

*H. G. van der Grijp*

*(Cupito)*

*Obacinski  
Opodov*

*Mechanika - Elektrotechnik  
Hartigmann*

# ETZ

## ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

### NEUE PREISLISTEN



SCHU

### DR. PAUL MEYER A.G. SPEZIALFABRIK BERLIN N 39

Diesem Heft liegt die Tagesordnung der Danziger Hauptversammlung des VDE bei.

Inhalt: VDE-Mitgliederbeitr. f. d. II. Halbjahr 1925. 985 — Köbler, Betracht. üb. d. Förd. d. Ausbaus v. Wasserkr. i. Oesterr. u. Deutschl. 985 — Kunsinen, Beitr. z. Seilberechn. 989 — Zwicky, Atomtheorie d. fest. Zustandes. 992 — Becker, Neue dt. Zollvorl. 993 — Hennig, Beitr. z. Ermittl. d. Belastbar. v. Widerständ. i. Abhängigk. v. d. Zeitdauer d. Belast. u. v. d. Temperatursteiger. 995 — Elektr. Antr. b. Abbau i. Schlagwettergruben. 997 — Asch, Steuerüberleitungsgesetz. 1000 — Eimers, Installationsfragen. 1001 — Rundschau: Transformatoren-Sprungwellenprobe. 1003 — Erwärm. v. Kommutator. — Ausbild. d. Kontakte u. Anschl. b. elektr. Heizvorricht. 1004 — Neue Triebweg d. Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. — Plattformbeleucht. f. Einmannwag. — Rundfunk-Großsender am Kaiserdamm. 1006 — Rundfunkstör. — Anwend. d. Sätze v. Hooke, Maxwell, Castigliano u. Clapeyron auf Systeme elektr. Leiter, elektr. Systeme — Dielektr. Eigenschaft d. Luft u. einiger fest. Isoliermaterialien b. hochgespannt. Hochfr. 1007 — Neues üb. Salpetersäure aus Luft — Korros. i. d. Wasserlirle — Reibungskuppl. 1008 — Mit 22 kV geheizt. Dampfkessel — Kohlenstoffgeh. u. magn. Eigenschaft. b. Magnetstahl. 1009 — Jahresversammlungen, Kongresse, Ausstellungen. 1009 — Energiewirtschaft. 1010 — Vereinsnachrichten. 1011 — Sitzungskalender. 1018 — Persönliches. 1018 — Briefe a. d. Schriftleitung: Scheiber, Jaroslaws Erste Glimmerwarenfabrik in Berlin, v. d. Heyden u. Typke, A. G. Brown, Boveri & Cie., Eckstein. 1019 — Literatur: A. Neuburger, R. Escher, A. Deckert, C. Köttgen. 1021 — Geschäftliche Mitteilungen. 1023.



# PERTINAX-DURCHFÜHRUNGEN FÜR HÖCHSTSPANNUNGEN

FÜR INNENRÄUME UND — MIT PORZELLANÜBERWÜRFEN — FÜRS FREIE, ALS MAUER-DURCHFÜHRUNGEN SOWIE ALS ÖLSCHALTER- UND TRANSFORMATORENDURCHFÜHRUNGEN D. R. P. UND ZAHLREICHE AUSLANDSPATENTE.

VORZÜGE: BETRIEBSSICHERHEIT, GERINGE DIELEKTRISCHE VERLUSTE, GERINGE ABMESSUNGEN, SCHLANKE FORM, GERINGE KOSTEN, BESONDERS GEEIGNET FÜR DRUCKFESTE ÖLSCHALTER.



DRUCKSCHRIFTEN UND REFERENZEN STEHEN AUF WUNSCH ZUR VERFÜGUNG

## MEIROWSKY & CO. A.-G. PORZ/RHEIN

# VOGEL- LACKDRAHT

schwarz

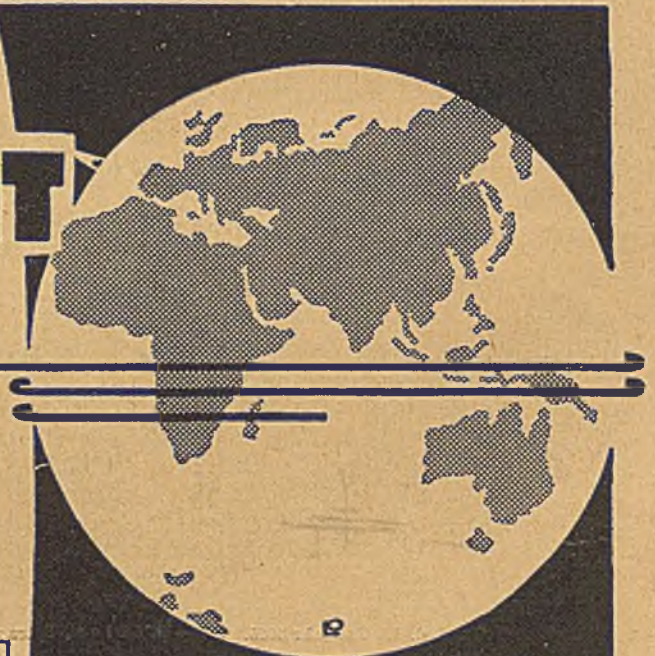


rot

entspricht den Prüfbedingungen  
der Reichspost / des V. D. E.,  
des Verbandes Deutscher Schwachstrom-  
industrieller,  
u. namhafter deutscher u. ausländischer  
Großabnehmer

In allen gängigen Dimensionen lieferbar  
ab Lager Adlershof und den Teillägern  
der Vertreter

AKTIENGESELLSCHAFT VORM **C. J. VOGEL**  
**ADLERSHOF** TELEFON: ADLERSHOF 5 1058  
TEL. ADL.: DRAHTVOGEL 1058



Unsere volle Wochenproduktion  
von 0,02 - 125 mm  
umspannt **2½ mal** den **Erdball**.



# BLEIKABEL



**FÜR STARK-UND  
SCHWACHSTROM  
ISOLIERTE LEITUNGEN  
UND DRÄHTE**

**DR. CASSIRER & Co**  
A. G.  
**KABEL UND GUMMIWERKE  
CHARLOTTENBURG**

Kein Schwindmaß,  
keine Nacharbeit,  
gasbeständig!

Isolier- u. Preßteile aus  
**LONARIT**  
für Elektrotechnik, Optik, Galanterie.

Säurebeständig,  
wetterfest, größte  
Isolierfähigkeit!

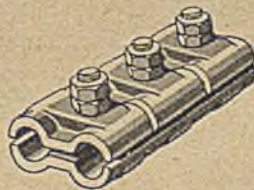


Aktiengesellschaft  
**MIX & GENEST**  
Telephon- u. Telegraphen-Werke,  
Berlin-Schöneberg

Hygienisch einwandfrei



# HOCHSPANNUNGS- ARMATUREN

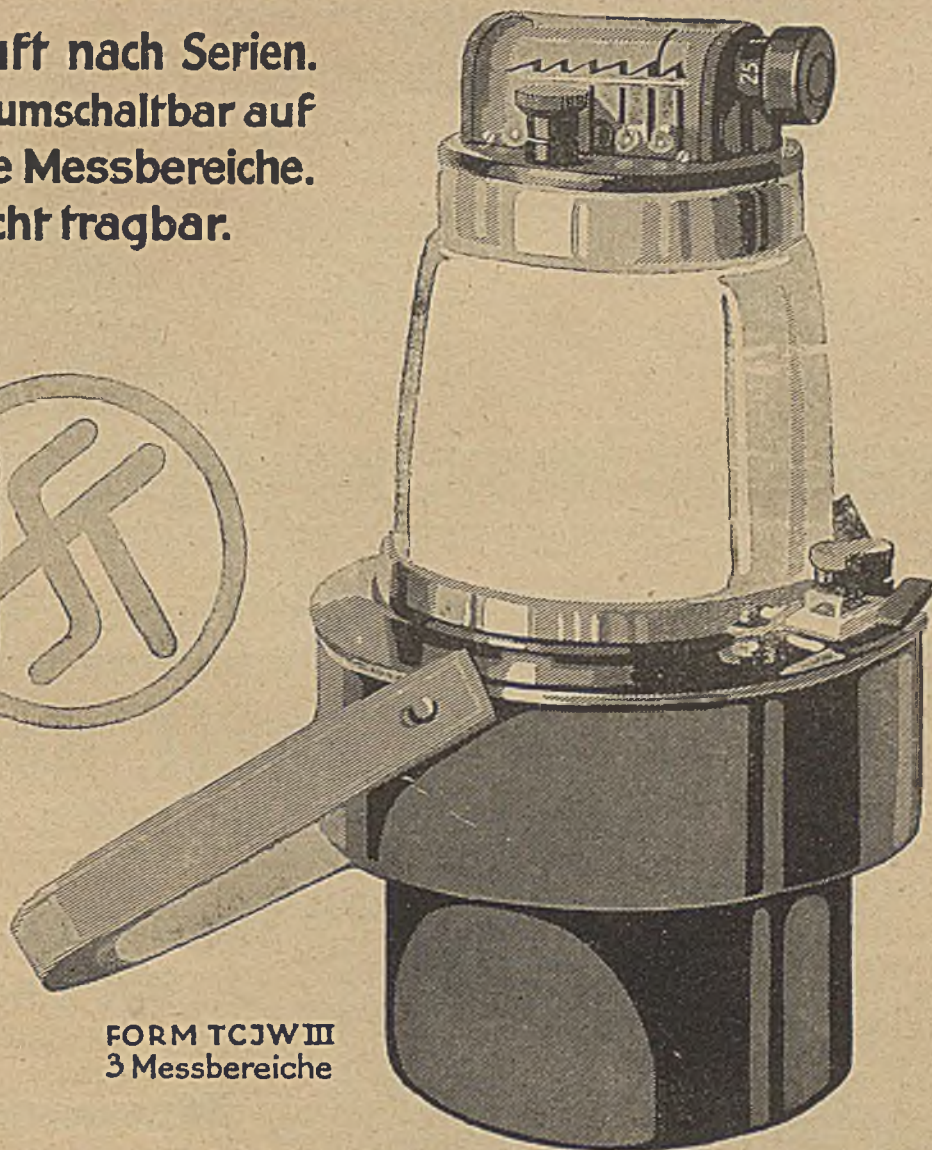


**J. WILH. HOFMANN**  
**KÖTZSCHENBRODA-DRESDEN**



# STROMWANDLER FÜR LABORATORIEN

Abgestuft nach Serien.  
Bequem umschaltbar auf  
mehrere Messbereiche.  
Leicht fragbar.



FORM TCJW III  
3 Messbereiche

# KOCH & STERZEL AKTIENGESELLSCHAFT DRESDEN-A.

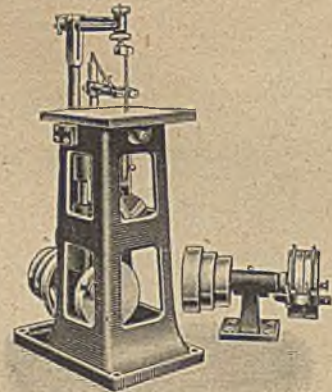


# Tischkreissäge-Maschinen • Feil- und Sägemaschinen

für Metall, Eisen und Stahl



**Metall - Dekupler-  
Sägemaschinen**  
besonders für Werkzeugbau

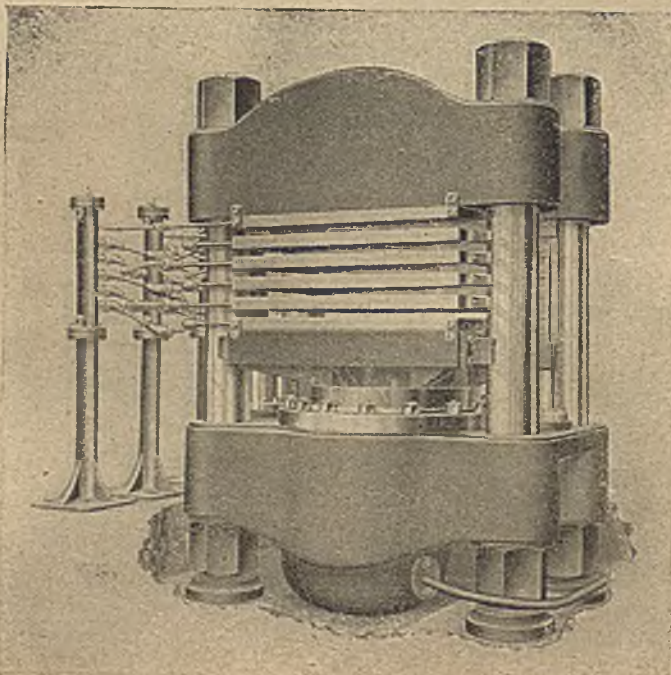


## **GEBRÜDER RÖDER, Dresden-A. 1**

Werkzeugmaschinen- und Werkzeugfabrik

# Hermann Berstorff, Hannover

Telegr.-Adr.: **Berstorff, Hannover** Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H. Postfach 388



## **Hydraulische Pressen**

für

**Kunsthorn  
Kunstharz  
Isoliermaterial  
aller Art**

**Komplette  
hydraul. Anlagen**

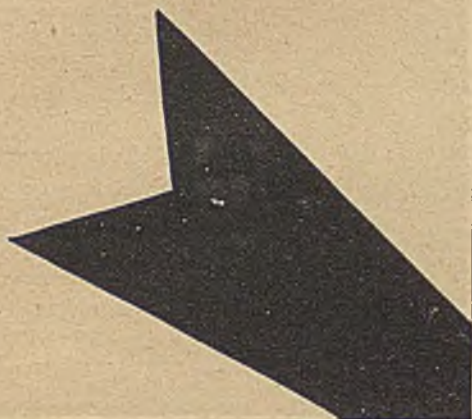




# Übersichtlichkeit

nur durch **Einfachheit**

Die Verteilungstafeln „V“ sind  
einfach zu montieren  
einfach anzuschließen  
einfach zu kontrollieren  
einfach zu erweitern



Verteilungstafel  
für 3 Stromkreise,  
geöffnet

„V“

Verteilungstafeln  
liefert

**VOIGT & HAEFFNER**

Akt.-Ges. Frankfurt a. M.

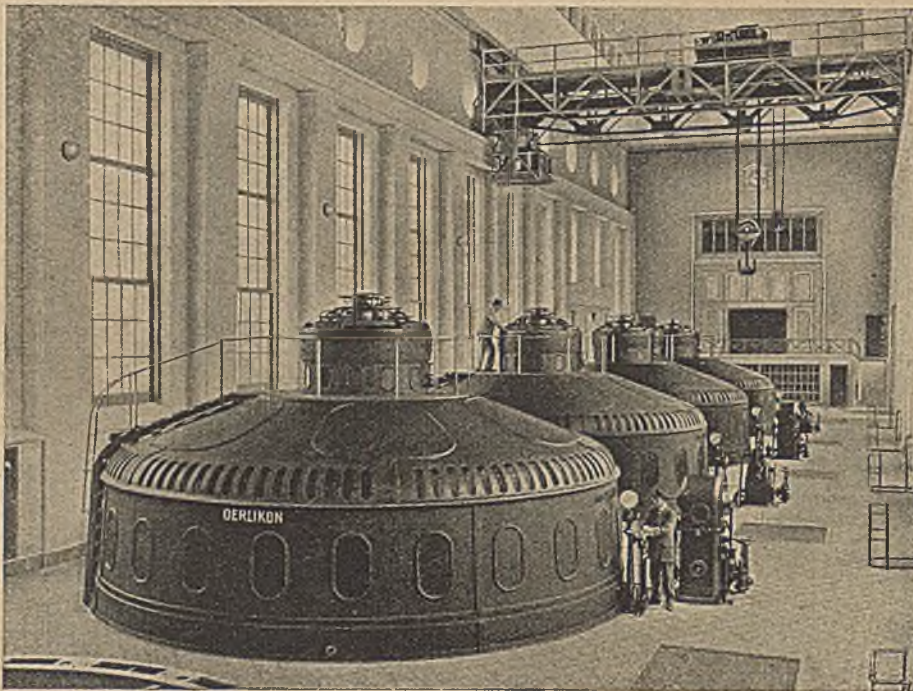
Ein neues Flugblatt ist im Druck, das Anwendung,  
Schaltungen und Preise enthält



# Jos. Wolff · Frankfurt a. M.

Mainzerlandstraße 257<sup>1</sup>

Generalvertretung der Maschinenfabrik Oerlikon - Oerlikon Schweiz



E. W. Eglisan. Drehstromgeneratoren 500 kVA, 40 Touren, 7500 Volt, 50 Per.

liefert  
als langjährige Spezialität:

Induktionsregler für kontinuierliche Spannungsregulierung,  
Kompensierung des Spannungsabfalles, Hunderte im Betrieb,  
Regulierung der Spannung elektr. Ofen für elektrochemische und elektrothermische Zwecke,

Regulierung von Hand durch Druckknopfsteuerung oder automatisch,

Kostenanschläge und Ingenieurbesuch kostenlos,

Elektr. Vollbahn-Lokomotiven, Ausrüstung elektr. Trambahnen

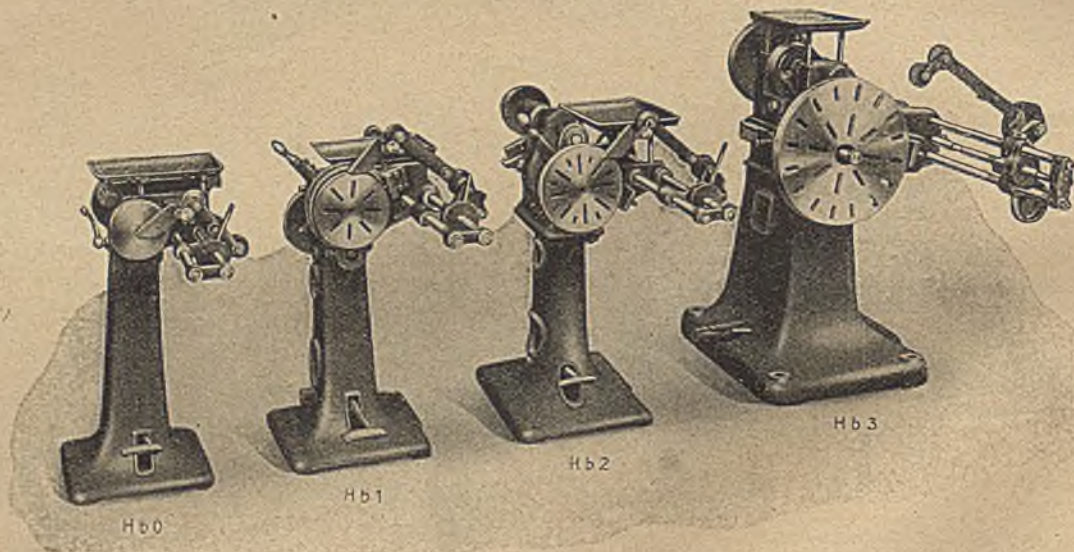
Einanker- und Motor-Generator-Umformer,

Wasserersetzer, Drehstrom-Stufenmotore, Transformatoren jeder Spannung und Leistung, Elektroheizung, Linearheizung.

# COLLET & ENGELHARD

Werkzeugmaschinenfabrik Aktiengesellschaft

Offenbach / Main



## Spulenwickelmaschinen

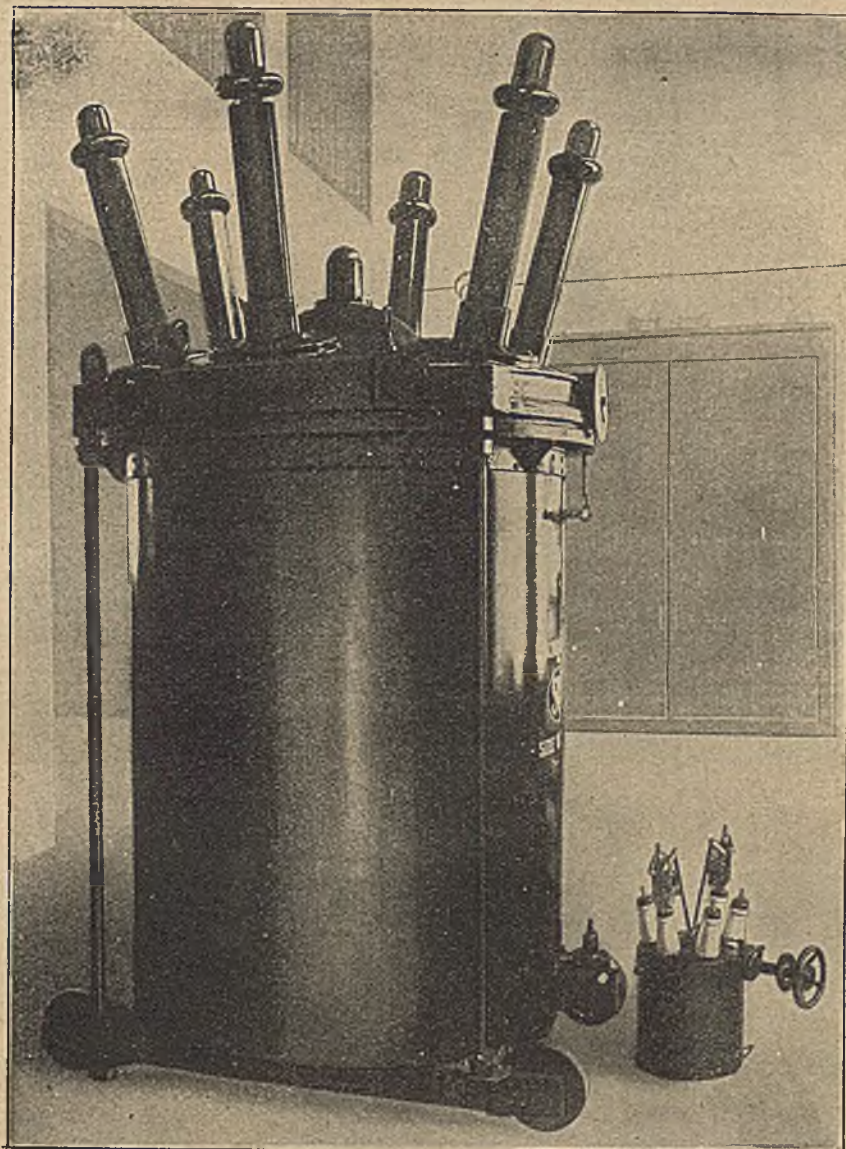
in allen Größen

für Drahtstärken von 0,1 bis 13 mm



# Sachsenwerk

## Niedersedlitz (Sa.)



Serie VIII, 100 000 Volt,  
350 Amp. Betriebsstrom

Serie II, 6000 Volt,  
200 Amp. Betriebsstrom

# Rundölschalter

in

# Einkesselausführung

für Serie II bis VIII von 6000 bis 110 000 Volt

D. R. P. und Auslandspatente



## 25 jährige Erfahrung

auf dem Gebiete des Wärmeaustausches haben zu der Durchbildung des in jeder Beziehung bewährten

# »Kühlring Delbag-Junkers«

zur Rückkühlung der Warmluft elektrischer Maschinen u. für Transformatoren in allen schwierigen Fällen geführt

### DELBAG-Viscin-Zellen-Filter

für Turbo-Dynamos, Kompressoren, Verbrennungsmotoren, Heiz- und Lüftungsanlagen, Kühl- und Trocknräume. In über 10 000 Lieferungen mit bestem Erfolge ausgeführt. Luft- und Gasfilter für alle technischen und hygienischen Zwecke.

### DELBAG-Mäander-Filter

bei hoh. Wirkungsgrad u. gedrängter Bauart für Gruben u. Schächte u. zur Reinigung der Kühlluft elektr. Lokomotiven bestens geeignet

### DELBAG-Entstaubungsanlagen

in Hutten- und Walzwerkbetrieben, Schleiferelen, Webereien, Spinnereien, Kraftzentralen, in Textil- und Eisenindustrie in allen Industrieländern bestens bewährt.

### DELBAG-Überdruckbelüftungsanlagen

zur Belüftung von Industrie-, Büro- und Wohnräumen sind auf den hohen Wirkungsgrad unserer Filter gebaut. Rauchgasreinigung für alle Industrien

## Delbag-Potenz-Kaminkühler

bis zu 12000 cbm Stundenleistung ausgeführt und im Bau

mit höchstem Wirkungsgrade und höchster Belastungsmöglichkeit. Kaminkühler, Ventilator Kühler, Ausführung in Holz, Eisen und Beton. Gaskühler, Gasreiniger, Benzol- und Ammoniakwäscher.

Zahlreiche Schutzrechte im In- und Ausland — Referenzen stehen jederzeit zur Verfügung  
Verlangen Sie unsere Sonderdrucke

# Deutsche Luftfilter Baugesellschaft

mit beschränkter Haftung

Berlin W 66, Mauerstraße 83-84 / Breslau / Sohrau O.-S. / Essen-Ruhr, Glückaufhaus

**Elektro-  
Werkzeuge**

FÜR  
ELEKTROTECHNIK + TELEGRAPHEN  
STRASSENBAHNEN + BERGBAU

IN I & WARE

**W. Kückel & Co.**  
G. M. B. H.  
WERKZEUG-U. LEDERWARENFABRIKEN  
ELBERFELD 10



Für  
**Überlandzentralen**  
Leitungs-Telephonie  
mit **hochfrequenten** Strömen  
auf Hochspannungsleitungen

System Habann

**Verkehr**  
**aller Stationen untereinander**  
bei Gegensprechen wie am Postfernsprecher

Wahlanruf



**Deutsche Telephonwerke  
und Kabelindustrie A.-G.**

BERLIN SO 33

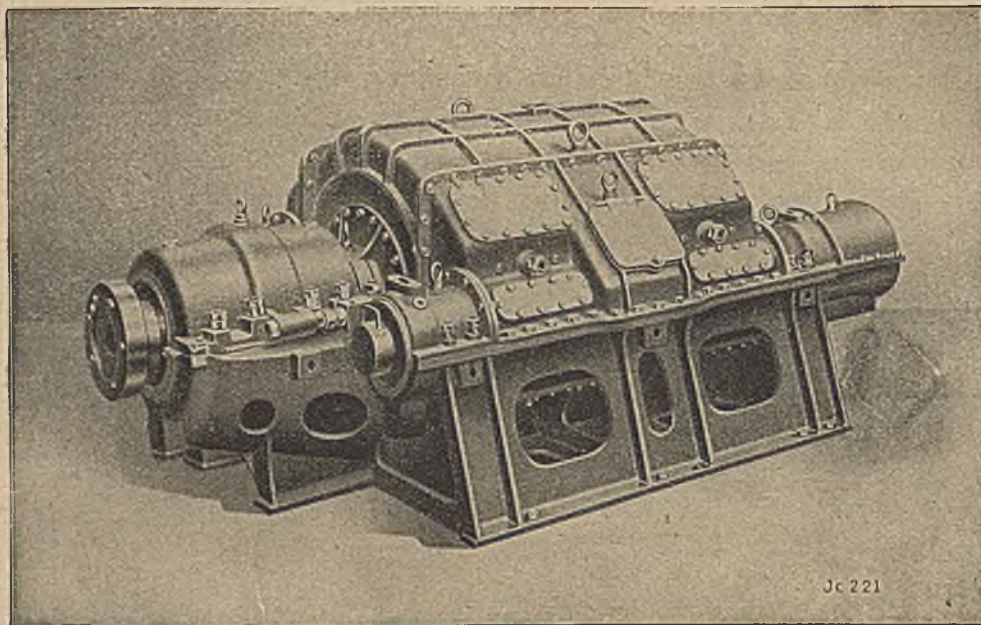
**Technische Bureaus und Vertretungen:**

Breslau, Dortmund, Düsseldorf, Frankfurt a. M., Gleiwitz, Hagen,  
Hamburg, Köln a. Rh., Königsberg, Leipzig, Mannheim, Nürnberg



# Hochleistungs-Getriebe

mit vertikaler oder horizontaler Wellenanordnung für einfache und doppelte Übersetzung



Von  
nebenstehendem  
Zahnradgetriebe mit  
angebautem  
Drucklager habe ich  
geliefert:

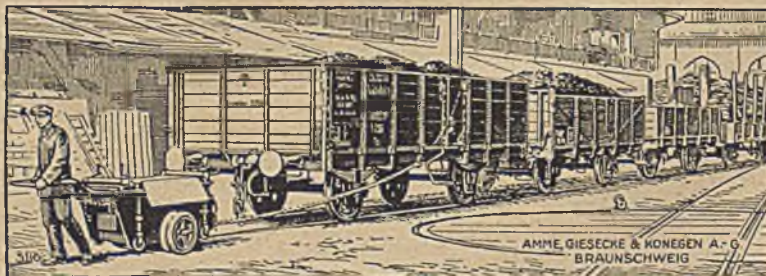
30 Stück  
für je 4900 PS bei  
3300 auf 570 U/Min.,  
32 Stück  
für je 3500 PS bei  
3420 auf 690 U/Min.

**F. Schichau + Elbing/Ostpr.**

Haben Sie Schwierigkeiten im Rangierbetrieb?  
Sind Ihnen die Rangierpferde zu teuer?  
Unterhalten Sie eine 10 Mann starke Rangier-  
kolonne auf Ihren Fabrikhöfen u. Anschlußgleisen?  
Dann verlangen Sie gründliche Abhilfe durch den

## Einachs-Schlepper

**Er schafft's mit einem ungelernten Mann!**



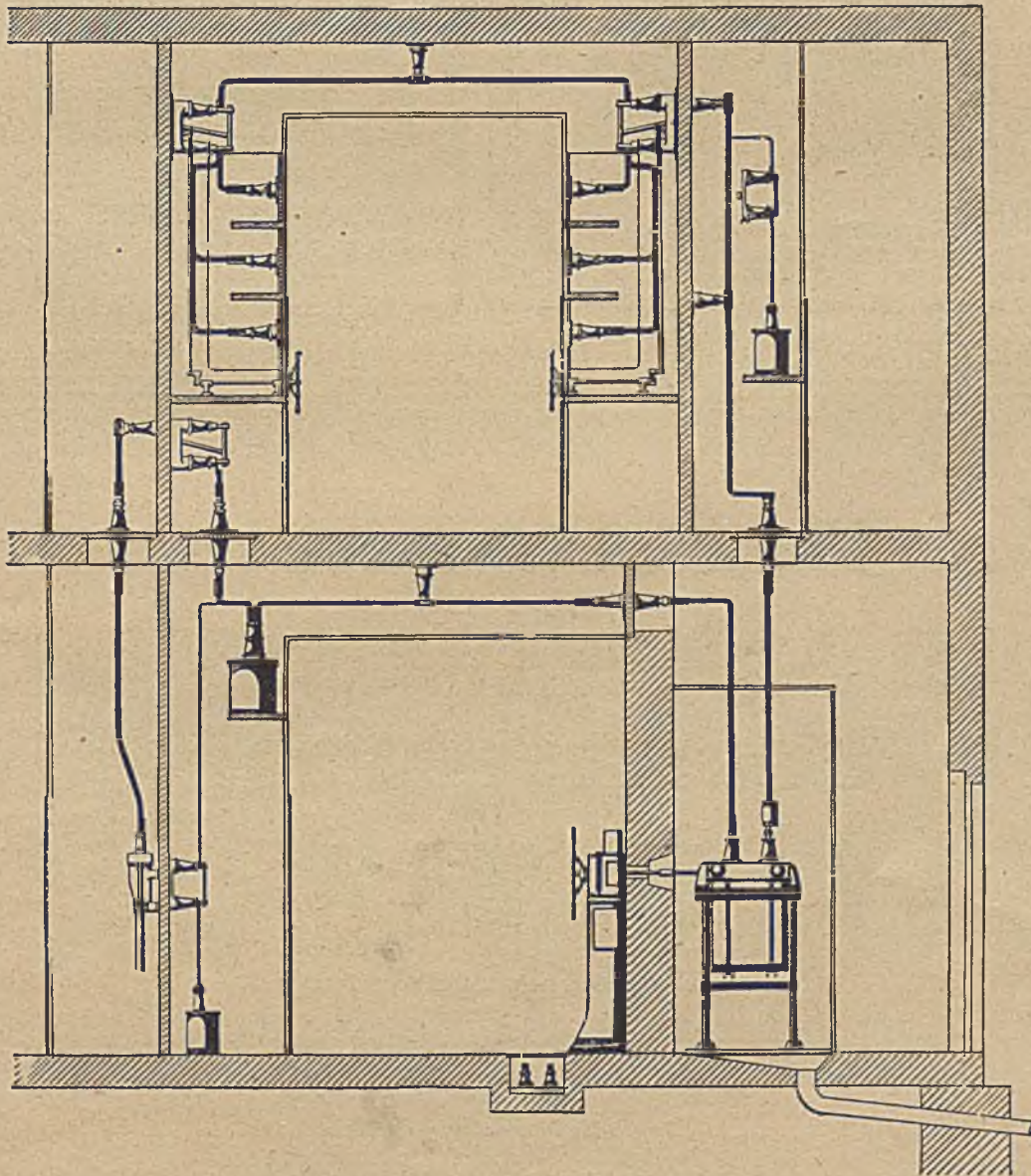
**Amme, Giesecke & Konegen A.G.**  
Braunschweig



**DR. PAUL MEYER A.-G.**  
BERLIN N 39  
**ABTEILUNG: SCHALTANLAGEN**



**Schnitt durch eine  
große Zentralschaltanlage**



Alle Trennschalter sind von einem Punkt aus bedienbar • Die Ölschalter sind nur von außen zugänglich • Der Ölschalterbedienungsang ist durch eine Steinmauer qualmsicher abgeschlossen



# WESTON

Mikro-  
Ampere-  
meter  
0—50  
Mikro-  
Ampere  
und  
höher



Milli-  
Volt-  
meter  
0—1  
Milli-  
Volt  
und  
höher

Modell 322 für Gleichstrom  
Generalvertrieb

**Dipl.-Ing. D. BERCOVITZ**  
Berlin-Schöneberg, Belziger Str. 61



**STÜTZISOLATOR**  
mit Zentralklemme

## E. NEUMANN

Hochspannungs-Apparatefabrik

**CHARLOTTENBURG 5**  
Spandauer Straße 10a

## Wer etwas Neues

aus seiner Fabrikation mitzuteilen hat,  
worüber bis jetzt noch nicht veröffentlicht  
worden ist, schicke sofort einen  
kurzen Artikel nebst Abbildungen für die

## Festnummer

der

# ETZ

zur Jahresversammlung  
des VDE in Danzig

an die Redaktion der  
„Elektrotechnischen Zeitschrift“

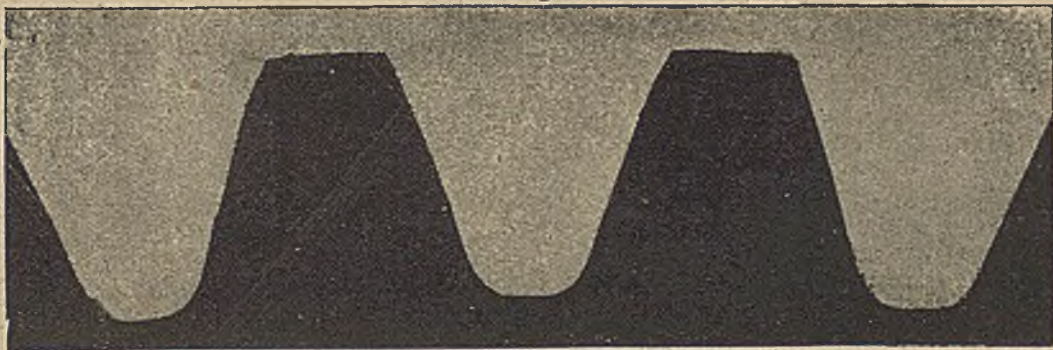
Ersatz für Anzeige ausgeschlossen  
Angebote für solche sind zu erhalten  
von der Abteilung IIIa des Verlages



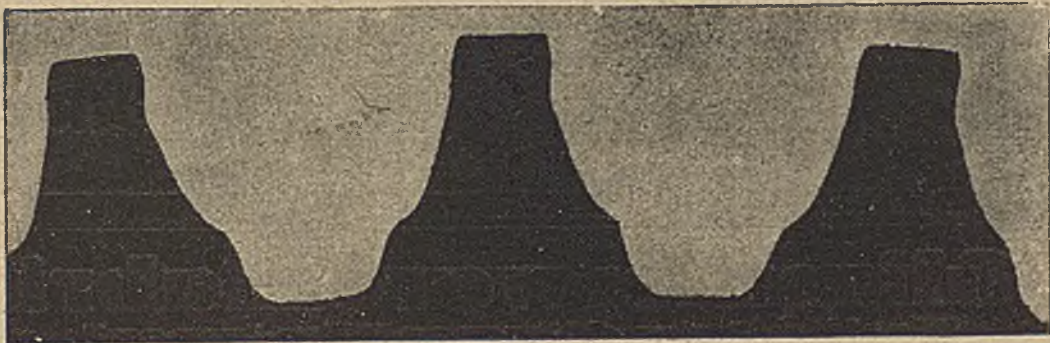
# KRUPP



## Zahnräder



**Gehärtetes Straßenbahnrad  
nach 175 000 Kilometern im Blechschutzkasten**

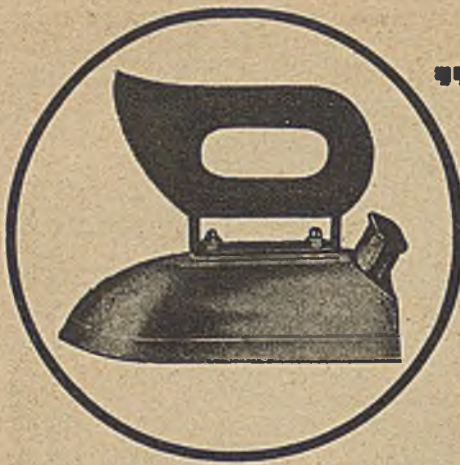


**Normales ungehärtetes Straßenbahnrad  
nach 55 000 Kilometern im Blechschutzkasten**

(Beide Abbildungen in zweifacher nat. Größe)

**FRIED. KRUPP AKTIENGESELLSCHAFT · ESSEN**





# „SIKO“ FABRIKATE BEDEUTEN QUALITÄT

Wir liefern in erstklassiger Ausführung prompt und billig:

**Bügeleisen**

mit 2 Jahr. Garantie-Heizkissen, Brennschalenwärmer, Brot Röster, Heizsonnen. Kocher und Wasserkessel, Tee- und Kaffeeservices mit automatischer Stromauslösung bei Ueberhitzung D. R. P.

**Aquafix**

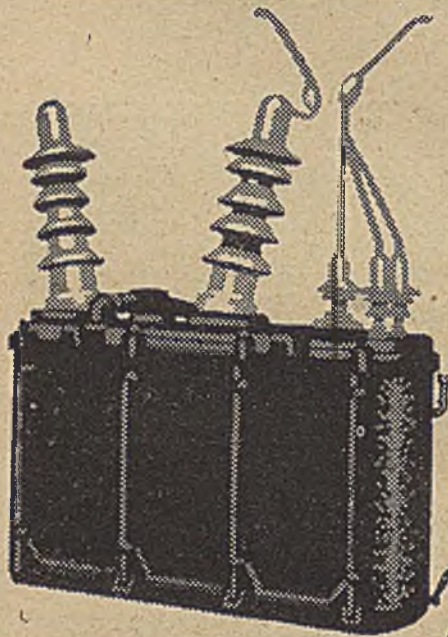
unser erstklassiger elektrischer Durchlauferhitzer, der sofort beim Aufdrehen fließendes warmes Wasser gibt

**Heißwasser-Speicher**

mit und ohne automatischer Temperaturregelung, 15 bis 75 Liter, bei geringster Energieaufnahme

**WIGGINGHAUS & HEESE / PLETTENBERG SO**

Inhaber Erwin Heese      FABRIK ELEKTRISCHER APPARATE      Fernruf 249, 250 301



**EMAG**  
ELEKTRIZITÄTS - AKT. - GES.  
FRANKFURT <sup>AM</sup>

## Abt. Glimmerwarenfabrik!

**Direkter Natur-Glimmer-Mika-Import!**

Spezialfabrik für

**Kollektor-Isolationen** aus Natur-Glimmer oder Mikanit

**Kondensatorscheiben**  
Glimmerplatten für Widerstände  
Deckplatten für elektrische Heiz- und Kochapparate

**Rundscheiben** mit oder ohne Loch, aus Glimmer oder Mikanit - Glimmerofenscheiben

**Gestanzte u. geschnittene Formstücke** aller Art nach Vorlage oder Zeichnung  
In sauberster Präzisionsausführung

**Wilhelm Carstens** Abt. Glimmerwarenfabrik **Hamburg 39**

Zweigniederlassungen:

BERLIN NW  
Kruppstraße 7

CHEMNITZ  
Salzstraße 37

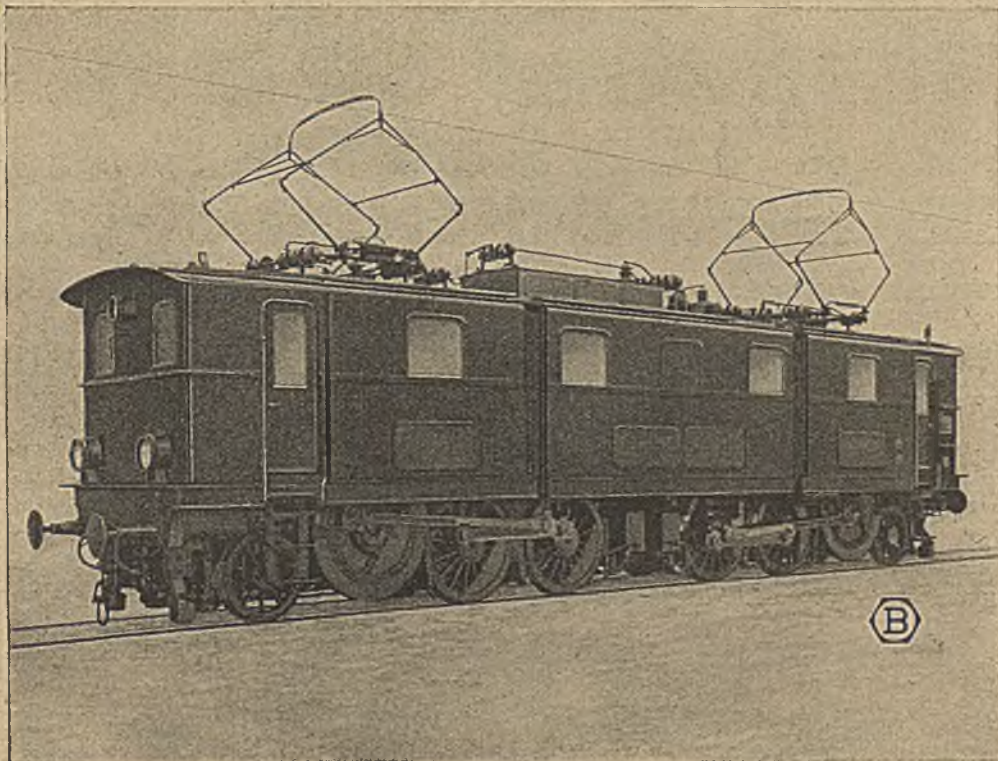
MÜLHEIM-RUHR  
Kohlenstraße 21

MÜNCHEN  
Amalienstraße 46



# BERGMANN

## Elektrische Vollbahnen



Einphasen-Güterzuglokomotive 1B-B1 für Magdeburg-Halle-Leipzig und Bayrisches Netz. 1600 PS Dauerleistung. Höchstgeschwindigkeit 65 km i. d. Stunde.

**BERGMANN-ELEKTRICITÄTS-WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN**

Zur Münchener Verkehrsausstellung: Halle 1, 3, 13 und Ausstellungsbahnhof.



MIW  
Glimmer  
**Mikanit**  
**MIWAG**

Platten bis 1250 x 2000 m/m u. 100 m/m Dicke

Rohre u. Formstücke jeder Art

Miwag-Hochglanz-Platten (Hartgummi Ersatz)

Emaillierte Kupferdrähte

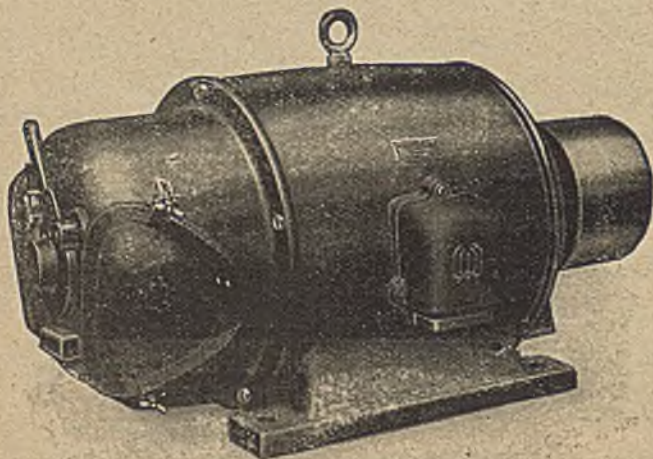
Isolier-Lacke · Isolier-Schläuche

**MEIROWSKY**  
**ISOLATIONSWERKE A.-G.**  
**BERLIN-REINICKENDORF-WEST**



**VOLTA-WERKE** **Elektrizitäts-Akt.-Ges.**  
 BERLIN-Waidmannslust

Fernruf: Tegel 3429-32 • Drahtanschrift: Voltawerke Berlin-Waldmannslust • Mosse-Code



Teilweise und  
 ganz gekapselte

**Motoren**

Ausführliche Druckschrift 30 auf Wunsch



# 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 6030, 6051, 6052, 6053 (Julius 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 Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

## Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint in wöchentlichen Heften und kann im In- und Ausland durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24, bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland 6,50 Goldmark (1 Gm. = 10/42 Dollar nordamerikanischer Währung). Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr, Einzelheft 0,80 Goldmark zuzüglich Porto.

## Anzeigenpreise und -bedingungen.

Preise: Die gewöhnliche Seite 270 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:** Rechnungserstellung sogleich nach Erscheinen jeder Aufnahme zur Begleichung innerhalb 5 Tagen zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs abzug- und spesenfrei nur auf Postscheckkonto 118 935 Berlin, Julius Springer.

Bei Zahlungsverzug werden die üblichen Bankzinsen und sonstige Unkosten berechnet.

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

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

Stellegesuche 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 6030, 6051, 6052, 6053. Draht-Anschrift: Springerbuch-Berlin. Reichsbank-Giro-Konto und Deutsche Bank Berlin, Dep.-Kasse C.

Postscheck-Konten: { für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften: Berlin Nr. 20120 Julius Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften; für Anzeigen, Bellagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

## An die Postbezieher der E. T. Z.

Bei Ausbleiben von Heften sind Beschwerden nicht beim Verlag, sondern sofort beim zuständigen Postamt zu führen. Bei Wohnungswechsel ist an das Postamt der alten Wohnung rechtzeitig ein Antrag auf Umleitung an die neue Wohnung unter Zahlung der festgesetzten Gebühr zu richten.

Die Mitglieder des „V. D. E.“ und des „E. V.“ haben ihren Wohnungswechsel außerdem der Geschäftsstelle mitzuteilen, 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



KABEL  
FÜR STARK-UND SCHWACHSTROM  
KABEL-GARNITUREN



# ARIADNE

DRAHT- UND KABELWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT

BERLIN O 112

1899-1924



## ERZEUGNISSE:

Emalle- und Seidendrähte bis zu den feinsten Dimensionen  
Rund- und Flachdynamodrähte • Widerstandsdrähte  
Starkstromleitungen und Schnüre nach den Normen des V.D.E.

Wetterfeste Freileitungsdrähte • Schwachstromleitungen (Wachs-, Asphalt-, Post- und Sohrankdrähte)

Antennen-Hochfrequenzlitzten • Magnetspulen jeder Art • Radio-Spulen • Doppelkopffernhörschnüre

**LÜDENSCHIEDER METALL-WERKE AKT. GES.**  
VORM. JÜLFISCHER & BASSE  
**LÜDENSCHIED**  
IN WESTF.

GRANDPRIX-ELECTRIC  
Eigene Messing- u. Kupfer-Walzwerk. Eigene Porzellanfabrik.



**LMW**

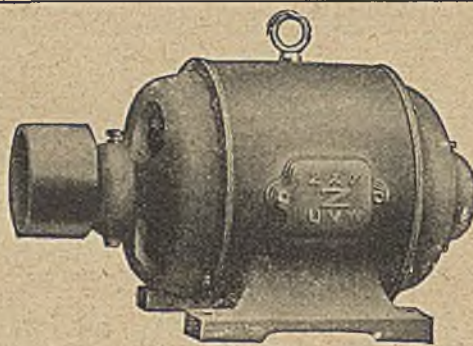
Stärkste u. größte Spezialfabrik von Apparaten für elektrische Licht und Kraftanlagen wie Schalter, Fassungen, Schalenhalter, Sicherungen, Abzweigungen, Wand- u. Decken-Anschlußdosen, Wählendstele, Armaturen, Lampenaufzüge, Nippel usw.

MIT Prüfzeichen sind lieferbar:

Einpol. Auschalter	4, 6 u. 10 Amp.	Wühlampen-Normal-Fassungen o./H.	Stekdose zw. pol. gesch.	6 Amp.
Einpol. Schalter	5 - 10 "	Stöpsel	Stöpsel	0 "
Sicherungselemente	25 - 60 "	Bügelsteckdosen	Bügelsteckdosen	40 "
Porz.-Abzweigdosen				

Fabrikstätten in Berlin, Cöln-Rhein, Frankfurt/Main, Hamburg, Hannover, Krefeld u. in H. Leipzig, München, Schwabach

Zur Nege in Leipzig, Haus der Elektroband, Stand Nr 281a



Type ZR

## Der neue Kurzschlußmotor mit geringem Anlaufstrom

D. R. P.

3 bis 100 Kw

mit oder ohne Kompensation

Kein Anlasser - Nur Hebelschalter

Preise und Prospekte auf Anfrage!



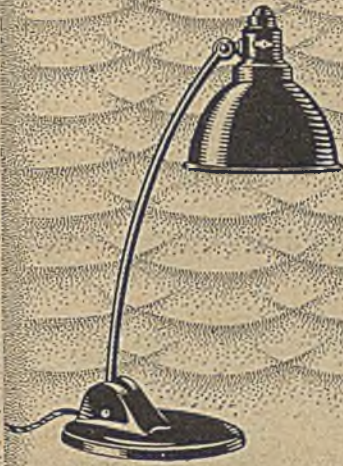
## ZIEHL-ABEGG

ELEKTRIZITÄTS-GESELLSCHAFT M. B. H.  
BERLIN-WEISSENSEE

# Kamin Kühler Holzbauten aller Art Otto Eschner G.m.b.H. Dortmund

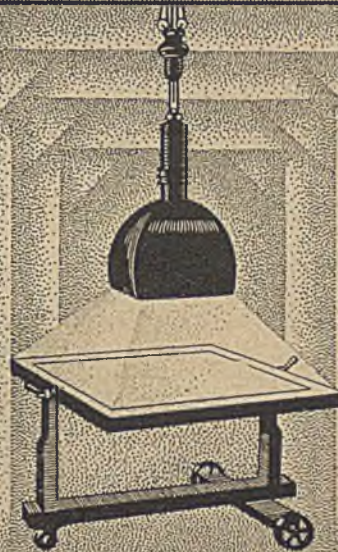


# KANDEM SCHREIBTISCH-LAMPE



**KÖRTING & MATHIESEN &  
LEIPZIG-LEUTZSCH**

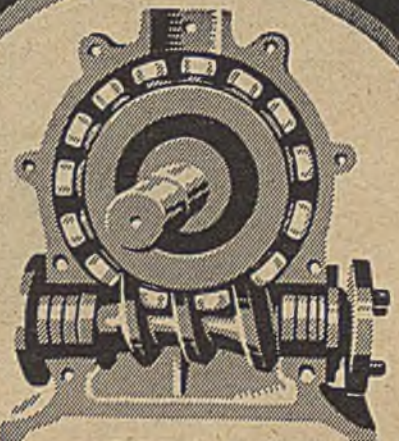
# ELLIPSOKOP Elektrischer Schnellkopier-Apparat



**KÖRTING & MATHIESEN &  
LEIPZIG-LEUTZSCH**

## Zwischen Motor und langsam laufender Arbeitsmaschine

bei Einzel- u. Gruppen-Antrieben  
für Maschinen aller Art -  
Fahrzeugen • Pumpen  
Transport- u. Feuerungs-  
Anlagen



„TYP G.R.“  
**SCHNECKEN-GETRIEBE**

 GIERING

# PEKRUN-

Platz u. Strom sparend  
**Nutzeffekt 90-95 %**  
Im Dauerbetrieb glänzend bewährt  
Mehr als **10000** Getriebe geliefert

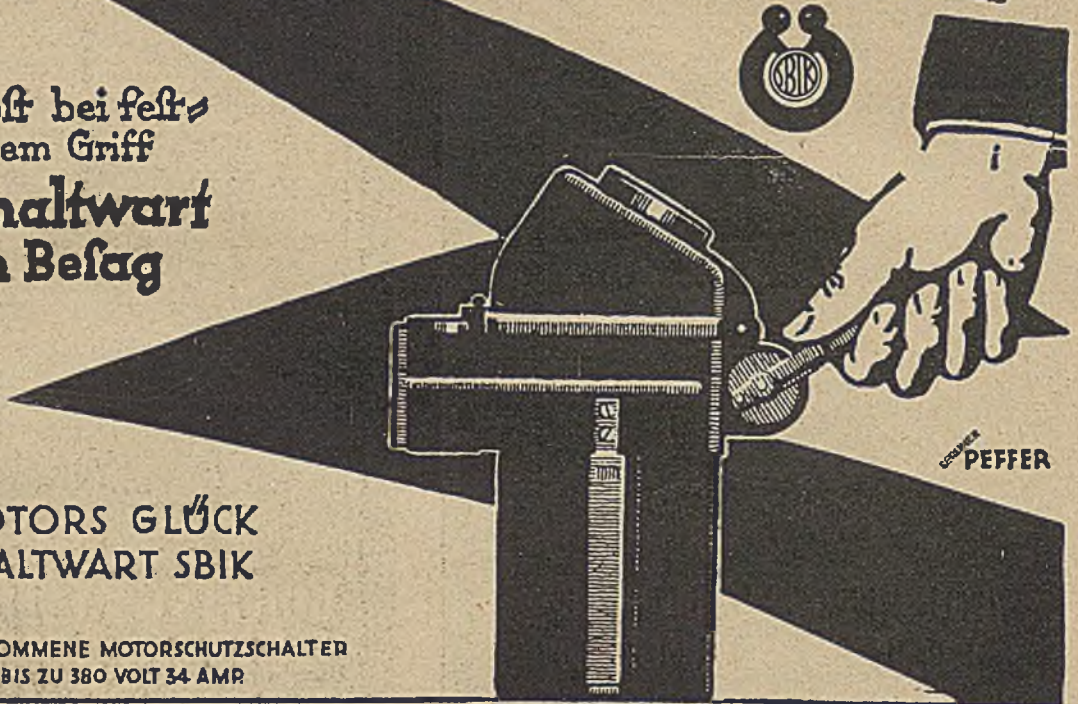
MASCHINENFABRIK **PEKRUN** EISENGIESSEREI **COSWIG (Sa)**



# Kurzschlußtrutz

bietet selbst bei fest  
gehaltenem Griff

**SBIK Schaltwart  
System Befag**

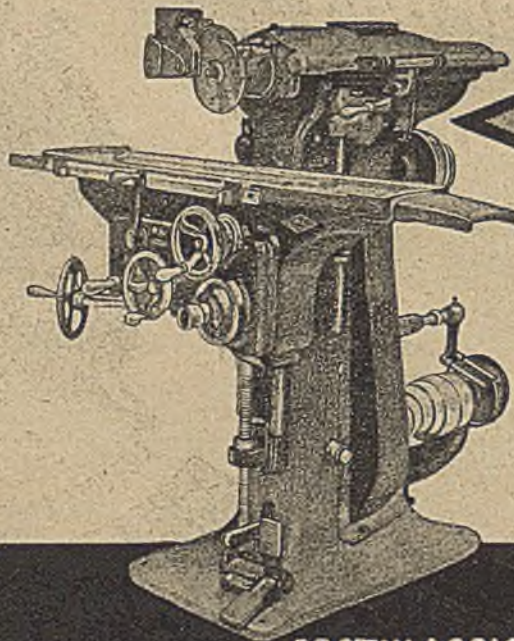


MOTORS GLÜCK  
SCHALTWART SBIK

DER VOLLKOMMENE MOTORSCHUTZSCHALTER  
BIS ZU 380 VOLT 34 AMP

SCHIELE U. BRUCHSALER-INDUSTRIEKONZERN BADEN-BADEN

PEFFER



ERSTKLASSIGE WERKZEUGMASCHINEN

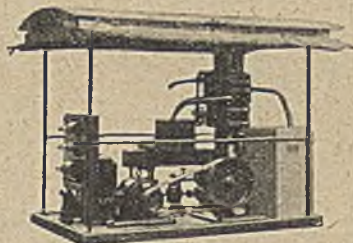
# WOTAN-WERKE A.G. LEIPZIG

FABRIKEN IN LEIPZIG · CHEMNITZ · GLAUCHAU · BERLIN.



## Nur wenn das Öl im Transformator

absolut frei von Wasser, Oxydations- und Verschlammungsprodukten, deren Entstehung nicht zu verhindern ist, durch regelmäßige Reinigung mit zweckentsprechenden Apparaten gehalten wird, erfüllt es seinen Zweck als hochwertiges Isolationsmittel. Das noch vielfach gebräuchliche Verfahren des Auskochens u. Filtrierens birgt nicht nur die Gefahr schädlicher Ölüberhitzung, sondern auch den Nachteil mangelhafter Reinigung in sich, weil Wasserteilchen durch die Filtrierplatten hindurchgedrückt werden. Mit keinem derartigen Mittel dürfte es möglich sein, die Durchschlagsfestigkeit bei 5 mm Kugelabstand für altes Öl



### Ölschleuder-Aggregate

für 900 und 1400 l/min  
stationär  
mit niedrigen Eisenrädern  
mit hohen Holzrädern  
mit Luftbereifung  
als Auto-Anhänger

### von 5000 auf 70000 Volt

zu erhöhen, ein Ergebnis, das Sie jederzeit mit unseren Ölschleuder-Aggregaten erzielen. Mittels regelbarer elektrischer Vorwärmung ist ein Überhitzen ausgeschlossen, dagegen die Reinigung durch hochtourige Schleudern einwandfrei. Der regelmäßige Gebrauch unserer Ölschleudern erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Transformatoren. Liste 13a auf Wunsch gern zur Verfügung.

### A. Gobiet & Co.

Elektrotechnische Werke  
Cassel-B.

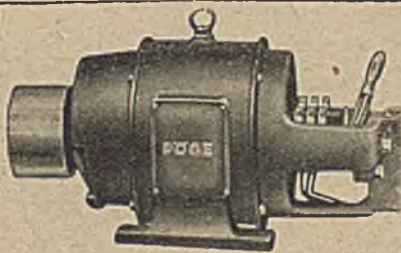
# Elektromotoren



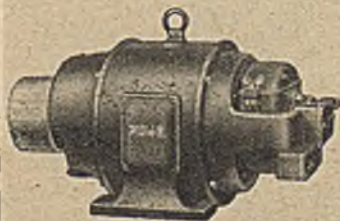
Kurzschlußläufermotor



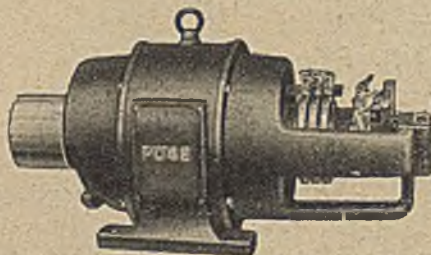
Schleifringläufermotor



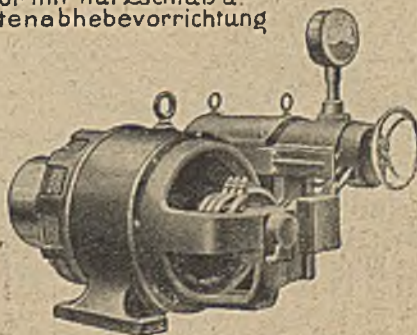
Motor mit Kurzschluß u. Bürstenabhebevorrichtung



Schleifringkapselmotor



Kompensierter Motor



Motor mit angebauten Controller

Ab Lager oder kurzfristig lieferbar

**PÖGE** Elektrizitäts-Aktiengesellschaft **CHEMNITZ**





**KAW**  
**AKKUMULATOREN**

für stationäre  
 und transportable  
 Batterien  
 Jeder  
 Art

Gegr. 1827. Ueber 1000 Arb. u. Beamte.

**GOTTFRIED HAGEN**  
 AKTIENGESELLSCHAFT  
**KÖLN-KALK**

Fernruf Amt Kalk 1060/64. Drahtwort: Metallhagen.

 An illustration showing a man on the left and a woman on the right. They are both looking at a glowing, sun-like orb that they are holding together. The man is wearing a simple tunic and trousers, and the woman is wearing a long, flowing dress. In the background, there are several industrial buildings with chimneys, suggesting a factory or workshop setting.
 

**BELEUCHTUNG-ARMATUREN**  
 FÜR  
**INDUSTRIE UND GEWERBE**  
**BÖKER & KRÜGER**  
 ESSEN/BERLIN-NEUKÖLN

**Isolierte Drähte und Kabel**  
 für alle elektrotechnischen Zwecke  
**Blanke Drähte und Seile**  
 aus Kupfer, Aluminium usw.

**Fernsprechkabel**  
**Telegraphenkabel**  
**Starkstromkabel**

für alle Spannungen nebst Garnituren

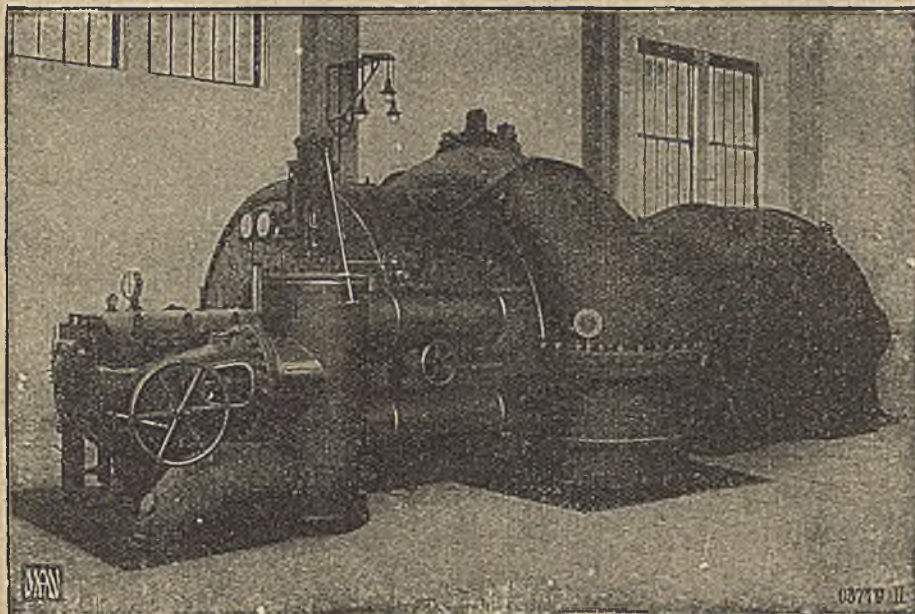
 A circular logo containing the letters 'K', 'M', and 'N' arranged in a triangular pattern. The 'K' is at the top, 'M' is on the right, and 'N' is at the bottom. The letters are enclosed in a double-lined circle.
 

Kabel- und Metallwerke  
**NEUMEYER**  
 Akt.-Ges. \* Abt. Kabelwerk  
**NÜRNBERG 2**



# M A N

## MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG-AG Dampfturbinen



### Vielstufige Hochdruck- dampf- turbinen Bauart Brünn

mit nachgewiesen  
höchstem  
Wirkungsgrad für  
vereinigten Kraft-  
heizbetrieb beson-  
ders vorteilhaft.

Ferner M. A. N.-  
Dampfturbinen für  
alle Sonderzwecke.

Bisher Insgesamt  
1 $\frac{3}{4}$  Million PSe  
gebaut.

Näheres Druck-  
sache E. Z. 03.

# P. Gossen & Co

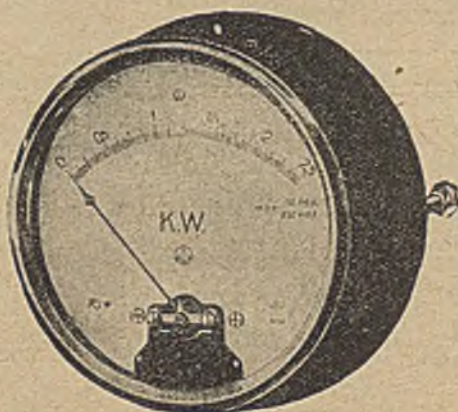
K. G.

Fabrik elektrischer Meßgeräte

Erlangen/Bayern



Meßinstrumente  
für  
Schaltanlagen für  
jede Stromart



Spezialinstrumente  
für Radio und  
elektromedizinische  
Zwecke

**Kurzfristig lieferbar!**



# VORWERK

## ISOLIERBAND



**Vorwerk & Sohn / Abt. Gummiwerke / Barmen 9**

### Excelsior-Werk Rudolf Kiesewetter

Fabrik elektrischer Messinstrumente

Leipzig 2

Telegrammadresse Excelsiorwerk

Gegründet 1908



### Isolationsmesser

mit sofortiger  
Zelgereinstellung

[699]



## AUTOMATISCHE FERNSPRECH-ANLAGEN



für kleine Betriebe bis zu 25 Teilnehmern  
 für größere Betriebe bis zu 100 Teilnehmern  
 für größte Betriebe bis zu 1000 Teilnehmern

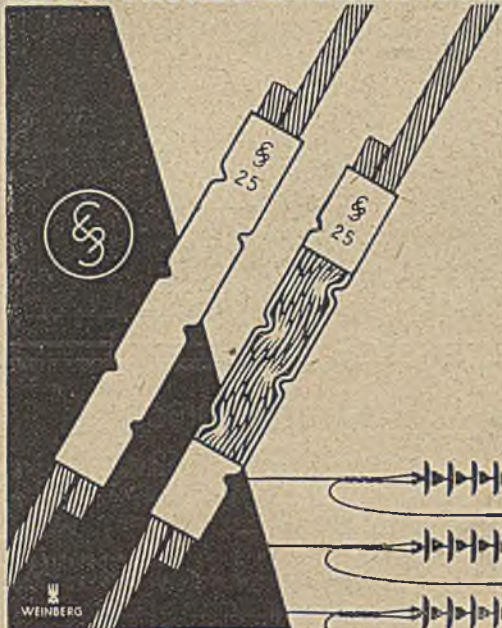


in von Behörden, Industrie und Privaten  
 anerkannter Güte und Ausführung

**TELEPHON-FABRIK-AKTIENGESELLSCHAFT** VORMALS J. BERLINER  
 Berlin-Steglitz, Hannover



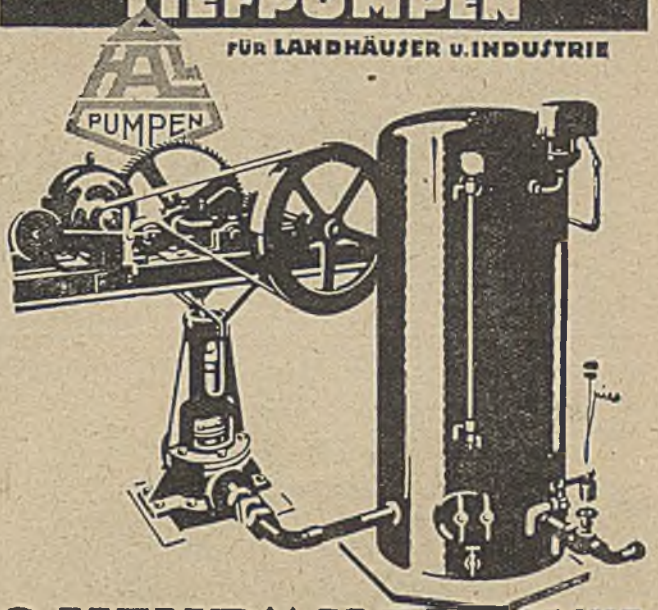
**LEITUNGSKERBVERBINDER**



**SIEMENS-SCHUCKERT**

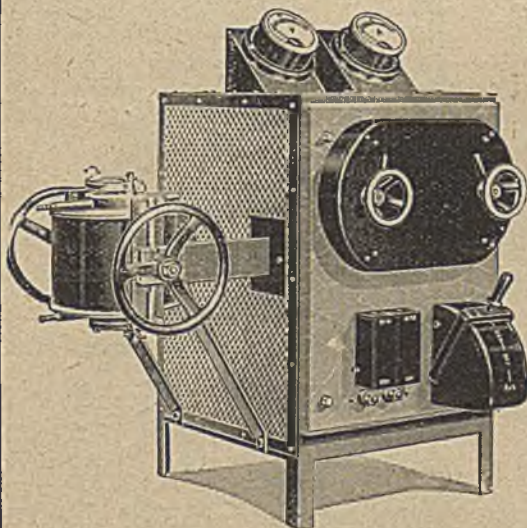
**AUTOELEKTRA  
TIEFPUMPEN**

FÜR LANDHÄUSER U. INDUSTRIE



**C. HENRY HALL NACHE**  
G.M.B.H.  
**FÜRSTENWALDE (SPREE)**  
VERKAUFZENTRALE: BERLIN SW.61 • GITSCHINERSTR. 1

**Elektrische Schmelz-, Glüh- u. Härte-Öfen**



Der  
**elektrische  
Härte - Ofen  
„Jlo“**

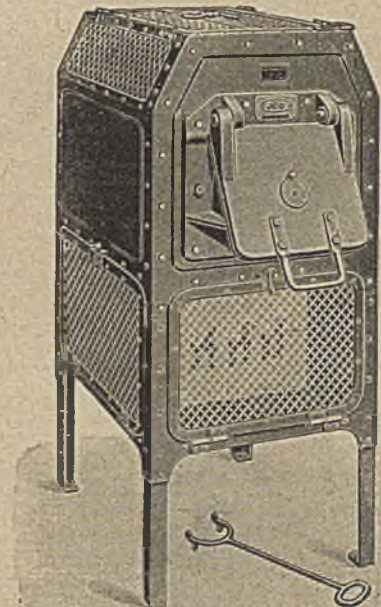
der durch 3 Patente u. 3 Gebrauchsmuster geschützt ist, wird für Temperaturen bis etwa 1350 ° C in 4 Größen gebaut und hat sich in einer Anzahl Betriebe **außerordentlich bewährt!**

Die Temperaturen sind genau einstellbar und dauernd gleichmäßig zu erhalten.

Verlangen Sie unsere Liste J 2

**Für jede Härterei und Werkzeugmacherel unentbehrlich!**

Große Vorzüge gegenüber jeder anderen Heizungsart!



Härte-, Glüh- und Einsatz-Ofen „Jlo“

Elektr. Schmelzvorrichtungen für Temp. bis 3400 ° C werden vorläufig für Tiegel mit einem Fassungsvermögen bis zu 100 kg Schmelzgut gebaut (Liste J 1)

**ELEKTRO-SCHALT-WERK A.-G., GÖTTINGEN 4**

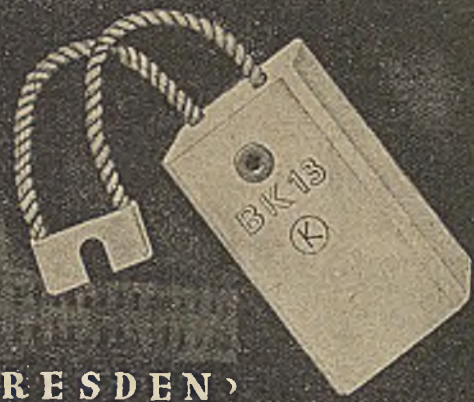


# FRANZ KOSTORZ

## Sächsische Dynamobürsten-Fabrik

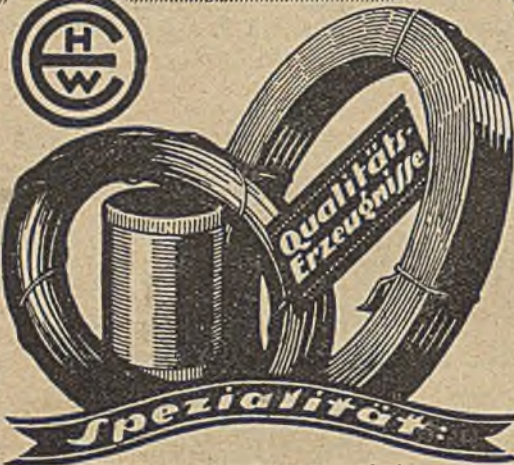
Kohlenbürsten  
Bronzebürsten  
Metallgewebebürsten  
Bürstenhalter  
Staubreiniger

HEIDENAU-NORD (BEZ. DRESDEN)



# Electro

Heiz- u. Widerstandsgesellschaft mbH.  
Verkaufszentrale:  
**Berlin-Charlottenburg**  
Bismarckstr. 109,  
Ecke Großmannstr./Am Knie



**Widerstandsmaterial**  
NICKELIN, CONSTANTAN u. CHROMNICKEL  
in Draht- und Bandform.

Alle gangbaren Stärken ab Lager lieferbar.



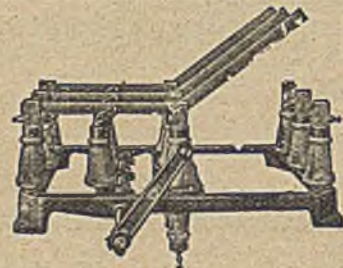
## Elektrotechnische Fabrik Offenbach

vormals Schröder & Co

**Offenbach a. Main**

Seit über 30 Jahren bestehende Spezialfabrik  
**Hochspannungsapparate • Transformatoren • Installations-Materialien**

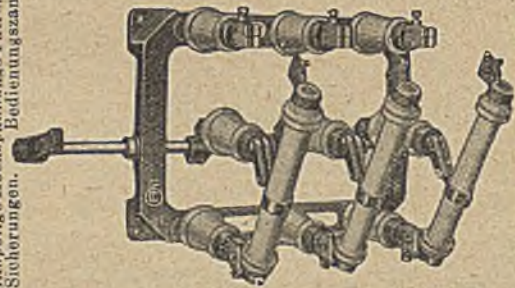
Ein- und dreipolige Hochspannungs-Trennschalter, Hochspann-Freilichtungs-Trennschalter, G-stänge- und Kettentr.-Antr.-Schaltstang.



Dreipolige Hochspannungs-Trennschalter

Dreipolige Hochspannungs-Freilichtungs-Hörner-Schalter mit und ohne Abspann-Isolator u. Abspanngerüst mit und ohne Isolierem (feststehende Antrieb)

Einpolige Hochspannungs-Patronen-Sicherungen, Bedienungsanzüge



Dreipolige Hochspannungs-Patronen-Sicherung

Ein- u. dreipolige Hochspannungs-Hörner-Sicherungen D.R.P. für Leuchtrohre u. Glühlampen

## Fabrik elektr. Maschinen und Apparate

**Max Levy**  
BERLIN N 65A.  
Müllerstraße 30 d.

### Ventilatoren haben Weltruf

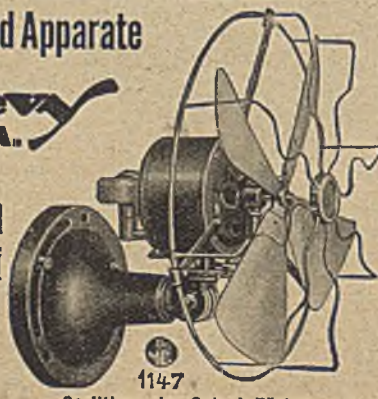
Man verlange Liste III, 1.



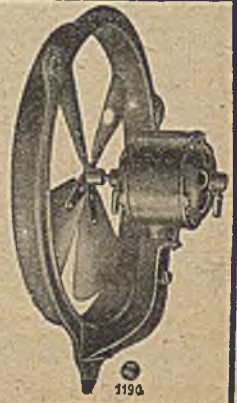
Hochleistungsfächer „Tornado“



Hochleistung-Deckenfächer



Oszillierender Gelenk-Fächer (Tisch- und Wandbefestigung)



Wand-Ring-Fächer Modell E



# BLEIKABEL

## FÜR STARKSTROM BIS ZU DEN HÖCHSTEN SPANNUNGEN



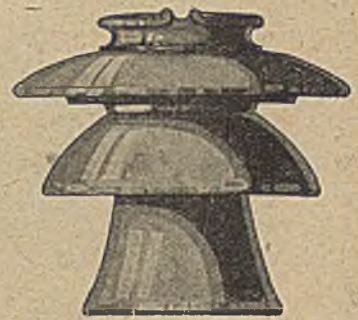
RS

**DEUTSCHE VERKEHRS-AUSSTELLUNG MÜNCHEN: HALLE IV, KOJE 35**



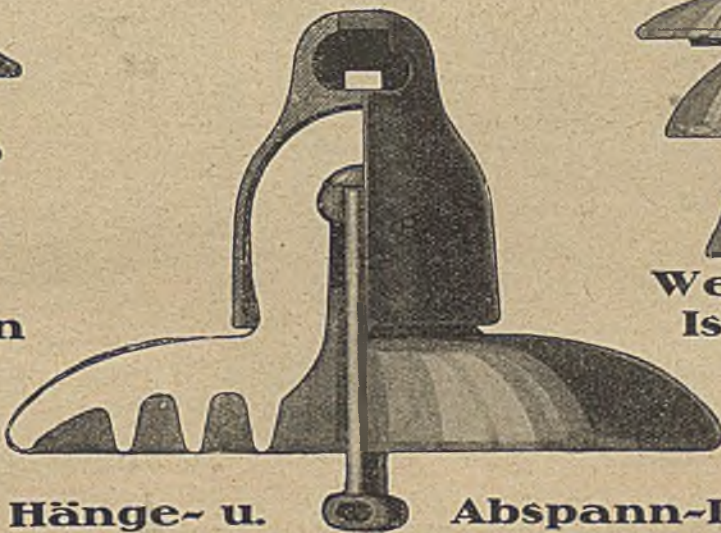
**Delta-  
Isolatoren**

Absolute  
Betriebsicherheit



**Weitschirm-  
Isolatoren**

Unbegrenzte  
Lebensdauer



**„Goliath“ Hänge- u. Abspann-Isolatoren**  
 sowie alle anderen Systeme  
 von 10 kV ab bis zu den allerhöchsten Spannungen  
 liefert als Spezialität in „kittloser“ Ausführung

Elektrische  
und  
mechanische  
Versuchsfelder

**Porzellan-Fabrik  
 Hentschel & Müller**  
 Meuselwitz i. Thür.

Man verlange  
 Prospekte



# Kleinabnehmer-Zähler « W 8 » für Einphasen-Wechselstrom



## 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, Dipl.-Ing. W. Kraska — Verlag von Julius Springer — Berlin W 9, Linkstr. 23/24

46. Jahrgang

Berlin, 2. Juli 1925

Heft 27

## VDE-Mitgliederbeiträge für das II. Halbjahr 1925.

Jahresbeitrag für persönliche Mitglieder RM 20.—, für korporative Mitglieder nach bestimmten Abstufungen.

Alle persönlichen und korporativen Mitglieder, welche den vollen Jahresbeitrag noch nicht entrichtet haben, werden um schnellstmögliche Zahlung der Rückstände gebeten, damit unliebsame Störungen in der Belieferung mit der ETZ vermieden werden.

Für alle Verbandsmitglieder, die keinem Ortsverein angehören, gilt als Zahlungsart unser Postscheckkonto Berlin 21 312, während alle anderen Verbandsmitglieder den Restbeitrag auf das Postscheckkonto ihres Ortsvereins einzahlen.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß bei verzögerter Zahlung eine glatte Lieferung der ETZ nicht gewährleistet werden kann. Da bisher sehr oft durch undeutliche Namensschreibung und ungenaue Anschriftenangabe Verzögerungen entstanden sind, bitten wir dringend um Beachtung dieser Punkte.

### Bank- bzw. Postscheckkonten der Vereine.

- |  |  |
|--|--|
| E. V. Aachen: Deutsche Bank, Filiale Aachen. Postscheckkonto: Köln 2513 für El. Verein.  | E. V. München: München 24 283.   |
| E. V. des Bergischen Landes: Prof. E. Stöckhardt, Elberfeld. Postscheckkonto: Köln 44 896 für El. Verein.                                    | E. V. am Niederrhein: Crefeld. C. Wildermuth, Crefeld, Postscheckkonto: Essen 31 376 für El. Verein.         |
| E. V. Berlin: Berlin 13 302.   | E. G. Nürnberg: Nürnberg 1964.   |
| E. V. Breslau: Breslau 31 694.   | Oberrheinischer E. V., Karlsruhe: Karlsruhe (Baden) 4979.  |
| E. V. Cassel: Frankfurt a. M. 180 724 und Bankkonto L. Pfeiffer, Cassel.   | Oberschlesischer E. V., Hindenburg O/S., Postscheckkonto: Breslau 49 494.                                    |
| E. V. Chemnitz: Leipzig 119 093.   | Ostdeutscher E. V. Königsberg: Königsberg i. Pr. 2018.   |
| Deutsche E. G. zu Danzig: Postscheckkonto 729 der Sparkasse der Stadt Danzig zur Gutschrift auf Konto Nr. 1236 d. Deutschen E. G. zu Danzig. | E. V. des Rheinisch-Westf. Industriebezirks, Essen: Essen 3992.  |
| E. V. Dresden: Dresden 11 114.   | E. V. an der Saar, Saarbrücken: Bankkonto Gebr. Röchling, Saarbrücken 3. Postscheckkonto: Ludwigshafen 8548. |
| E. V. Düsseldorf: Essen 23 947.  | Schleswig-Holsteinischer E. V. Kiel: Hamburg 14 263.   |
| E. G. Frankfurt a. M.: Frankfurt a. M. 3342 (Einzahlung durch Firmengruppen erwünscht).  | E. V. Südbaden, Freiburg: Karlsruhe 40 640.  |
| E. G. Halle a. S.: Leipzig 91 527.   | Thüringischer E. V., Erfurt: Erfurt 24 640.  |
| E. V. Hamburg: Hamburg 3989.   | Württembergischer E. V., Stuttgart: Stuttgart 1906.  |
| E. G. Hannover: Hannover 12 903.   | Pommerscher E. V., Stettin (kein Postscheckkonto).   |
| Hessische E. G., Darmstadt: Frankfurt a. M. 2002.  | E. G. Trier (kein Postscheckkonto).  |
| E. G. Köln: Köln 57 666.   |  |
| E. V. Leipzig: Leipzig 11 656.   |  |
| E. G. Magdeburg: Magdeburg 2479.   |  |
| E. V. Mannheim-Ludwigshafen, Mannheim: Karlsruhe (Baden) 79 088.   |  |

## Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Generalsekretär: P. Schirp.

## Betrachtungen über die Förderung des Ausbaus von Wasserkraften in Österreich und Deutschland.

Von Regierungsbaumeister a. D. K. Köbler, Karlsruhe.

**Übersicht.** Besprechung des österreichischen Wasserkraftförderungsgesetzes und der Bestimmungen zur Förderung des Wasserkraftausbaus in Italien. Bisherige Erfolge in Italien und Österreich. Gegenwärtige Schwierigkeiten beim Wasserkraftausbau in Deutschland: Schwierigkeit der Geldbeschaffung, hohe Zinssätze, Belastung durch Steuern und Abgaben, ungünstige Heimfallbestimmungen, Monopolbestrebungen der Landeselektrizitätswerke, Konkurrenz der Kohle und der schweizerischen Überschubproduktion, besonders in Südwestdeutschland. Einfluß der hohen Zinssätze auf die Jahresziffer von Wasserkraftwerken. Zum Schluß werden Maßnahmen zur Förderung des Wasserkraftausbaus in Deutschland vorgeschlagen.

Die Bestrebungen, den Wasserkraftausbau in Österreich durch gesetzlich festzulegende Steuerbegünstigungen zu fördern, reichen bis 1917 zurück. Es handelte sich damals in erster Linie darum, den Ausbau von Wasserkraft-

anlagen gegenüber der Konkurrenz der kalorischen Werke zu unterstützen. Nach Beendigung des Krieges erhielten diese Bestrebungen dadurch noch besondere Bedeutung, daß das neue Österreich ein kohlenarmes, wesentlich auf die Ausnützung der weißen Kohle angewiesenes Land geworden ist. Es handelte sich also in der Folgezeit weniger darum, der Wasserkraft den Konkurrenzkampf mit der Kohle zu erleichtern, als den Ausbau der im neuen Österreich als Hauptenergiequelle gebliebenen Wasserkraft überhaupt zu ermöglichen. Es ist daher aus dem erstrebten „Wasserkraftförderungsgesetz“ ein „Elektrizitätsförderungsgesetz“ geworden, das unter gewisser Voraussetzung und in beschränktem Umfange auch reinen Kohlenkraftwerken zugute kommen soll.

Die Bestrebungen in Österreich stehen nicht allein. Italien kam durch das Gesetz vom Oktober 1919 zur Förderung der Erzeugung und Verwertung der hydroelek-



trischen Energie Österreich zuvor. Der außerordentliche Erfolg dieses Gesetzes in Italien hat zweifellos auf die gleichlaufenden Absichten in Österreich fördernd gewirkt. Italien setzt für die nach dem ersten Januar 1919 begonnenen Wasserkraftanlagen von Inbetriebsetzung ab einen jährlichen Zuschuß von 40 Lire für eine mittlere Jahres-PS während 15 Jahren fest. Außerdem sind Befreiungen von verschiedenen, die Wasserkraft besonders belastenden Steuern vorgesehen. Die Zuschüsse beschränken sich außerdem nicht auf das Wasserkraftwerk, sondern sie werden auch, nach dem Kupfergewicht abgestuft, auf Fernleitungen gewährt. Die Landwirtschaft wird schließlich noch dadurch besonders bedacht, daß der Staat einen festen Satz von 0,03 Lire/kWh Zuschuß für die ausschließlich zur Bearbeitung des ertretenden Bodens verwendete Energie leistet. Der außergewöhnliche Erfolg dieses Gesetzes zeigt sich darin, daß in den Jahren 1898 bis 1918 im Durchschnitt jährlich rd 80 000 PS ausgebaut wurden und in den folgenden 10 Jahren die jährliche Ausbaquote voraussichtlich 240 000 PS erreichen wird, so daß im Jahre 1928 rd 4 Mill. PS Wasserkraftleistung verfügbar sein dürften. Um für die vom italienischen Staat auf 15 Jahre jährlich geleisteten Beiträge für Wasserkraftanlagen einen andern Maßstab zu geben, kann man sagen, daß der Zuschuß bei den Ausbauverhältnissen besonders Oberitaliens tatsächlich eine 1- bis 3prozentige Zinsgarantie des Staates für das investierte Kapital bedeutet.

In Österreich mußte man langsamer vorgehen; es kamen hier nach dem verlorenen Krieg auch keine Zuschüsse, sondern höchstens Steuerermäßigungen in Betracht. So wurde ein erstes Gesetz „Über Steuerbegünstigung aus Anlaß volkswirtschaftlich wichtiger Investitionen“, gültig für die Jahre 1920 bis 1924, verabschiedet. Da es jedoch durchaus nur auf die Verhältnisse während der Inflationszeit abgestellt war, wurde im Juli 1921 ein neues Gesetz geschaffen, das ausdrücklich „Wasserkraftförderungsgesetz“ heißt und den Ausgangspunkt für die später auf diesem Gebiet noch gemachten Zugeständnisse bildet. Ein wesentlicher Fehler, der diesem Gesetze anhaftet, ist der, daß alle Begünstigungen nur fakultativ gegeben werden und nicht obligatorisch sind. Es sollen Unternehmungen bedacht werden, die elektrische Energie aus Wasserkraften mit einer sechsmonatigen Mindestleistung von 5000 PS erzeugen. Es ist Befreiung von der Erwerbsteuer für  $\frac{1}{4}$  der Beträge vorgesehen, die zur Verzinsung von aufgenommenen Darlehen dienen, u. zw. für die Laufzeit der Darlehen, höchstens jedoch auf die Dauer von 50 Jahren. Außerdem wird eine steuerfreie, reine Kapitaltilgung bis auf 25 % des Anlagewertes innerhalb 3 bis 15 Jahren bewilligt, schließlich Befreiung von Stempel- und Rechtsgebühren für Verträge und Urkunden über Kapitalbeschaffung, Ausgabe von Aktien und Obligationen usw. auf die Dauer von 3 Jahren. Der Baubeginn der so begünstigten Werke muß zwischen 1. I. 1919 und 31. XII. 1924 fallen. Leitungsanlagen dieser Unternehmungen sollen in gleicher Weise begünstigt werden. Eine Ergänzung des Gesetzes vom Februar 1922 erweitert die volle Steuerfreiheit auf 20 Jahre nach Inbetriebnahme.

Der erwartete Erfolg dieser Gesetze blieb jedoch aus. Im Jahre 1920 waren in Österreich Werke mit zusammen 170 000 PS Jahresmittelleistung ausgebaut. Der jährliche Zuwachs bis 1924 betrug im Mittel jedoch nur 50 000 PS, statt der erwarteten 80 000 PS, wobei der Zuwachs in den einzelnen Jahren „eine bedenklich sinkende Tendenz erkennen läßt“. Es wurde nun festgestellt, daß dieses so sehr verminderte Tempo der Ausbaution begründet ist 1. durch die Schwierigkeiten der Geldbeschaffung und deren hohe Kosten, 2. durch die stetig fortschreitende Verteuerung der Baukosten solcher Werke, 3. durch Steuerlasten für den Bau und Betrieb und 4. durch die Fortschritte, die die Dampftechnik in letzter Zeit gebracht hat. Es ist in der vom österreichischen Architekten- und Ingenieurverein ausgearbeiteten Denkschrift<sup>1)</sup> besonders betont, daß die notwendigen großen Summen aus eigener Kraft nicht mehr aufgebracht werden können. Der Zinsfuß für einheimisches Leihgeld sei so hoch, daß die Wirtschaftlichkeit der gegenwärtig so wie so mit einer Bauübersteuerung von 50 % gegenüber Vorkriegsbasis belasteten Werke gefährdet ist. Die Energiebesteuerung müsse derart revidiert werden, daß Kraftstrom und Strom für Wärme und

elektrolytische Zwecke abgabefrei bleiben. Es wird ferner obligatorische Steuer- und Gebührenbefreiung verlangt.

Das Ergebnis der aufklärenden Tätigkeit des österreichischen Architekten- und Ingenieurvereins bei der Regierung ist das nun vorliegende, zunächst bis 31. XII. 1926 befristete Elektrizitätsförderungsgesetz vom 25. II. 1925. Es spricht die volle Steuerfreiheit auf die Dauer von 20 Jahren nach Betriebsbeginn für Unternehmungen aus, die elektrische Arbeit aus Wasserkraften mit einer Mindestleistung von 5000 PS während 6 Monaten erzeugen, u. zw. kann die Mindestleistung in einer oder mehreren Anlagen erzielt werden bei einheitlicher planmäßiger Ausnutzung einer oder mehrerer benachbarter Gefällstufen. Die Befreiung von Stempel- und Rechtsgebühren für die oben genannten Zwecke wird beibehalten, die Verzinsung der Darlehen ist auf die Dauer von 25 Jahren praktisch steuerfrei. Die volle zwanzigjährige Steuerfreiheit bildet den Hauptpunkt des Erreichten, um so mehr, als diese Begünstigung sich auch auf Leitungsanlagen der Unternehmungen für Aushilfs- und Spitzendeckungswerke erstreckt, selbst wenn für diese die Elektrizität nicht aus Wasserkraften gewonnen wird. Bestimmungen über Steuerbefreiungen für Wasserkraft kleineren Umfangs und Stromlieferungsunternehmungen, die ein Gebiet mangels geeigneter Wasserkraft aus kalorischen, mit im Inland gewonnener minderwertiger oder einer inländischen Abfallkohle betriebenen Werken versorgen, sowie Bestimmungen über Verwirkung der Steuerfreiheit, z. B. wenn der Ertrag bestimmte, ziemlich hoch angenommene Grenzen übersteigt oder die elektrische Arbeit nicht ganz oder zum überwiegenden Teil an Dritte abgegeben wird, ergänzen das Gesetz.

In Deutschland liegen die Verhältnisse dank der uns gebliebenen immer noch bedeutenden Kohlenlager anders. Ein unmittelbar zwingender Grund zu gesteigertem unbedingtem Ausbau unserer Wasserkraft liegt nicht vor. Immerhin ist es selbstverständlich, daß besonders günstig gelegene und wirtschaftliche Wasserkraft alle Förderung verdienen. Gerade der Weg, den Österreich vorgeschlagen hat, darf als der auch für Deutschland richtige empfohlen werden. Da wir uns z. Z. nicht ähnliche Gesetze wie Italien, das Zuschüsse gewährt, leisten können, sollte man zum mindesten an eine solche Förderung denken, die in Befreiung von Abgaben und Erleichterung von Auflagen aller Art zu bestehen hätte. Auch eine aktivere Beteiligung der amtlichen Stellen durch raschere Behandlung der Gesuche und weniger bürokratisches Anfassern bedeutet ebenfalls eine nicht unwesentliche Förderung. Es ist eine bekannte Tatsache, daß es bei vielen Werken trotz allen guten Willens seitens der Behörden bei dem z. Z. vorgeschriebenen Geschäftsgang nicht gelingt, die Konzession vor dem oft durch viele Faktoren (Jahreszeit, Geldbeschaffung, voraussehende Lohn- und Materialpreissteigerungen, Beschäftigung von eigenen Erwerbslosen) bedingten Baubeginn zu erteilen. In den meisten Fällen muß der Unternehmer zu dem Risiko, das der Ausbau sowieso mit sich bringt, noch das weitere auf sich nehmen, den Bau ohne Konzession zu beginnen und oft vollständig durchzuführen. Dem Verfasser sind z. B. in Baden nur wenige Fälle bekannt, wo in den letzten Jahren die Konzession des meist frühzeitig genug eingereichten Entwurfs noch während der Bauzeit oder gar vor Baubeginn erteilt wurde. Wenn auch in den meisten Fällen nachträgliche Schwierigkeiten kaum zu erwarten sind, bedeutet doch die Unkenntnis der endgültigen Konzessionsbedingungen und Auflagen bei Baubeginn eine unnötige seelische Belastung des Bauherrn, die vermieden werden könnte. Die Konzessionsbedingungen, mit den meist recht harten Heimfallbestimmungen und Belastungen durch Abgaben (sogen. Wasserzins) sind schon mehrfach kritisiert worden. Wenn auch ein Heimfall nach Ablauf der Konzessionszeit an den Staat ohne Entgelt als Gegenleistung für die verliehene Wassernutzung berechtigt erscheinen mag, so ist doch zu berücksichtigen, daß für die verliehene Wassernutzung meistens sowohl entschädigungsloser Heimfall als auch eine jährliche Wasserkraftsteuer, also doppeltes Entgelt verlangt wird. Je nach Lage und Wirtschaftlichkeit sind manche Wasserkraftwerke erst nach einigen Jahrzehnten imstande, einen wirklichen Nutzen abzuwerfen. Die Ausbauwürdigkeit ist in Deutschland in den weitaus meisten Fällen hinsichtlich der absoluten Höhe der Kraftgestehungskosten viel geringer als in den Alpenländern (z. B. auch in Italien); an dem durch die Kohle bedingten Konkurrenzpreis gemessen, wird die Grenze der Wirtschaftlichkeit bei uns noch mehr ungunstigen der Wasserkraft verschoben als in den Nachbarländern.

Die Hauptschwierigkeit findet das Bestreben, den Wasserkraftausbau zu fördern, nun allerdings in der sehr

<sup>1)</sup> Unter Führung des Präsidenten Dr.-Ing. Goldemann war eine Kommission zusammenberufen worden, an der berufenste Fachleute und an der Spitze von Großwasserkraftgesellschaften stehende Männer unter Beiziehung maßgebender Mitglieder des Ministeriums für Handel und Verkehr teilnahmen. Der österreichische Ingenieur- und Architektenverein (Präsident Dr.-Ing. Brock) hat dann als Ergebnis der Untersuchungen eine Denkschrift ausgearbeitet, die an alle Regierungsstellen und an das Wasser- und Elektrizitätswirtschaftsamt gerichtet wurde. Der Wasserwirtschaftsverband der österreichischen Industrie schloß sich dieser Aktion an.



schwierigen Goldbeschaffung und in den hohen Zinssätzen. Immerhin lohnt es sich, sich klar zu machen, wie weit die heutigen Zinssätze auf die Gesteungskosten der gewonnenen Kraft einwirken, und wie weit die Bauüberteurung an dem erhöhten Gesteungspreis Anteil hat. Die Jahreskosten eines Wasserkraftwerks setzen sich zusammen aus Kapitalkosten und Betriebskosten. Unter Kapitalkosten fallen Verzinsung, Tilgung und Erneuerung, unter Betriebskosten Unterhaltung, Bedienung und allgemeine Unkosten. Es sollen nun die Jahreskosten von einem Niederdrucklaufwerk, einem Mitteldruckwerk mit Tagesspeicher und einem Hochdruckwerk mit Jahresspeicher unter Zugrundelegung verschiedener Sätze für Verzinsung errechnet werden. Der Rücklagezinsfuß ist dabei mit wachsender Kapitalverzinsung 0,5 bis 2% unter den für die Verzinsung aufzuwendenden Sätzen angenommen worden. Da es bei dieser vergleichenden Darstellung zunächst lediglich auf die Auswirkung der heute üblichen hohen Zinssätze auf die Gesteungskosten ankommt, können die doch nur verzerrend wirkenden Anteile für Unterhaltung, Bedienung und allgemeine Unkosten, also die eigentlichen Betriebskosten, unberücksichtigt bleiben. Für die einzelnen Bauwerke sind folgende Erneuerungssätze zugrunde gelegt:

Kapitalverzinsung	4	5	6	7	10	12 0/0	
Rücklagezinsfuß	3,5	4	5	6	8	10 0/0	
	Lebensdauer Jahre	Erneuerungssätze					
Wehr- und Eisenwasserbauten	60	0,51	0,42	0,28	0,19	0,08	0,04
Erd- und Betonkanäle	40	1,18	1,05	0,83	0,65	0,40	0,25
Sonstige Tiefbauten (Talsperren, Stollen)	100	0,12	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
Hangkanäle aus Holz oder Beton, eiserne Druckleitungen	40	1,18	1,05	0,83	0,65	0,40	0,25
Hochbauten	50	0,76	0,66	0,48	0,34	0,20	0,12
Turbinen, Generatoren, Transformatoren usw.	25	2,57	2,40	2,10	1,82	1,40	1,0

Die Kapitaltilgung soll auf die Verleihungszeit von 60 Jahren erfolgen. Im übrigen ist für die drei verschiedenen Werksgattungen folgende Baukostenverteilung zugrunde gelegt:

Niederdruckwerk <sup>2)</sup>		Mitteldruckwerk mit Tagesspeicher <sup>3)</sup>		Hochdruckwerk mit Jahresspeicher <sup>4)</sup>	
Wehr	20 0/0	Erddamm und Wehr	15 0/0	Talsperre	40 0/0
Betonkanäle	15 "	Betonhangkanal	40 "	Stollen	15 "
Krafthaustiefbau	15 "	Druckrohrleitung und Wasserschloß	10 "	Hang- u. Druckrohrleitung u. Wasserschloß	25 "
Hochbauten	5 "	Krafthaushoch- und Tiefbauten	10 "	Krafthaushoch- und Tiefbauten	10 "
Maschinen	45 "	Maschinen	25 "	Maschinen	10 "

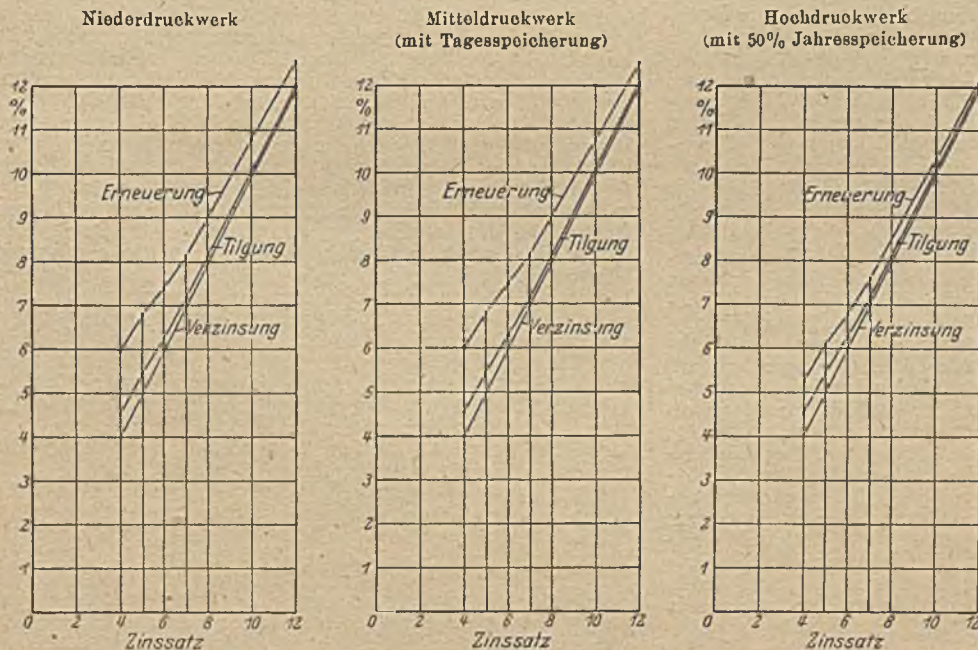


Abb. 1. Kapitalkosten bei verschiedener Kapitalverzinsung.

<sup>2)</sup> Werk Chèvres (Rhône) bei Genf, h = 5 m.

<sup>3)</sup> Itterwerk bei Mosbach (Baden), h = 3 m.

<sup>4)</sup> Elzwerk bei Freiburg (Bad. Schwarzwald), h = 570 m. Beckeninhalte = 50% des Jahresabflusses.

Aus den hier gegebenen Kapitalkostenlinien (Abb. 1) ist gut ersichtlich, wie sich die Erhöhung des Zinssatzes auf die Kapitalkosten eines Wasserkraftwerks auswirkt. Z. B. wachsen bei einem Niederdruckwerk die Kapitalkosten nur auf rd das Doppelte, wenn die Kapitalverzinsung das Dreifache kostet. Bei einem Hochdruckwerk ist das Verhältnis nicht derart ausgeprägt, weil der Erneuerungsanteil wegen Überwiegens der Tiefbauten bedeutend geringer ist. Nimmt man nun zu den in den Abbildungen aufgetragenen Kapitalkosten noch die Unterhaltungskosten hinzu, wobei für die drei Werksgattungen etwa 1,8 bzw. 1,5 bzw. 1,0% anzusetzen sind, so ergeben sich unter Zugrundelegung einer Überteurung von z. Z. je nach Gattung etwa 25 bis 35% gegen Vorkriegsbasis und einer Kapitalverzinsung von 4% (1914) folgende Jahreskosten ohne Bedienung und allgemeine Unkosten:

	1914 4% Kapitalverzinsung	1924 12% Kapitalverzinsung	1925 10% Kapitalverzinsung	Überteurung der Baukosten gegen 1914	Überteurung der Jahreskosten gegen 1914 bei 10% bzw. 12% Kapital- verzinsung	
	%	%	%	%	%	%
Niederdruckwerk	7,8	14,36	12,61	25	100	130
Mitteldruckwerk mit Tagesspeicher	7,5	13,96	12,21	30	110	140
Hochdruckwerk m. 50prozentigem Jahresspeicher	6,25	13,23	11,37	35	145	185

In Deutschland dürfte gegenwärtig Baukapital zu 10% auch in größeren Beträgen wohl flüssig zu machen sein. Die Gesamtüberteurung der Gesteungskosten bei diesem Zinssatz beträgt aber immer noch je nach der Werkskategorie 100 bis 145%. Die Überteurung der Kohle ist in Südwestdeutschland z. Z. im Durchschnitt etwa 50%, bei einem Verbrauch von nur 70 bis 80% je Krafteinheit gegenüber 1914. Die Grenze für die Ausbaumöglichkeit von Wasserkraftanlagen ist demnach ganz bedeutend zuungunsten der Wasserkraft verschoben, und wenn man noch hinzurechnet, daß die besonders belastenden Steuern und Abgaben das Kapital bzw. den Umsatz treffen, so wächst diese Verschiebung noch weiter. Als Folge ergibt sich daraus ganz

von selbst, daß heute nur die besten und wirtschaftlichsten Wasserkraftwerke ausgebaut werden können. Und selbst diese haben durch den wesentlich verringerten Spielraum zwischen Gesteungspreis und Konkurrenzpreis der aus Kohle erzeugten Kraft weit weniger die Möglichkeit, durch rasche Tilgung sich des Hauptkostenanteils der Kapitalverzinsung zu entledigen. Die in der Inflationszeit eingeführte rasche Kapitaltilgung muß daher wieder der vor dem Kriege trotz leichter Wettbewerbsfähigkeit üblich gewesenen langsamen Tilgung, u. U. auf die Dauer der Konzessionszeit, Platz machen (vgl. hierzu auch den Erlaß des Reichsfinanzministers über die Heranziehung von Wasserkraften zur Vermögenssteuer von 1924 vom 21. III. 1925).

In Südwestdeutschland liegen nun insofern noch besondere Verhältnisse vor, als die Wasserkraft nicht nur gegen die Konkurrenz der Kohle, die besonders in Baden



nicht so stark durch Transportkosten belastet ist (Rhein-hafen Mannheim, Karlsruhe, Kehl), sondern auch gegen die Ausfuhr der schweizerischen Überschubproduktion zu kämpfen hat. Selbstverständlich ist es volkswirtschaftlich richtig, dem heimischen Energiemarkt auch Strom aus der Schweiz in erheblichen Mengen zuzuführen, wenn diese Energie billig bezogen werden kann und eigene Wasserkräfte in ausreichendem Umfang wegen der Schwierigkeit der Kapitalbeschaffung nicht ausgebaut werden können. Nicht richtig ist es jedoch, die Einfuhr von Auslandskapital zum Ausbau wirtschaftlicher Wasserkräfte zu erschweren, jährlich aber bedeutende Summen für Stromerkauf in die Schweiz zu schicken. Es ist nun eine bekannte Tatsache, daß der schweizerische Exportstrom durchaus nicht zu Schleuderpreisen abgegeben wird, sondern daß der Preis dem großen Energiebedarf in den Einfuhrländern angepaßt ist<sup>6)</sup>. Eigene Wasserkräfte könnten in sehr vielen Fällen, unterstützt durch die Landeselektrizitätsgesellschaften, gleichwertigen Strom wesentlich billiger erzeugen. Es gehört zu den eigenartigen Erscheinungen der Nachkriegszeit, daß z. B. Baden im verflorbenen Winter z. T. Strom aus dem Wäggiwerk beziehen mußte, obwohl Baden, wenn es eigene Wasserkräfte ausgebaut hätte, solch hochwertigen Winterstrom, den natürlichen Abflußbedingungen entsprechend, eigentlich in die Schweiz liefern müßte. Derartige Mangelzeitenwerke, wie das im Wäggitäl, die nur Winterstrom abgeben sollen, lassen sich im Badischen Schwarzwald selbst unter Einrechnung der oben genannten Überteurung (unter der die Schweiz z. T. auch leidet) immer noch etwas billiger herstellen, da ja nur 30 bis 50 % des Jahresabflusses aufzuspeichern sind, in der Schweiz dagegen 70 bis 100 %. Auf die Gefahr der schweizerischen Überschubproduktion für den Wasserkraftausbau in den angrenzenden Ländern, hauptsächlich Baden und Frankreich, wurde namentlich von Frankreich schon verschiedentlich hingewiesen<sup>7)</sup>. Es kommt noch dazu, daß die überwiegende Versorgung eines Landesteils mit schweizerischem Strom der dort ansässigen Industrie nicht immer eine ruhige und sichere Entwicklung gewährleistet, nicht nur wegen der durch die Länge der Zuleitung bedingten häufigen Störungen und der nicht niederen, immer wieder erhöhten Preise, sondern auch wegen der vom Schweizer Bundesrat den Exportgesellschaften gestellten scharfen Bedingungen, die namentlich bedeutende Einschränkungen der Ausfuhrquote in Zeiten der Stromknappheit zur Folge haben (vgl. Bundesbeschluß vom 2. IV. 1925, Schweizerische Wasserwirtschaft 1925, Nr. 4). Wie notwendig eine Förderung und Unterstützung des Wasserkraftausbaus auch bei uns ist, läßt sich gerade hier besonders deutlich erkennen. Mangels eigener Kraftwerke, die schon ohne Speicher einen Überschub an Winterstrom liefern und in den meist auf Sommer und Herbst fallenden Mangelzeiten entweder durch günstig gelegene Mangelzeitenwerke oder durch die bestehenden Kohlenkraftwerke besonders wirtschaftlich (ungestörter Kohlentransport auf dem Rhein im Sommer) ergänzt werden könnten, muß nicht nur die sogenannte Grundkraft, sondern auch Spitzen- und Mangelzeitenkraft aus der an Winterabfluß zwar armen, an Mangelzeitenwerken aber allmählich bedeutend leistungsfähig gewordenen Schweiz bezogen werden. Dieser Vorgang belastet dazu noch unsere Handelsbilanz und bedeutet gleichzeitig eine nicht wünschenswerte Abhängigkeit vom Ausland.

Der Vollständigkeit halber soll noch ein weiterer Punkt wenigstens gestreift werden. Manches Wasserkraftunternehmen ist deshalb gescheitert, weil das Vorhaben sich nicht in die Pläne der verschiedenen Landes-Elektrizitätsunternehmungen „eingegliedert“ hatte. Diese Eingliederung wird allerdings nur dann als vorhanden angenommen, wenn es sich um untergeordnete Anlagen handelt, die nicht in der Lage sind, durch Verkauf wesentlicher Leistungen und entsprechende Preispolitik die Monopolstellung der Elektrizitätsunternehmungen zu gefährden. Es sollte jedem Kraftzeuger möglich sein, über die Leitungen des Landeswerks mit jedem Verbrauch in Verbindung zu treten, wobei die Landes-Elektrizitätsunternehmung von der Forderung, den Strom an sie zu verkaufen, absehen und nur als Transportunternehmen fungieren müßte. Dadurch würde nicht nur ein Zwischenhandel ausgeschaltet, sondern jedes Kraftwerk könnte je nach seiner wirtschaftlichen Reichweite sein

Absatzgebiet suchen, wobei der Erlös für den verkauften Strom immer besser sein wird, als wenn es auf das Angebot des Landeswerks allein angewiesen ist. Voraussetzung dabei ist natürlich, daß die Transportkosten von letzterem sinesira et studio nach den tatsächlichen Kosten bemessen wird, wobei nicht einmal eine volkswirtschaftlich berechnete Bevorzugung der ungünstig gelegenen Werke zu erfolgen brauchte. Diese Handhabung würde allerdings eine Änderung der Verleihungsgrundsätze bedingen, in denen bis jetzt noch ausgesprochen ist, daß der Gesuchsteller die für eigenen Bedarf nicht benötigte Kraft dem Landeswerk anzubieten hat. Dieses hätte dann grundsätzlich den Stromtransport an Dritte durchzuführen, sofern der Inhaber eines Kraftwerks nachzuweisen vermag, daß ein bestimmtes Gebiet wirtschaftlich versorgt werden und ein Stromlieferungsvertrag mit diesem Abnehmer abgeschlossen werden kann. Es genügt vollständig, wenn diese Bewegungsfreiheit kommunalen und privaten Wasserkraftunternehmungen für das Inland zugestanden wird. Der Stromverkauf und Stromaustausch mit dem Ausland bliebe immer noch als Hauptaufgabe den Landeswerken vorbehalten.

Schließlich wäre auch eine etwas großzügigere Handhabung der Heimfallbestimmungen zu wünschen, als sie seit der Revolution üblich war.

Obwohl in den Wassergesetzen der meisten Länder festgelegt ist, daß der Heimfall an den Staat beansprucht werden kann, wird heute in fast allen europäischen Ländern der Heimfall von Wasserkraftanlagen im Zusammenhang mit Sozialisierungsbestrebungen durchweg verlangt. Es hat daher gegenwärtig keinen Zweck, dagegen Sturm zu laufen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, um ein Beispiel herauszugreifen, der § 46 des Bad. Wassergesetzes von 1923: „Die Verleihung kann dauernd oder auf Zeit erteilt werden,“ ferner der unter Ziffer 4 dazu gegebene Kommentar, welcher ausführt: „Durch die Voranstellung des Wortes „dauernd“ ist ausgedrückt, daß die Verleihung ohne Fristbestimmung die Regel sein soll,“ und der § 48 der Vollzugsverordnung zum Wassergesetz: „auf Zeit soll eine Verleihung oder Genehmigung in der Regel nur dann erteilt werden, wenn das Unternehmen vorübergehender Natur ist oder wenn anzunehmen ist, daß nach Ablauf einer gewissen Zeit Verhältnisse eintreten, bei denen das Unternehmen nicht mehr oder nur in anderer Gestalt fortbestehen kann. Ferner kann die Verleihung oder Genehmigung später beschränkt werden, wenn es sich um Ausnützung der Wasserkräfte eines Gewässers handelt und Gründe des öffentlichen Interesses oder der Gemeinwirtschaft dafür sprechen, daß die verliehenen Wasserkräfte nach Ablauf bestimmter Zeit wieder an den Staat oder einen öffentlichen Verband zurückfallen.“ Trotz der einseitigen zugunsten des Staats üblich gewordenen Auslegung solcher Gesetzesbestimmungen würde der Heimfall an sich den Wasserkraftausbau wesentlich weniger hemmen, wenn zunächst einmal die Verleihungszeit durchweg verlängert würde, und andererseits nicht nur für den maschinellen Teil und den Grund und Boden, sondern für die gesamte Anlage, also auch für Hoch-, Tief- und eiserne Wasserbauten, die doch weitaus den größeren Teil des Bauaufwandes ausmachen, eine angemessene Entschädigung beim Heimfall gewährt würde. Die in Deutschland übliche Verleihungszeit von etwa 50 Jahren für private Unternehmer und von 60 Jahren für Städte und Gemeinden ist unter Berücksichtigung der übrigen harten Konzessionsbedingungen im Verhältnis zu den in andern Ländern üblichen Verleihungszeiten äußerst gering. Es bedeutet außerdem zweifellos eine Ungerechtigkeit, wenn z. B. besonders größeren und umfangreicheren Werken eine längere Verleihungszeit (etwa 90 Jahre) in Aussicht gestellt wird; kleinere Werke, aber ganz besonders Mangelzeitenwerke, die der Energiewirtschaft des Staates noch wesentlich mehr dienen als die lediglich durch ihren Umfang bedeutenden Laufwerke, sollten mindestens die gleiche Vergünstigung bekommen können, da die Aufbringung des Geldes und die Durchführung des Baues für deren Unternehmer (kleinere und mittlere Industrien, Städte und Gemeinden) mindestens die gleiche Anstrengung und das gleiche Risiko bedeutet, wie die Finanzierung größerer Werke für entsprechend kapitalkräftigere Industrien und Konzerne. Das Verlangen des Staates nach einem unentgeltlichen Heimfall nach Ablauf dieser Verleihungszeit ist aus zwei Gründen nicht ohne weiteres berechtigt, u. zw. einmal, weil unentgeltlicher Heimfall und ein laufender sogenannter Wasserzins ein doppeltes Entgelt für das vom Staat verliehene Nutzungsrecht darstellen und außerdem, weil das Bewußtsein, beim Heimfall für die Hauptanlagen eines Wasserkraftwerks keinen

<sup>6)</sup> Je nach Vertrag werden von Großabnehmern bezahlt 225 RM je kW und Jahr für den Bezug einer größeren Grundkraftquote oder 5 bis 6 Pf/kWh für Tagkraft und 2 bis 2,5 Pf/kWh für Nachkraft, wobei z. Z. z. B. weitere Nachkraftmengen überhaupt fast nicht zu bekommen sind.

<sup>7)</sup> Vgl. Schweiz. Bauz. Bd. 84, 1924, S. 35. ETZ 1924, S. 1253. Rev. Gén. de l'El. Bd. 16, 1924, S. 26.



Ersatz zu bekommen, dazu führen wird und muß, daß der Unternehmer die geringstmöglichen Aufwendungen für Unterhaltung macht, so daß der Staat mit den unentgeltlich an ihn zurückgefallenen Teilen einer Kraftanlage zweifellos keine reine Freude erleben wird.

Das Heimfallverlangen des Staats hat nun außerdem doch nur den Zweck, die Werke, die für die Landesversorgung von Bedeutung sind, dem Staat bzw. den staatlichen Landes-Elektrizitätsgesellschaften zu einem möglichst billigen Preis zuzuführen. Es ist aber verfehlt, auch solche Unternehmungen mit dieser Bestimmung zu belasten, die niemals, weder heute, noch nach Jahrzehnten diese Bedeutung haben werden. Es ist dabei noch eine Streitfrage, ob der Staat das Recht hat, den Heimfall der Werke zu verlangen, die an Gemeindecigentum bildenden Flüssen entstehen. Es sind Fälle bekannt, wo die Gemeinden oder Kreise den Heimfall solcher Werke für sich beanspruchen. Jedenfalls ist es nicht schwer, eine Grenze zu finden, unter der eine Inanspruchnahme durch den Staat nach Ablauf der Verleihungszeit nicht in Betracht kommt, wo also die Verleihung erneuert werden kann (einzelne schweizerische Kantone haben derartige Bestimmungen). Dies ist nicht nur für Gemeinden und Städte wichtig, die in ihrem Haushalt sowieso auf Zeiträume von Generationen eingestellt sind; von kurzlebigen Konjunkturindustrien abgesehen, wird es jeder Industrielle begrüßen, wenn mindestens eine Verlängerungsmöglichkeit nach Ablauf der ersten Verleihung in Aussicht gestellt wird. Man kann sich die Grenze derart denken, daß der Staat zunächst für alle mit mehr als Wochenspeicher ausgestatteten Werke den bedingungslosen Heimfall, jedoch nach einer von vornherein verlängerten Verleihungszeit und gegen angemessenes Entgelt, verlangt, daß aber Laufwerke oder Tages- bzw. Wochenspeicherwerke bis zu einer bestimmten Ausbauleistung, etwa 1000 oder 2000 kW, von einem bedingungslosen Heimfall befreit sind, wobei entweder eine Verlängerung der Konzession über die zuerst festgesetzte Frist hinaus zu neuen, später festzulegenden Bedingungen bereits ausgesprochen oder nur in Aussicht gestellt wird. Jedenfalls haben für den Staat bzw. die Landeswerke doch nur solche Anlagen Bedeutung, die entweder wegen der Größe des ausgebauten Speicherraums aus energiewirtschaftlichen Gründen, oder wegen der Größe der ausgebauten Leistungen aus finanziellen und technischen Gründen vorteilhaft in das Landesnetz arbeiten können.

Hiernach lassen sich nun die Maßnahmen, die nach meiner Ansicht in Deutschland zur Förderung des Wasserkraftausbaus getroffen werden sollten, in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Schnellere Behandlung der Konzessionsgesuche und häufigere Erteilung der vorläufigen Baugenehmigung; im Zusammenhang damit unter Umständen strengere Vorschriften über die Zulassung von Ingenieuren zur Planbearbeitung und Bauleitung zwecks Vereinfachung der Prüfung und Überwachung durch die Behörden.
2. Verminderung oder Aufhebung der Wasserkraftsteuer (Wasserszins).
3. Neuordnung der Besteuerung von Wasserkraftunternehmungen bzw. Ermäßigung oder Aufhebung der durch die Kapitalintensität der Wasserkraft bedingten und diese im Verhältnis zu kalorischen Werken besonders belastenden Steuern und Abgaben auf eine bestimmte Zeit ähnlich wie in Österreich.
4. Erleichterte Vorschriften für Aufnahme von Auslandsdarlehen zur Finanzierung von Wasserkraften, besonders, wenn damit die Geldausfuhr ins Ausland für Einkauf elektrischer Arbeit eingeschränkt werden kann. Unter Umständen Übernahme der Zinsgarantie durch den Staat, auch für nichtstaatliche Unternehmungen.
5. Besondere Unterstützung evtl. auch finanzielle Beihilfe des Staates für Mangelzeitenwerke, die in der Lage sind, u. U. Winterstrom in benachbarte Länder zu verkaufen oder gegen Sommerenergie einzutauschen, und die damit die Selbständigkeit der Energiewirtschaft eines Landes besonders fördern.
6. Neufassung oder wohlwollendere Auslegung der in den Wassergesetzen der einzelnen Länder vorgesehenen Heimfallbestimmungen. Trennung in Werke, die bedingungslos an den Staat heimfallen und in solche, die nach Ablauf der ersten Verleihungszeit eine neue Verleihung erhalten oder erhalten können.
7. Gleichstellung aller Wasserkraftunternehmungen mit den Landeswerken. Milderung des monopolhaften und privatwirtschaftlichen Charakters der Landeswerke und Ausbildung der Landes-Elektrizitätsgesellschaften zu Stromtransportgesellschaften.

### Beiträge zu Seilberechnungen.

Von Jarl Kuusinen, Helsingfors (Finnland).

**Übersicht.** Die gewöhnlichen Formeln zur Berechnung der Durchhänge und Seilbeanspruchungen von Freileitungen werden verallgemeinert, um eine Berücksichtigung der bei stark geneigten Spannungsfeldern und bei Verwendung von Hängisolatoren auftretenden Verhältnisse zu ermöglichen.

Um die folgenden Ausführungen zu erleichtern, mag erst der einfachste Fall kurz behandelt werden:

Wagerechtes Spannungsfeld, feste Stützpunkte.

Aus der Gleichung der gemeinen Kettenlinie erhält man folgende Beziehung zwischen dem Durchhang  $f$  (in m) und der Spannweite  $a$  (in m):

$$f = \frac{H}{p} \left( \cos \frac{pa}{2H} - 1 \right) \dots \dots \dots (1a)$$

( $H$  = die wagerechte Komponente der Seilspannung in kg,  $p$  = das Seilgewicht einschließlich Zusatzlast in kg/m.)

Eine Entwicklung der „Cos“ in eine Potenzreihe gibt:

$$\frac{f}{a} = \frac{1}{8} \frac{pa}{H} + \frac{1}{384} \left( \frac{pa}{H} \right)^3 + \dots \dots \dots (1b)$$

Weil  $\frac{f}{a}$  bzw.  $\frac{pa}{H}$  gewöhnlich sehr klein ist, genügt es fast immer, nur das erste Glied der Reihe zu berücksichtigen. Aus der Gl. (1a) oder (1b), die bei jeder Temperatur gilt, geht u. a. die einfache, aber leicht übersehene Tatsache hervor, daß die Form der Seilkurve nur von  $\frac{H}{p}$  (= dem Parameter der Kettenlinie) abhängig ist, und umgekehrt, daß alle Seilkurven, die gleiche  $\frac{H}{p}$  haben, Teile einer und derselben Kettenlinie sind. Da  $p$  bekannt ist,

bestehen die Schwierigkeiten nur in der Bestimmung der Seilkraft  $H$ . Um diese zu bestimmen, sucht man einen

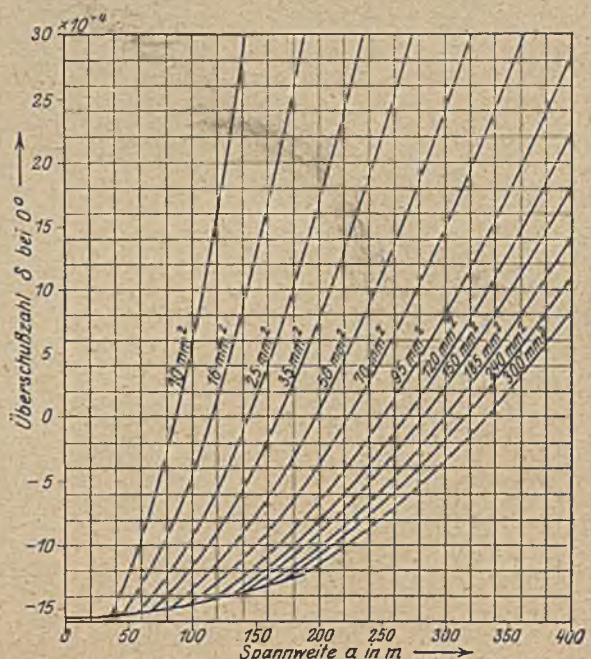


Abb. 1. Kupferseile.  $\sigma_{II} = 19 \text{ kg/mm}^2$  bei  $-2^\circ \text{ C}$  bzw.  $-5^\circ \text{ C}$  und Zusatzlast  $= 0,18 \sqrt{d} \text{ mm kg/m}$ . Angenommen  $E = 10\,000 \text{ kg/m}^2$  und  $\alpha = 1,7 \cdot 10^{-5}$ .



solchen  $\frac{H}{p}$ -Wert bzw. eine solche Kettenlinie auf, daß die Länge des zwischen den Stützpunkten liegenden Bogens gleich der Länge des dem Spannfeld zugeordneten Seilstückes wird. Die Bogenlänge einer Kettenlinie über der

dem Spannfeld zugeordneten Seilstückes sei bei  $0^\circ$  und in ungespanntem Zustande:  $a + \delta a$  (die Überschußzahl  $\delta$  kann auch negativ sein), bei  $t^\circ$  und in gespanntem Zustande:  $a + \delta a + \alpha t a + \frac{H}{AE} a$  ( $\alpha$  = Wärmedehnungszahl,

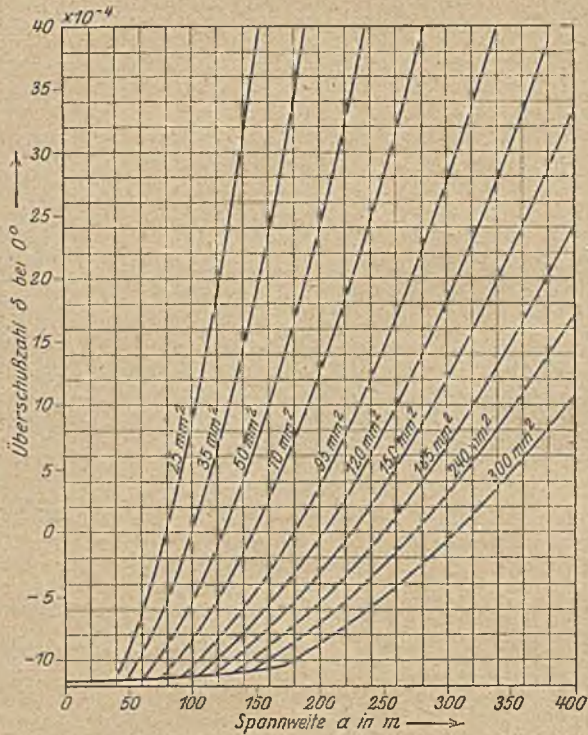


Abb. 2. Aluminiumseile.  $\sigma_H = 9 \text{ kg/mm}^2$  bei  $-20^\circ \text{ C}$  bzw.  $-5^\circ \text{ C}$  und Zusatzlast  $= 0,18 \sqrt{d} \text{ mm kg/m}$ . Angenommen  $E = 5500 \text{ kg/mm}^2$  und  $\alpha = 2,3 \cdot 10^{-5}$ .

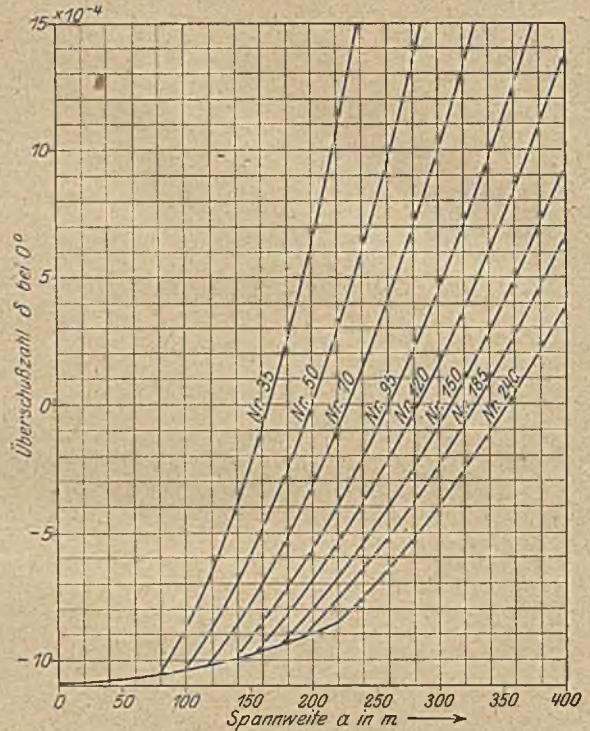
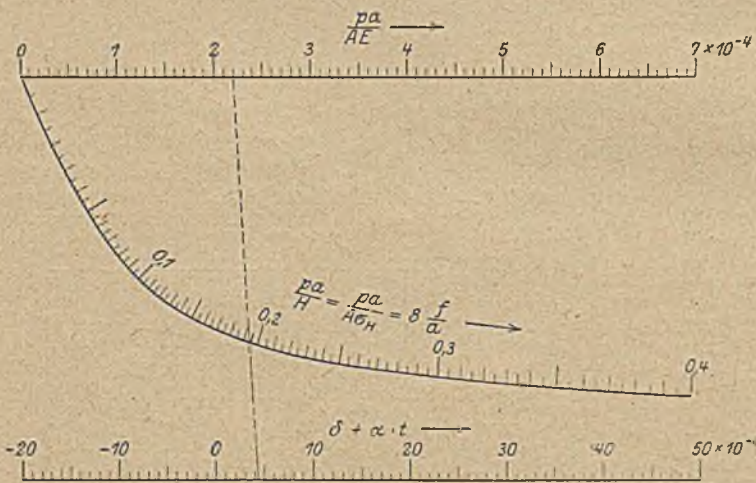


Abb. 3. Stahlaluminiumseile nach dem in der ETZ 1924, S. 1156 veröffentlichten Normenentwurf.  $\sigma_H = 11 \text{ kg/mm}^2$  bei  $-20^\circ \text{ C}$  bzw.  $-5^\circ \text{ C}$  und Zusatzlast  $= 0,18 \sqrt{d} \text{ mm kg/m}$ . Angenommen  $E = 7450 \text{ kg/mm}^2$  und  $\alpha = 1,918 \cdot 10^{-5}$ .



Beispiel der Anwendung: Gegeben:  $A = 120 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ ,  $a = 250 \text{ m}$ , Aufspannung nach den Normen des VDE, also  $\delta = -2,5 \cdot 10^{-4}$  (nach Abb. 1). Gesucht:  $H$  und  $f$  bei  $t = +40^\circ \text{ C}$  und  $p = 1,06 \text{ kg/m}$  (nur Eigengewicht). Man berechnet  $pa = \frac{1,06 \cdot 250}{120 \cdot 10000} = 2,21 \cdot 10^{-4}$  und  $\delta + \alpha t = -2,5 \cdot 10^{-4} + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot 40 = 4,3 \cdot 10^{-4}$  und erhält, wie oben punktiert angegeben ist,  $\frac{pa}{H} = 8 \frac{f}{a} = 0,194$  somit  $H = \frac{1,06 \cdot 250}{0,194} = 1350 \text{ kg}$  und  $f = \frac{250 \cdot 0,194}{8} = 6,05 \text{ m}$ .

Abb. 4<sup>1)</sup>. Nomogramm der Gleichung:  $\frac{1}{24} \left(\frac{pa}{H}\right)^2 = \delta + \alpha t + \frac{H}{AE}$ .

Spannweite  $a$  ist  $= 2 \frac{H}{p} \sin \frac{pa}{2H}$  oder in einer Potenzreihe  $= a + \frac{1}{24} \left(\frac{pa}{H}\right)^2 a + \frac{1}{1920} \left(\frac{pa}{H}\right)^4 a + \dots$ , wo wieder die zwei ersten Glieder genügen, falls  $\frac{pa}{H}$  klein ist. Die Länge des

<sup>1)</sup> Ein ähnliches Nomogramm, in welchem auch Reihenglieder höherer Ordnung der Zustandsgleichung berücksichtigt werden, ist von C. Heuman angegeben. (Heuman: „Mekanisk beräkning av elektriska luftledningars“ Stockholm).

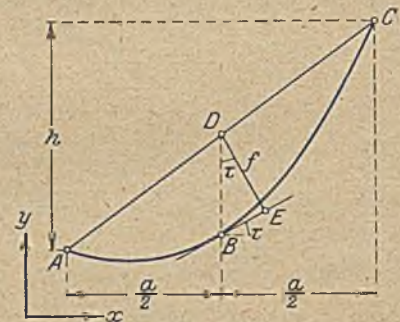


Abb. 5.

$E$  = Elastizitätsmaß in  $\text{kg/mm}^2$ ,  $A$  = Seilquerschnitt in  $\text{mm}^2$ . Durch Gleichsetzen der Bogenlänge und der Seillänge erhält man nach Vereinfachungen die allbekannte Zustandsgleichung:

$$\frac{1}{24} \left(\frac{pa}{H}\right)^2 = \delta + \alpha t + \frac{H}{AE} \dots (2)$$

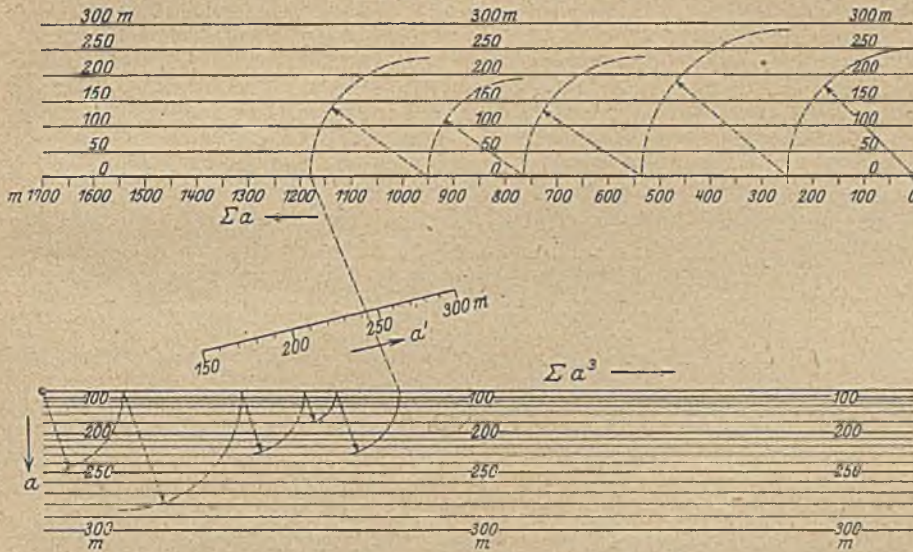
die eine Bestimmung von  $H$  bei jeder Temperatur und Seilbelastung ermöglicht. Die Überschußzahl  $\delta$  wird aus einem Ausgangszustand berechnet. Falls die Seile nach den Freileitungsnormen des VDE gespannt werden, kann  $\delta$  den Tafeln in Abb. 1 bis 3 entnommen werden. Die Rechnungen gewinnen vieles an Übersichtlichkeit, wenn man die Ausgangswerte  $H_0$ ,  $p_0$ ,  $t_0$ , usw. nicht — wie gewöhnlich — in der Zustandsgleichung mitnimmt, sondern sie alle in dem Wert  $\delta$  zusammenfaßt. Eine weitere Behandlung der Zustandsgleichung wird durch die Fluchtlinientafel in Abb. 4 sehr erleichtert.

Geneigtes Spannfeld, feste Stützpunkte. Um eine zweckmäßige Feststellung des Begriffes „Durchhang“ bei Freileitungen an verschiedenen hohen Stützpunkten zu finden, mag folgende Eigenschaft der Kettenlinie bemerkt werden: Auf einer gegebenen Ketten-



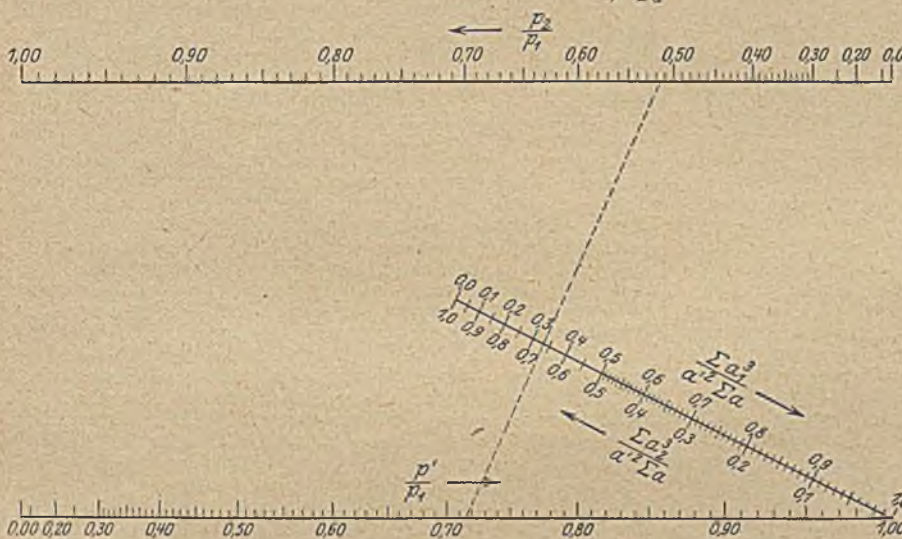
linie wird ein Bogen  $ABC$  (Abb. 5) mit einer Horizontalprojektion  $= a$  gewählt und in dem Bogenpunkte  $B$ , der der Mitte der Horizontalprojektion entspricht, wird die Tangente  $BE$  gezogen. Der Abstand  $DE$  des Mittelpunktes  $D$

genommen gleich der in  $D$  senkrecht zu  $AB$  gemessenen Bogenhöhe, falls der Bogen flach, d. h.  $\overline{DE}/AC$  klein ist, und es empfiehlt sich deswegen, die in dieser Weise gemessene Bogenhöhe, welche also unabhängig von  $h$  ist, als „Durchhang“ der Seilkurve zu bezeichnen, wobei also die Gl. (1a) bzw. (1b) un geändert auch für sehr stark geneigte Spannungsfelder gilt.



Eingezeichnetes Beispiel:  $\sqrt{\frac{250^3 + 285^3 + 230^3 + 180^3 + 230^3}{250 + 285 + 230 + 180 + 230}} = 243$

Abb. 6. Rechentafel der Funktion:  $a' = \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}}$



Beispiel der Anwendung:  $p_1 = 2,06$  kg/m im Felde  $\Sigma a_1 = 285$  m und  $p_2 = 1,06$  kg/m in den Feldern  $\Sigma a_2 = 250 + 230 + 180 + 230$  m;  $a' = 243$  m und  $\Sigma a = 1175$  (vgl. Abb. 6). Man berechnet  $\frac{p_1}{p_2} = \frac{1,06}{2,06} = 0,515$  und  $\frac{\Sigma a_1^3}{a'^3 \Sigma a} = \frac{285^3}{243^3 \cdot 1175} = 0,33$  und erhält, wie oben punktiert angegeben ist,  $\frac{p'}{p_1} = 0,715$ . also  $p' = 0,715 \cdot 2,06 = 1,47$  kg/m.

Abb. 7. Nomogramm der Funktion:  $p' = \sqrt{\frac{p_1^2 \Sigma a_1^3 + p_2^2 \Sigma a_2^3}{\Sigma a}}$

der Sehne  $AC$  von der Tangente ist unabhängig davon, an welcher Stelle der Kettenlinie der Bogen  $ABC$  gewählt wird, d. h. unabhängig von dem Höhenunterschied der Stützpunkte<sup>2)</sup>. Die Strecke  $DE$  ist offenbar praktisch ge-

all beinahe gleich und kann aus einer Zustandsgleichung des Seilzuges berechnet werden. Diese Zustandsgleichung wird in folgender Weise abgeleitet: Die Summe aller Bogenlängen zwischen den Abspannstellen ist

<sup>2)</sup> Der Beweis dieses Satzes mag folgenderweise angedeutet werden:

$$\begin{aligned} \cos \tau &= \frac{H}{p \nu} \\ \overline{DE} &= \left( \frac{y_A + y_C}{2} - y_B \right) \cos \tau = \left( \frac{y_A + y_C}{2 y_B} - 1 \right) \frac{H}{p} \\ &= \left[ \frac{\frac{1}{2} \cos \left( x_B - \frac{a}{2} \right) \frac{p}{H} + \frac{1}{2} \cos \left( x_B + \frac{a}{2} \right) \frac{p}{H} - 1}{\cos x_B \frac{p}{H}} \right] \frac{H}{p} \\ &= \left[ \frac{\cos x_B \frac{p}{H} \left( \cos \frac{a}{2} \frac{p}{H} - 1 \right)}{\cos x_B \frac{p}{H}} \right] \frac{H}{p} = \frac{H}{p} \left( \cos \frac{p a}{2 H} - 1 \right). \end{aligned}$$

$\Sigma a + \frac{\Sigma p^2 a^3}{24 H^2} + \dots$  und die entsprechende Seillänge ist

$(1 + \delta) \Sigma a + \alpha t \Sigma a + \frac{H}{E} \Sigma \frac{a}{A}$ ; nach Gleichsetzen erhält

$$\text{man: } \frac{\Sigma p^2 a^3}{24 H^2} = \delta \Sigma a + \alpha t \Sigma a + \frac{H}{E} \Sigma \frac{a}{A}.$$

Setzt man  $a' = \sqrt{\frac{\Sigma a^3}{\Sigma a}}$ ,  $p' = \sqrt{\frac{\Sigma p^2 a^3}{\Sigma a^3}}$  und  $A' = \frac{\Sigma a}{\Sigma \frac{a}{A}}$  (5)

<sup>3)</sup> Diese mittlere Spannweite  $a'$  ist von Fetter (El. u. Maschinenb. 1920, S. 552) angegeben.



kann die Gleichung folgendermaßen geschrieben werden:

$$\frac{1}{24} \left( \frac{p' a'}{H} \right)^2 = \delta + \alpha t + \frac{H}{A' E} \dots \dots \dots (6)$$

Die Abhängigkeit der Seilkraft  $H$  von Temperatur und Belastung ist somit dieselbe wie die in einem einzelnen Spannfeld mit der Spannweite  $a'$ , der Belastung  $p'$  und dem Leiterquerschnitt  $A'$ . Nachdem  $H$  aus Gl. (6) bestimmt worden ist, kann der Durchhang jedes Spannfeldes für sich aus Gl. (1b) berechnet werden. Die Verschiebungen der Stützpunkte bzw. die Schiefstellungen der Hängeketten können hiernach in der von Dr. G. Markt<sup>4)</sup> beschriebenen Weise berechnet werden.

Die analytische Berechnung der mittleren Spannweite  $a'$  ist oft ein wenig umständlich, eine graphische Berechnung mittels der in Abb. 6 abgebildeten Fluchtlinientafel

<sup>4)</sup> ETZ 1924, S. 620.

ist dagegen viel weniger mühsam. Oft kann  $a'$  auch nur geschätzt werden, denn es kommt ja nicht auf eine sehr große Genauigkeit an.

Eine Berechnung des mittleren Seilgewichtes  $p'$  kommt in den Fällen vor, wo man sich über die Durchhänge des Seiles bei ungleichmäßig verteilter Schneelast orientieren will. Die Belastung sei  $p_1$  in den Spannfeldern  $\sum a_1$ , und  $p_2$  in den Spannfeldern  $\sum a_2$ . Um die etwas umständliche, rein analytische Berechnung von  $p'$  zu umgehen, bestimme man  $\frac{p_2}{p_1}$  ( $p_1 > p_2$ ) und  $\frac{\sum a_1^3}{a^2 \sum a}$  oder  $\frac{\sum a_2^3}{a^2 \sum a}$  und nehme aus der Fluchtlinientafel in Abb. 7 den entsprechenden  $\frac{p'}{p_1}$ -Wert, aus welchem  $p'$  erhalten wird.

Ist der Seilquerschnitt in einem Spannfeld (Kreuzungsfeld) verstärkt, muß man außer dem mittleren Seilgewicht  $p'$  auch den mittleren Querschnitt  $A'$  berechnen.

## Atomtheorie des festen Zustandes.

Von Dr. F. Zwicky, Zürich.

Unter diesem Titel ist von M. Born<sup>1)</sup> ein Werk erschienen, welches den heutigen Stand der Atomphysik fester Körper zusammenfassend darstellt. Fuchendes Zeilen waren eigentlich als Besprechung dieses Buches gedacht. Da sie aber den einer solchen zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten, mögen sie hier in Form eines kleinen, immerhin noch sehr unvollständigen Aufsatzes folgen.

Nachdem durch die röntgenographischen Untersuchungen des letzten Jahrzehnts mit Sicherheit gezeigt worden war, daß die Kristalle als Raumgitteranordnungen von Atomen aufzufassen sind, stellte sich der theoretischen Physik die Aufgabe, das physikalische Verhalten solcher Gitter aus den individuellen Eigenschaften der Bausteine, d. h. der Atome abzuleiten. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt natürlicherweise in drei Etappen.

Erstens hat man zu untersuchen, in welche der geometrisch möglichen kristallographischen Gruppen der Kristall einzuordnen ist. Dies geschieht vorwiegend in der Weise, daß nach einer der bekannten röntgenographischen Methoden (Laue, Bragg, Kristallpulvermethode) der sogenannte „Elementarbereich“ festgestellt wird, d. h. diejenige kleinste Zelle, aus welcher durch ganzzahlige Translationen das ganze Gitter aufgebaut werden kann. Die genannten Methoden ermöglichen auch, die Lage der Atome im Elementarbereich zu ermitteln. Als wesentliches Resultat ergab sich insbesondere, daß die Individualität der Moleküle im Gitter verloren geht, indem die Atome als primäre Bausteine anzusehen sind, die sich nicht mehr zu Gruppen (Molekülen) zusammenfassen lassen. Weiter zeigte es sich, daß die scheinbar amorphen Substanzen (Kohle, Silicium usw.) in Wirklichkeit Gemische von Mikrokristallen darstellen. Richtig amorphe feste Körper wie Gläser, Gelatine usw. sind als unterkühlte Flüssigkeiten aufzufassen.

Die zweite Aufgabe der Kristallphysik besteht darin, aus allgemein gehaltenen Voraussetzungen das beobachtete makroskopische Verhalten zu deuten. Es erweist sich z. B. als möglich, aus einem einzigen Ansatz für das Kräftepotential alle Eigenschaften des Kristalls zu berechnen.

Drittens wäre das genannte Kräftepotential auf Grund von Atommodellen in jedem speziellen Falle explizit zu bestimmen, wodurch dann die vorher gewonnenen allgemeinen Resultate in konkreterer Form ausgesprochen werden könnten.

Das erste Problem ist durch die vielen einschlägigen Untersuchungen heute für eine beträchtliche Anzahl der wichtigsten Substanzen als gelöst zu betrachten. Die Resultate, welche die theoretische Forschung mit Bezug auf die zweite Aufgabe gezeitigt hat, bilden den Hauptinhalt des Bornschen Buches. Was unsere Kenntnis über die Natur der Kohäsionskräfte anbelangt, so ist es erst bei den sogenannten „heteropolaren“ Kristallen gelungen, dieselben theoretisch zu erfassen. Born selbst hat wohl in der Entwicklung dieses Zweiges der theoretischen Physik den Löwenanteil der Arbeit geleistet.

In Anlehnung an das Bornsche Buch sollen nun in Kürze die Probleme besprochen werden, die sich der Atomphysik des festen Körpers stellen.

<sup>1)</sup> Max Born, Atomtheorie des festen Zustandes (Dynamik der Kristallgitter). Fortschritte der mathematischen Wissenschaften, in Monographien herausgegeben von Otto Blumenthal. 2. Auflage. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig Berlin, 1923.

Die Statik der Kristallgitter hat die Gleichgewichtszustände derselben mit und ohne Einwirkung äußerer Kräfte zu untersuchen. Bei der rechnerischen Behandlung wird im allgemeinen vorausgesetzt, daß die potentielle Energie zwischen zwei Partikeln nur vom gegenseitigen Abstand derselben abhängig ist (konservative Zentralkräfte). Weiter soll die von einer Zelle ausgeübte Wirkung auf die Umgebung sehr rasch abnehmen, was in Wirklichkeit immer zutrifft. Diese Annahme ermöglicht meistens die Ersetzung des endlich ausgedehnten Gitters durch ein unendliches. Die Struktur der Oberfläche, insbesondere deren Energie und der eventuelle Einfluß derselben auf Kristallformen verlangen naturgemäß die Behandlung der Eigenschaften begrenzter Gitter. Zuerst werden die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen bei beliebiger (kleiner) Deformation des Kristallverbandes formuliert. Durch Übergang zur Kontinuumstheorie im Falle homogener Verzerrungen (langsam veränderliche) wird das allgemeine Hookesche Gesetz mit 21 Elastizitätskonstanten gefunden. Die früheren Theorien, welche mit der Hypothese der Zentralkräfte arbeiteten, führten immer nur zu 15 Konstanten, da die übrigen sechs durch die sogenannten Cauchy'schen Relationen ausgeschaltet wurden. Die Cauchy'schen Relationen stehen bekanntlich in Widerspruch mit der Erfahrung. Aus der allgemeinen Gittertheorie ergibt sich in durchsichtiger Weise, daß auch bei Annahme von Zentralkräften diese Relationen nur für die sogenannten „einfachen“ Gitter (eine Atomart im Elementarbereich) gelten. Bei den allgemeinen Gittern, wo zu den Deformationen der Einzelgitter noch Verschiebungen derselben gegeneinander auftreten, ist das nicht der Fall. Damit ist der alte Streit zwischen Ravi- und Multikonstantentheorie in endgültiger Weise zugunsten der letzteren erledigt.

Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen im elektrischen Feld und Vergleich mit den phänomenologischen Ansätzen liefert die molekularen Ausdrücke für die dielektrischen und piezoelektrischen Konstanten.

Die Dynamik der Kristallgitter beschäftigt sich mit den Schwingungszuständen regelmäßiger Atomanordnungen. Die Fortpflanzung der ebenen Welle im unendlichen Gitter ist der Elementarvorgang, auf den sich alle andern Schwingungszustände durch Superposition zurückführen lassen. Es handelt sich also darum, das Verteilungsgesetz der Eigenschwingungen im Frequenzspektrum zu ermitteln. Als wesentliches Resultat ergibt sich, daß die Eigenschwingungen in 3s Zweige zerfallen, wovon drei langsame als akustische, die übrigen 3 ( $s - 1$ ) schnellen als optische Schwingungen aufzufassen sind ( $s =$  Zahl der Partikel im Elementarbereich). Bei den akustischen nimmt mit wachsender Wellenlänge die Frequenz zu Null ab, während sie bei den optischen einer endlichen Grenze zustrebt. Als einfachster Fall der praktisch wichtigeren erzwungenen Schwingungen wird das Verhalten des Gitters unter der Wirkung einer auffallenden ebenen Kraftwelle berechnet. Die Lösung wird in Form einer Potenzreihe in  $\frac{1}{\lambda}$  ( $\lambda =$  Wellenlänge) angesetzt. Die Schwierigkeit, daß für die Thermodynamik nur die Eigenschwingungen endlicher Gitter berücksichtigt werden dürfen, findet durch Einführung sogenannter „zyklischer“ Gitter eine elegante Lösung. Das explizite Verteilungsgesetz kann nur



im Falle großer Frequenzen asymptotisch angegeben werden. Die Lehre der Schwingungen findet ihre Anwendung in Optik und Thermodynamik.

Den wesentlichen Grundstein der Optik bilden die Maxwell'schen Gleichungen. Man geht gewöhnlich so vor, daß man dieselben in ihrer für kontinuierlich verteilte Materie geltenden Form benutzt, wobei aber die Polarisation (dielektrisches Moment pro Volumeneinheit) aus der Gittertheorie berechnet wird. Durch diese vermischte Anwendung von Molekular- und Kontinuumstheorie gestalten sich die Rechnungen relativ einfach, und man erhält leicht die optischen Dielektrizitätskonstanten (Dispersionsgesetz) und die Gesetze der Doppelbrechung. Als wesentlich neues Resultat folgt aus der Gittertheorie eine Deutung der natürlichen optischen Aktivität ohne jegliche Zusatzhypothese sowie physikalisch wertvolle Beziehungen zwischen optischen Konstanten und andern Eigenschaften der Kristalle. Schon vor der Entdeckung der Analyse mit Hilfe von Röntgenstrahlen waren von Madelung, Haber, Born und Kármán in speziellen Fällen und teilweise qualitativer Art Zusammenhänge zwischen den ultraroten Eigenfrequenzen (Reststrahlen) mit den elastischen Konstanten und der spezifischen Wärme aufgedeckt worden. Alle diese Gesetze finden in der strengen Gittertheorie ihre Verallgemeinerung in exakter Form. Vergleich mit der Erfahrung zeigt im allgemeinen schöne Übereinstimmung. Abweichungen sind auf Änderungen der Atome bei den Verschiebungen im Gitter zurückzuführen (Deformation der Elektronenkonfiguration).

Eine Theorie der Absorption und Streuung von Wellen im Gitter existiert bis jetzt noch nicht.

Die Thermodynamik hat im wesentlichen die Ableitung der kalorischen und der thermischen Zustandsgleichung zu behandeln. Die erste Aufgabe fand ihre richtige Lösung für „hohe“ Temperaturen bereits vor mehr als hundert Jahren in dem Gesetz von Dulong und Petit über die spezifischen Wärmen. Die klassische Statistik bewies dann dieses Gesetz auf Grund der einfachen Annahme der quasiklassischen Bindung der Atome im festen Körper. Mit der Zeit zeigten sich aber Abweichungen von dem Gesetz bei Elementen niederen Atomgewichts, und später fand man, daß dieselben bei allen Körpern auftreten, falls man nur zu genügend tiefen Temperaturen übergeht. Es war der Quantentheorie vorbehalten, diese Anomalien zu erklären durch die Erkenntnis, daß die Energie nicht auf alle Freiheitsgrade gleich verteilt ist, sondern nach dem Planckschen Ansatz für die Energie eines elastischen Oszillators auch noch von der Frequenz der Eigenschwingung abhängt. Die in der Theorie der Schwingungen gewonnenen Resultate über das Verteilungsgesetz der letzteren ermöglichen daher ohne weiteres die Berechnung des Wärmeinhaltes und damit der spezifischen Wärme des Körpers. Die Entwicklung des Problems ist durch die Namen Einstein, Nernst, Debye, Born und Kármán gekennzeichnet. Born gab die endgültige Lösung auf Grund der allgemeinen Gittertheorie.

Wesentlich komplizierter gestaltet sich die Aufstellung der thermischen Zustandsgleichung. Nachdem durch Mie und Grüneisen zuerst an Hand des experimentellen Materials und mit Hilfe der klassischen Theorie verschiedene interessante Zusammenhänge zwischen Ausdehnungskoeffizient, spezifischer Wärme usw. aufgedeckt worden waren, versuchten verschiedene Forscher mit der Quantentheorie weiter zu kommen. Debye zeigte insbesondere, daß der Ausdehnungskoeffizient nur dann von Null verschieden sein kann, falls das Hookesche Gesetz nicht genau erfüllt ist, sondern Abweichungen davon in dem Sinne vorkommen, daß die Kräfte nicht linear von den Verschiebungen abhängen.

Born und Brody gaben dann ein Verfahren an, um für solche Kräfte die freie Energie des Gitters unter Anwendung der Quantentheorie bis zu beliebiger Approximation zu berechnen. Was den Vergleich mit der Erfahrung anbelangt, so liegen die Verhältnisse sehr viel ungünstiger als bei der kalorischen Gleichung, weil man hier die Atomkräfte bis zur zweiten Ordnung in den Verschiebungen kennen müßte, was nicht der Fall ist.

Auf den Vorgang der Verdampfung wird im Zusammenhang mit der chemischen Konstanten eingegangen. Über Schmelzen und irreversible Vorgänge wie die Wärmeleitung ist noch keine befriedigende Theorie vorhanden.

Physikalisch wohl der anregendste Teil ist die Frage nach der Natur der elektromagnetischen Gitterpotentiale, d. h. der Frage nach den Kohäsionskräften, welche den Kristall zusammenhalten.

Schon die Chemiker schlossen aus dem verschiedenen Verhalten der gelösten Substanzen auf homöopolare und heteropolare Verbindungen, von denen nur die letzteren die Tendenz haben, in Ionen zu spalten. Aber erst die Arbeiten über Reststrahlen und die Röntgenstrahlanalyse der Kristalle haben endgültig bewiesen, daß die sogenannten heteropolaren Kristalle aus Ionen und nicht aus neutralen Atomen aufgebaut sind. Damit ergab sich in diesem Falle sofort eine natürliche Erklärung der Kohäsionskräfte auf Grund des Coulombschen Gesetzes. Die Berechnung der Gitterpotentiale wurde ermöglicht durch die von Appel, Madelung und Ewald aufgestellten Summationsmethoden, welche in dem vorliegenden Werk sehr schön dargestellt sind. Die verschiedenen Eigenschaften der heteropolaren Kristalle lassen sich unter Annahme der elektrostatischen Kohäsion quantitativ herleiten, wobei gute Übereinstimmung mit der Erfahrung erzielt wird. Ebenso befriedigend sind die chemischen Folgerungen aus der Theorie (Arbeiten von Kossel).

Die Theorie der homöopolaren Bindung liegt noch sehr im Argen, da es nicht gelungen ist, die Natur der Kohäsionskräfte vollständig aufzuklären. Hier eröffnet sich der Forschung ein weites Feld, nämlich das der exakten physikalischen Behandlung der Probleme der organischen Chemie,

Die Theorie der schnellen elektromagnetischen Schwingungen interessiert den Techniker wohl am wenigsten. Im Unterschied zu den in der gewöhnlichen Optik gegebenen Ableitungen muß hier die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts berücksichtigt werden. In erster Näherung ergeben sich wieder die schon früher gefundenen Resultate.

Dem Artikel von Born ist eine für praktische Rechnungen wichtige Tabelle der numerischen Werte der sogenannten Grundpotentiale beigelegt, mit deren Hilfe beliebige (heteropolare) Gitterenergien approximativ ausgedrückt werden können.

Der weitere Ausbau der Kristallphysik verspricht in theoretischer sowie in praktischer Hinsicht gleich bedeutungsvolle Resultate zu zeitigen. Der Physiker wird die sich immer häufenden Ergebnisse der Atommechanik auf die Gittertheorie anzuwenden haben, während der Techniker die gewonnenen allgemeinen Methoden seinen praktischen Zielen nutzbar zu machen suchen wird. Ihm sind neuerdings insbesondere wieder durch Entdeckung des Verfahrens der Einkristalldrähte, sowie der merkwürdigen Erscheinungen der Verfestigung durch Oberflächenveränderungen (z. B. bei NaCl) wichtige Möglichkeiten zur tieferen Erforschung der Eigenschaften fester Körper eröffnet worden.

Die kombinierte theoretische und experimentelle Forschung wird nicht verfehlen, in erster Linie das Bornsche Buch zu Rate zu ziehen.

## Zur neuen deutschen Zollvorlage.

Von Dr.-Ing. G. Becker, Berlin-Charlottenburg.

Die seit langer Zeit mit großer Spannung erwartete sogenannte kleine Zolltarifvorlage<sup>1)</sup> ist kürzlich seitens der Regierung veröffentlicht und inzwischen dem Reichstag zur Beratung übergeben worden. Wie es in der allgemeinen Begründung der Vorlage heißt, ist der geltende Zolltarif infolge der Entwicklung der Technik, der Verschiebung des Geldwertes zu den Warenwerten, der Umstellung der Weltwirtschaft und der Veränderung der Erzeugungs- und Absatzverhältnisse der deutschen Wirtschaft in seinem Aufbau und seinen Sätzen veraltet und daher abänderungsbedürftig.

Die Novelle stellt aber nicht eine endgültige Änderung des bestehenden Zolltarifs dar, sondern soll nur als Notbehelf für die Zeit bis zum Inkrafttreten des endgültigen, in seinem Aufbau eine vollkommene Neugliederung zeigenden Tarifs dienen. Sie soll vor allem eine Unterlage für die schwebenden Handelsvertragsverhandlungen und einen Ersatz für die in absehbarer Zeit wegfallenden deutschen Einfuhrwerte<sup>2)</sup> schaffen.

Für die Elektrotechnik kommen im wesentlichen die Tarifpositionen 648, 890 sowie 907 bis 912 des

<sup>1)</sup> Ihr offizieller Titel ist: „Entwurf eines Gesetzes über Zolländerungen.“

<sup>2)</sup> Bekanntlich ist die Einfuhr einer großen Menge industrieller Erzeugnisse, zu denen fast sämtliche elektrotechnischen gehören, in Deutschland z. Z. noch verboten bzw. von einer Einfuhrbewilligung abhängig.



Zahlentafel 1.

Nr. des deutschen Zolltarifs	Gegenstand	Jetzt geltender Zollsatz je 100 kg	In Aussicht genommener Zollsatz je 100 kg	Nr. des deutschen Zolltarifs	Gegenstand	Jetzt geltender Zollsatz je 100 kg	In Aussicht genommener Zollsatz je 100 kg	
		RM	RM			RM	RM	
648	Waren aus formbarer (plastischer) Kohle (einschl. derjenigen aus fossilen Stoffen) oder aus Gaskohle auch in Verbindung mit anderen Stoffen, soweit sie nicht dadurch unter höhere Zollsätze fallen: Die jetzige Einteilung ist folgende: Bei einem Reingewicht des Stücks von: 3 kg oder darüber . . . . . weniger als 3 kg . . . . . Die neu vorgeschlagene Einteilung ist folgende: Blöcke und dgl. für elektrotechnische Zwecke, unverarbeitet . . . . . Kohlenbürsten, Mikrofonkohlen u. dgl., auch dazu erkennbar vorgearbeitete Platten und Stangen: nicht graphitiert . . . . . graphitiert . . . . . Brennstifte für Bogenlampen: nicht graphitiert . . . . . graphitiert . . . . . Elektroden: nicht graphitiert: im Stückgewicht von: 3 kg oder darüber . . . . . weniger als 3 kg . . . . . graphitiert: im Stückgewicht von: 3 kg oder darüber . . . . . weniger als 3 kg . . . . . andere Waren: im Stückgewicht von: 3 kg oder darüber . . . . . weniger als 3 kg . . . . .			909	Kabel zur Leitung elektrischer Ströme, infolge ihrer Umschließung mit Schutzhüllen aus Metall in Form von Hülsen (Mänteln), Blechen, Drähten, Bändern oder dgl. zur Verlegung in Wasser oder Erde geeignet . . . . . Die Position lautet jetzt: Telegraphenwerke, elektrische Fernsprecher; elektrische Vorrichtungen für Beleuchtung, Kraftübertragung oder Elektrolyse sowie für ärztliche und zahnärztliche Zwecke; elektr. Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen; Vorschalt- und Nebenschlußwiderstände; galvanische Elemente (auch Trockenelemente) und Thermoelemente; sonstige elektrische Vorrichtungen; Bestandteile von solchen Es ist folgende Unterteilung in Aussicht genommen: 912A elektrische Telegraphen- und Fernsprechapparate; elektrische Meß-, Zähl- und Registriervorrichtungen, Bestandteile von solchen Gegenständen 912B elektrische Bügeleisen . . . . . 912C elektrische Heiz-, Koch- und sonstige Wärmeapparate (mit Ausnahme von Bügeleisen) bei einem Reingewicht des Stücks von: 3 kg oder weniger . . . . . mehr als 3 kg . . . . . 912D Röntgenröhren . . . . . 912E Magnetzündapparate und sonstige elektrische Zündsysteme sowie Teile davon (ausgenommen Magnete); elektrotechnisches Zubehör für Motorfahrzeuge (mit Ausnahme des unter Nr. 907 genannten) . . . . . 912F elektrische Vorrichtungen für Beleuchtung, Kraftübertragung oder Elektrolyse, sowie für ärztliche oder zahnärztliche Zwecke, Vorschalt- oder Nebenschlußwiderstände; galvanische Elemente (auch Trockenelemente) und Thermoelemente; sonstige elektrische Vorrichtungen; Bestandteile von solchen Gegenständen			
		3,— 30,—	75,— 200,— 250,— 30,— 60,— 5,— 30,— 15,— 40,— 5,— 30,—			8,— 10,— 60,— 120,— 60,— 75,— 60,— 2000,— 200,— 60,—		
890	Draht aus unedlen Metallen oder aus Legierungen unedler Metalle: mit Gespinstfäden ganz oder teilweise aus Seide, künstlicher Seide oder Florettseide überzogen, umwickelt, umspinnen oder umflochten, auch in Verbindung mit anderen Stoffen . . . . . mit anderen Stoffen überzogen, umwickelt, umspinnen, umflochten oder sonst verbunden . . . . .							
		36,—	60,—					
907	Dynamomaschinen, Elektromotoren, Umformer sowie fertig gearbeitete Anker und Kollektoren; Transformatoren und Drosselspulen. Die jetzt geltende Einteilung ist folgende: Bei einem Reingewicht des Gegenstandes von: 500 kg oder weniger . . . . . mehr als 500 bis 3000 kg . . . . . " " 3000 kg . . . . . Die in Aussicht genommene Einteilung ist folgende: 10 kg oder weniger . . . . . mehr als 10 bis 25 kg . . . . . " " 25 " 150 " . . . . . " " 150 " 500 " . . . . . " " 500 " 3000 " . . . . . " " 3000 kg . . . . .							
		9,— 7,— 6,—	80,— 40,— 23,— 18,— 8,— 7,—					
aus 907	Licht- und Lichtzündmaschinen sowie elektrische Anlasser für Automobile . . . . .		150,—					

deutschen Zolltarifs in Frage. Änderungen erfahren nur die Positionen 648 Kohlefabrikate, 890 isolierte Leitungen, 907 Maschinen, Transformatoren usw., 909 Kabel und 912 Apparate, Instrumente u. a. Sie sind in vorstehender Übersicht (Zahlentafel 1) zusammengestellt. Die übrigen elektrotechnischen Positionen, nämlich 908 Akkumulatoren, 910 Bogenlampen, Scheinwerfer und 911 Glühlampen haben keine Änderung erfahren.

Die Waren aus formbarer Kohle (Nr. 648) sind mit Rücksicht auf den außerordentlich verschiedenen Wert der einzelnen Sorten nach Halb- und Fertigerzeugnissen, letztere nach Bürsten- und Mikrofonkohlen, Kohlenstiften und Elektroden unterteilt worden; außerdem ist zwischen graphitierten und nicht graphitierten Fabrikaten unterschieden. Die Nr. 907 elektrische Maschinen, Transformatoren usw. weist eine neue Gewichtsanteilung auf, u. zw. ist die bisherige unterste Gewichtsstaffel von „500 kg oder weniger“ in 4 Gewichtsstaffeln gegliedert worden. Die Nr. 912, die Sammelnummer für elektrotechnische Apparate der verschiedensten Art, ist „entsprechend dem heutigen Stande der Sonderindustrien und dem stark ver-



schiedenen Wertgrade der betr. Waren" — wie in der Erläuterung zu dieser Position gesagt ist — in 6 Nummern 912 A bis F aufgeteilt worden. Dabei umfassen die Teilpositionen 912 A und 912 F sehr umfangreiche Gebiete der elektrotechnischen Erzeugung, während die übrigen Teilpositionen verhältnismäßig eng umgrenzt sind.

Was die Höhe der neuen Zollsätze betrifft, so bleibt diese erheblich hinter derjenigen anderer Länder zurück, die bereits vor Jahren ihre Zölle auf elektrotechnische Erzeugnisse außerordentlich stark heraufgesetzt haben. In der Zahlentafel 2 sind die Zölle auf elektrotechnische Erzeugnisse für eine Anzahl Länder in Prozenten vom Wert umgerechnet, so daß ein unmittelbarer Vergleich möglich ist. Die Übersicht zeigt, daß die gegenwärtige prozentuale Zollbelastung in Deutschland und damit der Schutz der deutschen Erzeugnisse durch die Zölle sehr gering ist. Durch die vorgesehenen Erhöhungen wird z. B. für Maschinen eine Zollbelastung von 4 bis 8 % bewirkt, während die Zollbelastung in allen übrigen aufgeführten Ländern um ein Vielfaches höher ist. Von einem Schutzzoll kann also in Deutschland bei elektrotechnischen Erzeugnissen auch nach Inkrafttreten der Erhöhungen keine Rede sein, dies um so weniger, als die deutsche Elektroindustrie einmal durch die auf den Vorprodukten ruhenden hohen Zölle und zweitens durch die Umsatzsteuer belastet ist, von welcher letzterer die Einfuhr aus dem Ausland frei ist. Vielmehr wird sich die deutsche Elektroindustrie einzig und allein durch ihre Leistungsfähigkeit hinsichtlich Güte, Preis und Lieferzeit für ihre Erzeugnisse gegen die Überflutung des deutschen Marktes mit ausländischen Waren zu schützen haben, im Gegensatz zu anderen Ländern, wie z. B. Frankreich, Italien, den V. S. Amerika u. a., die ihre

Zahlentafel 2. Höhe des Zolls auf elektrotechnische Erzeugnisse in Prozent vom Wert.

Land	Massobinen, Transformatoren usw.	Starkstromapparate, wie Schalter, Regler u. a.	Kabel und isolierte Leitungen	Telegraphen- und Telephonapparate	Messinstrumente, Zähler u. a.
Deutschland					
nach den geltenden Sätzen gemäß der Vorlage . . . .	0,5—4 4—8	6—15 6—15	4—7 6—12	2—4 4—8	1—6 2—12
Belgien					
nach dem Minimaltarif .	11—22	15—33	9—18	11—16	10—25
für deutsche Waren (z. Z.)	27—50	34—75	18—36	25—35	21—56
Frankreich					
nach dem Minimaltarif .	10—21	8—22	18—50	5—15	4—21
nach dem Maximaltarif .	40—84	33—90	72—200	18—64	15—84
Italien					
nach dem allgemeinen Tarif . . . . .	30—70	17—60	20—42	7—16	10—32
gemäß dem provisor. Abkommen mit Deutschland	25—60	10—35	20—42	6—14	8—27
Spanien					
gemäß dem Handelsabkommen mit Deutschland	12—56	27—60	75—84	8—12	35—42
V. S. Amerika . . . . .	30	40	35	40	40—45

elektrotechnischen Industrien mit hohen Zollmauern umgeben haben.

*Handwritten note:* 7 daly 11/10/25

## Beitrag zur Ermittlung der Belastbarkeit von Widerständen in Abhängigkeit von der Zeitdauer der Belastung und von der Temperatursteigerung.

Von Ing. Paul Hennig, Wildau (Kr. Teltow).

**Übersicht.** Es werden einige Näherungsformeln für die rechnerische Ermittlung der Belastbarkeit von Widerstandsdrahten entwickelt und an einem Beispiel ein Vergleich der Ergebnisse dieser Rechnungsmethoden mit einander und mit der bisher üblichen durchgeführt.

Vorübergehend belastete Widerstände finden hauptsächlich bei Apparaten für die Inbetriebsetzung von Motoren, den Anlassern, Verwendung. Bei Anlassern mit Handbetätigung sind Zeitdauer und Höhe der Belastung der Widerstände von der Handhabung durch den Bediener sowie von der Größe der Motorlast und der zu beschleunigenden Schwungmassen abhängig. Diese Einflüsse sind großen Schwankungen unterworfen, die sich meist nicht vorausbestimmen lassen, und es erscheint deshalb zunächst nicht notwendig, die Belastbarkeit der Widerstände mit möglicher Genauigkeit zu ermitteln. Man hat sich daher lange Zeit hindurch damit begnügt, Durchschnittswerte für die kurzzeitige Belastung der Widerstandsmaterialien festzulegen, die man im Bedarfsfalle schätzungsweise, z. B. für die Vorstufen der Anlasser, erhöhte oder für länger dauernde Belastungen erniedrigte. Allenfalls verwendete man zwei derartige Belastungstabellen, von denen die eine bei Berechnung von Anlassern für seltenes Anlassen benutzt wurde, während die andere die Grundlage für die Ermittlung der Widerstandsquerschnitte für häufig oder forciert geschaltete Anlasser bildete. Einen wesentlichen Fortschritt in der Auswertung der Widerstandsmaterialien bedeutete die Berechnung der erforderlichen Querschnitte unter Berücksichtigung der Wärmekapazität des Materials und der jeweiligen Belastungsdauer. Hierbei blieb jedoch immer noch die Abkühlung während der Belastungszeit unberücksichtigt, die namentlich bei kleinen Querschnitten oder bei längerer Belastungsdauer von nennenswerter Bedeutung sein kann.

In den „Regeln und Normen für Anlasser und Steuergeräte“ (REA), herausgegeben vom VDE, sind inzwischen die Grundlagen für die Berechnung der Anlaßwiderstände nach Belastungshöhe und -dauer festgelegt. Wenn auch die tatsächlichen Belastungsverhältnisse im Betriebe genau so unbestimmt bleiben wie bisher, so geben doch die genannten Vorschriften einen guten Maßstab für die Anforderungen, die billigerweise an einen solchen Apparat gestellt werden müssen, und die in Zweifelsfällen für die Beurteilung der Güte des Fabrikats als Grundlage dienen

können. Mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Ausnutzung des Widerstandsmaterials wird man möglichst nahe an die zulässige Grenze der Anforderungen gehen wollen, und es ist daher nunmehr wohl löhrend, die Belastbarkeit der Widerstandsmaterialien genauer als bisher zu ermitteln. Im folgenden wird nun ein Weg gezeigt, wie man dies auf rechnerischem Wege unter Benutzung einiger weniger Messungen mit einfachen Mitteln erreichen kann. Für die Entwicklung der Formeln und Ausrechnung eines Beispiels wurde Drahtmaterial zugrundegelegt, doch lassen sich die Rechnungsmethoden auch für anders geformte Querschnitte ebenso leicht anwenden.

Unter Berücksichtigung der Abkühlung ist die dem Widerstandsdraht im Zeitabschnitt  $y$  zugeführte Wärmemenge in erster Annäherung, wenn man annimmt, daß die Abkühlung direkt proportional der Temperaturdifferenz zwischen dem Widerstandsmaterial und der umgebenden Luft ist und als Abkühlungstemperatur die Endtemperatur des Drahtes angenommen wird,

$$Qy = Gct + kFty, \dots \dots \dots (1)$$

worin die Formelzeichen die in Tafel I angegebene Bedeutung haben, die auch für alle folgenden Formeln gültig sind.

Tafel I.

- $l$  = Länge in cm,
- $d$  = Durchmesser in cm,
- $R$  = Widerstand in  $\Omega$ ,
- $q$  = spezifischer Widerstand,
- $c$  = spezifische Wärme,
- $v$  = spezifisches Volumen,
- $J$  = Stromstärke in A,
- $Q$  = pro Sekunde zugeführte Energie in gcal,
- $G$  = Gewicht in g,
- $F$  = Oberfläche in  $cm^2$ ,
- $k(1 + \alpha x)$  = die durch Abkühlung pro  $cm^2$  Oberfläche und Grad Übertemperatur in der Sekunde abgeführte Wärmemenge in Abhängigkeit von der Übertemperatur  $x$  in gcal,
- $t$  = Übertemperatur am Ende der Belastungszeit,
- $\alpha$  = Übertemperatur in Grad Celsius,
- $y$  = Zeit der Belastung in Sekunden,
- $d x, d y$  = die zugehörigen Differentiale.



Es ist ferner:

$$Q = 0,238 J^2 R = 0,238 J^2 \frac{l \rho}{\frac{\pi}{4} d^2 \cdot 10000} = \frac{0,952 J^2 l \rho}{\pi d^2 \cdot 10000} \quad (2)$$

$$G = \frac{\pi d^2 l}{4 v} \quad (3)$$

$$F = \pi d l \quad (4)$$

Nach Einsetzung dieser Werte in Formel (1) und entsprechender Umformung findet man:

$$J = 100 d^2 \pi \sqrt{\frac{c t}{3,808 Q v y} + \frac{k t}{0,952 Q d}} \quad (5)$$

Tafel II.

$\rho = 0,5$ ;  $c = 0,1$ ;  $v = 0,125$ ;  $t = 300^\circ$ ;  $d = 0,1$  cm.

Für die Ausrechnung eines Beispiels seien die in Tafel II angegebenen Werte für  $Q$ ,  $c$ ,  $v$ ,  $d$  und  $t$  gewählt, und man erhält mit diesen für die Stromstärke die Formel:

$$J = \sqrt{\frac{1248}{y} + 62200 k} \quad (6)$$

Zur Ermittlung von  $k$  ist die Temperatur des Drahtes bei Dauerbelastung ( $y = \infty$ ) zu messen. Für  $t = 300^\circ$  sei  $J = 8$  gefunden. Mit diesem Wert ergibt sich nun aus (6):

$$k = 0,01129 \quad (7)$$

Formel (6) erhält nach Einsetzung des Wertes nach (7) die Gestalt:

$$J = \sqrt{\frac{1248}{y} + 61} \quad (8)$$

Wird die Abkühlung ganz vernachlässigt, so ist:

$$J = \sqrt{\frac{1248}{y}} \quad (9)$$

Die Berücksichtigung der Abkühlung ist nach Formel (8) mit sehr einfachen Mitteln erreicht. Es soll nun noch untersucht werden, ob die Rechnung nach dieser Formel auch für die Praxis hinreichend genaue Ergebnisse liefert, oder ob eine genauere Rechnungsweise angewendet werden muß.

Die Formel (1) enthält zwei vereinfachende Annahmen, und zwar wurde zunächst die Abkühlungstemperatur als konstant angenommen, während sie in Wirklichkeit von Null bis zum Endwert wächst, und zweitens wurde die Abkühlung proportional der Übertemperatur gesetzt. Sieht man von diesen Vereinfachungen ab und verwendet für die Darstellung der Abkühlung in Abhängigkeit von der Temperatur den Ausdruck  $k(1 + \alpha x)$ , so ist die im Zeitabschnitt  $dy$  zugeführte Wärmemenge:

$$Q dy = G c d x + F k (1 + \alpha x) x dy \quad (10)$$

Durch Auflösung nach  $dy$  ergibt sich:

$$dy = \frac{G c d x}{Q - F k x - F k \alpha x^2}$$

$$y = G c \int_0^t \frac{dx}{Q - F k x - F k \alpha x^2}$$

$$= \frac{G c}{\sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha}} \left( \ln \frac{\sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha} + F k + 2 F k \alpha t}{\sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha} - F k - 2 F k \alpha t} - \ln \frac{\sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha} + F k}{\sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha} - F k} \right)$$

Man findet so für die Belastungszeit die Formel:

$$y = \frac{G c}{\sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha}} \ln \left( 1 + \frac{2 t \sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha}}{2 Q - F k t - t \sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha}} \right) \quad (11)$$

Hierin hat  $k$  einen anderen Wert als in Formel (6) und muß daher ebenso wie  $\alpha$  noch besonders ermittelt werden. Zu diesem Zweck müssen durch Messung die Übertemperaturen  $t_1$  und  $t_2$  des Drahtes bei Dauerbelastung ( $y = \infty$ ) mit den Stromstärken  $J_1$  und  $J_2$  festgestellt werden. In Formel (11) wird  $y = \infty$ , wenn der Ausdruck:

$$2 Q - F k t - t \sqrt{F^2 k^2 + 4 Q F k \alpha}$$

Null ist. Unter Einsetzung der Werte für  $Q$  und  $F$  nach den Formeln (2) und (4) entwickelt sich hieraus:

$$\alpha = \frac{J_1^2 t_2 - J_2^2 t_1}{J_2^2 t_1^2 - J_1^2 t_2^2}$$

$$k = \frac{0,952 \rho}{\pi^2 d^2 \cdot 10000} \frac{J_1^2 t_2^2 - J_2^2 t_1^2}{t_1 t_2 (t_2 - t_1)}$$

und für  $k$  nach Einsetzung der Werte nach Tafel II:

$$k = \frac{0,004823}{t_1 t_2} \frac{J_1^2 t_2^2 - J_2^2 t_1^2}{t_2 - t_1}$$

Durch Messung seien ermittelt:

$$J_1 = 4, \quad t_1 = 100, \quad J_2 = 8, \quad t_2 = 300.$$

Mit diesen Werten findet man:

$$\alpha = 0,002 \quad \text{und} \quad k = 0,000643.$$

Es erübrigt nun noch, diese Werte von  $k$  und  $\alpha$ , ferner die Formeln (2) bis (4) und die Werte nach Tafel II in Formel (11) zu verarbeiten; so erhält man, wenn man gleichzeitig den natürlichen Logarithmus durch den Briggsschen ersetzt, für die Belastungszeit  $y$  den Ausdruck:

$$y = \frac{141,676}{\sqrt{4,0806 + 0,244854 J^2}} \times \log \left( 1 + \frac{2 \sqrt{4,0806 + 0,244854 J^2}}{0,10101 J^2 - 2,02 - \sqrt{4,0806 + 0,244854 J^2}} \right) \quad (12)$$

Aus Formel (11) läßt sich noch der einfachere Fall ableiten, daß die Abkühlung direkt proportional der Übertemperatur angenommen wird. Es wird dann  $\alpha = 0$  und  $y = \frac{G c}{F k} \ln \left( 1 + \frac{t F k}{Q - t F k} \right)$ , woraus sich unter Benutzung der Formeln (2), (3), (4), (7) —  $k$  hat hier die gleiche Bedeutung wie in Formel (5) — und der Tafel II die Belastungsdauer errechnen läßt zu:

$$y = 41,76 \log \frac{1,515 J^2}{1,515 J^2 - 96,98}$$

und der Belastungsstrom zu:

$$J = \sqrt{\frac{61,013 \text{ num log } 0,02234 y}{\text{num log } 0,02234 y - 1}} \quad (13)$$

Tafel III.

1	2	3	4	5	6
J	nach Formel (12)	J nach Formel			
		(8)	(9)	(13)	(14)
40	0,79155	40,5	39,7	40,05	40,12
30	1,4274	30,6	29,6	30,07	30,16
25	2,0835	25,7	24,4	25,1	25,17
20	3,3526	20,8	19,2	20,1	20,16
15	8,3735	16,1	14,0	15,13	15,13
12	11,025	13,3	10,6	12,14	12,10
10	18,787	11,4	8,15	10,16	10,00
9	27,783	10,4	6,71	9,17	8,86
8,5	37,55	9,86	5,77	8,65	8,18
8,2	50,903	9,41	4,95	8,31	7,60
8,1	60,84	9,19	4,53	8,18	7,35
8	$\infty$	8	0	8	5,80

In Tafel III, Spalte 2 sind die ausgerechneten Werte der Belastungszeiten nach Formel (12) für die in Spalte 1 angegebenen Stromstärken eingetragen. Die Spalten 3, 4 und 5 enthalten die für die gleichen Belastungszeiten er-

mittelten Stromstärken nach den Formeln (8), (9) und (13). Abb. 1 zeigt die zugehörigen Kurven nach den Formeln (8), (9) und (12).

Zunächst ist festzustellen, daß die Abkühlung selbst bei kurzzeitiger Belastung bereits einen nennenswerten Einfluß hat. Die durch die Abkühlung abgeführte Energie beträgt bei 11 s bereits 28 % der im Draht aufgespeicherten und übertrifft bei 37,5 s letztere sogar schon um etwa 17 %, wie sich leicht feststellen läßt, wenn man die Quadrate der Stromstärken nach Spalte 1 und 4 miteinander vergleicht. Die Vernachlässigung der Abkühlung würde also in vielen Fällen eine zu reichliche Bemessung des Querschnitts herbeiführen.

Die Werte der Spalte 5 weichen nur wenig von denen der Spalte 1 ab. Der Einfluß des Umstandes, daß die Abkühlung nicht proportional der Übertemperatur ist, tritt



also nicht sehr hervor. Man kann sich daher unbedenklich stets der einfacheren Formel (13) bedienen.

Dagegen liefert Formel (8) gemäß Spalte 3 zu hohe Werte. Der Verlauf der zugehörigen Kurve, der sich in seinem Hauptteil annähernd parallel der nach Formel (12) gestaltet, läßt jedoch vermuten, daß sich auch mit Formel (8) durch eine kleine Änderung noch günstigere Ergebnisse erzielen lassen. Die zu hohen Werte entstehen dadurch, daß die Abkühlungstemperatur zu hoch angenommen worden ist. Der Einfluß der Abkühlung ist in Formel (8) durch die Zahl 64 dargestellt. Führt man sie als Unbekannte  $z$  ein und setzt z. B. für  $J=10$  das zugehörige  $y=18,787$  nach Tafel III, Spalte 2, so findet man aus Formel (8):

$$z = J^2 - \frac{1218}{y} = 100 - \frac{1248}{18,787} = 33,57,$$

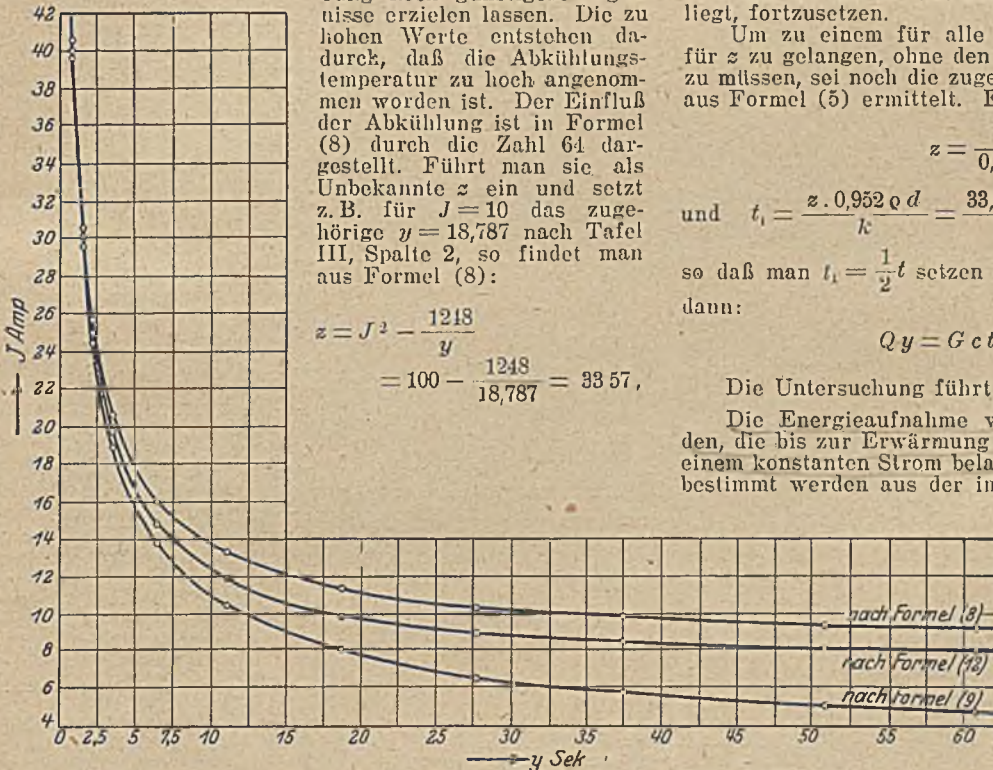


Abb. 1. Belastungsstrom in Abhängigkeit von der Belastungszeit nach den Formeln (8), (9), (12).

und diese erhält somit die neue Gestalt:

$$J = \sqrt{\frac{1218}{y} + 33,57} \dots \dots \dots (14)$$

Die hiernach ausgerechneten und in Spalte 6 der Tafel III eingetragenen Werte zeigen in der Tat eine sehr gute Annäherung an die Werte der Spalte 1, so daß diese sehr einfache Formel in der Praxis ohne Bedenken verwendet werden kann, wenn man dabei als untere Grenze der zulässigen Belastung den für  $y = \infty$  durch Messung ermittelten Strom  $J=8$  annimmt. Die Kurve wäre dann also nur bis zu diesem Grenzwert, der etwa bei  $y=42$  liegt, fortzusetzen.

Um zu einem für alle Fälle geeigneten Zahlenwert für  $z$  zu gelangen, ohne den hier gewählten Umweg gehen zu müssen, sei noch die zugehörige Abkühlungstemperatur aus Formel (5) ermittelt. Es ist:

$$z = \frac{kt_1}{0,952 \rho d}$$

$$\text{und } t_1 = \frac{z \cdot 0,952 \rho d}{k} = \frac{33,57 \cdot 0,952 \cdot 0,5 \cdot 0,1}{0,001029} = 155,$$

so daß man  $t_1 = \frac{1}{2}t$  setzen kann, und Formel (1) lautet dann:

$$Qy = Gct + kF \frac{t}{2} y.$$

Die Untersuchung führt somit zu dem Satz:

Die Energieaufnahme von luftgekühlten Widerständen, die bis zur Erwärmung auf die Übertemperatur  $t$  mit einem konstanten Strom belastet werden, kann angenähert bestimmt werden aus der im Widerstandsmaterial aufgespeicherten Energie vermehrt um die bei einer durchschnittlichen Übertemperatur  $\frac{t}{2}$  durch Abkühlung abgeführte Energie, wobei der Abkühlungskoeffizient als konstant und gleich dem bei der Übertemperatur  $t$  durch Messung bei Dauerbelastung ermittelten zu setzen ist und die untere Belastungsgrenze der Dauerbelastung bei der Übertemperatur  $t$  entspricht.

Die Nachrechnung für andere Materialquerschnitte und Übertemperaturen zeigt, daß dieser Satz in weiten Grenzen Gültigkeit behält.

### Der elektrische Antrieb beim Abbau in Schlagwettergruben<sup>1)</sup>.

Das Bestreben, die Förderleistung der Vorkriegszeit, bezogen auf den einzelnen Mann der Belegschaft und eine Förderschicht, wieder zu erreichen, nachdem diese Leistung während des Krieges immer mehr gesunken und endlich unmittelbar nach dem Kriege auf ein Maß herabgegangen war, das von dem Bergbau nicht mehr getragen werden konnte, hat zu einer bedeutenden Steigerung der Zahl der beim Abbau benutzten Maschinen geführt, um dem Hauer die Gewinnungsarbeiten in weitgehendem Maße zu erleichtern und damit die Förderziffern den Vorkriegszahlen wieder nahezubringen. Als Hilfskraft ist dabei im rheinisch-westfälischen Kohlenbergbau die mit Rücksicht auf Einfachheit und Schlagwetter-sicherheit bisher fast ausschließlich angewandte Druckluft beibehalten worden. Um welche starke Zunahme der Arbeitsmaschinen es sich dabei handelte, zeigt folgende Übersicht:

	1914	1924
Bohrhämmer, Abbauhämmer u. Kohlehacken . . .	15 400	61 600
Bohrmaschinen . . . . .	100	3 000
Schrämmaschinen . . . . .	280	1 160
Schüttelrutschenantriebe . . . . .	2 200	6 900
Förderhäspel . . . . .	10 100	17 000

Infolge dieser Entwicklung des maschinellen Vorortbetriebes ist die Belastung des Bergbaues durch die Auf-

wendungen für die erforderliche Druckluft stark gewachsen und beträgt gegenwärtig etwa 200 m<sup>3</sup>/t, was bei einem Kohlenpreise von 15 M je t und einem Verbrauch von 1,5 kg Kohle je 10 m<sup>3</sup> angesaugte Luft, einem gegenüber dem tatsächlichen Verbrauch niedrig angenommenen Mittelwert, sowie einer Jahresförderung von 100 Mill. t einer jährlich aufzuwendenden Summe von 45 Mill. M entspricht.

Der elektrische Antrieb ist bei den genannten Maschinen in Rheinland-Westfalen, mit Ausnahme von 332 Häspeln, bezogen auf 1914, leer ausgegangen. Das erscheint um so merkwürdiger, wenn man die Tatsache beachtet, daß bei ihm der Energieverbrauch nur 15 bis höchstens 20 % desjenigen ist, mit dem bei der Druckluft gerechnet werden muß. Wie ungünstig er sich bei der letzteren stellt, zeigen Werte, die von Götze im Jahre 1920 festgestellt worden sind, als er im Auftrage eines vom Reichskohlenrat eingesetzten technisch-wissenschaftlichen Sachverständigenausschusses für Kohlenbergbau die Druckluftverhältnisse auf 26 Gruben Rheinland-Westfalens untersuchte. Er stellte fest, daß auf den von ihm untersuchten Gruben im Mittel 25 % der gesamten Dampferzeugung für die Herstellung von Druckluft gebraucht und daß von der über Tage erzeugten Druckluft nur 35 bis 40 % in den Arbeitsmaschinen selbst benutzt wurden, während 25 bis 30 % auf Undichtigkeitsverluste und der Rest auf die sehr unwirtschaftliche Verwendung der Druckluft für Sonderbewetterung entfielen. Bei den sehr zahlreich verwandten Häspeln mußten für 1 PS nutzbare Leistung, am Seil gemessen, im günstigsten Falle 7 PS, im ungünstigsten Falle 17 PS über Tage für Druckluftherzeugung

<sup>1)</sup> Nach einem Vortrag von Prof. Dr.-Ing. W. Philippi, gehalten auf der Kohletagung in Essen am 25. IV. 1925.



aufgewandt werden. Bei den anderen Arbeitsmaschinen lagen die Verhältnisse ähnlich ungünstig.

Die Gründe, warum der elektrische Antrieb bei den in Frage kommenden Arbeitsmaschinen bis jetzt so schlecht abgeschnitten hat, liegen hauptsächlich in der Furcht vor Gefahren, die mit dem elektrischen Antrieb verbunden sein könnten, sowie in der Tatsache, daß der elektrische Antrieb vor dem Kriege und auch noch während des Krieges nicht so durchgebildet worden war, daß die elektrischen Abbaumaschinen brauchbar genug gewesen wären. Die erstere Befürchtung ist bei richtiger Ausführung der Anlage nicht berechtigt; das letztere trifft gegenwärtig mit Ausnahme der Hämmer und Kohlehacken nicht mehr zu. Sowohl mit Rücksicht auf den Kohlenbergbau und die Herabsetzung der Förderkosten wie auch, um das Arbeitsgebiet der Elektrotechnik zu vergrößern, ist es deshalb erforderlich, daß die letztere sich den Abbaubetrieben des Steinkohlenbergbaues energisch zuwendet und dabei davon ausgeht, daß praktisch volle Schlagwettersicherheit erreicht werden muß.

Was die letztere angeht, so sind im Jahre 1912 vom VDE „Leitsätze für Schlagwetterschutzvorrichtungen“ aufgestellt worden. Um die seit ihrem Bestehen gesammelten Erfahrungen zu berücksichtigen, ist ihre Neubearbeitung in Angriff genommen worden. Wenn sich jene Leitsätze in ihrer bisherigen Form auch im großen und ganzen als brauchbar bewährt haben, so werden doch gewisse Änderungen in Erwägung gezogen werden müssen. So erscheint es nicht mehr berechtigt, nur von Leitsätzen zu sprechen, da ihr Inhalt praktisch die gleiche Bedeutung wie Vorschriften gewonnen hat. Weiter wird dem Umstand Rechnung getragen werden müssen, daß der Schutz durch ein engmaschiges Drahtgewebe keinen praktischen Wert mehr besitzt. Die Einschließung aller derjenigen Teile, an denen betriebsmäßig offene Funken auftreten können, in ein Gehäuse, dessen Wandungen einem inneren Überdruck von 8 at standhalten vermögen, wird neben der Ausführung offener Wicklungen usw. für erhöhte Sicherheit das Hauptmerkmal schlagwettersicherer Ausbildung bilden.

Für den Schutz gegen die mit der Berührung spannungsführender Teile verbundenen Gefahren und ebenso auch gegen Feuergefahr stellt die Erdung aller der zufälligen Berührung ausgesetzten Teile und die Unterbringung einer guten Erdleitung in den biegsamen Kabeln in Vordergrund. Die neuen Gummischlauchkabel sind für die nicht ortsfesten Vorortmaschinen wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beschädigungen und ihrer guten Haltbarkeit und Biegsamkeit besonders brauchbar. Bei den Apparaten, wie Schaltern und Anlassern, wird man danach streben müssen, im Abbau selbst, also dort, wo die Strecken oft niedriger als 1 m, die Raumverhältnisse daher außerordentlich ungünstig sind, ohne Öl auszukommen, was, da hier nur niedrige Spannungen, höchstens 500 V, und keine größeren Motorleistungen als 40 PS in Frage kommen, fast immer durchführbar ist. Wo in der Nähe des eigentlichen Abbaues mit Rücksicht auf die Spannung Ölschalter oder Öltransformatoren — vielleicht von solchen kleiner Leistung abgesehen — genommen werden müssen, soll man die Räume, in denen sie aufgestellt werden, feuersicher ausbauen, eine Forderung, die sich gleichfalls leicht erfüllen läßt.

Um die Schwierigkeiten, die bei der Durchbildung geeigneter Antriebe der in Betracht kommenden Arbeitsmaschinen zu überwinden waren, zu zeigen, seien hier zwei Beispiele solcher Maschinen behandelt, die Schüttelrutschenantriebe und die Schrämmaschinen.

Die Schüttelrutschen dienen zur Beförderung der Kohle von der Abbaustelle nach einer mit Gleisen ausgerüsteten Strecke, wo die Kohle in Wagen ausgeschüttet wird, die dann zu Zügen zusammengestellt und von einer Lokomotive zum Schacht befördert werden. Der große Vorteil der Förderrinne liegt in ihrer sehr niedrigen Bauhöhe und der Einfachheit des Antriebes. Selbst in den niedrigsten Strecken mit Bauhöhen von etwa 60 cm und weniger haben sie noch Platz und schaffen die abgebaute Kohle ohne Zuhilfenahme der Häuer aus dem Abbau heraus in die Wagen. Um zu erreichen, daß die in der Rinne

liegende Kohle sich in der gewünschten Weise allmählich weiterbewegt, muß die hin- und hergehende Bewegung nicht einer gewöhnlichen Sinuslinie entsprechen, sondern sich etwa in der in Abb. 1 gezeigten Weise ändern. Dadurch, daß die Geschwindigkeit der Rinne in der Förderichtung plötzlich auf Null heruntergeht, wird bewirkt, daß das in ihr liegende Fördergut um etwa 10 bis 20 cm je nach der Neigung der Rinne vorwärtsrutscht. Für den Rückwärtshub gilt lediglich, daß er nach einer solchen Geschwindigkeitslinie ausgeführt wird, daß die in der Rinne liegende Kohle nicht wieder zurückgeworfen wird, eine Bedingung, die bei der in Abb. 1 für die Rückwärtsbewegung gegebenen Geschwindigkeitslinie erfüllt ist.

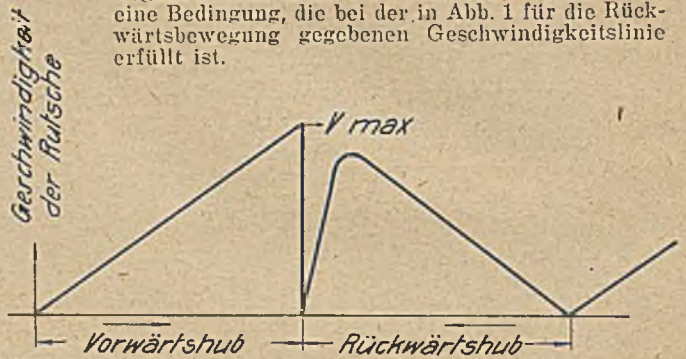


Abb. 1. Ideal-Geschwindigkeitsdiagramm einer Rutsche.

Ein derartiges Bewegungsgesetz durch Umwandlung aus der gleichmäßigen Drehgeschwindigkeit des Elektromotors zu erreichen, sind verschiedene Wege eingeschlagen worden. Bei dem in Abb. 2 dargestellten Antrieb ist dies durch Einschaltung von Federn in die Verbindung zwischen Förderrinne und Kurbelzapfen des Antriebes geschehen, wobei eine kräftige Feder den Anschlag bildet, an den die Rinne am Schluß des Förderhubes anstößt, während die zweite, schwächere Feder dazu bestimmt ist, beim Rück-

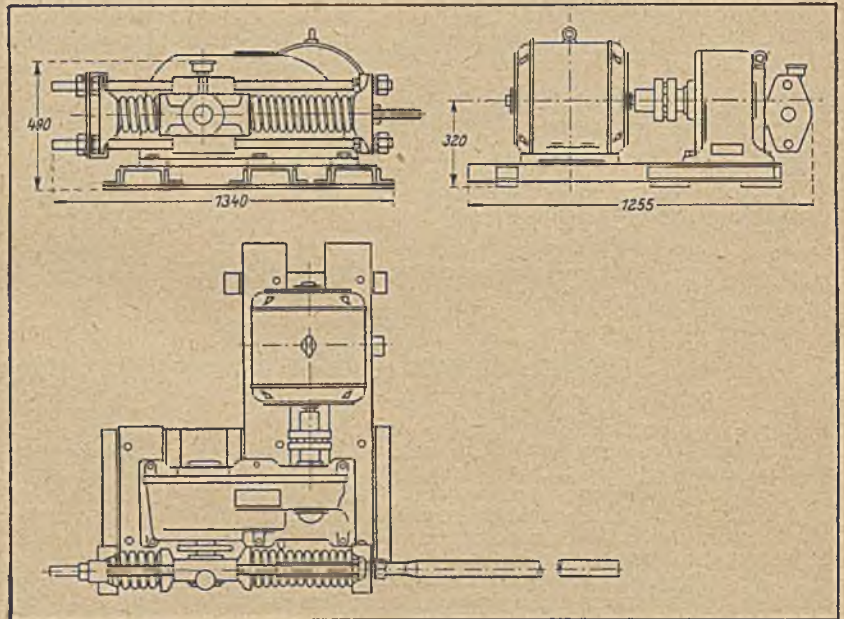


Abb. 2. Schüttelrutschenantrieb.

wärtshub die vom Antrieb abgegebene Energie aufzuspeichern und während des Förderhubes wieder an die Rinne abzugeben. Die Bauhöhe eines solchen Antriebes ist gering, der Wirkungsgrad günstig. Der Vorteil gegenüber einer durch Druckluftmotor angetriebenen Rutsche liegt außer in dem bedeutend geringeren Energieverbrauch in dem praktisch geräuschlosen Gang, so daß gefährliche, auf Verschiebungen der Kohle hindeutende Geräusche im Flöz leichter bemerkt werden können. Bei überlasteter Förderrinne bleibt der Elektromotor nicht wie ein Druckluftmotor in der Drehzahl zurück, was einen starken Rückgang in der Förderung herbeiführt, sondern zieht gleichmäßig durch.

Der elektrische Antrieb besteht außer bei Förderrinnen über etwa 100 m — eine Länge, die selten überschritten wird — aus einem Drehstrom-Kurzschlußläufermotor von etwa 6,5 bis 8 kW, der mit einem gewöhnlichen schlag-



wettersicheren Ständerschalter ein- und ausgeschaltet wird, so daß eine schlagwettersichere Ausführung leicht zu erzielen ist. Wird bei größerer Leistung ein Schleifringmotor nötig, so sind die Schleifringe ebenso wie der Anlasser schlagwettersicher einzukapseln, d.h. mit einem Gehäuse zu versehen, dessen Wandungen einen inneren Überdruck von 8 at auszuhalten vermögen, was ebenfalls keine Schwierigkeiten macht.



Abb. 3. Stangenschrämmaschine, angetrieben durch den in Abb. 4 dargestellten Motor.

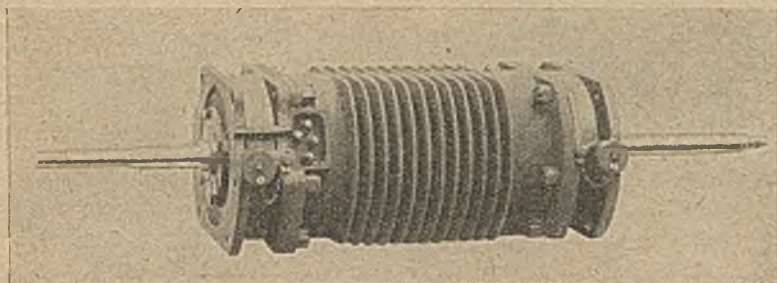


Abb. 4. Schrämmaschinenmotor.

Bei den Schrämmaschinen, die hauptsächlich dazu benutzt werden, sehr niedrige Flöße — in Frage kommen solche bis etwa 45 cm — abzubauen, was mit reiner Handarbeit nicht möglich ist, bestehen die vom elektrischen Antrieb zu erfüllenden Bedingungen besonders in der Schaffung von sehr niedrigen Motoren, die natürlich gleichfalls schlagwettersicher gebaut sein müssen. So wird bei einer Motorleistung von etwa 40 PS eine Bauhöhe von etwa 40 cm erforderlich, bei etwas kleineren Motoren soll

Wandungen für einen inneren Überdruck von 8 at bemessen sind, und dessen Deckel breite Flanschen besitzen, wie sie für schlagwettersichere Schalter usw. gleichfalls erforderlich sind.

Auch bei den in der Nähe des Abbaues verwandten kleinen Förderhaspeln mit einer Motorleistung von 5 bis 10 PS werden neuerdings Motoren mit Kurzschlußläufer bevorzugt. Um ein genügendes Anfahrmoment, das wenigstens etwa 30 % über dem normalen liegen soll, bei nicht zu hohem Anfahrstrom zu erreichen, hat die Ausführung des Motors mit Wirbelstromläufer sich gut bewährt. Es läßt sich bei ihr ein 1,4faches Anfahrmoment bei etwa 3,5fachem Anfahrstrom leicht erreichen.

Von den Kabeln sind für die Vortriebe die biegsamen Kabel die wichtigsten, da sie sowohl bei den kleinen Bohrmaschinen wie auch bei den Schrämmaschinen und den Schüttelrutschenantrieben, die in der Regel sehr oft ihren Aufstellungsort wechseln müssen, erforderlich sind. Am besten bewährt haben sich hier die Gummischlauchkabel, da sie sowohl mechanisch widerstandsfähig sind und nicht leicht durch Steinschlag und andere Einwirkungen beschädigt werden, als auch die erforderliche Biegsamkeit besitzen. Während des Krieges und nach demselben waren die englischen Gummischlauchkabel den deutschen an Haltbarkeit zweifellos überlegen, da die englischen Fabriken keine Schwierigkeiten in der Beschaffung der zu ihrer Herstellung erforderlichen Rohstoffe hatten, gegenwärtig aber können die deutschen als den englischen gleichwertig bezeichnet werden. Welcher Wert bei ihnen auf die Einfügung einer guten Erdleitung gelegt wird, zeigt Abb. 5, in der neben der bisher üblichen, durchaus einwandfreien Form mit einem vierten für die Erdung dienenden Leiter ein neues englisches Kabel dargestellt ist, bei dem außer dieser vierten Leitung für die Erdung noch jeder der drei stromführenden Leiter mit einer über seinem Gummimantel liegenden Umklöppelung aus dünnen Kupferdrähten versehen ist, die gleichfalls mit Erde verbunden sind. Zweck dieser Ausführung ist zu erreichen, daß jede

Form mit einem vierten für die Erdung dienenden Leiter ein neues englisches Kabel dargestellt ist, bei dem außer dieser vierten Leitung für die Erdung noch jeder der drei stromführenden Leiter mit einer über seinem Gummimantel liegenden Umklöppelung aus dünnen Kupferdrähten versehen ist, die gleichfalls mit Erde verbunden sind. Zweck dieser Ausführung ist zu erreichen, daß jede

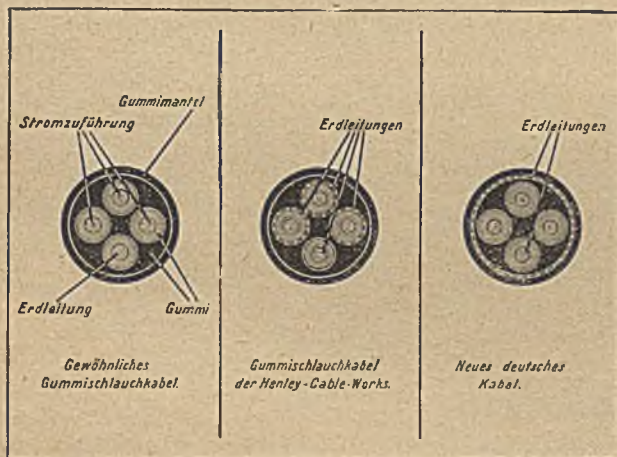


Abb. 5.

die Bauhöhe möglichst noch geringer sein. Da mit Rücksicht auf die starke Staubeentwicklung bei der Schrämarbeit die Motoren vollständig eingekapselt sein müssen, so ist die vom Erbauer des Motors zu lösende Aufgabe nicht ganz einfach. Um die Abführung der im Motor erzeugten Verlustwärme durch Ausstrahlung zu begünstigen, ist der in Abb. 4 dargestellte 30pferdige Motor mit Kühlrippen versehen. Eine von ihm angetriebene Schrämmaschine, die die Verbindung mit dem Motor zeigt, ist in Abb. 3 dargestellt. Der Motor, der ebenso wie bei dem Schüttelrutschenantrieb ein einfacher Drehstrommotor mit Kurzschlußläufer ist, wird, da ein Anlaufen mit voller Belastung nicht erforderlich ist, fast immer in Stern dreieckschaltung angelassen. Bei dem Anlaßschalter liegen die Kontakte in einem kräftigen gußeisernen Gehäuse, dessen

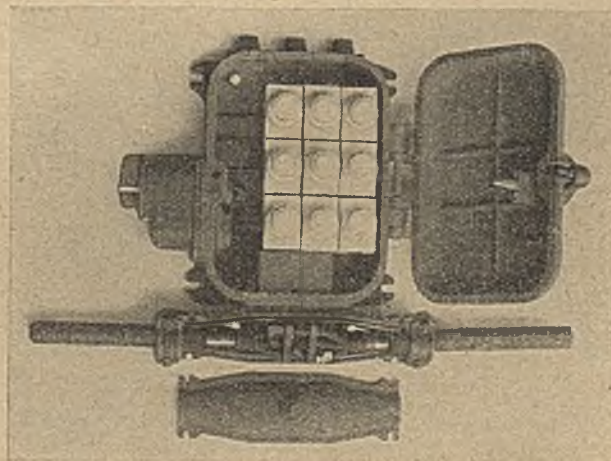


Abb. 6. Schlagwettersicherer Sicherungskasten.

geringe Beschädigung des Kabels unbedingt zu einer Auslösung des an der Verteilungsstelle liegenden, mit einem Erdungsauslöser versehenen Hauptschalters führt. Das gleiche wird mit dem dritten, eine neuere deutsche Ausführungsform darstellenden, in Abb. 5 gezeigten Gummischlauchkabel bezweckt.

Von den Zubehörsachen seien hier nur der in Abb. 6 dargestellte schlagwettersichere Sicherungskasten, dessen Deckel nur aufgeklappt werden kann, wenn der mit ihm verbundene schlagwettersichere Drehschalter geöffnet ist, und auch nur bei offenem Schalter geschlossen werden kann, und die in Abb. 7 dargestellten Schalter und Anschlußdosen mit Steckern, die in der gleichen Weise mit einem schlagwettersicheren Drehschalter verriegelt sind, erwähnt.



Die dringende Notwendigkeit der Elektrisierung der Vorortbetriebe hat sich aus dem eingangs erwähnten star-

Arbeiten der Druckluftanlagen hat einmal in dem schlechten Wirkungsgrad der Druckluffterzeugung an sich, ferner in dem ungünstigen Wirkungsgrad der Druckluftmotoren und endlich in der Schwierigkeit der Instandhaltung der langen Druckluftleitungen seinen Grund. Auch die in den letzten Jahren eingeführten Verbesserungen, die besonders in der Schaffung verhältnismäßig günstig arbeitender Druckluftmotoren zum Ausdruck gekommen sind, haben den gesamten Druckluftverbrauch nicht derart herabsetzen können, daß die Notwendigkeit, gründlich Wandel zu schaffen, damit aus der Welt geschafft worden wäre. Nur durch Elektrisierung der Vorortbetriebe ist dieses wirksam zu erreichen. Wie groß der Unterschied in dem Energieverbrauch zwischen beiden Betriebsarten ist, kann aus den Gegenüberstellungen in Abb. 8, die praktischen Betriebszahlen entsprechen, entnommen werden. Der Energieverbrauch beim elektrischen Antrieb beträgt im Durchschnitt nur etwa  $\frac{1}{4}$  desjenigen, mit dem beim Druckluftbetrieb gerechnet werden muß. Wenn auch die Arbeitsmaschinen beim elektrischen Antrieb teurer werden, so wird sich dies doch durch die geringen Kosten der Kabel und der Generatoren wieder ausgleichen, so daß tatsächlich die gesamten Anlagekosten einer mit elektrischem Betrieb arbeitenden Anlage niedriger sind als einer solchen, die mit Druckluft arbeitet.

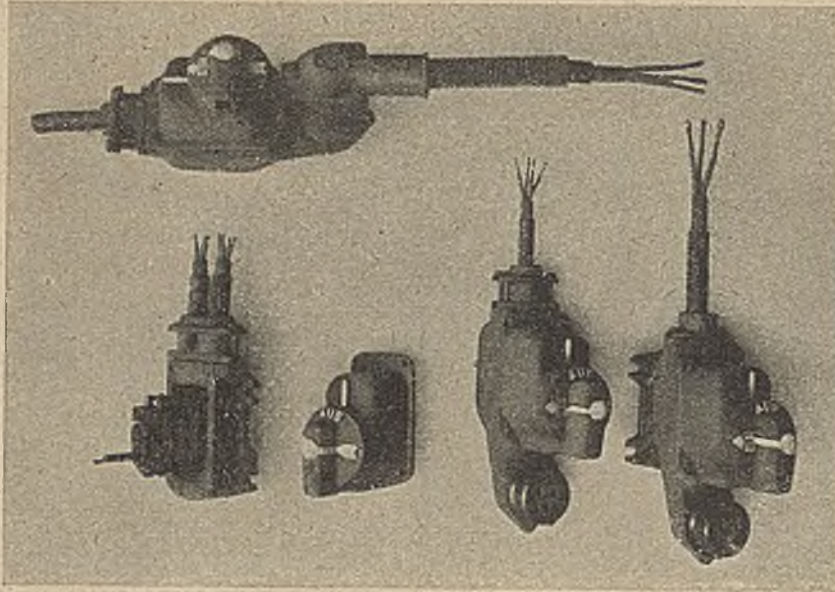


Abb. 7. Schalter, Anschlußdosen und Stecker in Verbindung mit schlagwittersicherem Drehschalter.

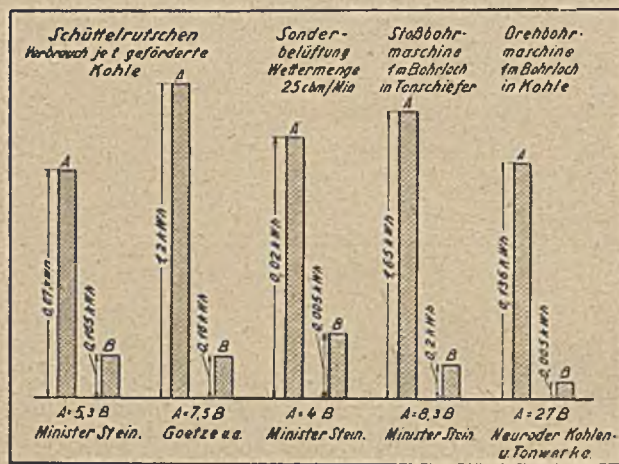


Abb. 8.

ken Anwachsen des Druckluftverbrauches der Kohlenzechen ergeben, der eine allmählich nicht mehr tragbare Belastung des Bergbaues darstellt. Das sehr ungünstige

Ein Nachteil des elektrischen Antriebes besteht darin, daß brauchbare elektrische Bohrhämmer und Kohlehacken, Hilfsmittel, die für den Bergmann in Rheinland-Westfalen unentbehrlich geworden sind, noch nicht existieren, sondern hierfür noch Druckluft weiter verwandt werden muß. Da diese Maschinen aber nur wenig Druckluft verbrauchen, so läßt sich diese leicht in kleinen, in der Nähe des Abbaues stehenden Einzelkompressoren, die elektrisch anzutreiben sind, erzeugen. In der Notwendigkeit, für die genannten Maschinen Druckluft vorläufig noch weiter verwenden zu müssen, kann daher ein Grund, die so dringende Elektrisierung der Vorortbetriebe nicht durchzuführen, nicht erblickt werden. So sind denn auch in den niederschlesischen und sächsischen Steinkohlengruben, trotzdem auch diese mit schlagenden Wettern zu kämpfen haben, bereits umfangreiche elektrische Anlagen für die Vorortbetriebe entstanden, die einwandfrei arbeiten, und das gleiche gilt für den englischen Kohlenbergbau. Der rheinisch-westfälische Bergbau geht, nachdem die durch den französischen Einbruch geschaffenen Schwierigkeiten einigermaßen überwunden worden sind, gegenwärtig energisch daran, das Versäumte nachzuholen und gleichfalls den elektrischen Antrieb beim Abbau einzuführen. Die Elektrotechnik ist in der Lage, ihm die dafür nötigen Motoren nebst Zubehör in brauchbarer Form zur Verfügung zu stellen. Sb.

### Das Steuerüberleitungsgesetz.

Von Rechtsanwalt Dr. Walter Asch, Berlin.

Von den sieben Steuergesetzesentwürfen, mit denen sich der Artikel „Die Steuerreform“ — ETZ 1925, S. 451 ff. — beschäftigt hat, hat bisher nur einer, der Entwurf des Steuerüberleitungsgesetzes, Gesetzeskraft erhalten (RGBl. 1925, I, S. 75 ff.). Die für die Elektroindustrie bei der Besteuerung des gewerblichen Einkommens wichtigsten Grundsätze dieses Gesetzes sollen im folgenden kurz dargestellt werden.

Das Gesetz erscheint gegenüber den verwickelten Bestimmungen des Entwurfs wesentlich vereinfacht und verbessert. Es beschäftigt sich mit der steuerlichen Behandlung des Jahres 1924 (bzw. 1923/24), ferner mit den Vorauszahlungen ab 1. I. 1925.

#### I. Das Jahr 1924 bzw. 1923/24.

a) Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

Die 1924 geleisteten Vorauszahlungen gelten als Ablösung der Einkommen- oder Körperschaftsteuerschuld für

1924. Sind die Vorauszahlungen 1924 nach den jeweils gültigen Bestimmungen richtig gezahlt worden, so steht der Steuerbehörde ein Nachforderungsrecht nicht zu. Sie ist insbesondere (entgegen den Bestimmungen des Entwurfs) nicht berechtigt, mit der Begründung, die Vorauszahlungen seien im Vergleich zu dem 1924 tatsächlich erzielten Gewinn zu gering, irgendwelche Steuerbeträge nachzufordern.

Beim Vorliegen besonderer Ausnahmeverhältnisse wie z. B. erheblicher Vermögensverluste, außergewöhnlicher Belastungen durch Verschuldung, Unglücksfälle oder Krankheit kann sogar eine Herabsetzung des Ablösungsbetrags, also die teilweise Zurückzahlung der 1924 entrichteten Beträge, auf Antrag des Steuerpflichtigen erfolgen. Sind ferner 1924 irrtümlich oder aus anderen Gründen Vorauszahlungen entrichtet worden, die höher waren als die nach den Durchführungsbestimmungen zahlbaren Beträge, so kann der Unter-



schiedsbetrag zurückgefordert werden, selbst dann, wenn bereits eine unanfechtbar gewordene Entscheidung vorliegen sollte. Die im Vorstehenden erwähnten Ermäßigungsanträge müssen bis 31. VII. 1925 gestellt sein (in den besonderen Fällen des § 9 Abs. 2 d. Ges. kann die Frist früher ablaufen).

b) Das Geschäftsjahr weicht vom Kalenderjahr ab.

Die in das Jahr 1923 fallenden Monate des Geschäftsjahrs 1923/24 waren durch die Abschlußzahlung für 1923, die durch ein früheres Gesetz geregelt worden war, steuerlich abgegolten worden. Das Steuerüberleitungsgesetz bestimmt nunmehr, daß die Steuerschuld für den Rest des Geschäftsjahrs, also für die in das Jahr 1924 fallenden Monate durch die für diese Monate geleisteten Vorauszahlungen als abgelöst gilt. Auch hier ist das Finanzamt nicht berechtigt, über die ordnungsgemäß geleisteten Vorauszahlungen hinaus Steuern nachzufordern, der Steuerpflichtige kann dagegen unter den gleichen Voraussetzungen wie oben Herabsetzung des Ablösungsbetrags für die in das Jahr 1924 fallenden Monate des Geschäftsjahrs 1923/24 verlangen und ferner gegebenenfalls die Höhe der für diese Monate geleisteten Vorauszahlungen anfechten.

Schließt z. B. das Geschäftsjahr am 30. VI., so wäre die Steuerschuld für die erste Hälfte durch die Abschlußzahlung 1923, für die zweite Hälfte durch die Vorauszahlungen für Januar bis Juni 1924 abgegolten. Die Vorauszahlungen für Juli 1924 und später sind auf die Steuerschuld des Geschäftsjahrs 1924/25, das ordnungsgemäß veranlagt werden wird, zu verrechnen.

## II. Die Einkommen- und Körperschaftsteuer-Vorauszahlungen ab 1. I. 1925.

Nach der zweiten Steuernotverordnung nebst Durchführungbestimmungen waren seit Januar 1924 monatliche Vorauszahlungen zu leisten, die teils den Umsatz, teils das Vermögen als rechnerische Grundlage hatten, u. zw. seit Januar 1925 mit einer Ermäßigung von 25%. Die bis-

herigen Bestimmungen gelten weiter, sind aber durch das Steuerüberleitungsgesetz verschiedentlich geändert worden.

Die Vorauszahlungen sind nicht mehr monatlich, sondern vierteljährlich am zehnten Tage jedes Kalendervierteljahrs fällig. Da im Mai noch eine Monatszahlung geleistet worden war, ist am 10. VII. 1925 die Vorauszahlung nur für zwei Monate zu entrichten, am 10. X. 1925 dagegen und den späteren Terminen ist stets für drei Monate zu zahlen.

Bisher waren Vorauszahlungen auch bei nachgewissem Verlust zu entrichten. Nunmehr sind jedoch die Vorauszahlungen, falls nachweislich in einem Vierteljahr des Jahres 1925 (bzw. 1924/25) mit Verlust oder geringem Gewinn gearbeitet worden ist, für den Rest des Geschäftsjahrs ganz oder teilweise auf Antrag zinslos zu stunden. Dieser Stundungsantrag ist nicht ohne jedes Risiko, denn das Finanzamt kann Verzugszuschläge nachfordern, wenn nach dem Ergebnis der nächsten Veranlagung die geleisteten Vorauszahlungen weniger als 75% der Steuer betragen.

In Anlehnung an das alte Körperschaftssteuergesetz ist für Aktiengesellschaften und Gesellschaften mit beschränkter Haftung, die seit Beginn ihres laufenden Geschäftsjahrs an ähnlichen Gesellschaften mit mindestens 25% beteiligt sind, insofern eine Erleichterung eingetreten, als die Muttergesellschaft von ihrer Beteiligung bei Beginn des Geschäftsjahrs entsprechenden anteiligen Steuerbetrag der Tochtergesellschaft in Abzug bringen kann. Zahlt z. B. die Tochtergesellschaft bei der Vorauszahlung am 10. VII. 1925 2000 RM, so kann die Muttergesellschaft, die seit Beginn ihres Geschäftsjahrs 50% des Kapitals der Tochtergesellschaft besitzt, 1000 RM von ihrer am gleichen Termin fälligen Vorauszahlung in Abzug bringen.

Alle für das Geschäftsjahr 1925 (bzw. 1924/25) geleisteten Vorauszahlungen werden auf die Steuerschuld dieses Geschäftsjahrs, das nach dem künftigen Einkommen- oder Körperschaftssteuergesetz ordnungsgemäß veranlagt werden wird, verrechnet. Nach Empfang des Veranlagungsbescheids für 1925 (bzw. 1924/25) sind die Vorauszahlungen vierteljährlich in Höhe von je einem Viertel der veranlagten Steuer zu entrichten.

## Installationsfragen.

Von Ing. Aug. Eimers, Hannover.

A. Sicherheit des Nulleiters. Von der zuverlässigen Verlegung des Nulleiters ist die Sicherheit der ganzen elektrischen Anlage in hohem Maße abhängig. Auftretende Fehler in der Nullung sind besonders dadurch gefährlich, weil diese Störungen vielfach zuerst nur durch ein leichtes Elektrisieren auftreten und von den Laien nicht genügend beachtet werden. Wenn die Phasenleitungen eine Unterbrechung zeigen, so wird sogleich der Installateur zwecks Reparatur benachrichtigt. Aber wie ist es bei dem Nulleiter? Oft erst dann, wenn recht empfindliche Störungen aufgetreten sind, wird der Schaden beseitigt. Hier gilt in ganz besonderem Maße der Satz: Vorbeugen ist besser als den eingetretenen Schaden beseitigen. Diese Forderung ist in den meisten Fällen recht einfach zu erfüllen, sie lautet: vermeide alle überflüssigen Klemmstellen!

Wie sieht es im allgemeinen heute aus? Wir finden, daß vielzuviel Verbindungsstellen vorhanden sind. Die Praxis zeigt für eine Kraftanlage folgendes Bild:

1. Anschlußklemme an der Freileitung,
2. Klemmstelle an der zuführenden Seite der Hausanschlußsicherung,
3. desgl. an der abführenden Seite.
4. Klemmstelle an der Klemme der Zählertafel, Zuführungsseite,
5. Klemmstelle im Zähler, zuführend und abführend.
6. Klemmstelle wie 4., jedoch abführende Seite.
7. bei mehreren Motoren, am Abzweigpunkt,
8. Anschluß am Motor.

Der Nulldraht für den Zähler (Klemmstelle 5) ist bei einigen Anschlußarten als Abzweigleitung gelegt, wobei dann Klemmung 4 und 6 in einen Punkt zusammenfallen. Trotz dieser Einschränkung bleiben aber immer noch zuviel Klemmstellen übrig! Es ergibt sich die Frage: welche Klemmstellen sind unbedingt erforderlich und welche können wegfallen?

Unbedingt erforderlich sind die Anschlüsse an der Freileitung und am Motor. Da der Idealzustand — den

Nulldraht von der Hauseinführung bis zum Motor in einem Stück durchzuführen — praktisch nicht möglich ist, muß die Zuleitung bis zum Zähler von der weiterführenden Motorleitung getrennt werden. Hieraus ergibt sich, daß die Klemmstellen 2, 3, 4, 6, evtl. auch 7 überflüssig sind. Die Anordnung wird demnach wie folgt gemacht.

Von der Freileitungsklemme ab wird der Nulldraht ohne Unterbrechung durch die Hausanschlußsicherung bis in den Zähler geführt. Damit der Nulldraht durch seine Federkraft innerhalb der Hausanschlußsicherung keine Lagenveränderung erleidet, wird er unter die vorhandenen Schrauben gelegt (Abb. 3b und 3d). Bei der Zählertafel wird der Nulldraht direkt aus dem Rohr in den Zähler geführt. Der weiterführende Draht wird in dem gleichen Klemmenblock angeschlossen. Beide Drähte können vorher auf eine Länge von ca. 10 cm verdreht werden (Abb. 1), um die Verbindung zu verbessern und auch dann noch eine Unterbrechung zu verhindern, wenn der Zähler demontiert wird. Bedeutung kann diese Dauerverbindung z. B. dann erlangen, wenn Strom aus der Lichtanlage durch den in Frage stehenden Nulldraht zurückfließt. Von dem Zähler führt dann der Nulldraht direkt an den Motor, also ohne Zwischenverbindungsstelle.

Hat man eine Zählertafel aus Eisenblech, so wird der Nulldraht aus dem Zähler geführt und (ohne Unterbrechungsstelle!) unter die Erdungsschraube geklemmt, worauf dann der Draht zum Motor geführt wird. Daß auch gleichzeitig der Anlasser und evtl. der Hebelschalter von dem durchgehenden Draht zu erden sind, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben werden. Sind 2 oder 3 Motoren in einer Anlage vorhanden, so wird es sich oftmals ermöglichen lassen, daß auch diese Nulldrähte noch mit in die Klemme des Zählers geführt werden.

Die geschilderte Anordnung bringt außer der größeren Sicherheit auch eine wesentliche Vereinfachung in der Montage. Sie hat sich seit einigen Jahren in dem Bezirk meiner bisherigen Tätigkeit sehr gut bewährt.

B. Hausanschlußsicherung. Die Hausanschlußsicherung (HA) übernimmt in den Anschlußanlagen die Hauptfunktion des Schutzes bei Kurzschlüssen. Deswegen muß gerade diese Sicherung besonders sorgfältig gebaut und angebracht werden, damit die Gewähr der Zu-



verlässigkeit geboten wird. Auftretende Störungen werden hauptsächlich durch Feuchtigkeit verursacht. Wenn auch die Montage der HA in feuchten Räumen verboten wird, so gibt es doch noch viele Stellen, die nicht als ausgesprochen feuchte Räume angesehen werden können, die aber doch auch nicht ganz trocken sind. Diese Räume, zu denen auch

darauf Rücksicht nehmen. Auf meine Anregung bei einer bedeutenden Fabrik wurde mir erwidert, daß sie die Zweckmäßigkeit dieser Forderung wohl einsehen, doch leider aus Gründen der Konkurrenzfähigkeit von den Verbesserungen absehen müßte. Es liegt daher in der Hand des Käufers, in erster Linie an den Überlandwerken, entsprechende Forderungen aufzustellen, dann werden die Firmen auch der Nachfrage entsprechend ihre Ausführungen ändern, zumal es sich nur um Kleinigkeiten handelt.

Die Forderungen möchte ich nochmals zusammenfassen:

1. Umbörtelung der Ecken, damit ein Abstand von mindestens 15 mm erreicht wird. (Es darf nicht der ganze Rand umbörtelt werden, weil sonst die Luftzirkulation behindert wird.)
2. Mitlieferung von entsprechenden Schiebern, damit die nicht benötigten Öffnungen vollkommen geschlossen werden können, also auch für die Grundplatte.

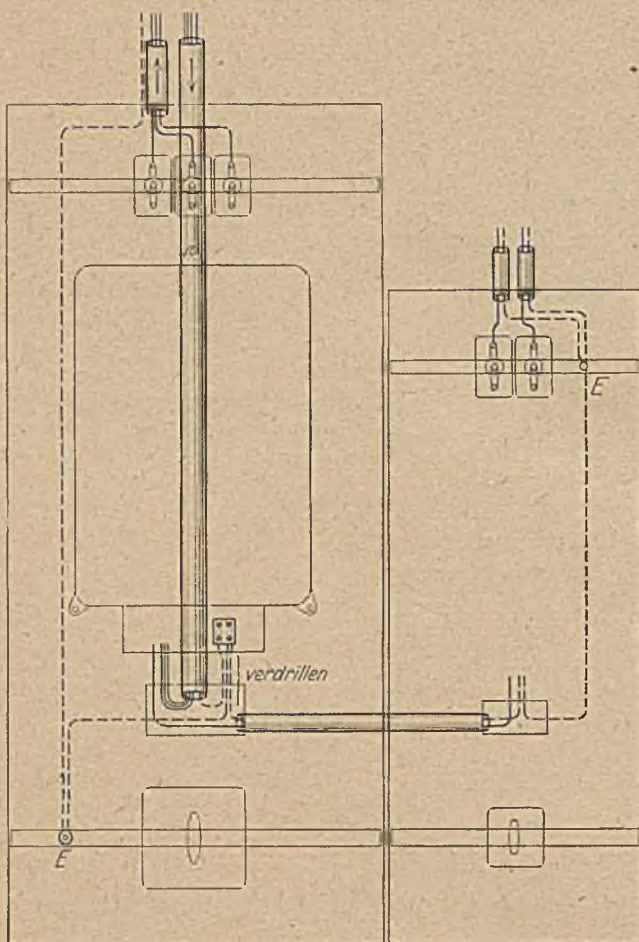


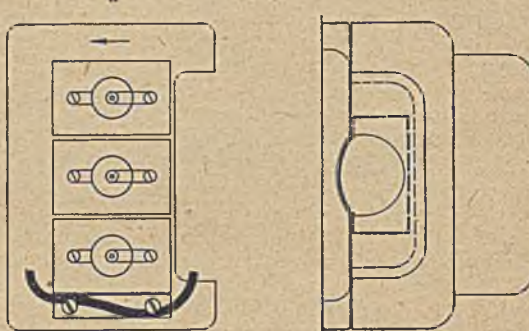
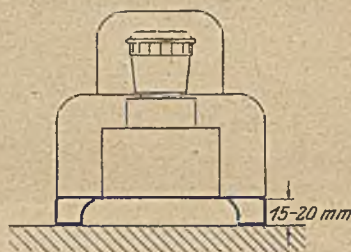
Abb. 1. Zählertafel und Anschlußleitungen.

in den meisten Fällen die Dielen in den niedersächsischen Bauernhäusern zu zählen sind, müssen oft notgedrungen als Platz für die HA benutzt werden. Solange normale Temperatur herrscht, wird wenig Feuchtigkeit beobachtet werden können. Anders wird es, wenn der Frost einsetzt. Es bildet sich Kondenswasser. Da die Bildung des Kondenswassers von den auftretenden Temperaturunterschieden abhängig ist, so müssen wir bestrebt sein, den Temperaturunterschied möglichst herabzusetzen. Die allgemeine Vorschrift verlangt, daß die HA möglichst nahe bei der Einführungsstelle gesetzt wird, weshalb sie vielfach direkt an der Außenwand angebracht wird, so daß die Kälte der Wand auf die HA übertragen wird. Um eine Verringerung der Kondenswasserbildung zu erreichen, muß eine Vorkehrung getroffen werden, wodurch die Kälte der Wand von der HA ferngehalten wird. Dieses ist erreichbar, indem die HA (Abb. 3 a) auf etwa 15 bis 20 mm Abstand von der Wand gesetzt, und dadurch ein Luftraum zur Wärmeisolation zwischengeschaltet wird. Außer der dadurch erreichten Verminderung der Kondenswasserbildung wird noch erreicht, daß durch den ermöglichten Luftstrom das sich trotzdem bildende Kondenswasser schneller wieder abtrocknet.

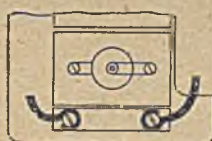
Gleichzeitig muß darauf geachtet werden, daß die HA allseitig dicht verschlossen wird (Abb. 3c), damit Mäuse und sonstiges Ungeziefer sowie Staub nicht hineingelangen können. Die hier gestellten Forderungen lassen sich sehr leicht erfüllen, wenn die Fabrikanten bei der Herstellung



Abb. 2. Rückwärtige Zuführung der Zuleitung.



b (Nulldraht richtig)



d (Nulldraht falsch)

Abb. 3. Hausanschlusssicherung und Befestigung des Nulldrahts.

Ich möchte nun gleich dem wahrscheinlich auftretenden Einwande begegnen, daß die beschriebene Anordnung für trockene Räume nicht erforderlich sei. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß mit einer sachgemäßen Durchführung nur dann gerechnet werden kann, wenn den Monteuren — und vor allen Dingen dem Nachwuchs — diese Anordnung „in Fleisch und Blut“ übergegangen ist. Das kann aber nur eintreten, wenn der Monteur nur diese Ausführung kennen lernt, selbst wenn sie einmal nicht erforderlich sein sollte. Schaden kann sie nie.

C. Zählertafel. Eine Hauptforderung, die man an eine Zähler- und Verteilungstafel stellen muß, ist die Übersichtlichkeit und leichte Kontrollierbarkeit. In erster Linie muß die Unterscheidung zwischen Zu- und Ableitung jederzeit ohne irgendwelche Vorkehrungen auch dann leicht möglich sein, wenn es sich um gleiche Querschnitte handelt. Bei den jetzt in den Anlagen befindlichen Zähler- und Verteilungstafeln ist diese Forderung im allgemeinen keineswegs in dem erwünschten Umfange berücksichtigt. Soweit die Tafeln mit kleinen Einzeldurchführungsöffnungen versehen sind, ist die Kontrolle bei festgeschraubter Tafel nur durch Stromprüfung möglich; also recht umständlich. Bei den Tafeln mit einem großen gemeinsamen Durchführungslöch ist in vielen Fällen (bei Drehstrom) nur ein Gewirr von 6 Phasenleitungen — und wenn auch der Nulldraht mit der gleichen Isolation versehen ist, noch mehr — zu sehen. Es muß also auch hier erst wieder eine zeitraubende Untersuchung erfolgen. Alle diese Umständlichkeiten werden vermieden, wenn das Zuleitungsrohr vollständig bis zum gemeinsamen Durchführungslöch geführt wird



(Abb. 1), damit man das Rohrende sofort übersehen kann, und damit auch gleichzeitig die Zuleitungsdrähte. Falsche Zähleranschlüsse können dadurch mit Sicherheit vermieden werden.

Um die Rohre verlegen zu können, wird eine entsprechende Nut in die Wand gehauen, sofern die Konstruktion der Tafel es erfordert. Der Einwand, daß die Wand dadurch zu sehr geschädigt wird, ist nicht stich-

haltig, denn wenn die Holzdübel für die Tafeln eingepipt werden, kommt es auf diese Nuten auch nicht an. Das Rohr von der Kraft- zur Lichttafel wird ebenfalls in eine Nut gelegt; das vielfach übliche Einschneiden der Seitenwände für diesen Zweck ist zu verwerfen. Eines besonderen Hinweises verdient die Zuführung von der Rückseite aus, wegen der dadurch vereinfachten Montage und verbesserten Übersichtlichkeit (Abb. 2).

## RUNDSCHAU.

### Elektromaschinenbau.

**Transformatoren-Sprungwellenprobe.** — Zweck der Sprungwellenprüfung ist es, zu untersuchen, ob die Isolation von Transformatoren den im Betriebe vorkommenden Sprungwellen standhält und von irgendwelchen Fabrika-

nachfolgenden Halbwelle wieder gezündet, worauf der Vorgang sich wiederholt. Die Wicklung wird also in jeder Halbperiode einmal durch eine Sprungwelle beansprucht. Aufgabe des Widerstands 6 ist es, die zu prüfende Klemme auf die volle Spannung des Transformators gegen Erde zu bringen, den über die Funkenstelle fließenden Strom zu be-

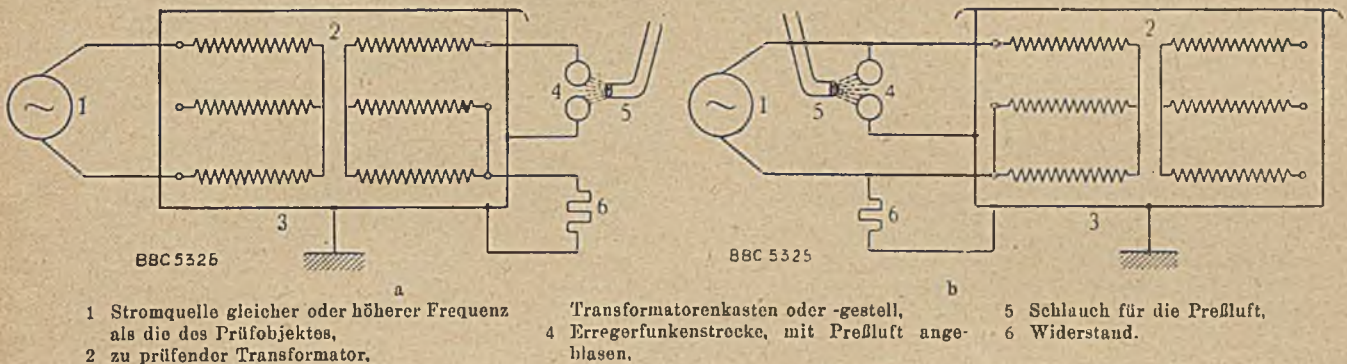


Abb. 1. Schaltung für Sprungwellenprüfung.

tionsfehlern frei ist. Während nun die deutschen Vorschriften für die Sprungwellenprüfung gemäß den R. E. T. 1925 einen Schaltvorgang nachbilden, entspricht den schweizerischen Bedingungen ein Überschlag der einen Phase gegen Erde. Diese, seit dem 1. I. 1924 in der Schweiz gültige Probe verwendet die B. B. C. für Betriebsspannungen

grenzen und zu verhindern, daß an den nicht geprüften Klemmen auftretende Überspannungen gegen Erde unzulässige Werte erreichen. Die erwähnten Klemmen werden miteinander verbunden, ohne daß dadurch die Sprungwellenspannung an der für die Prüfung in Frage kommenden Klemme beeinflusst wird. Der richtige Wert der Ohm-

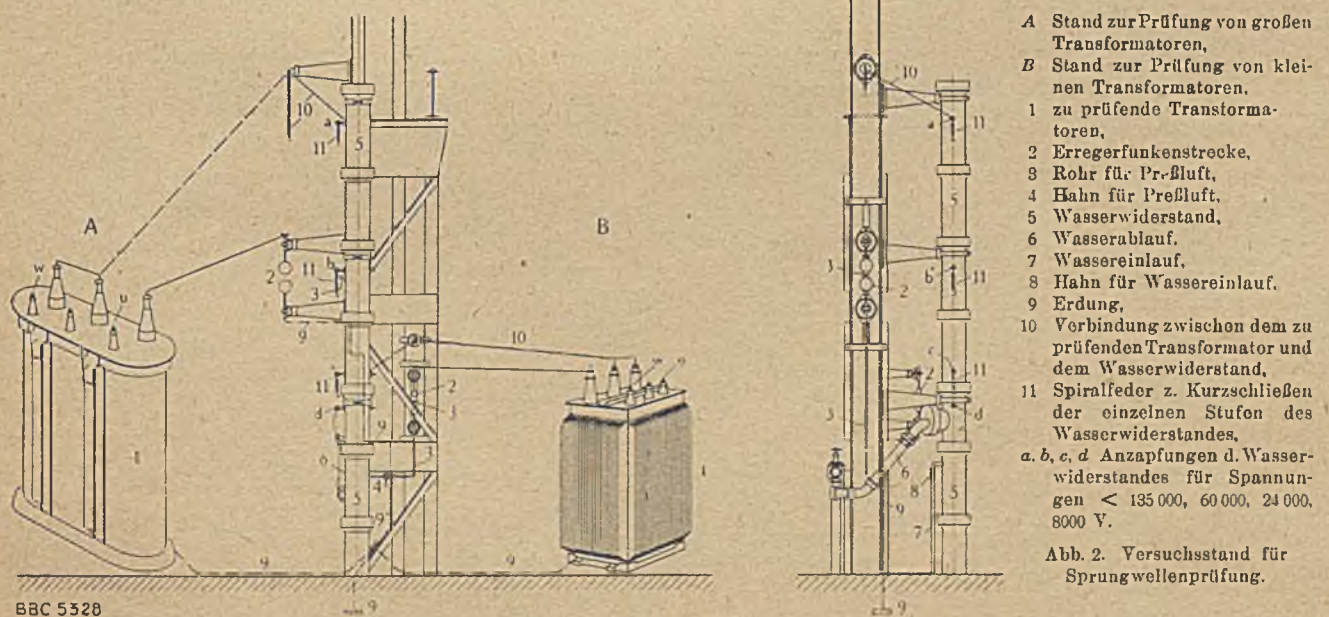


Abb. 2. Versuchsstand für Sprungwellenprüfung.

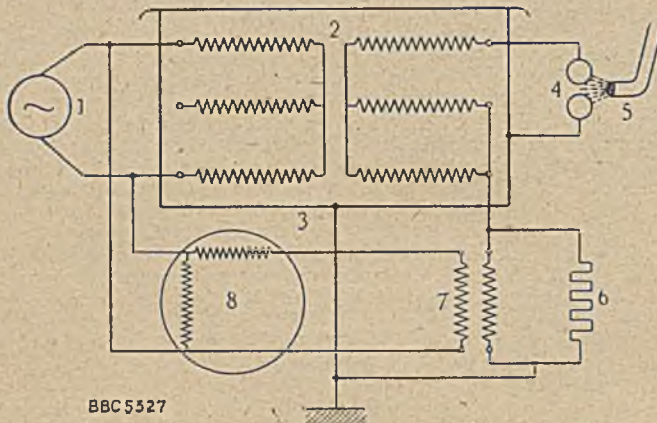
über 3 kV, wobei zwischen der Klemme des zu prüfenden Schenkels und Erde eine Kugelfunkenstrecke eingebaut ist. Die Klemme wird durch die Eigenspannung des Transformators aufgeladen, bis die Funkenstrecke anspricht. Da die Klemme dann plötzlich die Spannung Null annimmt, entsteht eine Sprungwelle, deren Höhe der eingestellten Schlagweite der Funkenstrecke entspricht. Die Schaltung ist aus Abb. 1 a und b ersichtlich. Der während der Sprungwellenprobe entstehende Funke wird durch Einwirkung eines Gebläses sofort nach seinem Entstehen gelöscht und in der

zahl und die genügende Geschwindigkeit der Gebläseluft sind nach dem Aussehen des Funkens leicht zu beurteilen. Die Methode soll nicht nur dazu dienen, die zu prüfende Wicklung mit Sprungwellen zu beanspruchen, sondern auch gegebenenfalls die bei der Prüfung entstehenden Mängel zum Vorschein zu bringen, was durch Induzieren des Versuchsobjektes mit der angenähert normalen Spannung geschieht. Letztere brennt eine entstehende Fehlerstelle durch und kennzeichnet sie. Die Methode gestattet die Sprungwellenhöhe bis zur Größe der Spannung einzustellen,



mit welcher der Transformator gespeist werden kann. Soll die Sprungwellenhöhe über diesen Wert hinaus gesteigert werden, so kann dies durch eine Zusatzspannung, gemäß Schaltung Abb. 2, geschehen. Hierbei wird der Prüftransformator zur Erzeugung der Zusatzspannung von der gleichen Quelle gespeist, wie das Versuchsobjekt, damit er genau dieselbe Frequenz hat wie die Erregerspannung des letzteren. Auf diese Weise kann der Transformator mit einer Sprungwelle gleich der Höhe der Prüfspannung beansprucht werden. Abb. 3 zeigt die vollständige Einrich-

sonders günstig sind. Bezüglich der Messung der Erwärmung wird auf die Wichtigkeit eines guten Kontaktes des Thermometers mit der Kommutatoroberfläche hinge-



- 1 Stromquelle gleicher oder höherer Frequenz als die des Prüfobjektes,
- 2 prüfender Transformator,
- 3 Transformatorenkasten oder -gestell,
- 4 Erregerfunkenstrecke, mit Prelluft angeblasen,
- 5 Schlauch für die Prelluft,
- 6 Widerstand,
- 7 Prüftransformator,
- 8 Induktionsregler.

Abb. 2. Schaltung für Sprungwellenprüfung mit Zusatzspannung.

tung für die Sprungwellenprüfung im Versuchslokal der B. B. C. in Baden. Man erkennt den Wasserwiderstand, der mit Brunnenwasser gespeist wird. Das Wasser wird im Unlauf gehalten, um eine unzulässige Erwärmung zu vermeiden. Rechts liegt der Stand für die Prüfung kleinerer Transformatoren. An dieser Seite ist eine Funkenstrecke für kleinere Sprungwellenhöhe angebracht, während links eine Kugelfunkenstrecke zur Prüfung großer Transformatoren mit höheren Spannungen angeordnet ist. Um die Funkenstrecke mit der nötigen Prelluft anzublasen, hat man nur nötig einen Hahn der Luftleitung zu öffnen (G. Rump, BBC-Mitteilungen Mannheim, 1925, S. 47). Ka.

**Erwärmung von Kommutatoren.** — P. Huggins berichtet in The El. Review 1924, Bd. 95, S. 967 bis 968 über Kommutator-Erwärmungsversuche, die an mehreren Tausenden von Gleichstrommaschinen mit Wendepolen ausgeführt worden sind. Die Hauptergebnisse sind in einer einzigen höchst wertvollen Kurvenschar (Abb. 4), zusammengestellt, aus welcher in Abhängigkeit von der Kommutatorlänge und Kommutator-Umfangsgeschwindigkeit die auf eine Beanspruchung von 1 W/cm<sup>2</sup> zurückgerechnete Kommutatorerwärmung abgegriffen werden kann. Die letztere multipliziert mit der tatsächlichen Beanspruchung in W/cm<sup>2</sup> ergibt die wirkliche Kommutatorerwärmung. Die Kurven zeigen sehr anschaulich den Einfluß der Kommutatorlänge und der Kommutator-Umfangsgeschwindigkeit auf die Erwärmung. Mit der ersteren nimmt die Erwärmung zu, da der Einfluß der Kommutatorfahnen sowie der sonstigen, nicht aktiven, jedoch zur Wärmeabfuhr beitragenden Kommutatoroberfläche mit der Kommutatorlänge verhältnismäßig kleiner wird. Mit der letzteren nimmt die Erwärmung ab, da die erhöhten Luftwirbelungen die Wärmeabfuhr begünstigen. Die Beanspruchung des Kommutators wird in bekannter Weise aus dem Reibungs- und dem Bürstenübergangsverlust errechnet. Zusätzliche Bürstenverluste werden, da richtig bemessene Wendepole vorausgesetzt, vernachlässigt.

Außer der Kommutatorerwärmung werden noch die Fragen der Bürstenqualität und der Messung der Kommutatorerwärmung gestreift. Bezüglich der ersteren ist Huggins der Ansicht, daß harte Bürsten nur in der ersten Entwicklungszeit der Gleichstrommaschinen am Platze waren. Heutzutage, wo die Berechnung der Wendepole und damit die Kommutierung als gelöst zu betrachten ist, sollten nur weiche Graphitbürsten mit geringer Reibung verwendet werden, da diese nach Ansicht des Autors bei Wendepolmaschinen mit vollkommener Kommutierung be-

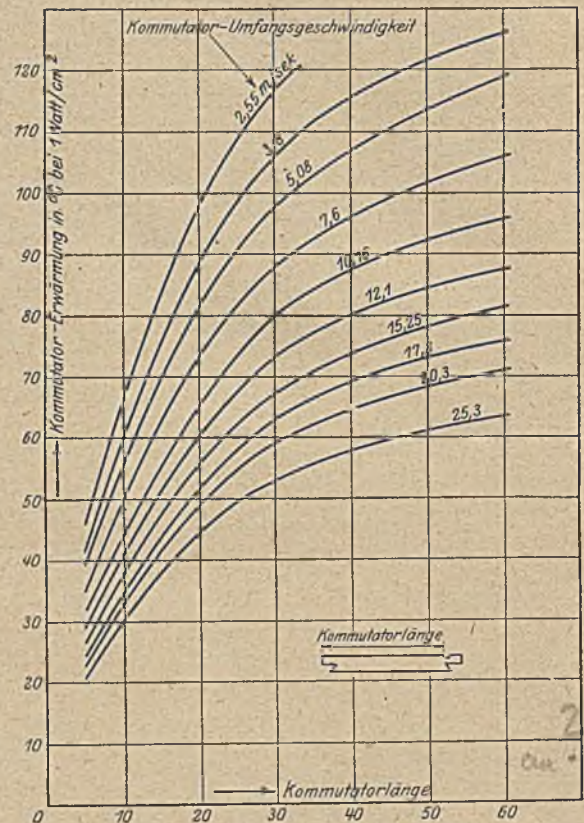


Abb. 4. Kommutatorerwärmung.

wiesen. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßregel hat, wie einige klärende Versuche gezeigt haben, Ablesungsunterschiede bis zu 15° C zur Folge. J. Ko.

### Beleuchtung und Heizung.

**Über die Ausbildung der Kontakte und Anschlüsse bei elektrischen Heizvorrichtungen.** — Die Kontakte und Anschlüsse von elektrischen Heizvorrichtungen weisen noch vielfach große Mängel auf. Die beobachteten Fehler kann man folgendermaßen gliedern:

1. Fehler an den Kontaktstiften,
2. " an der Gerätekupplung,
3. " an den Wandsteckern,
4. " an den inneren Verbindungen.

Die größten Mängel weist bisher die Isolierung der Kontaktstifte auf. Meist besteht die Isolation des Stiftes aus Glimmerscheiben und aus einem kleinen eingesetzten Isolierrollchen. Es ist leicht ersichtlich, daß ein solcher Anschluß nicht die nötigen Kriechwege besitzt, wodurch besonders in feuchten Räumen leicht ein Überschlag stattfinden kann. Isolierbuchsen aus Hartgummi und ähnlichen Stoffen werden beim Eintauchen in Warmwasser oder Warmwerden des Gefäßes weich, trocken nachher zusammen und springen leicht. Zum Festklemmen der Leitungsdrähte an elektrischen Bügeleisen, Kochern und dgl. wurden bisher in der Regel runde Isolierbuchsen verwendet und der um den Kontaktstift gelegte Leitungsdraht vermittels Schraubenmutter festgeklemmt. Bei dieser Klemmung machte es sich als ein Übelstand geltend, daß die runden Gegenbuchsen infolge ungleicher Auflage einseitig gedrückt und beschädigt wurden, wodurch Widerstandsschwankungen oder sogar Leitungsunterbrechungen die Folge waren. Ein weiterer Nachteil bestand darin, daß nach den Vorschriften des VDE der Abstand der Kontaktstifte nur 19 mm betragen durfte und der Durchmesser der Gegenbuchsen bei den 3poligen Kontaktschutzhülsen daher verhältnismäßig klein gehalten werden mußte. Da nun, wie bereits eingangs erwähnt, die Gegenbuchsen bei der Klemmung des Leitungsdrahtes fast regelmäßig zersprangen, kam nun noch der weitere Übelstand, daß die Auflagefläche aus den oben angeführten Gründen nicht groß genug ausgeführt werden konnte, so daß eine gute und



sichere Klemmung sowie Isolierung bisher schwer zu erreichen war. Ähnliche Übelstände wie bei den Kontaktstiften und deren Durchführung sind auch bei den bisher verwendeten Gerätesteckern aufgetreten. Auch hier wurde vielfach sehr zerbrechliches oder wärmeempfindliches Ma-

terial verwendet, wobei man die Beobachtung machen konnte, daß solche Stecker im praktischen Betriebe zerschlagen und spannungsführende Teile blankgelegt werden. Gerade diese schlechten Ausführungen der Gerätestecker haben aber dazu beigetragen, die Heizapparate in Mißkredit zu bringen, denn der Laie ist leicht geneigt, den ganzen Apparat zu verwerfen, wenn er einen Schlag bekommen hat. Der VDE hat daher auch die Gerätestecker normalisiert und vorgeschrieben, daß gutpassende federnde Kontaktbuchsen sowie eine Zugentlastung der Zuleitung vorgesehen werden muß, die das Herausreißen der Leitungsadern aus den Anschlußstellen verhindert. Bei den

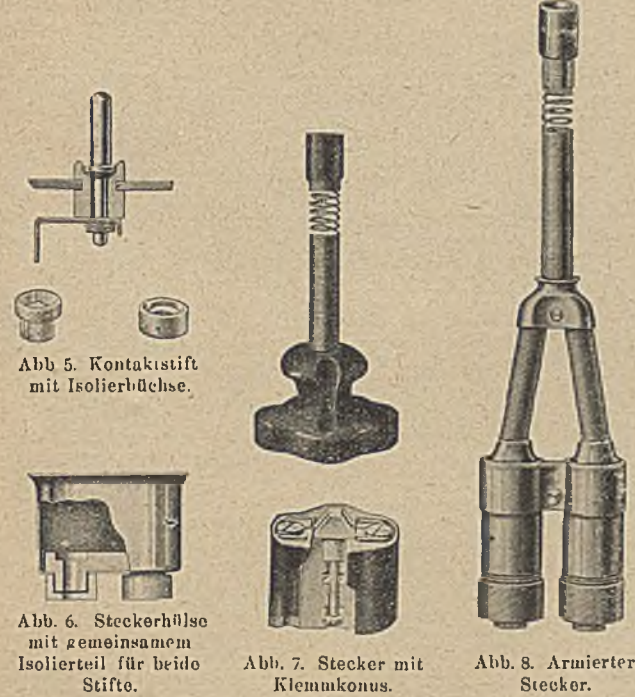


Abb. 5. Kontaktstift mit Isolierbüchse.

Abb. 6. Steckerhülse mit gemeinsamem Isolierteil für beide Stifte.

Abb. 7. Stecker mit Klemmkonus.

Abb. 8. Armierter Stecker.

apparaten, sind seit jeher die inneren beweglichen Leitungen, die sogenannten „Perlschnüre“. Diese verfehlen häufig ihren Zweck, indem sie sich verschieben (Abb. 11), oder, was besonders bei Heizapparaten oft eintritt, durch die Wärme weich und leitend werden, wenn sie z. B. aus Glas, Gagat, künstlichem Perlmateriale usw. bestehen.

Die Bayrische Elektrozubehör A. G., Lauf bei Nürnberg, die sich speziell mit der Fabrikation derartiger Anschlußvorrichtungen befaßt, verwendet für die Isolation der Kontaktstifte nur Steatit, welches hitze- und warmwasserbeständig und mechanisch außerordentlich fest ist, wodurch Bruchgefahr vermieden wird. Die Isolierbüchsen (Abb. 5) haben die nötigen Kriechwege, so daß Isolationsfehler nicht auftreten können. Ein besonderes Merkmal ist dabei die Sicherung der Isolierbüchsen gegeneinander und gegen den Teil des Heizgerätes, in welchem sie befestigt sind, sowie des Kontaktstiftes gegen die Isolierbüchsen und der Anschlußmutter durch den Anschlußstreifen, so daß ein Lockern irgendeines dieser Teile und dadurch eine Kontaktverschlechterung mechanisch vollständig ausgeschlossen ist. Dies wurde durch geeignete Konstruktion dieser Teile erreicht und ist dadurch der bisher bei elektrischen Koch- und Heizgeräten aufgetretene Grundübelstand beseitigt. In Verbindung mit den verbandsmäßigen Kontaktschutzhülsen (Überflutungsringen) werden die notwendigen Isolierteile auch aus einem Stück (Abb. 6) geliefert, wobei ebenfalls die vorschrittmäßigen Kriechwege von 4 mm gewahrt bleiben. Die Gegenbüchsen zum Festklemmen der Leitungsdrähte an Heiz- und Kochgeräten werden nicht wie bisher rund, sondern dreieckig ausgeführt, so daß einerseits die Möglichkeit gegeben ist, die Gegenbüchse in ihrem Durchmesser größer zu halten und andererseits ein Zerspringen derselben selbst bei übermäßiger Klemmung infolge der dreieckigen Auflagefläche ausgeschlossen ist. Die Stecker sind das Produkt jahrelanger Erfahrungen und in allen Einzelteilen dem Sonderzweck angepaßt. Die aus dem Vollen hergestellten, beweglich angeordneten Steckerhülsen bürgen infolge ihrer eigenartigen Schlitzung auch dann für guten Kontakt, wenn der Steckerstift im Durchmesser zwischen 5,9 bis 6,1 mm variiert oder wenn die Stiftentfernung nicht genau ist. Die Befestigung der Litze an den Kontaktbuchsen geschieht auf eigenartige Weise durch eine Zylinderkopfschraube mit eingefrästem Schlitz, wodurch ein Entweichen einzelner Litzendrähte verhindert wird. Die Montage ist außerordentlich einfach, da dieselbe bei zerlegtem Stecker vorgenommen werden kann. Die Entlastung erfolgt durch einen selbstsperrenden Klemmkonus, Abb. 7, in einfachster Weise. Alle Stecker können für sämtliche Leitungsarten, auch für Rundsnur und die neue Gummischlauchleitung verwendet werden. Eine Sonderkonstruktion der Firma bilden die armierten Stecker nach Abb. 8. Die Isolierteile sind in einem festen vernickelten Metallgehäuse untergebracht, wobei die Leitung durch einen Dreibecken-Klemmkonus in einfachster Weise entlastet ist (Abb. 9). Diese Stecker sind nicht nur für alle Apparate, sondern auch für schwere Betriebe, feuchte Räume usw., geeignet. Sie vertragen eine sehr rauhe Behandlung. Nach diesem System lassen sich sowohl Gerätestecker als auch Wandstecker herstellen.

Den normalen Wandstecker zeigt Abb. 10. Beachtenswert ist ein Steckkontakt, bei dem ein rückwärtig ein-

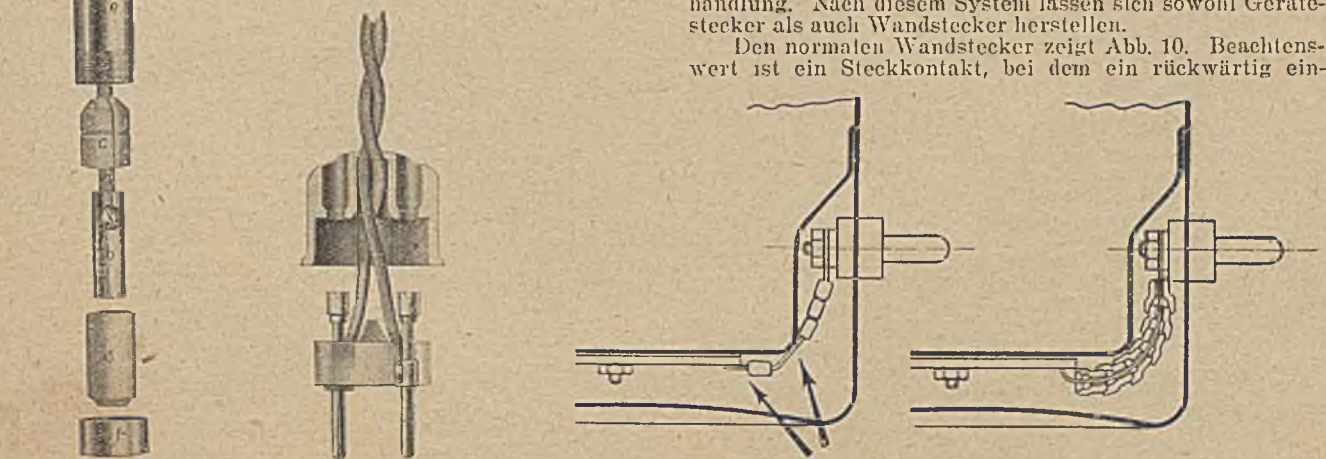


Abb. 9. Leitungsentlastung.

Abb. 10. Normaler Wandstecker.

Abb. 11. Isolationsfehler bei Verwendung normaler Isolierperlen.

Abb. 12. Gelenkartige Isolierperlen.

bisher gebräuchlichen Steckkontakten machte sich der Übelstand bemerkbar, daß eine sichere und gute Klemmung der Litze von der Stärke derselben abhängig war. Weiterhin war die Befestigung bzw. die Sicherung der Steckstifte in ihrer Lage mit Schwierigkeiten verbunden. Ein wunder Punkt bei elektrischen Apparaten, auch Heiz-

geführten Einsatzstück, auf dessen Oberkante sich ein Klemmkeil befindet, mit dem Wandsteckkontakt derart zusammenwirkt, daß beim Festziehen von Schraubenmutter sowohl die Steckerstifte in ihrer Lage gesichert als auch gleichzeitig die Litze unabhängig in ihrer Stärke festgeklemmt wird. Die Montage der Anschluß-



enden kann dabei außerhalb des Steckkontaktes vorgenommen werden und bietet diese Maßnahme eine Gewähr dafür, daß sämtliche Leitungsdrähte geklemmt worden. Die neuen Isolierperlen (DRGM) der Firma sind gelenkartig gestaltet (Abb. 12) und verhindern das Blankwerden der spannungsführenden Leitungen. Da sie aus Steatit bestehen, sind sie elektrisch und thermisch einwandfrei. *Sb.*

**Bahnen und Verkehr.**

**Die neuen Triebwagen der Vorortbahn Blankenese—Ohlsdorf.** — Die stets wachsenden Anforderungen an die Betriebsmittel dieser ersten, im Jahre 1907 dem elektrischen Verkehr übergebenen Vorortbahn von 32 km Länge, führte zu dem Entschluß, eine Reihe neuer Triebwagen zu

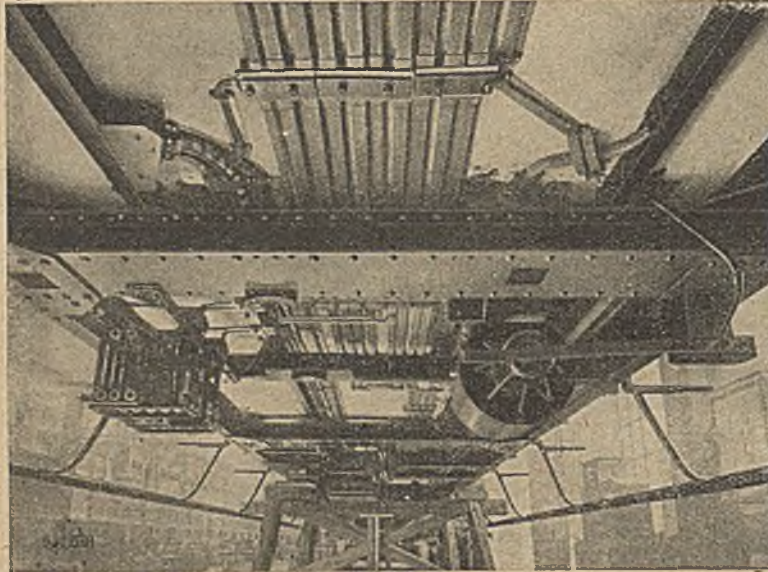


Abb. 13. Leitungsverlegung unter dem Wagenboden.

beschaffen. Es wurde in Erwägung gezogen, bei dieser Gelegenheit vom bisherigen System, 6300 V Einphasenwechselstrom, 25 Per, auf Gleichstrom von 800 V überzugehen. Mit Rücksicht auf den damit verbundenen Zeitverlust und die hohen Kosten eines Umbaus der Strom-

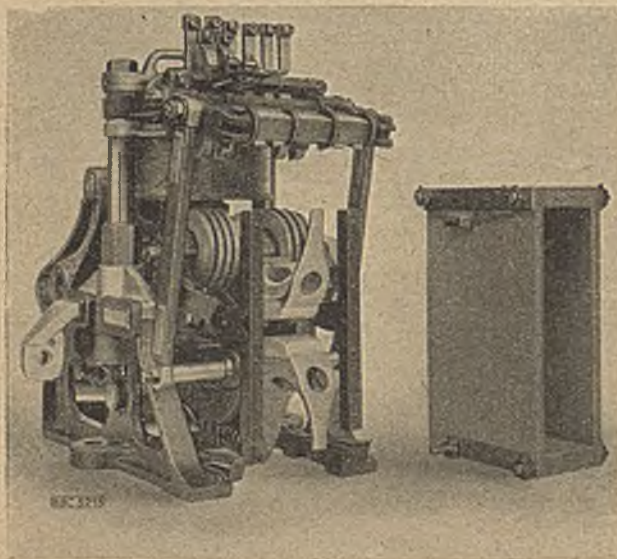


Abb. 14. Leistungsschütz, Bauart BBC.

lieferungsanlage sah man jedoch hiervon ab, um so mehr als die alte Anlage stets einwandfrei gearbeitet hat.

Die neuen Wagen weisen eine Reihe konstruktiver Verbesserungen auf, von denen besonders die außerordentlich übersichtliche Verlegung der Starkstromleitungen als Kupferschienen unter dem Wagenboden (Abb. 13) und die

Ausführung der Schütze, Bauart Brown, Boveri & Cie. (Abb. 14), hervorgehoben sei. Die Schaltung ist bei den von Brown, Boveri & Cie. ausgerüsteten Wagen wie folgt: Im Transformator wird der vom Stromabnehmer kommende hochgespannte Wechselstrom auf Spannungen von 179 bis 232 V (Leerlaufspannung) umgespannt und so den Motoren zugeführt. Der Anschluß der beiden parallel geschalteten Motoren an die fünf verschiedenen Spannungen des Transformators erfolgt, abgesehen von der ersten Stufe mit 1 Schütz, durch jeweils 2 Schützen (insgesamt 6 Leistungsschützen), die zur Vermeidung von Leistungsunterbrechungen über eine Schaltdrosselspule den Motoren den Strom zuführen. Die Umkehr der Fahrtrichtung wird durch 8 Schützen, je 4 für jeden Motor, bewerkstelligt, es sind also insgesamt 14 Schützen gleicher Bauart vorhanden. Deren Betätigung erfolgt elektromagnetisch vom Fahrshalter im Führerstand aus mit Steuerstrom von 317 V, der dem Haupttransformator entnommen wird. Die Länge eines Doppeltriebwagens über Puffer beträgt 30 m, das Gewicht 66 t. Der Aufbau des mechanischen Teiles zeigt die bekannten Merkmale der neuen eisernen Wagentypen der Deutschen Reichsbahn.

Gleichzeitig wird auch die elektrische Ausrüstung des vorhandenen Wagenparks erneuert, so daß die notgedrungenweise eingelegten Dampfzüge nun wohl endgültig aus dem Verkehrsbild dieser Strecke verschwinden werden (BBC-Mitteilungen Okt./Nov./Dez. 1924, S. 125). *v. Str.*

**Plattformbeleuchtung für Einmannwagen.**

— Zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind seit einiger Zeit auf den Plattformen von Einmannwagen einer amerikanischen Straßenbahn Zusatzlampen zur Wagenbeleuchtung angebracht, die in dem Augenblick aufleuchten, sobald die Tür in die Offenstellung und damit das Trittbrett in die Gebrauchslage gelangt. Die Lampen liegen in einem besonderen Stromkreis, der aus Abb. 15 zu erkennen ist. An dem einen Wagenende Nr. 1 befinden sich zwei Lampen 1 und 2, am anderen Wagenende Nr. 2 drei Lampen 3, 4 und 5. Die Lampen sind hintereinander geschaltet und liegen in einer Zweigleitung zum Wagenlichtstrom. Sie werden eingeschaltet durch einen mit der Trittstufe *a* verbundenen Kontakt, der geschlossen wird, wenn die Trittstufe in die Gebrauchslage herabfällt. Wie Abb. 16 erkennen läßt, besteht der Kontakt aus einer an einem Holzklötz *h* befestigten Feder *f*. Beim Senken der Trittstufe in die gestrichelt gezeichnete Lage drückt ein an ihr vorgesehenes kleines Metallstück *m* auf die Feder und schaltet damit die Zweigleitung ein. Da die meisten Trittstufen über die Drehachse nach hinten hinausragen, macht die Anbringung eines solchen Metallstückes keine Schwierig-

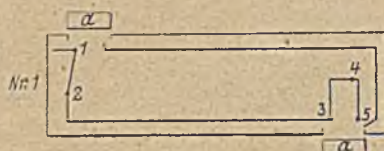


Abb. 15. Schaltungsschema.

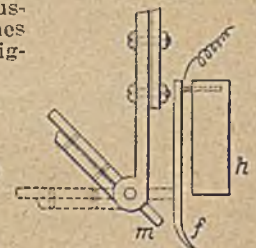


Abb. 16. Trittstufenkontakt.

keiten. Die Lampenanordnung bezweckt, Unfälle beim Auf- und Absteigen durch ausreichende und doch sparsame Beleuchtung der Plattform zu verhüten. Außerdem hat der Wagenführer nunmehr unter allen Umständen genügend Licht, um Geld wechseln, die Fahrgeldbüchse schalten und um mit Sicherheit ohne weiteres genau den Augenblick erkennen zu können, in dem die Türen wirklich geschlossen und die Trittstufen hochgeklappt sind, so daß er ohne Schädigung von Fahrgästen weiterfahren kann (El. Railw. Journ., Bd. 61, S. 128). —/.

**Fernmeldetechnik.**

**Der Rundfunk-Großsender am Kaiserdamm.** — Der von der Berliner Funkmesse im Dezember 1924 her bekannte Telefunken-Rundfunkgroßsender ist in seiner Montage soweit vorgeschritten, daß die ersten Senderver-



suche schon begonnen haben. Der Sender ist ein den neuesten Anforderungen entsprechender Zwischenkreis-Röhrensender mit Fremdsteuerung, dessen Telephonie durch Steuerung des Gittergleichstromes der Senderöhren mit Hilfe besonderer Telephonieröhren erfolgt. Es ist dies die bekannte von Telefunken gebrauchte Anordnung, deren Vorzüge auch bei der Vergebung des Wiener Rundfunkgroßsenders entscheidend waren. Während der eigentliche Sender auf seinem Platze — der linken Seitengalerie des Funkmesshauses — verblieben ist, sind die Maschinenanlagen in den Kellerräumen der Ausstellungshalle untergebracht. Die  $2 \times 16$  V-Akkumulatorenatterie von 145 Ah Betriebsdauer für die Heizung der Telephonieröhren und die Ladeschalttafel haben ihren Platz in einem Raum neben dem Sender gefunden. Die Maschinenanlage besteht aus einem Drehstrom-Gleichstrom-Umformersatz, der seinen Strombedarf dem städtischen Kraftnetz entnimmt und ihn in 220 V-Gleichstrom umformt, der zum Antrieb des Anodensatzes (4500 V) sowie der zwei Ladeumformer für die Heizbatterie dient. Im Maschinenraum befindet sich auch die große Hauptschalttafel.

In den beiden Nebenräumen sind ein 50 PS-Dieselmotor als Reservekraftquelle für Fälle, in welchen das städtische Kraftnetz versagt, sowie die für die Heizung der Senderöhren dienenden Akkumulatorenbatterien von  $2 \times 24$  V und 1300 Ah Betriebsdauer untergebracht.

Die ursprünglich geplante Antennenanlage, die — wie die Leser sich erinnern werden — mit der des Eiffelturms eine gewisse Ähnlichkeit hatte, ist der einer T-Antenne gewichen. Die fündrährige Antenne, deren parallele Drähte je 68 m Länge haben, ist in 80 m Höhe zwischen dem noch im Bau befindlichen 130 m hohen Funkturm und einem jenseits der Chaussee gelegenen 80-m-Hilfsmast gespannt. In entsprechender Anordnung erstreckt sich in 25 m Höhe ein Gegengewicht.

Die mittlere Telephonieleistung des Senders wird 2 kW im Antennenkreis betragen. Das bedeutet, daß der Sender rund die zehnfache Leistung der heutigen deutschen Rundfunksender haben und stark genug sein wird, über die Landesgrenze hinaus Zeugnis abzulegen von dem hohen Stande des deutschen Rundfunks.

Dr. Winkler.

**Störungsbeseitigung.** — Die in der ETZ 1925, S. 855, beschriebene Störung des Rundfunks durch eine Entstaubungsanlage ist, wie uns mitgeteilt wird, neuerdings durch den Einbau einer Drosselspule und von Ozelitwiderständen in die für die Gasreinigung bestimmte Gleichrichteranlage behoben worden, so daß bei Empfangsversuchen mit 3-Röhrengerät in einer Entfernung von nur 1 km keinerlei Beeinflussung mehr wahrgenommen werden konnte.

### Physik und theoretische Elektrotechnik.

**Anwendung der Sätze von Hooke, Maxwell, Castigliano und Clapeyron auf Systeme elektrischer Leiter, elektrische Systeme.** — Die linearen Beziehungen, welche zwischen Spannungen und Strömen in elektrischen Leitersystemen, in Netzen, bestehen, veranlassen bisher schon immer einen Vergleich der elektrischen Netze mit den elastischen Systemen, den Fachwerken. E. Kaufmann führt im Archiv für Elektrotechnik nun einen solchen Vergleich unter besonderer Berücksichtigung der im obigen Titel genannten Sätze der Mechanik durch. Dabei gelangt er zu nützlichen Methoden der allgemeinen Netzuntersuchung und -berechnung.

Dem Hookeschen Gesetz entspricht das Ohmsche Gesetz. Der Superposition von Kräften oder Verschiebungen entspricht die Superposition von Spannungen oder Strömen, welche zu linearen Gleichungen für die Bestimmung des Zustandes eines Systems, zu den Verknüpfungsgleichungen führt. Die Verknüpfungsgleichungen erlauben insbesondere die evtl. nur formale Ermittlung der Spannungen oder Ströme in Leitern mit gegebenen Widerständen oder Leitwerten.

Die Maxwell'schen Sätze für elektrische Systeme geben Beziehungen zwischen in den Verknüpfungsgleichungen vorkommenden Faktoren, welche genau dem in der Elastizitätslehre bekannten Satze von Maxwell entsprechen.

Die wichtigsten Untersuchungen der in Frage stehenden Arbeit beziehen sich jedoch auf den in Analogie zur Deformationsarbeit gestellten sogenannten S-Wert. Über die Differentialquotienten dieses S-Wertes geben die Sätze von Castigliano Auskunft, genau wie dies bezüglich der Differentialquotienten der Deformationsarbeit der Fall ist. Dabei ist dieser S-Wert durch eine der bekannten Gleichung von Clapeyron nachgebildete Funktion zweiten Grades darstellbar.

Die durch die Sätze von Castigliano gegebenen Beziehungen für den Zustand des elektrischen Systems ermöglichen auf Grund von Überlegungen, welche den bei Untersuchung des statisch unbestimmten Fachwerks angewendeten entsprechen, die Berechnung des elektrischen Systems. In der zitierten Arbeit wird diese Berechnungsmethode an folgenden Beispielen erläutert: Drehstromnetz in Sternschaltung mit einem sogenannten freien Knoten, Stromverteilung in einer Ringleitung mit einem freien Abzweig, Drehstromnetz mit zwei freien Knoten. (An die Stelle des Mittelknotens, des sogenannten Sternpunktes, tritt ein Leiter, dessen Enden mit je zwei Polen eines Drehstromgenerators verbunden sind, und zwar so, daß ein Pol des Generators mit dem Anfang und dem Ende des fraglichen Leiters, ein zweiter Pol mit dessen Anfang und der dritte Pol mit dessen Ende verbunden sind.) Weiter werden untersucht: Die Wheatstonesche Brücke mit vorgeschriebenem Brückenstrom und eine Kategorie der elektrischen Netze, welche den einfach unbestimmten Fachwerken entspricht.

Zum Schlusse ist noch auf die aus einem Satze von Castigliano folgende Bedingung für ein Minimum der Scheinleistung in elektrischen Systemen hingewiesen, welche ebenfalls ihr Analogon in der Statik besitzt. (Arch. El., Bd. 14, 1925, Heft 5, S. 448). Sb.

**Über die dielektrischen Eigenschaften der Luft und einiger fester Isoliermaterialien bei hochgespannter Hochfrequenz.** — Nach Vorversuchen mit Röhren kleiner Leistung mit Parallelschaltung und mit Lichtbogengeneratoren erregte E. Goebeler mit Hilfe einer rückgekoppelten Röhre einen Schwingungskreis zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen. Die Selbstinduktion des Schwingungskreises bildete die Primärspule eines Lufttransformators, von dem die sekundäre hochgespannte Hochfrequenz abgenommen wurde. Schwierigkeiten bereiten die Oberwellen und die Schwankungen des Anodenstromes, der durch Gleichrichtung mittels eines Wehnelt-Gleichrichters von hochgespannter Mittelfrequenz (500 Per) erzeugt wird. Es wurde dafür gesorgt, daß keine Oberwellen auftreten und daß die Anodenspannung keine Schwankungen aufweist, so daß die Wechselstromamplitude stets den gleichen Wert hatte. Dies wurde geprüft mit einem Überlagerer und einem Schwingungsprüfer (rotierende Heliumröhre). Die Spannung wurde sekundär abgelesen an einem elektrostatischen Voltmeter, das folgenden Anforderungen entspricht: 1. hochwertige Isolation, 2. sehr geringe Kapazität, 3. sich bei verschiedenem Ausschlag nur wenig ändernde Kapazität, 4. gleiche Kapazität beider Pole gegen Erde, 5. verminderte Kurzschlußgefahr. Die Wellenlänge des Kreises konnte zwischen 2500 und 3500 m verändert werden. Die sekundäre Spannung betrug 12 kV im Maximum.

Die Anordnung wurde geprüft durch Untersuchungen in Luft: Überschläge zwischen Platten, Kugeln und Spitzen. Die Funkenstrecke wurde durch ultraviolette Licht bestrahlt, um Verzögerungseffekte zu vermeiden.

Die Ergebnisse waren folgende:

#### a) Untersuchungen an Luft.

Für ebene wie auch Kugelkathoden ergibt sich die gleiche Durchbruchfeldstärke wie bei Gleichstrom. An Spitzen wird zuerst die Frequenzabhängigkeit untersucht. Vergleichende Messungen mit 500 Per zeigen, daß die Funkenspannung bei Hochfrequenz niedriger liegt. Mit wachsender Schlagweite nimmt der Unterschied zu. Ein zweiter Versuch vergleicht verschieden lange Spitzen bei Hochfrequenz. Je länger die Spitzen sind, um so geringer ist die Anfangsspannung. Mit wachsender Schlagweite nimmt der Unterschied zu. Für die Funkenspannung ist bei den untersuchten Abständen kein Unterschied zu bemerken.

#### b) Untersuchung fester Körper.

Allgemein wird bei der Untersuchung fester Körper eine starke Erwärmung der Materialien festgestellt. Die Durchbruchfeldstärke wird mit der bei 50 Per verglichen. Dabei ergibt sich für Glas, daß die Durchbruchfeldstärke auf  $\frac{1}{3}$  des Wertes für 50 Per gesunken ist. Bei Porzellan ist sie auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  gesunken, doch sind die Werte für 50 Per nicht ganz sicher. Wegen der porösen Beschaffenheit ist die Streuung sehr groß. Bei Hartgummi ist die Durchbruchfeldstärke gegenüber Niederfrequenz fast auf die Hälfte ihres Wertes gesunken. Bei Galalith liegen noch keine Vergleichsmessungen abgeschlossen vor. Es wird festgestellt, daß gereinigtes Galalith bei Hochfrequenz elektrisch weniger fest ist als ungereinigtes, wahrscheinlich als Folge der Entziehung von Öl und Fettstoffen. Die Streuung ist gering, bei ungereinigtem Material jedoch größer als bei gereinigtem. Weitere Materialien (Vulkanfiber, Faturan) können bei Hochfrequenz hoher Spannung



nicht mehr als isolierende Körper bezeichnet werden, sie leiten den Strom schon teilweise ohne wesentliche Erwärmung. Es wird noch festgestellt, daß die Geschwindigkeit der Spannungssteigerung unterhalb iener liegt, bei der durch Stoßbeanspruchung andere Verhältnisse eintreten können (Arch. El., Bd. 14, 1925, Heft 5, S. 491). *Sb.*

### Chemie.

**Neues über Salpetersäure aus Luft.** — Der ehemalige Chefingenieur der Norsk Hydro-Elektrisk Kvælstof Aktieselskab in Christiania macht über die Fortschritte des von dieser Gesellschaft seit nunmehr 20 Jahren ausgeübten Verfahrens, mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens aus der Luft Salpetersäure zu gewinnen, eine Reihe wichtiger Angaben, im besonderen über die zur Absorption der nitrosen Gase getroffenen Einrichtungen.

Das ältere der beiden in Rotodden im südlichen Norwegen gelegenen Werke arbeitet mit 40 000 kW in Birkeland-Eyde-Öfen, das jüngere in Rjukan mit 200 000 kW, und zwar mit 130 000 in den dosenförmigen Birkeland-Eyde-Öfen und mit 70 000 in den schornsteinförmigen Schönherr-Öfen. Das ergibt im ganzen für das Jahr einen Verbrauch von mehr als 2 Billionen kWh.

Die Anlagen sind in Einheiten von 10 000 kW geteilt, von denen jede stündlich etwa 192 000 m<sup>3</sup> Gas verarbeitet. Die aus den elektrischen Öfen tretenden, etwa 1000° heißen und gegen 1,2% Stickoxyd neben 98,8% unveränderter Luft enthaltenden „nitrosen“ Gase geben zunächst den größeren Teil ihres Wärmeinhaltes an Dampfkessel ab und strömen dann durch Kühlrohre aus Aluminium zur „Oxydationskammer“, einem eisernen, mit Ziegeln ausgekleideten Turm, wo sich das farblose Stickoxyd NO mit Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> vereinigt. Aus ihr tritt das nunmehr etwa 1,8% NO<sub>2</sub> enthaltende Gas in eine Reihe von vier hintereinander geschalteten Absorptionstürmen.

Diese gewaltigen 20 m hohen Türme haben zehneckigen Querschnitt von 31 m<sup>2</sup> Fläche, sind aus Granitplatten von 2 × 1 m aufgebaut und mit Quarzbrocken gefüllt, über die von obenher die Absorptionsflüssigkeit, verdünnte Salpetersäure, herabrieselt, während das Gas am Fuße unter einem graniternen Rost eintritt. Die Leitungen zwischen den Türmen bestehen aus Steinzeug, die Säure wird mit Druckluft von 3½ at aus „Montejus“ (Druckfässern) von Steinzeug emporgehoben. Sie tritt am Boden des ersten Turmes mit einem Gehalt von etwa 30% HNO<sub>3</sub> aus. Von den 4 Absorptionstürmen werden 82% des Stickstoffdioxidgehaltes der Gase absorbiert, weitere 15% danach in einem „Alkaliturm“ durch Natronlauge als Natriumnitrit gebunden; die letzten 3% gehen mit den ins Freie tretenden Gasen verloren.

Der Hauptteil der gewonnenen Säure wird durch Umsetzung mit Kalkstein (kohlen saurem Kalk) in Kalziumnitrat übergeführt, der als „Norgesalpetet“ ein geschätztes Düngemittel darstellt. Während des Krieges wurde jedoch vornehmlich mit Ammoniak der Sprengstoff Ammoniumnitrat hergestellt.

Die Kosten einer solchen Absorptionseinheit werden von Hagemann auf etwa 130 000 \$ geschätzt, wovon 100 000 \$ auf die 4 Granittürme entfallen. Während des Krieges wurde eine große Anlage in Südfrankreich bei Soulom, Hautes-Pyrénées, erbaut.

Die Anlagen bedürfen nur geringer Aufsicht und sehr wenig Ausbesserungen. Allerdings ist nicht jeder Granit genügend säurefest. Als Kitt für die Fugen hat sich Asbest mit Wasserglas bewährt (Chem. Metallurg. Eng., Bd. 29, S. 502). *K. A.*

**Korrosion in der Wasserlinie.** — Bekanntlich werden unedle Metalle, welche nur z. T. in eine Flüssigkeit tauchen, vorwiegend an der Grenze zwischen Luft und Flüssigkeit zersessen. Hier bilden sich tiefe Löcher, oder das Metall wird wie mit einer Säge glatt durchgeschnitten. Diese Erscheinung kann man z. B. bei den Zinkelektroden galvanischer Elemente, bei den Kondensatorrohren von Seeschiffen und bei Heißwasserbehältern aus galvanisiertem Eisen beobachten. Gewöhnlich nimmt man als Ursache dieses örtlichen Angriffes an, daß an der Grenze die Konzentration des Sauerstoffes besonders groß ist, welcher aus der Luft in die Flüssigkeit einwandert. Kenneth M. Watson stellte aber durch Laboratoriumsversuche fest, daß in erster Linie eine Strömung in der Flüssigkeit schuld ist, indem die beim Auflösen des Metalles entstehende schwerere Metallsalzlösung niedersinkt und oben frische Flüssigkeit herzuströmt. Bei stark angreifender Flüssigkeit konnte er diese Strömung leicht sichtbar machen, indem er das helle Licht eines Projektionsapparates hindurchschickte.

Besonders beweiskräftig erscheint folgender Versuch: Er stülpte über Kupferstreifen, die senkrecht in einer mit Salzsäure beschickten Schale befestigt waren, ein Becherglas, das völlig mit Salzsäure gefüllt war, und leitete unter diese Glocke Wasserstoffgas, bis innen und außen die Säure gleich hoch stand. In diesem Falle konnte der Luftsauerstoff nur von unten zum Kupfer treten. Nach der alten Auffassung hätte also der Kupferstreifen unten rascher angegriffen werden müssen. Aber nach 15 Tagen war das Kupfer an der Flüssigkeitsoberfläche völlig durchgefressen (Chem. Metallurg. Eng., Bd. 29, S. 706). *K. A.*

### Allgemeiner Maschinenbau.

**Reibungskupplung.** — Eine Kupplung, die geeignet ist, sowohl zwei Wellenstränge miteinander, als auch eine Riemenscheibe mit einem Wellenstrang zu koppeln, wird neuerdings in England hergestellt. Der eine Teil der in Abb. 17 dargestellten Kupplung besteht aus einem Satz

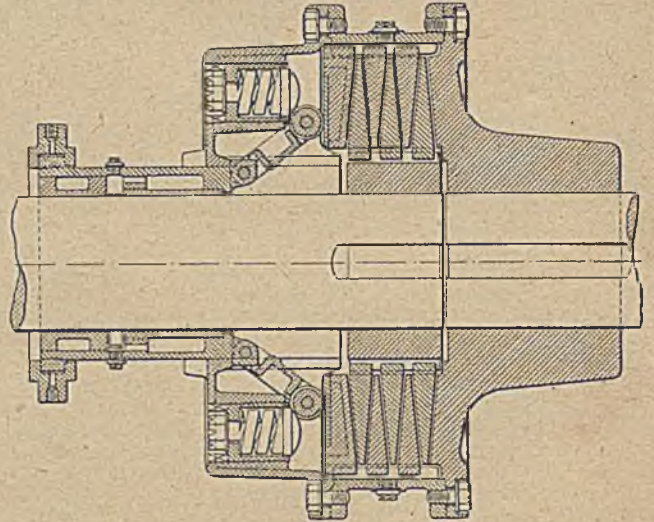


Abb. 17. Kupplung zur Verbindung zweier coaxialer Wellenstränge.

Scheiben von keilförmigem Querschnitt, die in Nuten eines auf den einen Wellenstumpf aufgesetzten Bundes eine geringe axiale Verschiebbarkeit aufweisen. In die Zwischenräume dieser Scheiben legen sich andere Scheiben, die in den Nuten eines Gehäuses, das auf dem andern Wellenstumpf befestigt ist, ebenfalls verschiebbar sind. Werden die Scheiben zusammengepreßt, so findet dadurch

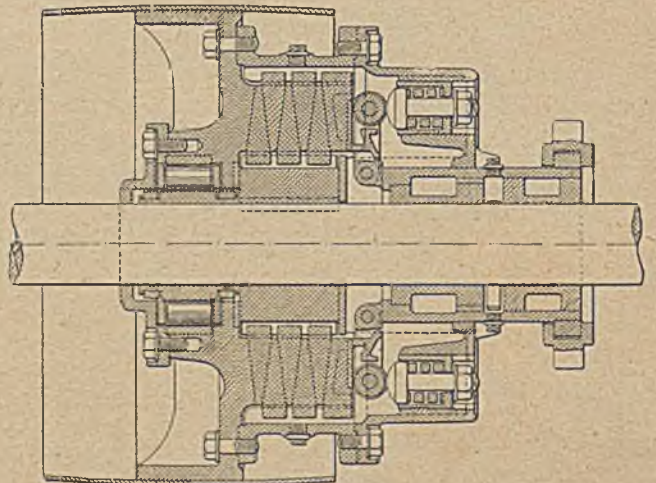


Abb. 18. Kupplung zweier Wellenstränge mit parallelen Achsen.

die Kupplung der beiden Wellenstränge statt, da die Scheiben gegenüber Bund bzw. Gehäuse nicht drehbar sind. Die Zusammenpressung wird bewirkt durch einen Gelenkhebel, an dessen einem Ende sich eine Rolle befindet, und der mit seinem andern Ende an einer die Welle umgebenden Buchse drehbar befestigt ist. Wird die Buchse in Richtung der vorher beschriebenen Scheiben bewegt, so schiebt sich der Gelenkhebel mit seiner Rolle nach der äußeren Peripherie der ihn berührenden Scheibe (Abb. 18) und wird durch Spi-



ralfedern, deren Kraft einstellbar ist, gegen die Scheiben gepreßt. Die Spiralfedern sind in dem vorher erwähnten, auf dem andern Wellenstumpf befestigten Gehäuse angebracht. Abb. 2 zeigt die Verwendung desselben Prinzips für die Kupplung mit Riemenscheiben, wobei die Riemenscheibe das aus der Abbildung ersichtliche Rollenlager besitzt. Im übrigen ist die Konstruktion ganz ähnlich durchgeführt wie im ersten Falle. An der Buchse vorhandene Anschläge begrenzen die Bewegung der ersteren. Die Kupplungen, die von der Cooper-Roller-Bearings-Company Ltd., London, für Leistungen bis zu 700 PS bei 300 Umdr/min ausgeführt werden, sollen sich besonders für die sanfte und allmähliche Kupplung höherer Leistungen eignen. Man beabsichtigt sogar bis auf Leistungen von 2000 PS bei 100 Umdr/min zu gehen (Engg. 1925, Bd. 119, S. 277). Ka.

**Mit 22 kV geheizter Dampfkessel.** — In der Zellstoff- und Papierfabrik der Brown Company in den V. St. Amerika, wurde kürzlich ein elektrisch geheizter Dampfkessel für eine Stundenleistung von 23 000 kg Dampf in Betrieb gesetzt, welcher mit Dreiphasenstrom von 22 000 V Spannung, 60 Per, unmittelbar gespeist wird. Er besteht aus senkrechten Kesseln von über 2 m Höhe und Durchmesser. Er soll nur Sonntags und Feiertags für 23 h die Kocher und andere Apparate der Fabrik, welche nicht ausgeschaltet werden dürfen, mit Dampf versorgen. Der Versuch, unmittelbar mit Hochspannung zu heizen, ist durchaus geglückt. Die Besorgnis, daß die Elektroden rasch verbraucht würden, hat sich als unberechtigt erwiesen; bei 60 Tagen Betrieb im Jahre werden sie voraussichtlich erst in 5 Jahren zu erneuern sein. Weil der Transformator erspart wurde, kostete die Einrichtung nur 25 000 \$, sie wurde von der Electric Furnace Construction Co., Philadelphia Pa., geliefert. Weil gerade Sonntags das Kraftwerk Strom überschüssig hat, gestaltet sich der Betrieb billig (Chem. Metallurg. Eng. Bd. 29, S. 720). K. A.

**Werkstatt und Baustoffe.**

**Kohlenstoffgehalt und magnetische Eigenschaften bei Magnetstahl<sup>1)</sup>.** — Über die Beziehungen zwischen dem Kohlenstoffgehalt und den magnetischen Eigenschaften beim Magnetstahl hat Georg Hannack, Köln, Untersuchungen angestellt, zu denen eine große Reihe von Meßzahlen aus dem Betriebe vorlagen. Infolgedessen wurde versucht, die Beziehungen zwischen dem Kohlenstoffgehalt und den magnetischen Eigenschaften auf Grund der Vorschläge von K. Daevcs<sup>2)</sup> bezüglich der Großzahlforschung zu ermitteln.

**Wolframstahl.** Alle Probestücke stammten aus Chargen, die der Magnetfabrikation zugeführt wurden. Ihre Meßzahlen geben also annähernd ein Bild der Wirklichkeit. Die Durchschnittsanalyse des Wolframstahles war: C = variabel, W = 5,40, Mn = 0,32, Si = 0,18, P = 0,03, S = 0,02 %. Wenn nun ein bedeutsamer Einfluß des Kohlenstoffs vorhanden ist, so mußte sich dieser an Hand von über 800 Meßzahlen einwandfrei feststellen lassen. Die C-Gehalte bewegten sich zwischen 0,549 und 0,703 %.

Die Auswertung der Meßzahlen wurde in der Weise vorgenommen, daß für je 0,02 % das arithmetische Mittel aus den magnetischen Werten gezogen wurde. Die auf diese Weise erhaltenen Werte wurden mit den zugehörigen C-Gehalten in das endgültige Diagramm eingezeichnet.

Die Abszisse ist in jedem Falle der Kohlenstoffgehalt, die Ordinate trägt den Maßstab für die Werte der gerade in Frage stehenden magnetischen Eigenschaft.

Eine Gesetzmäßigkeit bzw. eine überragende Vorherrschaft des Kohlenstoffs gegenüber den anderen Stahlkomponenten ist in jedem Falle deutlich erkennbar, wenngleich gewisse Betriebsschwankungen und unkontrollierbare Faktoren das Bild manchmal etwas stören. Hierbei wäre z. B. an Gaseinschlüsse im Stahl (N—O—H) zu denken. Weiterhin käme die Tammansehe Zwischensubstanz<sup>3)</sup> in Frage, deren Existenz unbestreitbar ist, die aber von der chemischen Analyse noch nicht erfaßt werden kann.

Abb. 1 zeigt mit aller Deutlichkeit die Wechselbeziehungen zwischen Kohlenstoffgehalt und den magnetischen Eigenschaften: Die Maximalinduktion (Abb. 19 a) nimmt mit wachsendem Kohlenstoffgehalt gleichmäßig ab. Auch aus der Remanenzkurve (Abb. 19 b) ist deutlich die Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt ersichtlich. Die Remanenz fällt mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Am interessantesten sind die Beziehungen zwischen Kohlenstoffgehalt und Koerzitivkraft. Hier ist (Abb. 19 c)

die Gesetzmäßigkeit der Beziehungen so groß, daß man Kohlenstoff und  $H_c$  in ein ganz festes Verhältnis bringen kann: Der C-Gehalt verhält sich zur Koerzitivkraft wie 1 : 100. Von der Tatsache ausgehend, daß die Remanenz mit steigendem C-Gehalt abnimmt, die Koerzitivkraft jedoch steigt, könnte man annehmen, daß die Leistungsfähigkeit nahezu konstant bleibt. Das ist nicht der Fall. Auch hier lehnt sich die Kurve weitgehend an die des Kohlenstoffs an.

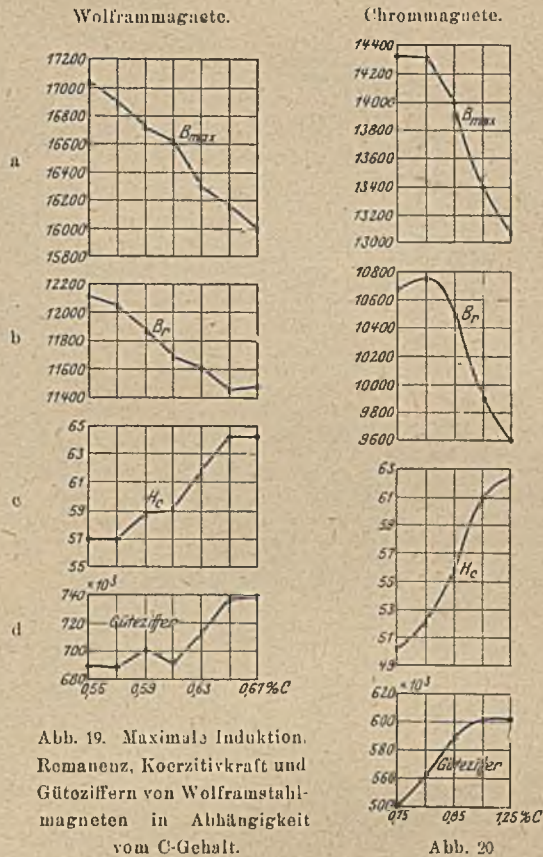


Abb. 19. Maximalinduktion, Remanenz, Koerzitivkraft und Güteindizes von Wolframstahlmagneten in Abhängigkeit vom C-Gehalt.

Abb. 20

**Chromstahl.** Hier konnten die Zahlen nicht in gleicher Weise zusammengefaßt werden wie beim Wolframstahl, da Chrommagnetstahl in verschiedenen Kohlungen benützt, diese Kohlungsstufen aber nicht bei derselben Temperatur gebärtet werden. Es wurden also alle Probestücke in Gruppen gefaßt, die dieselbe Behandlung erfahren hatten und gleichen C-Gehalt besaßen.

Abb. 20 bringt die Auswertung der Zahlen in graphischer Auswertung. Der Kohlenstoff macht unbedingt wie beim Wolframstahl seine Vorherrschaft vor anderen Bestandteilen geltend. Mit steigendem C-Gehalt nehmen Maximalinduktion und Remanenz ab, Koerzitivkraft und Leistungsfähigkeit nehmen zu.  $B_{max}$  und  $B_r$  haben ihre höchsten Werte bei 0,85 % C. Von 0,90 % C ab würde die Abnahme unter Ausschluß aller störenden Faktoren voraussichtlich ganz regelmäßig erfolgen.

Hinsichtlich der absoluten Größe der einzelnen Werte zeigt sich der Wolframstahl dem Chromstahl überlegen.

	Wolframstahl	Chromstahl
$B_{max}$	16 750 — 16 000	14 300 — 13000
$B_r$	12 100 — 11 400	10 800 — 9600
$H_c$	57 — 64	50 — 62
$B_r \cdot H_c$	650 — 725 · 10 <sup>3</sup>	530 — 615 · 10 <sup>3</sup>

Sb.

**Jahresversammlungen, Kongresse, Ausstellungen.**

**Verband deutscher Elektro-Installationsfirmen in Barmen.** — Der Verband deutscher Elektro-Installationsfirmen e. V., Frankfurt a. M., hielt vom 18. bis 23. V. 1925 seinen 23. Verbandstag in Barmen-Elberfeld ab. Nach einer Vorstandssitzung und einer Vorstands- und Aufsichtsratssitzung seiner Einkaufsvereinigung für elektrotechnische Bedarfsartikel e. G. m. b. H., „Evau“, wurde der Verbandstag mit einem Fernmelde- und Radiotag des Verbandes eingeleitet, der unter dem Vorsitz des Mitgliedes L. Saemann, Bremen, stand. Beifällig aufge-

<sup>1)</sup> Georg Hannack, Doktor-Diss., Aachen, 1924.

<sup>2)</sup> Werkstoffausschlußbericht Nr. 18. Verl. Stahl und Eisen. Düsseldorf.

<sup>3)</sup> St. u. E., Bd. 42 (1922), S. 657/53.



nommene Vorträge hielten: Dr. P. Lertes, Frankfurt a. M., über „Moderne Röhrenschaltungen im Rundfunk und Erfahrungen mit Antennen und Lautsprechern“; Prof. Dipl.-Ing. Ruppel, Frankfurt a. M., über „Blitzschutz, Starkstromfreileitungen und Hochantenne“; Ing. Horn, Leipzig, über den „Selbsttätigen Starkstromfeuermelder Florian“ und Ing. F. Thiessen über „Elektrische Uhren“. Der 22. V. war der eigentliche Verbandstag, der im großen Saale der Konkordia in Barmen unter Teilnahme von mehr als 400 Mitgliedern aus dem ganzen Reiche und einer großen Zahl Vertretern von Behörden, befreundeten Vereinen und Verbänden des In- und Auslandes durch den stellvertretenden Vorsitzenden F. Baumann, Zwickau i. Sa., eröffnet wurde. Nach der Entgegennahme der Begrüßungsansprache hielt Geh. Regierungsrat Prof. Dr. E. Orlich einen mit Beifall aufgenommenen Vortrag über „Stand und Entwicklung der elektrischen Wärmetechnik“. Ing. P. Weinert, München, Vorsitzender des Landesverbandes Bayern des VEI, referierte über „die Bedeutung einer zeitgemäßen Meisterprüfungsordnung und ihre zweckmäßige Anwendung durch die Prüfungskommission, für die Heranbildung eines tüchtigen gewerblichen Nachwuchses“. Den Schluß des Verbandstags bildete ein Vortrag von Dipl.-Ing. Grundner, Halberstadt, vom Halberstädter Dampfkessel-Überwachungsverein, über „Erfahrungen mit der Einrichtung elektrischer Licht- und Kraftanlagen im Überlandgebiet auf Grund laufender Überwachungstätigkeit“. Den Schluß der nach jeder Richtung hin erfolgreich verlaufenen Tagung bildete ein gemeinsamer Ausflug der Teilnehmer nach Schloß Berg.

**Der Reichswirtschaftsminister über das Ausstellungs- und Messewesen.** — Durchaus im Einklang mit den Ansichten des Ausstellungs- und Messe-Amtes der Deutschen Industrie hat der Reichswirtschaftsminister vor kurzem in einem Runderlaß an die Regierungen der Länder u. a. darauf hingewiesen, daß durch die Mitwirkung von hohen Reichs- und Staatsbeamten Ausstellungs- und Messeveranstaltungen ein Gewicht bekommen, das zu Reklamezwecken stark verwertet wird, und in vielen Fällen Aussteller gerade durch Nennung prominenter Persönlichkeiten als Mitglieder des Ehrenausschusses über die schwache wirtschaftliche Basis eines Ausstellungsunternehmens hinwegtäuscht und nur zu einer Beteiligung veranlaßt werden, die sich später für sie als verlustbringend erweist. Der Minister hat daher bei den Reichsressorts angeregt, in der Beteiligung von Reichs- und Staatsbeamten bei Ausstellungen, Messen und ähnlichen Veranstaltungen größte Zurückhaltung zu beobachten und zuvor stets, nach Möglichkeit im Einvernehmen mit seinem oder dem im Einzelfall sachlich zuständigen Ressort, festzustellen, ob die in Frage stehende Veranstaltung wirklich als wirtschaftlich bedeutend anerkannt werden kann.

**Ausstellungen, deren Beschiebung der Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie nicht empfiehlt.** — Nach Mitteilung des Ausstellungs- und Messe-Amtes der Deutschen Industrie wird vom Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie eine Beschiebung der 4. Danziger Internationalen Messe (6. bis 9. VIII.), der 4. Internationalen Ausstellungsmesse Reval (15./24. VIII.), der Ausstellung „Gesundheit und Arbeit“, Essen (12./25. IX.) und der Ausstellung „Das Meßgerät“, Köln (23. IX./2. X.), nicht empfohlen.

**Messe für Brennstoff, Kraft und Wärme in Leipzig.** — Der große Erfolg der Leipziger Braunkohlenfachmesse und Wärmemesse hat dazu geführt, diese Sondermessen zu einer einheitlichen Brennstoff, Kraft und Wärmemesse auszubauen. Sie wird ihr Heim in einer neuen Halle 21 auf dem Gelände der Technischen Messe finden, die eine Ausstellungs- und Verkehrsfläche von rd 8600 m<sup>2</sup> bieten soll.

**Leipziger Messeverkehr.** — Das Meßamt für die Messermessen in Leipzig hat eine von Dr. K. Pröpper verfaßte Abhandlung versandt, die ein gutes Bild der Entwicklungsgeschichte des Leipziger Messeverkehrs bietet. Nach ihr sind u. a. auf der Technischen Messe im Frühjahr 1924 rd 3299 t, im Frühjahr 1925 aber rd 8194 t Ausstellungsgüter in Wagenladungen und als Stückgut eingegangen.

**Literarisches Messe-Preis Ausschreiben des Messeamts Köln.** — Das Messeamt Köln veranstaltet einen literarischen Wettbewerb, bei dem in einem kurzen, höchstens 200 Schreibmaschinenzeilen umfassenden Aufsatz das moderne Messewesen als Glied der Absatzorganisation und als Propagandamittel der deutschen Industrie beschrieben werden soll.

Für die drei besten Arbeiten sind je ein Preis von 1000, 800 und 500 RM ausgesetzt. Die Aufsätze müssen bis zum 1. VIII. der Literarischen Abteilung des Messeamts eingereicht werden. Näheres ist von dieser zu erfragen.

**Deutsche Ostmesse 1926.** — Die 12. Allgemeine Mustermesse mit Technischer Messe und Baumesse findet in Königsberg vom 14. bis 17. II., die 13., welche außerdem eine Landmaschinenschau bieten soll, vom 15. bis 18. VIII. 1926 statt.

**Internationale Ausstellung für Schiffstechnik und Schiffsmaschinen, London 1925.** — Zu der vom 23. XI. bis 5. XII. in der Londoner Olympia stattfindenden internationalen Ausstellung für Schiffstechnik und Schiffsmaschinen sind deutsche Aussteller zur Beteiligung eingeladen. Interessenten empfiehlt das Ausstellungs- und Messe-Amt, sich wegen Platzbestellung umgehend mit den Geschäftsführern der Ausstellung: F. W. Bridges & Sons Ltd., Avenue Chambers, 4 Vernon Place, London W.C. 1, in Verbindung zu setzen.

**Radio-Weltausstellung, New York 1925.** — Die Veranstalter der 2. Radio-Weltausstellung, die vom 14. bis 19. IX. in New York stattfindet, U. J. Herrmann und James F. Kerr, haben dem deutschen Generalkonsulat in New York ein an die Radiofabrikanten Deutschlands gerichtetes Einladungsschreiben zugehen lassen. Ihren Mitteilungen zufolge beträgt die Miete für Kojen in der Auslandsabteilung (10 × 12 Fuß) groß, die auch von zwei Firmen benutzt werden können, 100 \$. Für solche Firmen, die keinen Vertreter in New York haben und nicht willens sind, mit ihren Ausstellungsgütern einen Angestellten hinüberzusenden, stellt die Ausstellungsleitung Vertreter zur Verfügung. Diese haben die Güter zu verzollen, auszuwickeln, aufzustellen, vorzuführen, einzupacken und wieder zu verschiffen. Sie stehen unter der Aufsicht der Ausstellungsleitung, die die volle Verantwortung für sie übernimmt. Für jeden Stand können zwei Vertreter gestellt werden, deren Gehalt je 60 \$ beträgt. Die Geschäftsstelle der Ausstellung befindet sich: Radio World's Fair, 258th Field Artillery Armory New York City.

## Energiewirtschaft.

**Aus der deutschen Elektrizitätswirtschaft<sup>1)</sup>.** — Die Berliner Städtischen Elektrizitätswerke haben 1924 462 Mill. kWh nutzbar abgegeben, d. i. ein Zuwachs von 26 Mill. kWh gegenüber dem Vorjahr, der sich teils aus der Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse, teils als Wirkung des neuen Grundgebühren-tarifs erklärt. Die Zahl der Kleinabnehmer betrug Ende 1924 rd 274 000 und hat sich im ersten Vierteljahr 1925, das auch einen gegen die gleiche Zeit des Vorjahres um 40 % höheren Absatz brachte, weiter um 26 000 vermehrt. Diese und die künftig zu erwartende Steigerung der Nachfrage zwingt die Gesellschaft, so schnell wie möglich der Durchführung des in der ETZ 1925, S. 355, mitgeteilten, inzwischen durch eine besondere Denkschrift auch wirtschaftlich eingehend begründeten Erweiterungsplans näherzutreten und insbesondere das in Rummelsburg projektierte neue Großkraftwerk zu errichten, wenn nicht vitale Interessen Groß-Berlins ernstlich geschädigt werden sollen. Für die Finanzierung kommt eine städtische Anleihe in Betracht, die man (auch für die Weiterführung der Nord-Südbahn) in Höhe von 15 Mill. \$ in Amerika aufzunehmen beabsichtigt. Zunächst hängt die endgültige Entscheidung über das Bauprogramm indessen noch von Gutachten Sachverständiger ab, die die Stadtverordneten verlangt haben.

Der Anschlußwert der Main-Kraftwerke A. G., Höchst a. M., ist 1924 von 50 634 auf 55 086 kW gestiegen, und der Verkauf elektrischer Arbeit hat sich im Dezember gegen den gleichen Monat des Vorjahres verdoppelt. Vom Bayernwerk werden dem Unternehmen in Aschaffenburg vorläufig Leistungen bis zu 10 000 kVA zur Verfügung gestellt. Der Bau der 100 kV-Leitung zum Kraftwerk Höchst ist begonnen worden. Wahlen in den Aufsichtsrat weisen auf engere Beziehungen zum Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk hin.

Nach dem Geschäftsbericht der Allgemeinen Gas- und Elektrizitäts-Gesellschaft, Bremen, für 1924 zeigt der Verbrauch an Elektrizität und Gas in ihren Versorgungsgebieten nunmehr steigende Werte, und die Betriebszahlen sind wieder durchaus normal. Die Gesellschaft verlangt aber auch Beseitigung der unhalt-

<sup>1)</sup> Vgl. ETZ 1925, S. 862.



baren Steuerbevorzugung städtischer und kommunaler Betriebe.

Zwischen dem Kreis Groß-Strehlitz (Oberschlesien) und den Siemens-Schuckertwerken ist, wie die Oppelner Nachrichten mitteilen, ein Vertrag abgeschlossen worden, nach dem letztere sich verpflichten, das Bauprogramm selbst zu finanzieren und das Überlandnetz im Kreise bis 1927 fertigzustellen. Der Kreis zahlt die Kosten ratenweise ab. Wenn er die erforderliche Summe geliehen erhält, soll ferner dem Überlandwerk Neißa ein Darlehn von 21 867 RM gewährt werden. Außerdem hat der Kreistag dem kommunalen Kraftwerk Oppeln ein Darlehn von 7150 RM bewilligt.

Die Energieerzeugung in den Kraftstationen der Neckarwerke A. G., Eßlingen a. N., ist ebenso wie der Bezug von Fremdstrom gegenüber dem Vorjahr gewachsen. Die von der Württ. Landes-Elektrizitäts-A. G. erstellten Anlagen für Stromübertragung sind im Dezember dem Betrieb übergeben worden, und von Mitte Januar 1925 an hat das Bayernwerk die vertraglich vereinbarte Stromlieferung aufgenommen. Der Anschlußwert der Neckarwerke betrug am Jahreschluß 66 539 kW, ist mitlin um 9,2 % gegen Ende 1923 (60 936 kW) gestiegen. Im Versorgungsgebiet der Enzgauewerke hat er sich von 17 541 auf 19 023 kW, d. h. um 8,5 % erhöht, so daß eine Gesamtzunahme für beide Werke um 7085 kW bzw. 9 % resultiert. Erzeugung und Bezug stellten sich im Berichtsjahr auf 56,897 Mill. kWh (52,624 i. V.), während die nutzbare Abgabe 39,223 Mill. kWh ausmachte (36,021 i. V.). Die Differenz von rd 31 % ergibt sich aus Eigenverbrauch und Verlusten. Die gesamte Stromerzeugung hat 6 343 639 RM betragen.

In der ETZ 1925, S. 862, haben wir über ein Abkommen zwischen dem Rhein-Nahe-Kraftwerk und dem Elektrizitätswerk Rheinhessen A. G., Worms, berichtet. Die A. G. für Energiewirtschaft, Berlin, macht uns nun darauf aufmerksam, daß die Rhein-Nahe-Kraftversorgung A. G. (die in der erwähnten Notiz gemeint war) außer von den Städten Bingen, Kreuznach und dem Landkreis Kreuznach auch von ihr ins Leben gerufen worden sei. Überdies handle es sich nicht um einen Anschluß an das Elektrizitätswerk Rheinhessen, sondern lediglich um einen auf 10 Jahre abgeschlossenen Stromlieferungsvertrag ohne Stilllegung der eigenen Anlagen der Kreuznacher Gesellschaft.

Der oberhessische Provinziallandtag hat nach der Frankf. Zg. den Bau eines 100 kV-Umspannwerks für den im Interesse der Provinz wichtigen Zusammenschluß des staatlichen Kraftwerks Wölfersheim mit dem Überlandnetz der Zentrale Borken und dem Wasserkraftwerk Edertalsperre beschlossen.

Die Stadtverordneten von Detmold haben sich nach langen Verhandlungen für den Abschluß eines Stromlieferungsvertrags mit Hoffmann's Stärkefabriken A. G. in Salzuflen entschieden. In Betracht kam außerdem die Erweiterung des eigenen Werks oder Strombezug von der Zentrale „Wesertal“.

Vom rheinischen Provinziallandtag ist eine Vorlage angenommen worden, derzufolge sich der Provinzialverband an der zu gründenden „Rheinisch-Westfälischen Schnellbahn A. G.“ (Köln—Dortmund) durch Übernahme von Aktien im Nennbetrag von 7 Mill. RM beteiligt und für die Verzinsung und Tilgung der von dieser Gesellschaft aufzunehmenden Anleihe von 150 Mill. RM die Gesamtbürgschaft übernimmt. Die Baukosten der Bahn werden auf 300 Mill. RM veranschlagt.

Die Sächsischen Werke A. G. haben die Umspannwerke Herlasgrün (wichtig für eine spätere Verbindung mit Bayern), Lausen (wo nunmehr auch Anschluß an das Netz der Landkraftwerke Leipzig in Kulkwitz), Zittau und Sebnitz in Betrieb genommen. Das der Gemeinde Obersdorf bei Zittau gehörende Elektrizitätswerk ist aus wirtschaftlichen Gründen an die Sächsischen Werke verkauft worden.

Die Pfalzwerke A. G., Ludwigshafen a. Rh., haben 1924 51 Gemeinden (34 000 Einwohner) neu angeschlossen und das bisher pachtweise betriebene Ortsnetz St. Martin käuflich erworben. Zwischen dem Großkraftwerk Mannheim und der Rheinbrücke wurde ein neues Kabel für 20 kV gelegt und an die schon bestehende Verbindung mit der Zentrale Ludwigshafen a. Rh. angeschlossen. Seit Inbetriebnahme der 100 kV-Anlage des Mannheimmer Werks besteht für die Pfalzwerke die Möglichkeit, von letzterem Strom unter dieser Spannung zu beziehen. Der Anschlußwert betrug Ende 1924 ohne die Bahnen 73 053 kW (62 068 i. V.), erzeugt und bezogen wurden im Berichtsjahr 42,618 Mill. kWh (37,467 i. V.) und verkauft 37,527 Mill. kWh (33,005 i. V.). Wie der Vorstand sagt, ist der Stromverbrauch im Verhältnis zum Anschlußwert immer noch unbefriedigend. Die Strompreise konnten Ende 1924 erniedrigt werden.

Wie in der Generalversammlung des Westfälischen Verbands-Elektrizitätswerks A. G., Dortmund, mitgeteilt worden ist, sind die Verhältnisse im Landkreis Iserlohn durch gütliche Verständigung mit dem Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk geregelt worden. Dieses und die Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. haben ihren Besitz an Aktien des Westfälischen Verbands-Elektrizitätswerks zurückgegeben, während dessen Betriebsanlagen im Landkreis Iserlohn dem RWE abgetreten worden sind. Dadurch hat das Verbandswerk wieder rein kommunalen Charakter angenommen.

## VEREINSNACHRICHTEN.

### EV

#### Elektrotechnischer Verein.

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an seine Geschäftsstelle, Berlin W. 57, Potsdamer Str. 69, Fernspr. Amt Kurfürst Nr. 9320 zu richten. Zahlungen an Postscheckkonto Berlin Nr. 13 302.

#### Bekanntmachung.

##### Zahlung von Mitgliedsbeiträgen.

Zur Vermeidung von Weiterungen und Kosten sowie zur Sicherstellung des ununterbrochenen Fortbezugs der ETZ werden die Mitglieder im eigenen Interesse ersucht, den Mitgliedsbeitrag für das II. Halbjahr 1925 auf das Postscheckkonto des Elektrotechnischen Vereins Berlin Nr. 13 302 gefl. recht bald einzuzahlen, soweit dies noch nicht geschehen ist.

#### Fachsitzung

für Elektromaschinenbau (EVM) am 9. XII. 1924 in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

#### Besprechung der Vorträge.

a) des Herrn Prof. Dr.-Ing. e. h. Dr. R ü d e n b e r g über: „Zusätzliche Verluste in Synchronmaschinen und ihre Messung!“;

b) des Herrn Reg.-Rat V i e w e g über:

„Zusätzliche Verluste in kleinen Drehstrommotoren!“.

Vorsitz: Herr Professor Dr.-Ing. Kloss.

Vorsitzender: „M. H.! Ich eröffne die diesjährige Wintertagung der Fachgruppe „Elektromaschinenbau“ des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin und heiße die Erschienenen herzlich willkommen. Die Zeit, die wir heute gewählt haben, scheint einen Mißgriff darzustellen. Ich fürchte, daß durch die etwas frühe Ansetzung unserer Versammlung der Besuch etwas leiden wird; ich hoffe jedoch, daß die Herren, die vielleicht noch in ihrer Firma zurückgehalten worden sind, noch kommen werden, so daß unser Erörterungsabend einen recht anregenden Verlauf nehmen wird.“

Die beiden Vorträge, um die es sich heute in der Erörterung handelt, sind schon vor reichlich ¼ Jahren gehalten worden, und zwar von den Herren Prof. R ü d e n b e r g und Reg.-Rat V i e w e g über „Die Messung von zusätzlichen Verlusten in großen und kleinen Maschinen“. Damit die Erörterung recht in Fluß kommt und eine solide Grundlage erhält, halte ich es für zweckmäßig, daß die beiden Herren, die damals ihren Vortrag gehalten haben, zunächst einmal eine kurze Zusammenfassung des wesentlichen Inhalts und der Ergebnisse ihrer Vorträge uns hier nochmals zu Gehör bringen. Ich bitte zunächst Herrn Prof.

<sup>1)</sup> ETZ 1924, S. 37 ff.

<sup>2)</sup> Auszugweise veröffentlicht in ETZ 1924, S. 988, in Wortlaut demnächst im Arch. El.



Rüdenberg und danach Herrn Reg.-Rat Vieweg, eine knapp gehaltene Zusammenfassung ihrer Vorträge uns zu geben."

Herr Prof. Dr.-Ing. e. h. Dr. Rüdenberg gibt unter Vorführung von Lichtbildern eine Zusammenfassung des wesentlichen Inhalts seines Vortrags. Ebenso trägt Herr Reg.-Rat Vieweg auszugsweise vor über die von ihm gemeinsam mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Rigowski in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durchgeführte Untersuchung über „Zusätzliche Verluste in kleinen Drehstrommotoren“. Bezüglich des Inhalts dieses Referats wird auf den Bericht in der ETZ 1924, S. 988 verwiesen.

Vorsitzender: „M. H.! Für die Erörterung möchte ich drei Gesichtspunkte als Richtlinien aufstellen. Ich bitte die Herren, sich zunächst zu äußern über die in der Praxis durchgeführten Meßmethoden zur Bestimmung von zusätzlichen Verlusten, 2. über die dabei gefundenen Ergebnisse und 3. über die Nutzenanwendung, die daraus für unsere Verbandsnormen erfolgt; denn das ist doch der wesentliche Zweck der Erörterung. Sie haben von den Herren Rüdenberg und Vieweg gehört, daß nach den Verbandsnormen die zusätzlichen Verluste zunächst in der Regel als Pauschalsatz von 0,5 % der Leistung des Motors berücksichtigt werden sollen. Das ist natürlich eine ganz rohe Annäherungsregel, die gewählt worden war, weil nicht genügend Material und Erfahrung vorlag, um eine genauere Regel anzugeben.

Der Zweck unserer Erörterungen soll nun sein, festzustellen, ob weiteres Material außer den beiden Vorträgen vorhanden ist, das uns ermöglicht, unsere Verbandsnormen bei der nächsten Durcharbeitung dahin zu verbessern, daß wir diesen Pauschalsatz von 0,5 % der Leistung durch genauere Angaben ersetzen. Ich bitte also, darauf in der Diskussion zu achten. Dann möchte ich noch eine Bemerkung hinzufügen zu dem, was Herr Vieweg erwähnt hat. Er berichtete über Versuche, die darauf abzielten, festzustellen, ob in den Lagerschildern von Maschinen zusätzliche Verluste auftreten. Das liegt ja zunächst sehr nahe. Man kann aber noch aus anderen Messungen, die nicht direkt auf die Verluste ausgehen, zu demselben Schluß kommen, den Herr Vieweg gefunden hat, nämlich aus Streuungsmessungen. Ich habe in der Hochschule eine Reihe von Messungen ausgeführt, um festzustellen, ob die Stirnstreuung von Motoren durch das Vorhandensein von Lagerschildern wesentlich beeinflußt wird; ich habe immer gefunden, daß der Einfluß verschwindend klein ist. Das würde also darauf hindeuten, daß praktisch kein starkes Feld in die Lagerschilder eindringt und infolgedessen auch die Ursache zur Wirbelstrombildung im allgemeinen als nicht vorhanden angenommen werden kann. Nur bei großen Turbogeneratoren mit großer Polteilung, wo die Lagerschilder unter Umständen sehr nahe an die Wicklung heranreichen, würde man in den Ständern mit zusätzlichen Verlusten zu rechnen haben. Das ist auch in der Praxis vorgekommen und wird durch zweckmäßige Ausbildung der Schutzkappen zu vermeiden sein.

Ich bitte nunmehr die Herren, sich zum Worte zu melden."

Herr Pohl: „M. H.! Ich habe nur einiges zu dem Vortrage des Herrn Rüdenberg zu sagen: Zunächst zur Frage des Einflusses des induktiven Spannungsabfalls auf die Eisenverluste. Das letzte Lichtbild sollte den Nachweis erbringen, daß die durch Leerlauf und Kurzschlußmethode gemessenen Verluste praktisch mit den Verlusten, wie sie bei der belasteten Maschine auftreten, übereinstimmen. Es muß aber darauf aufmerksam gemacht werden, und Herr Rüdenberg hat dies in seinem Vortrag auch getan, daß der Vergleich insofern nicht ganz richtig ist, als wir es bei Belastung mit einer Kreisschaltung zu tun haben, d. h. mit einem Generator, der übererregt, und einem Motor, der untererregt war, so daß der Generator ein etwas höheres, der Motor dagegen ein etwas niedrigeres Feld besaß. Der Einfluß des induktiven Spannungsabfalls auf die Eisenverluste fiel daher bei dieser Messung heraus.

Herr Rüdenberg hielt diese Vernachlässigung im allgemeinen für unerheblich. Soweit es sich um Turbogeneratoren handelt, bin ich jedoch anderer Meinung. Bei diesen kann nämlich der induktive Spannungsabfall doch außerordentlich groß werden. Die Vorschrift der Verbandsnormen, daß der Stoß-Kurzschlußstrom von Turbogeneratoren das 15fache des Nennstromes nicht unterschreiten soll, bedeutet, daß die Reaktanz mindestens 13 % beträgt. Von dieser Reaktanz liegt bei weitem der größte Teil, etwa 10 %, in den Wickelköpfen; dieser Teil hat zur Folge, daß die Differenz zwischen EMK und Klemmenspannung recht erheblich wird, und zwar nicht nur bei sehr

starker Phasenverschiebung, wo er etwa 10 % ausmacht, sondern auch bei  $\cos \varphi = 0,7$ , wo er mindestens 8 % und  $\cos \varphi = 0,8$ , wo er mindestens 7 % der Klemmenspannung beträgt.

Wie groß die Wirkung dieser Erhöhung der EMK auf die Eisenverluste ist, kann man sich an Hand einiger Experimente leicht klarmachen: Läßt man einen Turbogenerator als Motor laufen, indem man ihn einmal untererregt und dann übererregt, so bekommt man für den Strom und die Leistung als Funktion der Erregung die bekannten V-Kurven. Übrigens muß man bei der Leistungsmessung vorsichtig sein, weil man mit einer Phasenverschiebung von 80 bis 85° arbeitet. Für die Verluste bekommt man dabei ein Minimum, das nicht genau mit dem Minimum des Stromes zusammenfällt, sondern etwas links davon liegt. Betrachtet man nun die Verluste bei gleichem Strom über- und untererregt, so sind die für Übererregung erheblich größer. Die Differenz wird zum größten Teile durch den Einfluß des induktiven Spannungsabfalls auf die Eisenverluste hervorgerufen, nicht ausschließlich, weil bei Über- und Untererregung auch verschiedene Harmonische in der Feld- und in der Stromkurve auftreten können, die evtl. zu berücksichtigen sind. Herr Kloss wies besonders darauf hin, daß der Zweck unserer Besprechung der ist, die Verbandsnormen richtigzustellen. Nach den REM 23 wird nun dieser Einfluß gänzlich vernachlässigt. Ich möchte zeigen, wie groß er bei modernen Turbogeneratoren sein kann. Vor kurzem prüfte ich einen Generator, der sich durch einen besonders niedrigen Kurzschlußstrom auszeichnete. Ich stellte eine Reaktanz von 20 % fest, das heißt, der Generator hatte einen Stoßkurzschlußstrom gleich etwa dem 10fachen statt des 15fachen des Nennstromes. Die Wickelkopfreaktanz betrug 16 %. Dementsprechend ist bei  $\cos \varphi = 0,7$  der Unterschied zwischen EMK und Klemmenspannung 13 %, was eine Erhöhung der Eisenverluste um annähernd 25 % bedeutet. Die Vernachlässigung dieser Erhöhung machte bei  $\cos \varphi = 0,8$  0,5 %, bei  $\cos \varphi = 0,7$  sogar 0,68 % des Wirkungsgrades aus. Aber selbst, wenn Sie eine Maschine nehmen, die keine außergewöhnlich hohe Streuung aufweist, deren Reaktanz vielmehr nur die üblichen 13 % beträgt, so ergibt sich bei  $\cos \varphi = 0,7$  bei Maschinen von 1000 bis 10 000 kVA eine durch die jetzigen Verbandsnormen noch sanktionierte Vernachlässigung, die 0,5 bis 0,3 % beträgt und bei den größeren Maschinen von 60 000 kVA Leistung immer noch 0,2 % des Wirkungsgrades ausmacht.

Betrachtet man die von Herrn Rüdenberg untersuchten Generatoren an Grund der mitgeteilten Zahlentafel, so macht die Vernachlässigung für  $\cos \varphi = 0,7$  bei drei von ihnen etwa 0,5 % aus. Bei der Einphasenmaschine, bei der die Eisenverluste relativ groß sind, macht sie sogar etwa 0,9 % im Wirkungsgrade aus. Angesichts des hohen Wirkungsgrades solcher Maschinen allgemein kann sicherlich nicht behauptet werden, daß diese Vernachlässigung auf die Dauer tragbar ist. Wir haben ja bezüglich der Kurzschlußverluste lange genug eine Vogel-Strauß-Politik getrieben, die vom Standpunkte der Entwicklung der Elektrotechnik schädlich ist, weil man dadurch dem Zwange enthoben wird, diesen Dingen nachzugehen und sie zu verbessern oder doch zu berücksichtigen. Mein Vorschlag geht also dahin, in die REM aufzunehmen, daß auch bei Synchronmaschinen die Eisenverluste nicht bei einer der Klemmenspannung sondern der EMK entsprechenden Spannung zu messen sind. Daß man schwerlich die Reaktanz jedesmal messen kann, ist meines Erachtens kein Grund, den induktiven Spannungsabfall vollkommen zu vernachlässigen. Man könnte beispielsweise festlegen, daß bei Turbogeneratoren mit mindestens 15fachem Stoßkurzschlußstrom für die Bestimmung des Unterschiedes zwischen EMK und Klemmenspannung ein induktiver Spannungsabfall von 10 % der Klemmenspannung bei Vollast anzunehmen ist. Der gesuchte Unterschied ergibt sich dann für jeden  $\cos \varphi$  aus dem Diagramm oder einer Zahlentafel.

Übrigens ist es auch gar nicht so schwer, die Reaktanz zu messen. Vielleicht darf ich in diesem Zusammenhange erwähnen, wie ich gewohnt bin, dies zu tun. Abb. 1 möge einen zweipoligen Generator darstellen, der 6 Nuten pro Pol und Phase hat. Die Statorwicklung ist der Deutlichkeit halber in der Zeichnung fortgelassen. Ich kann nun, wenn ich den Induktor herausnehme, leicht eine Hilfsspule mit 3 Windungen in den Stator hineinlegen. Die Spule, die an 2 × 3 Nuten und am Eisenrand, jedoch nicht am Wickelkopf entlang läuft, wie die Abb. 1 zeigt, hat dann denselben Wicklungsfaktor wie die ganze Wicklung. Ich brauche jetzt nur die aufgedrückte Spannung für den Normalstrom bei herausgenommenem Induktor zu messen und von ihr die mit dem Windungszahlverhältnis multiplizierte Spannung der Hilfsspule zu subtrahieren, um die Reaktanz



spannung des Wickelkopfes plus der Nutenreaktanz je Phase zu bekommen. Die Nutenstreuung ist zwar für den induktiven Spannungsabfall nur teilweise maßgebend, aber da es sich nicht um eine wissenschaftliche, sondern um eine praktische Messung handelt, so könnte man auch die so gemessene etwas zu große Reaktanz oder einen festen Prozentsatz derselben für die Bestimmung der Differenz zwischen EMK und Klemmenspannung zugrunde legen.

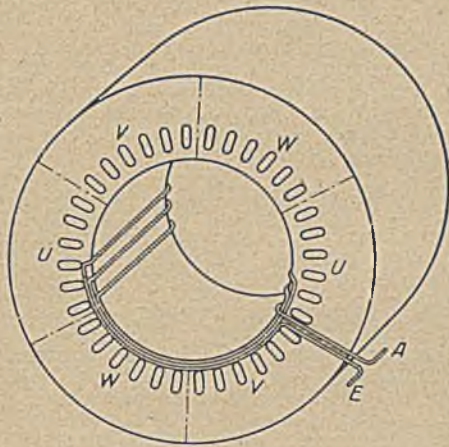


Abb. 1.

Nun zu einem anderen Punkt. Ich habe den Eindruck, daß die Berechnung der Oberfelder, wie sie Herr R ü d e n b e r g vorgeführt hat, an einem grundsätzlichen Irrtum leidet; aber ich bin gern bereit, mich berichtigen zu lassen. Herr R ü d e n b e r g scheint mir nämlich bei den Berechnungen den Einfluß der sekundären Ströme gänzlich vernachlässigt zu haben. Er hat so verfahren, als ob man bei einem Transformator den Flux aus den primären Amperewindungen berechnen wollte. Tatsächlich wird ja aber der Flux nicht von diesen, sondern von der vektoriellen Differenz der primären und sekundären Amperewindungen erzeugt. In demselben Sinne müßte man bei der Berechnung der Oberfelder nicht nur die primären Amperewindungen, sondern die Differenz zwischen ihnen und den durch die Oberfelder erzeugten sekundären Amperewindungen einsetzen. Geschieht das, so ergibt sich für die Oberfelder ein viel kleinerer Betrag. Ich glaube beispielsweise nicht, daß die Höhe der Zahnfelder die Höhe des Grundfeldes erreicht, wie Herr R ü d e n b e r g angegeben hat. Wenn ich nicht irre, hat er seinen Berechnungen einen Generator zugrunde gelegt, der eine Dichte von 6000 Gauß hatte; dabei hat er für das Zahnfeld sogar eine Dichte von 6800 Gauß errechnet. Das würde bedeuten, daß die Zahnfelder stärker sind als das Hauptfeld. Ich halte das nicht für möglich, sondern bin der Meinung, daß die Zahnfelder ganz bedeutend kleiner sind; das stimmt auch mit dem Oszillogramm überein, das uns Herr R ü d e n b e r g später gezeigt hat.

Ich möchte noch die Gelegenheit benutzen, eine Meßmethode zur Bestimmung der Wirbelstromverluste in den massiven Teilen der Turbogeneratoren zu erwähnen, die ich seit langem benutze. Sie besteht darin, daß man den Temperaturanstieg von Thermoelementen, die an den zu untersuchenden Teilen befestigt sind, im Moment des Einschaltens bestimmt, also den Temperaturgradienten für  $t=0$ . Der Sinn dieses Experiments ist leicht zu erkennen. Ich werde gelegentlich ausführlicher hierüber berichten.

Diese Methode kann auch benutzt werden, um den Wechselstromwiderstand der Bügel zu bestimmen im Gegensatz zu dem Wechselstromwiderstand der Stäbe einer Statorwicklung. Herr R ü d e n b e r g zeigte im Anfang seiner Ausführungen, daß in dem Bügel Wirbelströme entstehen, man kann auf diese Weise die Bügel genau daraufhin untersuchen, wie groß dieser Wirbelstrom ist. Man kann auch unmittelbar nach der Wechselstrommessung eine Gleichstrommessung ausführen und bekommt durch das Verhältnis des Temperaturanstiegs bei Wechselstrom zu dem bei Gleichstrom unmittelbar den sogenannten  $K$ -Faktor, das Widerstandsverhältnis. Mit Hilfe dieser Methode kann man sich auch darüber vergewissern, ob die Preßdeckel und Schutzkappen so ausgebildet und in solcher Entfernung von den Wickelköpfen gehalten sind, daß die Wirbelstromverluste in zulässigen Grenzen bleiben. (Beifall.)

Herr Schüler: „Ich möchte zu den Ausführungen des Herrn V i e w e g über die zusätzlichen Verluste bei kleineren Motoren einige Worte sagen. Ich hatte schon im

Anschluß an den Vortrag des Herrn V i e w e g s. Z. über Versuche berichtet, die ich selbst auf diesem Gebiete angestellt habe, zwar mit gewöhnlichen Prüffeldeinrichtungen, aber immerhin unter Benutzung einer Pendeldynamo, mit der man die mechanische Leistung ziemlich genau feststellen kann. Ich habe auch zusätzliche Verluste in der Größenordnung von 3 bis 4 % gefunden.

Ich hatte damals die Frage aufgeworfen, ob die Schränkung der Nuten irgendwie von Einfluß auf die Zusatzverluste sein kann. Der Versuch hat gezeigt, daß dies nicht der Fall ist, was ja auch zu erwarten war, denn es ist ganz gleich, ob die Wirbelstromverluste in den Zähnen auf der ganzen Breite der Maschine gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeitpunkten auftreten. Immerhin bestand die Möglichkeit, daß durch die Zahnpulsation in der Wicklung der Maschine eine Hochfrequenzspannung induziert wird; das war auch, wie das Oszillogramm zeigte, der Fall. Es wäre nun möglich, daß diese hochfrequente Spannung, die sich über das Netz kurz schließt, zu Verlusten Anlaß gibt; allem Anscheine nach ist dies aber, wie der Versuch gezeigt hat, nicht der Fall.

Nun hat Herr V i e w e g nachgewiesen, und meine Versuche bestätigen es, daß der in den Verbandsvorschriften für Asynchronmotoren angegebene Näherungswert der Zusatzverluste von 0,5 % der Maschinenleistung der Wirklichkeit durchaus nicht entspricht und änderungsbedürftig ist. Es ist uns aber — wie ja auch schon von einigen Herren gesagt worden ist — wenig damit gedient, wenn wir den Wert vielleicht auf 2 % oder 3 % heraufsetzen. Es ist vielmehr ein dringendes Bedürfnis, eine einfache Meßmethode zu finden, die die Zusatzverluste genau festzustellen erlaubt; denn nur, wenn eine solche Methode zur Verfügung steht und auch in die Verbandsvorschriften aufgenommen wird, besteht überhaupt ein Anreiz, die Zusatzverluste zu verringern, und darauf kommt es doch schließlich an.

Aus den Versuchen, über die uns Herr V i e w e g berichtet hat, geht wohl hervor, worauf die Zusatzverluste zurückzuführen sind, nicht aber, welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um sie möglichst klein zu halten.

Man könnte vielleicht Schlüsse ziehen, wenn über die zahlreichen Motoren, die von ihm in der Reichsanstalt untersucht worden sind, genaue Angaben in bezug auf die Wicklungsverhältnisse, Nutenzahlen, Luftabstand usw. gemacht würden. Ich nehme an, daß die Nutenzahl von erheblichem Einfluß ist; ganz bestimmt ist es aber auch noch nicht zu sagen. Jedenfalls ist der Forschung ein lohnendes Ziel gesetzt, nämlich festzustellen, worauf die Zusatzverluste hauptsächlich zurückzuführen sind, wie sie verringert werden können und in welcher Weise man sie mit einfachen Mitteln messen kann; denn die Meßmethode, die Herr V i e w e g beschrieben hat, ist natürlich für die Verbandsvorschriften nicht verwendbar, weil man die mechanische Leistung im allgemeinen nicht so genau messen kann. Man könnte daran denken, ein ähnliches Verfahren zu entwickeln, wie für die Synchronmaschinen von Herrn R ü d e n b e r g empfohlen wurde. Eine solche Methode wäre bei Schleifringmotoren möglich, indem man den Rotor mit Gleichstrom erregt, den Motor kurzschließt und die Kurzschlußverluste mißt. Inwieweit aber der so gemessene Wert den Zusatzverlusten entspricht, muß erst nachgewiesen werden; für Kurzschlußmotoren steht ein entsprechendes Verfahren nicht zur Verfügung.“

Herr Liwitschitz: „Es ist zwar in dem Vortrage des Herrn V i e w e g nicht erwähnt worden, aber in dem Aufsatz der Herren Rogowski und Vieweg angegeben, daß Unterschiede in den Zusatzverlusten bei Stern- und Dreieckschaltung sich nicht gezeigt haben. Nach meinen Erfahrungen sind die Zusatzverluste in der Dreieckschaltung bedeutend größer als in der Sternschaltung, sobald der Motor höher magnetisiert wird, u. zw. kann der Unterschied in den Zusatzverlusten bei Stern- und Dreieckschaltung einen Unterschied in der Erwärmung der Ständerwicklung von etwa 10 % ausmachen. Sollten die Verbandsnormen die Zusatzverluste genau berücksichtigen, so müßten sie zwischen der Sternschaltung und der Dreieckschaltung einen Unterschied machen.“

Weiter sind in dem Aufsatz 25 Motoren zusammengestellt, bei denen die Zusatzverluste zwischen 3 und 30 % der Gesamtverluste betragen, was einer Abweichung des Wirkungsgrades um 0,7 bis 4,8 % entspricht. Die Oszillogramme zeigen, daß das Amplitudenverhältnis der Oberschwingung zur Grundschwingung bei Vollast und geschlitzten Läufernuten im Mittel 28 %, bei Vollast und geschlossenen Läufernuten jedoch im Mittel nur 6 % beträgt. Man könnte nun meinen, daß die kleineren Verluste zu den geschlossenen und die größeren Verluste zu den



offenen Läuferfuten gehören. Dies ist eine wichtige Frage. Namentlich bei kleineren Kurzschlußmotoren könnte man ohne weiteres die Nuten schließen (was auch oft gemacht wird), da die Streuung bei den Kurzschlußmotoren gering und die Belastungsmöglichkeit groß ist. Wenn man den Wirkungsgrad auf diese Weise um einige Prozente erhöhen kann, wird man es selbstverständlich tun.

Die zweite Frage, die Herr Vieweg schon selbst angeschnitten hat, betrifft den Luftspalt. Selbstverständlich muß er hier genau wie bei der Synchronmaschine eine wichtige Rolle spielen. Je größer der Luftspalt ist, um so geringer müssen die Zusatzverluste werden, da die Fluxpulsationen mit zunehmendem Luftspalt abnehmen. Auch die Frage der Nutenzahl, die Herr Schüler angeschnitten hat, muß hierbei eine Rolle spielen; denn mit zunehmender Nutenzahl nimmt zwar die Frequenz der Pulsation zu; dafür aber nimmt die Amplitude der Oberschwingung stark ab.

Zu der von Herrn Schüler gestellten Frage bezüglich der Messung der Zusatzverluste bei Asynchronmaschinen nach der gleichen Methode wie bei Synchronmaschinen möchte ich erwähnen, daß wir diese Methode bei Asynchronmaschinen schon seit längerer Zeit anwenden; sie ist jedoch für Asynchronmaschinen nicht ohne weiteres zu benutzen. Die Superposition der Erwärmungen aus Leerlauf und Kurzschluß mit Gleichstrom gibt bei der Asynchronmaschine im allgemeinen zu hohe Werte. Daß man aus der Größe der Erwärmung auf die Höhe der Zusatzverluste hier nicht ohne weiteres schließen darf, will ich gern zugeben. Die Verhältnisse bedürfen hier noch einer Klärung (Beifall)."

Herr Schenkel: „M. H.! Ich möchte einige Bemerkungen über die Mittel machen, die die neuere Elektrotechnik für die Beherrschung der Zusatzverluste gibt. Ich möchte von den kompensierten Motoren sprechen. Wie sich aus den von Herrn Rüdener g gezeigten Diagrammen ergeben ließ, fällt die maximale Feldstärke der Oberfelder in allen Fällen umgekehrt proportional zum Luftspalt. Da nun die Verluste, wie wir schon gehört haben, hauptsächlich Wirbelstromverluste sind und diese mit dem Quadrat der Induktion gehen, so fallen sie umgekehrt proportional zum Quadrat des Luftspaltes. Nun bieten die Einrichtungen, die man heute in der neueren Elektrotechnik zur Kompensation anwendet, insbesondere für große Motoren ein Hilfsmittel zur Erhöhung des Luftspaltes und damit zur Heruntersetzung der Zusatzverluste. Da sich die kompensierten Motoren immer mehr einführen — ich denke hier hauptsächlich an die großen Motoren —, so müßte man bei der Fassung der Verbandsnormalien darauf Rücksicht nehmen, daß die einzusetzende Zahl, die bekanntlich jetzt 0,5 ist, nicht all zu hoch wird. Die Kompensationseinrichtungen würden sich, wenn die Zahl 2 %, wie sie Herr Vieweg angegeben hat, stimmen würde, bezahlt machen. Ich möchte einige Zahlen anführen: Es sei  $M$  in Abb. 2 der kompensierte Drehstrommotor, der vom Netz  $N$  gespeist wird;  $K$  sei die Maschine, die ihn kompensiert, es sei ein kleiner Frequenzwandler. Die Verhältnisse liegen nun so: Wird die Maschine mit 100 % eingesetzt, z. B. mit 1000 kVA, so genügt, um die Maschine nicht nur zu kompensieren, sondern sogar zu überkompensieren, eine Maschine von etwa 3 %. Nun besitzt eine solche Maschine für sich einen Wirkungsgrad von ungefähr 0,85. Das ist so gemeint: Die Maschine  $K$  ist für eine bestimmte Anzahl kVA zu bauen, 15 % dieses Wertes kann man als Verlust in kW rechnen. Wende ich das auf das Beispiel an, so komme ich auf einen Verlust von 4,5 kW in dieser kleinen Maschine  $K$ , also auf etwa  $\frac{1}{2}$  % Verlust. Wenn die Zahl 2 %, die Herr Vieweg angegeben hat, tatsächlich so hoch wäre, könnte man die Zusatzverluste sehr leicht mit Hilfe einer solchen Maschine herabdrücken, indem man den Luftspalt verdoppelt. Die Zusatzverluste sinken dann von 2 auf  $\frac{1}{4}$  %. Den Einfluß des Luftspaltes auf den  $\cos \varphi$  beseitigt man durch die Kompensationseinrichtung, die  $\frac{1}{2}$  % Verluste kostet. Das macht zusammen 1 % Verluste, so daß man 1 % Zusatzverluste erspart hätte.

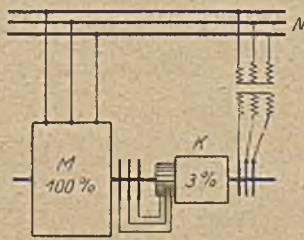


Abb. 2.

Dann möchte ich noch ein Wort zu den Meßmethoden sagen, die Herr Liwschitz erwähnt hat. Für einen Synchronmotor ist die Kurzschlußmethode wohl anwendbar: man schließt die Maschine kurz, treibt sie von außen an und mißt die Leistung.

Man hat versucht, diese Methode auch auf Asynchronmotoren zu übertragen. Aber die Resultate sind, wie gesagt wurde, nicht befriedigend. Das liegt hauptsächlich daran, daß die Gleichstromerregung kein Äquivalent für die Drehstromausbildung ist. Auch in dieser Beziehung könnte — und das möchte ich in Vorschlag bringen — die Maschine  $K$  etwas Nützliches leisten. Man könnte nämlich den Motor  $M$  primär ebenso kurz schließen wie die Synchronmaschine und ihn dann von  $N$  aus über  $K$  erregen, die gewünschte Schlüpfung einstellen und erhält von  $K$  aus eine regelmäßige Drehstromspeisung, d. h. man könnte so einen ähnlichen Kurzschlußversuch wie beim Generator verwirklichen. Das wäre begrüßenswert, weil es angenehm wäre, wenn es für alle derartigen Verlustmessungen eine einheitliche Methode — nämlich Leerlauf- und Kurzschlußmessung gäbe (Beifall)."

Vorsitzender: „M. H.! Ich habe noch einen Brief zur Verlesung zu bringen von Herrn Kade aus Kiel, den wir eingeladen haben, der aber leider nicht hierher kommen konnte und mir einige Bemerkungen übermittelt hat, die ich Ihnen hiermit zur Kenntnis gebe:

„Die Zusatzverluste von Asynchronmotoren kann man sehr leicht mittels der in § 58 der REM als Rückverfahren erwähnten Methode messen. Man belastet die beiden Maschinen aufeinander mittels eines Riemens, u. zw. gibt man ihnen Riemenscheiben verschiedenen Durchmessers. Die Maschine mit dem größeren Durchmesser wird als Motor, die mit dem kleineren als Generator arbeiten. Beide Maschinen werden parallel auf das Netz geschaltet. Die dem Netz entnommene Leistung ist gleich den Verlusten beider Maschinen. Die Berechnung der Zusatzverluste ist verhältnismäßig leicht möglich. Durch Zählung des Schlupfes jeder der beiden Maschinen läßt sich unter Berücksichtigung der Riemenscheibendurchmesser der Riemen schlupf bestimmen und berücksichtigen.

Es würde vielleicht nützlich sein, wenn auch andere Firmen versuchten — falls sie es nicht schon heute tun —, mit dieser oder einer ähnlichen Methode Messungen an Asynchronmotoren vorzunehmen, damit wir allmählich in die Lage kommen, die Zahlen des § 63 der REM durch besser begründete zu ersetzen.

Falls weitere Erläuterungen über das vorstehend skizzierte Verfahren erwünscht sind, bin ich gern bereit, dieselben zu geben.“

Das ist ein sehr beachtenswerter Vorschlag. Ich würde es auch dankbar begrüßen, wenn vielleicht Mitteilungen gemacht werden könnten, ob dieses Verfahren bereits an anderer Stelle angewendet worden ist.

Ich möchte mir erlauben, selbst einige Bemerkungen an das anzuschließen, was Herr Pohl gesagt hat, und ihn noch um einige Aufklärung zu bitten.

Herr Pohl hat eine Methode angegeben, um mit Hilfe von Thermoelementen die Verluste zu messen, die in einem massiven Körper auftreten. Die Messung der Wirbelströme mit Hilfe der Bestimmung des Gradienten setzt voraus, daß eine bestimmte Bedingung erfüllt wird. Das läßt sich am besten folgendermaßen zeigen (Abb. 3): Es

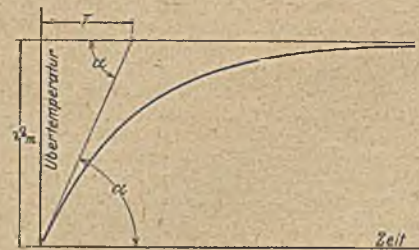


Abb. 3.

sei dies die maximale Übertemperatur  $\theta_m$ ; dann ist bekanntlich, wenn der Anstieg der Temperaturkurve nach dem sogenannten logarithmischen Gesetz erfolgt, die Zeitkonstante  $T$ , d. h. die Strecke, die die Subtangente für irgendeinen Punkt der Kurve auf der Asymptote darstellt, konstant; also auch für den Anstiegspunkt. Daher ist der

Winkel  $\text{tg } \alpha = \frac{\theta_m}{T}$ . Die Zeitkonstante  $T$  ist gleich dem Gewicht des geheizten Körpers  $G$  multipliziert mit der spezifischen Wärme  $c$  und dividiert durch die Abkühlungsfläche  $A$  mal Wärmeabgabefiziffer  $\mu$ . Die Übertemperatur  $\theta_m$  ist gleich der Wärmeleistung  $W$ , die den Körper heizt, dividiert durch  $A \mu$ . Dividiert man beides durcheinander,



so erhält man  $\frac{\theta_m}{t} = \frac{W}{Gc}$ . Das ist nichts anderes, als die Tangente dieses Neigungswinkels. Es ergibt sich daraus die Methode des Herrn Pohl, die Größe  $W$  aus dem Anstieg und der Wärmekapazität  $Gc$  zu bestimmen. Es setzt aber voraus, daß 1. die Kurve logarithmisch verläuft, 2. das Gewicht  $G$ , das wir in die Rechnung einbezogen haben, auch dasjenige Gewicht ist, das vollständig geheizt wird. Das ist der Punkt, über den ich noch gern Herrn Pohl um eine Aufklärung bitten möchte. Wenn ich nämlich einen massiven Körper, z. B. eine Schutzkappe habe, auf den von außen Kraftlinien eindringen, so werden naturgemäß nicht in dem ganzen Körper Wirbelströme hervorgerufen, sondern nur in einer gewissen Schicht. Man dürfte also nicht das ganze Gewicht einsetzen, sondern nur einen Teil. Die Eindringtiefe der Wirbelströme müßte man kennen oder schätzen, um dasjenige Gewicht zu erhalten, das tatsächlich durch die Wirbelströme geheizt wird, sonst würde man zu hohe zusätzliche Verluste errechnen. Ich möchte also Herrn Pohl fragen, ob er auch das berücksichtigt hat, oder ob es in den Fällen, die er angeführt hat, nicht notwendig war, weil angenommen werden kann, daß der ganze massive Körper vom Wirbelstrom durchsetzt wird."

Herr Pohl: „Es ist meines Erachtens nicht notwendig, daß die Temperaturkurve eine logarithmische Kurve ist. Ich könnte mir beispielsweise vorstellen, daß sie sich zusammensetzt aus einer normalen Anstiegskurve, die logarithmisch ist, und einer solchen, wie sie durch Wärmelichtung von benachbarten Körpern her hervorgerufen wird. Dann würde die Kurve sogar einen Wendepunkt bekommen können. Es kommt für die Richtigkeit der Messung aber nur darauf an, den Anstieg für die Zeit  $t = 0$  zu bestimmen; wie die Kurve nachher verläuft, ist nebensächlich.“

Was die zweite Frage des Herrn Kloß anbelangt, so habe ich bei Versuchen an Preßdeckeln die Vorsichtsmaßregel benutzt, die Thermoelemente nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Innern anzubringen. Bei der Bestimmung von Verlusten in Bügeln habe ich sie dagegen nur an der Oberfläche angewandt; ich glaube, daß dadurch keine wesentlichen Fehler entstehen.“

Herr Trettin: „Nach dem Programm des Abends stehen zwar nur Wechselstrommaschinen zur Diskussion. Ich möchte jedoch, veranlaßt durch die Vergleiche zwischen der Kreisschaltmethode und der reinen Kurzschlußmethode, die der erste Vortragende, Herr Rüdenerg, angeführt hat, auch einen Beitrag aus der Gleichstromtechnik geben:

Bei großen Gleichstrommaschinen werden die Zusatzverluste in der Regel nach der Kreisschaltungsmethode bestimmt. Diese ist insofern nicht bequem, als zwei gleich große, starr miteinander zu kuppelnde Maschinen dazu gehören, und ist auch nicht immer zuverlässig, da die Gefahr von Meßfehlern, z. B. infolge schwankender Spannung, ungleicher Erwärmung u. dgl. verhältnismäßig groß ist. Infolgedessen ist eine einfachere Methode, die nur einer Maschine als Prüfungsobjekt bedarf und einigermaßen zuverlässig ist, von großem Wert. Eine solche ist die Messung der Kurzschlußverluste im unerregten Zustand der Maschine mit Hilfe eines geeichten Motors und Bestimmung der zusätzlichen Verluste durch Abzug der berechenbaren Stromverluste von den gemessenen Gesamtverlusten. Im Prüffeld der Siemens-Schuckert-Werke sind bisher sechs oder sieben derartige Versuchsreihen aufgenommen worden, aus denen sich eine befriedigende Übereinstimmung mit den Messungen nach der Kreisschaltungsmethode ergeben hat. Ich glaube daher den Schluß ziehen zu dürfen, daß die Zusatzverlustmessung nach der Hilfsmotormethode derjenigen der Kreisschaltungsmethode gleichwertig ist.“

Herr Rüdenerg: „Die Anregung von Herrn Pohl, die REM dahin zu ergänzen, daß auch die Vermehrung der regulären Eisenverluste bei Belastung mit berücksichtigt wird, halte ich für sehr beherzigenswert. Es wäre gut, wenn ein einfaches Verfahren zur Bestimmung dieser Verluste entwickelt würde. Die Schwierigkeit liegt hauptsächlich darin, daß es zweifelhaft ist, auf welche Feldstärke oder Spannung die vermehrten Eisenverluste zu beziehen sind. Die Spannung der Stürnstreuung ist sicher der Nennspannung hinzuzufügen, die der Nutzenstreuung jedoch nur zum Teil, um die EMK des Generators zu errechnen, die für die Bestimmung der Lastcisenverluste ausschlaggebend ist. Die Trennung dieser Streuungen setzt vorläufig zusätzliche Messungen voraus.“

Die nach den Formeln errechnete Stärke der Oberfelder und Zahnfelder tritt in den Maschinen tatsächlich auf, was durch Vergleich mit einer Reihe von Oszillogrammen erhärtet wurde. Es ist aber zu beachten, daß sich die Induktionen in den Abbildungen

z. T. auf die Spitzen dreieckförmiger Feldverteilungen beziehen, und daß für die Beispiele, für die Zahlenwerte angegeben sind, eine Mischung aus einem Turbo- und einem Schenkelpolgenerator genommen wurde, um einen gewissen Mittelwert für alle Maschinen zu erhalten. Die Felder werden durch Rückwirkung der erzeugten Wirbelströme nicht merkbar geringer, da zu ihrer Bestimmung nur der magnetische Widerstand des Luftspaltes in Ansatz gebracht ist und der Widerstand des Eisens auch mit Wirbelströmen demgegenüber stets gering ist.

Die Meßmethode des Temperaturanstieges, die Herr Pohl skizziert hat, habe ich vor vielen Jahren auch in unseren internen Fabrikbetrieb eingeführt. Wir legen ein Thermoelement an diejenige Stelle, deren Zusatzverluste bestimmt werden sollen, und messen den Temperaturanstieg gleich nach Beginn der Einschaltung. Dann wird durch die Schnelligkeit der Erwärmung in Grad Celsius je Sekunde direkt der Verlust je Raumeinheit an der untersuchten Stelle gemessen. Die Methode hat ganz universelle Gültigkeit. Denn unter der alleinigen Voraussetzung, daß der gesamte Körper zu Anfang gleich temperiert ist, erfolgt eine Temperaturerhöhung jedes Volumenelementes zunächst nur durch Aufladung der Wärmekapazität durch seine eigene Verlustwärme. Ein Einfall von Wärme von den Nachbarteilen her kann erst dann stattfinden, wenn eine Temperaturdifferenz zwischen den benachbarten Teilen vorhanden ist, also erst im späteren Verlauf. Die Neigung der Ursprungstangente der Erwärmungskurve — gemessen z. B. durch Anlegen eines Thermoelementes — gibt also direkt die lokale Verlustdichte wieder. Die Methode ist so einfach, daß sie sich zur Fabrikationsprüfung eingebürgert hat, indem bestimmte Teile der Maschine, die zur Wirbelstrombildung neigen, vor dem Zusammenbau auf Erwärmung beansprucht werden und ihre Verlustkurve mit der Sollkurve verglichen wird. Da die spezifische Wärme des Materials bekannt ist, so ergibt sich sofort, ob zulässige Zusatzverluste vorhanden sind oder nicht.

Herr Schüller fragte nach einer einfachen Meßmethode der Zusatzverluste für Drehstrommotoren. Während der Entwicklung der für Synchrongeneratoren dargelegten Methode hoffte ich, daß sie auch für Asynchronmotoren brauchbar sei. Es ist mir jedoch heute leider noch nicht möglich, ausreichende Meßresultate dafür zu unterbreiten. Dies liegt z. T. daran, daß uns für die exakte Messung der Zusatzverluste großer Motoren keine für den Prüffeldbetrieb ausreichend einfache Methode zur Verfügung stand. Ich halte es für wahrscheinlich, daß dieser Mangel durch den Vorschlag des Herrn Kade beseitigt wird und daß wir nach dieser schönen Idee auch für Drehstrommotoren die Kreisschaltung anwenden können. Man wird dann auch hier über die Zulässigkeit der Kurzschlußmethode zur einfachen Messung der Zusatzverluste ein Urteil gewinnen.

Noch einfacher würde für Drehstrommotoren die Methode des über- und untererregten Leerlaufs sein, bei der man den Drehstrommotor leerlaufend ans Netz legt und seinen Läufer so stark mit Gleichstrom erregt, daß voller voreilender oder nacheilender Blindstrom im Ständer fließt. Der Mittelwert der beidmal wattmetrisch gemessenen Verluste soll dann dem wirklichen Betriebsverlust im Motor entsprechen. Auch hier müßte durch die Kreisschaltung nachgewiesen werden, ob die Methode genau genug ist. Theoretisch sollte man dies annehmen, denn die Beweisführung, die ich für Synchronmaschinen gegeben habe, gilt für Asynchronmaschinen genau so, weil die Art der Ausbildung und die zahlenmäßige Größe der Pulsationsfelder in beiden Maschinen im Grunde ganz die gleichen sind. Nur ist bei der Synchronmaschine vorwiegend der Ständer genutet, bei der Asynchronmaschine sind Ständer und Läufer genutet und bilden beide ihre bezüglichen Oberfelder und Zahnfelder aus. Die Parisitärfelder des Ständers wirken auf den bewegten Läufer wirbelstrombildend ein, die Parasitärfelder des Läufers auf den Ständer.

Auch die Herren Vie weg und Rogowski kommen auf Grund ihrer eingehenden Untersuchungen von Drehstrommotoren zu dem Schluß, daß die Zusatzverluste im wesentlichen auf der Ausbildung von Pulsationsfeldern beruhen. Dies gibt die Erklärung für die von verschiedenen Rednern aufgeworfene Frage, in welcher Weise die Zusatzverluste von der Größe des Luftspaltes, von der Nutenzahl und den entsprechenden Konstruktionsdaten der Maschine abhängen. Maßgebend ist fast ausschließlich das Verhältnis der Luftspaltweite  $\delta$  zur Nutenteilung  $\theta$ , da dieses die Ausbildungsstärke der Oberfelder bedingt, wie aus Abb. 13 meines



Vortrages<sup>3)</sup> hervorgeht. Ist der Luftspalt größer als die halbe Nutenteilung, so hat man keine Zusatzverluste dieser Art. Ist er geringer, so entstehen Zusatzverluste, die mit abnehmendem Verhältnis erst langsam und dann sehr schnell anwachsen. Bei modernen Drehstrommotoren mit niedrigem Leistungsfaktor liegt der Luftspalt in der Größenordnung von  $\frac{1}{20}$  der Nutenteilung, so daß die Pulsationszusatzverluste relativ groß sind und sich mit der Größe dieses Zahlenverhältnisses sehr stark ändern. Bekannt ist ja auch, daß man durch Abdrehen des Läufers und Vergrößern des Luftspaltes die Gesamtverluste eines gegebenen Motors stark vermindern kann.

Leider besteht wenig Hoffnung, diese Zusatzverluste der Drehstrommotoren ganz zu vermeiden. Man sollte allerdings denken, daß man durch Verwendung besserer Eisenbleche, vor allem hoch silizierter Bleche, die Wirbelstrombildung vermindern kann. Ich habe auch vor einigen Jahren eine Reihe derartiger Versuche durchgeführt und vor allem einen Motor aus bestem Transformatorblech mit 1,5 W/kg Verlustziffer gebaut. Die Hoffnung, dadurch einen vorzüglichen Motor mit außerordentlich geringen Eisenverlusten zu erhalten, wurde schwer enttäuscht, das Gegenteil war der Fall: die Eisenverluste sowie der Wirkungsgrad blieben fast dieselben. Die Erklärung dieser paradoxen Erscheinung liegt darin, daß zwar die regulären Verluste des Motors geringer werden, wenn auch durch die schlechtere Magnetisierbarkeit des verlustarmen Eisenblechs ein geringer Zuwachs an Stromwärmeverlusten eintritt. Dagegen nehmen die Pulsationsverluste aller Art so stark zu, daß sie den Gewinn fast wieder wettmachen. Die Pulsationsfelder werden erzeugt von räumlichen Ungleichmäßigkeiten der Stromverteilung und der magnetischen Leitfähigkeit. Ihre Amperewindungen sind also gegeben, und da der Luftspalt den Hauptteil des magnetischen Widerstandes ausmacht, so liegt auch die Feldstärke ziemlich fest. Das Eisen schützt sich nun gegen das Eindringen dieser starken hochfrequenten Schwingungen durch Ausbildung von Wirbelströmen, die auf das Innere jedes Eisenblechs eine starke Rückwirkung ausüben und dort das Feld abdämpfen. Die hochfrequenten Wirbelströme fließen daher nur an der Oberfläche der Bleche, so wie das vor 30 Jahren schon von J. J. Thomson gezeigt wurde. Da verlustarmes Blech einen hohen spezifischen Widerstand hat, so werden die Wirbelströme in ihm nicht so stark abgeschirmt. Sie dringen tiefer in das Blechinnere ein und erzeugen dadurch größere Verluste als in normalen Blech. Auch durch Anwendung dünnerer Bleche läßt sich kein Erfolg erzielen. Wir würden bei doppelt so viel Blechen halber Stärke zunächst den Verlust nur ungefähr verdoppeln, da wir doppelt so viel verlustbringende Wirbelstromschichten erhielten. Nur wenn man die Bleche dünn gegenüber der Eindringungstiefe der hochfrequenten Wirbelströme machen würde, die in der Größenordnung einiger Zehntel Millimeter liegt, würde man eine Verringerung der Wirbelstrombildung bei größerer Blechzerteilung oder steigendem Widerstand erzielen. Es ist also nicht wahrscheinlich, die Pulsationsverluste auf diese Weise zu verringern; es bleibt vielmehr im wesentlichen nur die Verwendung eines größeren Luftspaltes übrig."

**Vorsitzender:** „M. H.! Ich schließe hiermit die heutige Sitzung und danke Ihnen für Ihr Erscheinen.“

Elektrotechnischer Verein.

Der Generalsekretär:

Dr. Schmidt.

## VDE

**Verband Deutscher Elektrotechniker.**  
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin W. 57, Potsdamer Str. 68.  
Fernspr.: Amt Kurfürst Nr. 9320 u. 9306.  
Zahlungen an Postscheckkonto Nr. 21312.

**XXX. Jahresversammlung in Danzig vom 7. bis  
10. September 1925.**

Tagesordnung:

**Montag, den 7. September:**

Vormittags 11 Uhr: Vorstandssitzung im Rathause, Langgasse, Roter Saal.

Nachmittags 4 Uhr: Ausschußsitzung im Rathause, Langgasse, Weißer Saal.

Abends 8 Uhr (mit Damen): Begrüßung der Teilnehmer durch den Senat und die „Deutsche Elektro-

technische Gesellschaft zu Danzig“ im Friedrich-Wilhelm-Schützenhaus, Promenade Nr. 7, nahe Hauptbahnhof.

**Dienstag, den 8. September:**

Vormittags 9 Uhr (pünktl.): I. Verbandsversammlung im Friedrich-Wilhelm-Schützenhaus.

1. Eröffnungsansprache des Vorsitzenden.
2. Begrüßungen.
3. Vorträge:

a) Geh. Oberbaurat Ministerialrat Grauert: „Die Elektrotechnik im Schiffbau und in der Schifffahrt“.

b) Generaldirektor Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Adolf Franke: „Massenfertigung und Schulungswesen“.

Pause.

4. Geschäftliches:

a) Auszug aus dem Bericht des Generalsekretärs über die Arbeiten seit der letzten Jahresversammlung (d. ausführl. Bericht erscheint vor der Jahresversammlung in der ETZ).

b) Anträge und Einsetzung neuer Kommissionen.

c) Satzungsänderungen.

d) Wahlen zum Vorstand und Ausschuß.

e) Ortsbestimmung der nächsten Jahresversammlung.

Nachmittags 3 Uhr: Fachvorträge der Gruppen „Maschinen und Transformatoren“ sowie „Elektrische Anlagen“ in der Technischen Hochschule in Danzig-Langfuhr, Große Allee (Straßenbahnverbindung).

Nachmittags 3 Uhr: Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerks, der Straßenbahnzentralen (Gleichrichter) und der Werften (Näheres in der Teilnehmerkarte).

Abends 7½ Uhr (mit Damen): Festsessen im Friedrich-Wilhelm-Schützenhaus (Gesellschaftsanzug).

**Mittwoch, den 9. September:**

Vormittags 8.45 Uhr (pünktl.): II. Verbandsversammlung im Friedrich-Wilhelm-Schützenhaus.

1. Vorträge:

a) Direktor Baurat Rachel: „Über Höchstspannungsanlagen“ (genaues Thema wird noch bekanntgegeben).

b) Prof. Dr.-Ing. e. h. Rüdenberg: „Die grundsätzlichen Erscheinungen der Ausbreitung des Starkstromes in der Erde im Betriebszustand und bei Erdschluß der Leitungen mit und ohne Nullpunktserdung“.

c) Ministerialrat Brauns: „Der Einfluß der Starkstromleitungen auf alle Arten von Schwachstromleitungen (Telephon, Telegraphen- und Eisenbahnsicherungsanlagen)“.

2. Anschließend Aussprache.

Nachmittags 3 Uhr (mit Damen): Abfahrt mit Dampfer in See, von der Langenbrücke-Johannistor. Landen in Zoppot, dortselbst Bewirtung durch die Stadt Zoppot und Festspiel im Saal des Kurhauses.

**Donnerstag, den 10. September:**

Vormittags 9 Uhr und nachmittags 2 Uhr: Fachvorträge in der Technischen Hochschule, Danzig-Langfuhr, der Gruppen „Maschinen und Transformatoren“, „Elektrophysik“, „Installation und Elektrowärme“, „Elektrische Anlagen“ und „Fernmeldetechnik“.

Mittags 12½ Uhr (mit Damen): Abfahrt vom Hauptbahnhof mit Sonderzug nach Kahlbude, Besichtigung des Radaunwerks, Kaffeetafel in Tresoburg, Rückkunft gegen 7½ Uhr abends.

Abends (mit Damen): Allgemeiner Treffpunkt im Artushof und Ratskeller, dortselbst zwangloses Beisammensein mit künstlerischen Darbietungen.

**Freitag, den 11. September:**

Vormittags (mit Damen): Fahrt mit Sonderzug nach Marienburg. Vortrag im Remter des Ordensschlosses, Besichtigung der Burg, Schlußbeisammensein im „König von Preußen“. Von dort Rückfahrt nach Berlin bzw. Danzig.

Sonderveranstaltungen für Damen.

**Dienstag, den 8. September:**

Vormittags 9 Uhr: Vorträge im Remter des Franziskanerklosters und gleichzeitig bei hinreichender Beteiligung im Weißen Saal des Rathauses. Anschließend Besichtigung der Baudenkmäler in Danzig. Treffpunkt Franziskanerkloster in der Fleischer-gasse.



Mittwoch, den 9. September:

Vormittags 9 1/2 Uhr: Treffpunkt am Schloßpark Oliva. Besichtigung des Parks und der Klosterkirche (Orgelkonzert), Aufstieg zum Karlsberg und Rückfahrt nach Danzig.

Verband Deutscher Elektrotechniker gleichzeitig namens der Deutschen Elektrotechnischen Gesellschaft zu Danzig.

Der Vorsitzende: Dr.-Ing. e. h. R. Werner. Der Generalsekretär: P. Schirp.

### Kommission für aussetzende Betriebe.

Nachdem die bei der Veröffentlichung von „Regeln für die Bewertung und Prüfung von Steuergeräten, Widerstandsgeräten und Bremslüftern für aussetzenden Betrieb“ (R. A. B./1926) in ETZ 1925, S. 356 und von „Regeln für die Errichtung von Fahrleitungen für Hebezeuge und Transportgeräte“ in ETZ 1925, S. 711 gestellten Einspruchsfristen abgelaufen sind, hat die Kommission die eingegangenen Einsprüche durchberaten und beschlossen, die beiden vorgenannten Arbeiten in der Fassung, wie sie bei den oben aufgeführten Veröffentlichungen in der ETZ bekanntgegeben war, unter Einfügung der nachstehenden Änderungen der Jahresversammlung 1925 zur Beschlußfassung zu unterbreiten.

#### 1. Regeln für die Bewertung und Prüfung von Steuergeräten, Widerstandsgeräten und Bremslüftern für aussetzenden Betrieb (R. A. B./1926).

##### I. Gültigkeit.

###### § 2.

Geltungsbereich.

Diese Regeln gelten für:

1. Steuergeräte,
2. Widerstandsgeräte,
3. Bremslüfter

zu Maschinen, die einem aussetzenden Betriebe unterworfen sind.

##### II. Begriffserklärungen.

###### § 3.

Arbeitsbedingungen.

Die Arbeitsbedingungen der Steuergeräte, Widerstandsgeräte und Bremslüfter für aussetzenden Betrieb sind durch die Anlaß- und Regelvorgänge, die relative Einschaltdauer und die Schalthäufigkeit gekennzeichnet. Zur Erfassung der Arbeitsbedingungen dienen die Begriffe in § 4.

###### § 4.

Kennzeichnende Begriffe.

1. Relative Einschaltdauer eines aussetzenden Betriebes (ED) ist das hundertfache Verhältnis von Einschaltdauer zu Spieldauer. (Beispiel: bei 20 % ED entfallen auf die Einschaltung 20 %, auf die Pause 80 % der Spieldauer.)

Die Ziffern 2 bis 6 bleiben unverändert.

7. Schaltleistung des Steuergerätes ist die vom Motor abgegebene Leistung (siehe § 8).

Nennschaltleistung des Steuergerätes ist die in § 8 mit 100 % bezeichnete Leistung.

8. Nennstrom des Steuergerätes ist der zur Nennschaltleistung gehörende Strom.

9. Nennstrom des Widerstandsgerätes ist der der Leistungsaufnahme des Motors entsprechende Strom.

Die früheren Ziffern 8 und 9 bleiben unverändert, erhalten aber jetzt die Ziffern 10 und 11.

##### III. Steuergeräte.

###### § 8.

Schaltleistungen.

Für die drei Betriebsarten nach § 7 sind in nachstehender Zahlentafel die höchstzulässigen Schaltleistungen in Prozenten der Nennschaltleistung angegeben. Die „Nennschaltleistung“ des Steuergerätes entspricht einer Leistungsabgabe des Motors, bei der das Verhältnis

Leistungsaufnahme in kVA

Leistungsabgabe in kW

= 1,3 bei Drehstrom und 1,2 bei Gleichstrom ist.

Die anschließende Zahlentafel bleibt unverändert.

###### § 9.

Prüfung.

Die Steuergeräte sind für die volle (100 %) Nennschaltleistung und Nennspannung bei betriebsmäßiger Abdeckung zu prüfen, wobei ein Widerstand benutzt wird, der bei der Nennspannung einen Einschaltstrom von mindestens 75 % des Nennstromes ergibt. Bei geringstufigen Steuergeräten mit höherem Einschaltstrom ist die Prüfung mit einem Widerstand von entsprechend geringerer Ohmzahl auf der ersten Schaltstellung vorzunehmen. Bei der Prüfung ist ein Motor zu verwenden, dessen Nennleistung und Nenndrehzahl der Normtafel für 25 % ED entspricht (siehe DIN VDE 2010 und 2660).

Das Drehstrom-Steuergerät ist bei Anschluß eines Magnetsbremslüfters um 1/3 der Leistungsaufnahme beim Einschalten ( $W_s$  siehe § 18) reichlicher zu wählen.

Bei der Prüfung ist der Motor mit der Nennschaltleistung des Steuergerätes zu belasten und wie folgt zu schalten:

Der übrige Teil des § 9 bleibt unverändert.

###### § 10.

Bauregeln.

Der zweite Absatz erhält folgende Fassung:

Werden bei Steuergeräten Funkenbläser vorgesehen, so sind diese für 40 % ED zu bemessen.

Der letzte Satz des dritten Absatzes wird, wie folgt, geändert:

Mit Rücksicht auf die Erschütterungen sind Schraubverbindungen möglichst zu sichern.

##### IV. Widerstandsgeräte.

###### § 12.

Arbeitsbedingungen.

Bei Bemessung der Widerstandsgeräte sind nicht nur die Anlaßhäufigkeit je Stunde, sondern auch die Anlaß- und Regelzeit, d. h. die relative Einschaltdauer des Widerstandsgerätes zu berücksichtigen. Die Arbeitsbedingungen der Widerstandsgeräte der Selbstanlasser (für Aufzüge) sind durch Anlaßzeit und Anlaßhäufigkeit allein sicher begrenzt, dagegen müssen Kranwiderstandsgeräte, die außerdem zur Regelung der Lastgeschwindigkeit benutzt werden, auch noch während einer zusätzlichen Regelzeit eingeschaltet werden können, die in festgesetzten Abständen in den aussetzenden Betrieb eingeschaltet wird. Dementsprechend werden folgende drei Reihen geführt:

Reihe	Relative Einschaltdauer ED in %	Anlaßhäufigkeit $h_a$ je Std.	Anlaßzeit $t_a$ in s	Stromlose Pause in s	Regelungen		
					Abstand in min	Regelhäufigkeit $h_r$ je Std.	Regelzeit $t_r$ in s
I	12,5	84	4	35	10	6	20
II	20	110	4	23,8	6	10	30
III	40	280	4	7,5	6	10	30

Die Beziehungen zwischen den Tafelwerten sind durch folgende Formeln gegeben:

$$\text{relative Einschaltdauer (ED)} = 100 \cdot \frac{h_a t_a + h_r t_r}{3600}$$

$$\text{stromlose Pause} = \frac{3600 - (h_a t_a + h_r t_r)}{h_a + h_r}$$

$$\text{Anlaßhäufigkeit (} h_a \text{)} = \frac{36 \text{ ED} \cdot h_r t_r}{t_a}$$

$$\text{Anlaßzeit (} t_a \text{)} = \frac{36 \text{ ED} \cdot h_r t_r}{h_a}$$

Eine Vergrößerung der Anlaßhäufigkeit bedingt bei gleicher relativer Einschaltdauer eine Herabsetzung der Anlaßzeit. Wird z. B. ein Widerstandsgerät der Reihe III für eine Anlaßhäufigkeit  $h_a = 600$  je Stunde benutzt, so ist die Anlaßzeit ( $t_a$ ) = 1,9 s.

Bedingt die Leistungsaufnahme des Motors infolge häufiger Beschleunigung größerer Massen einen Zuschlag zur Beharrungsleistung, so entspricht der Nennstrom des Widerstandsgerätes dieser erhöhten Leistung.

###### § 13.

Erwärmung.

Die abtreichende Luft darf an der Austrittsstelle aus dem Gehäuse an der wärmsten Stelle 200 ° C Übertemperatur nicht überschreiten, falls die Raumtemperatur <



35° C ist. Für Aufstellung in heißeren Räumen sind die Widerstandsgeräte entsprechend reichlicher zu bemessen. Bei Widerstandsgeräten, die mit dem Steuergerät zusammengebaut werden (z. B. Kleinststeuerwalzen), darf die Übertemperatur 175° C nicht überschreiten. Keine Stelle des Gehäuses soll eine höhere Übertemperatur als 125° C zeigen.

§ 14.

Bauregeln.

Stromführende, der Bedienung zugängliche Teile müssen durch Abdeckung gegen zufällige Berührung geschützt sein. Schraubverbindungen sind mit Rücksicht auf Erschütterungen möglichst zu sichern.

Bei Aufstellung der Widerstandsgeräte in Führerständen wird eine Abdeckung empfohlen, die das Hereinfallen von Fremdkörpern verhindert.

§ 15.

Prüfung.

Die Widerstandsgeräte werden bei abgeklemmter Vorstufe mit dem Motornennstrom unter Einhaltung der Anlaß- und Regelzeit der betreffenden Reihe (siehe Abb. 1)

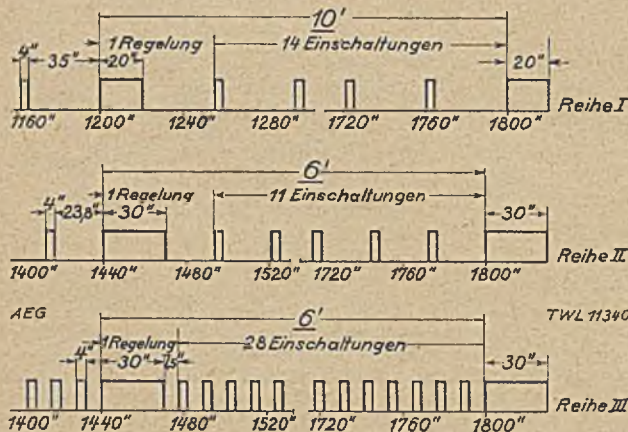


Abb. 1. Reihen von Widerstandsgeräten für aussetzende Betriebe.

so lange geschaltet, bis die Erwärmung der abströmenden Luft nicht mehr über einen Höchstwert steigt. Zulässig ist, die für das Erreichen dieses Zustandes erforderliche Zeit durch Vorerwärmung abzukürzen. Die Versuchsdauer nach der Vorerwärmung darf nicht kürzer als 30 min sein. Der Höchstwert der Erwärmung ist am Ende einer Regelzeit festzustellen und darf die in § 13 angegebenen Werte nicht überschreiten. Für die Vorstufe gilt der Strom als Prüfstrom, der bei gänzlich eingeschaltetem Widerstand fließt, wenn der stehende Motor und der Widerstand an Spannung gelegt werden.

Wird ein Widerstandsgerät aus mehreren Einzelkasten zusammengebaut, so ist die Prüfung bei betriebsmäßig zusammengebauten Widerstandsgeräten durchzuführen.

Diese Prüfvorschriften gelten für Widerstandsgeräte für aussetzende Betriebe, bei denen eine Regelung der Lastgeschwindigkeit durch das Steuergerät möglich ist. Bei Widerstandsgeräten für Selbstanlasser (z. B. bei Aufzügen), bei denen die Einschaltzeit sicher begrenzt ist, kann die Prüfung nur für die relative Einschaltdauer und Anlaßzeit ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Regelzeit vorgenommen werden. Hierbei ist entsprechend dem Anlaßvorgang ein fortschreitendes Abschalten der Stufen zulässig.

SITZUNGSKALENDER.

Deutsche Elektrotechn. Gesellsch. zu Danzig. 2. VII. 1925, nachm. 5½ Uhr, Gr. Hörsaal d. Elektrot. Inst. d. T. H.: Vortrag Dipl.-Ing. Mestermann „Das Kreisdiagramm kompens. Asynchronmaschinen als Anwendungsbeispiel d. Theorie d. Kreisdiagramme in komplexer Behandlung“.

Deutsche Gesellsch. f. Metallkunde, Berlin. 10. VII. 1925, abds. 7 Uhr, Gr. Saal d. Ingenieurhauses, Berlin, Sommerstr. 4 a:

a) Vortrag Ing. Fritzemeyer, Monell-Metall (Fortschr. i. d. Gewinnung, Behandl. u. Verwendung).

§ 16.

Schildaufschriften.

a) Gleichstrom.

Firma  
Type mit Angabe der Anzahl der Kasten für das Widerstandsgerät und deren Bezeichnung (z. B. 3 K 44 XII, A — C, Kasten C)

Reihe  
Leistung  
Spannung  
Nennstrom  
Ohm  
Fabriknummer  
Type und Schaltung des Steuergerätes

b) Drehstrom.

Firma  
Type mit Angabe der Anzahl der Kasten für das Widerstandsgerät und deren Bezeichnung (z. B. 3 K 44 XII, A — C, Kasten C)

Reihe  
Leistung  
Bürstenspannung  
Läuferstrom  
Ohm (2 × ... oder 3 × ...)  
Fabriknummer  
Type und Schaltung des Steuergerätes.

2. Leitsätze für die Errichtung von Fahrleitungen für Hebezeuge und Transportgeräte.

§ 4.

Normale Querschnitte.

Bis 120 mm<sup>2</sup> werden Kupferdrähte mit rundem oder profiliertem Querschnitt gemäß der Zahlentafel in § 5 verwendet. Bei noch größeren Querschnitten sind Stromschiene aus Eisen mit aufgelegtem Kupferleiter oder reine Kupferschienen zu benutzen.

§ 5.

Belastbarkeit.

Die mit Rücksicht auf Erwärmung höchstzulässigen Belastungen sind der nachstehenden Zahlentafel zu entnehmen:

Profil	Querschnitt mm <sup>2</sup>	Höchstzulässige Stromstärke in A bei	
		100 % ED	40 % ED
Kupferdraht . . . .	30	125	195
	40	150	235
	50	180	280
	80	250	390
	95	290	450
	120	340	530
Kupferschiene . . .	480	1200	1900

Die zweite Spalte gilt für Dauereinschaltung, die dritte für aussetzenden Betrieb mit einer relativen Einschaltdauer von 40 %.

Bei Aufstellung der vorstehenden Zahlentafel war für die Belastbarkeit von Leitern verschiedenen Querschnittes das Verhältnis von Oberfläche zu Querschnitt maßgebend, da mit wachsender Oberfläche die Belastung zunimmt. Daher muß dieses Verhältnis bei Kupferschienen berücksichtigt werden. Bei einer Kupferschiene von 480 mm<sup>2</sup> ist der Schienenumfang 197 mm.

b) Vortrag Prof. Dr. Hanemann, Versuch einer Darstellung d. Rekristallisation auf Grund d. Kornvergrößerung nach Warmverformung.

PERSÖNLICHES.

(Mitteilungen aus dem Leserkreis erbeten.)

Auszeichnungen. — Die T. H. Dresden hat dem Prof. F. J. Koch, Generaldirektor der Koch & Sterzel-A. G., Dresden, dem erfindungsreichen Meister auf den Gebieten der Hochspannungserzeugung und der Röntgentechnik, die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen.



## BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

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

## Über die angebliche Flüchtigkeit von Bakelit-Harz mit Spiritusdämpfen.

(Mittlung aus dem Laboratorium f. angew. Chemie u. Pharm. d. Universität Leipzig.)

Auf S. 624 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift teilen die Herren Dr. VON DER HEYDEN und Dr. TYPKE einige Beobachtungen über angebliche Flüchtigkeit von Bakelit-Harz mit Spiritusdämpfen mit, die nicht unwidersprochen bleiben können.

Nachdem zunächst erwähnt ist, daß sich in einem zur Trocknung von mit Bakelitlack bestrichenen Gegenständen bestimmten Ofen beträchtliche Mengen von Bakelit-Stalaktiten angesetzt hätten, wird angegeben, daß in zwei Versuchen 50prozentiger Bakelitlack eine Verflüchtigung von 15 bzw. 16 % Bakelit gezeigt habe. Da solch große Mengen freier Phenole wohl ausgeschlossen wären, schiene also „tatsächlich“ Bakelit mit Spiritusdämpfen flüchtig zu sein.

„Bakelit ist der Typ für die nunmehr über 15 Jahre in der elektrotechnischen Industrie in größtem Maßstab benutzten und bestens bewährten sogenannten „härtbaren“ Kunstharze der Phenol-Formaldehyd-Klasse. Daher ist die Notiz über angebliche Flüchtigkeit solcher Harze mit Spiritus immerhin geeignet, in weiteren Verbraucherkreisen eine zwar völlig unberechtigte, aber begreifliche Unsicherheit zu erzeugen, wozu der Umstand, daß die betreffende Mitteilung aus einem AEG-Laboratorium stammt, entschieden beiträgt. Es dürfte daher notwendig und erwünscht sein, den Tatsachenkomplex kritisch zu beleuchten.

Die härteren Phenol-Formaldehyd-Harze werden in löslicher und schmelzbarer Beschaffenheit in den Handel gebracht, da sie sonst die für ihre Verarbeitung notwendigen Voraussetzungen nicht erfüllen würden. Beruht doch die Benutzbarkeit für Herstellung gewickelter Objekte, für Preßprodukte usw. durchweg auf den genannten beiden Eigenschaften. Erst im Laufe des Verarbeitungsganges wird die für spätere Verwendung der verschiedenen Erzeugnisse gewünschte und notwendige Überführung der Harze in unlösliche und ungeschmelzbare Produkte vorgenommen, wozu Erhitzung, gegebenenfalls unter Druck, erforderlich ist. Hierbei erfährt das ursprüngliche Harz („Bakelit A“, „A“-Harz, „Anfangs“kondensationsprodukt, Resol) eine Polymerisation usw. in eine Modifikation, die bei richtiger Durchführung des Prozesses völlig unlöslich und ungeschmelzbar ist und auch in der Wärme nicht erweicht („Bakelit C“, „C“-Harz, „C“-Produkt, „End“kondensationsprodukt, Resit).

Die Erzeugung der löslichen und schmelzbaren „A“-Stufe, welche die normale Handelsware darstellt, erfolgt in der Weise, daß Handelskarbolsäure und Formaldehyd unter bestimmten Bedingungen miteinander zur Umsetzung gebracht werden. Aus der Formaldehydlösung stammendes sowie während der Reaktion gebildetes Wasser wird weitgehendst verdampft, wobei durch kombinierte Anwendung von Vakuum, mechanischer Durchrührung und hohen Endtemperaturen die günstigsten Bedingungen geschaffen werden. Auch sonstige flüchtige Produkte, insbesondere gewisse Beimengungen der Handelskarbolsäuren, werden durch die erwähnten Maßnahmen bis auf verschwindende Reste beseitigt. Das schließlich abgelassene fertige Harz stellt bekanntlich eine in der Kälte springharte Masse dar, deren Erweichungspunkte bei etwa 50° C, auch höher, liegen.

Erhitzt man solches „A“-Harz auf dem Wasserbad, so bleibt das Gewicht während langer Zeit völlig unverändert. Abgewogene und in Spiritus gelöste Quanten werden, wie dies Verfasser mit Phenol-Formaldehyd-Harzen verschiedenster Herkunft (auch wiederholt mit Originalbakelit) geprüft hat, nach der Verdampfung des Spiritus bei Wasserbadtemperatur praktisch restlos zurückerhalten. Daher besteht denn auch die in unzähligen Fällen ausgeführte und absolut zuverlässige Methode der Konzentrationsbestimmung von Kunstharzläcken darin, eine gewogene Lackmenge auf dem Wasserbad in flacher Schicht bis zur Gewichtskonstanz zu erhitzen. Es ist klar, daß bei einer sich irgendwie praktisch auswirkenden Verflüchtigung des Kunstharzes, die gemäß der Verlustwerte von VON DER HEYDEN und TYPKE unbedingt zu erwarten wäre, die Gehaltsbestimmung von Lacken dauernd zu den größten Differenzen führen müßte. Hiervon ist indes durchaus nicht die Rede.

Nachdem es somit als ausgeschlossen zu gelten hat, daß die beobachteten Harzansammlungen auf eine Flüchtigkeit

der Phenol-Formaldehyd-Produkte mit Spiritusdämpfen zurückzuführen wären, erhebt sich die Frage nach einer anderen Erklärung der gemachten Beobachtung. Es ist nun bekannt, daß bei der Umwandlung von „A“-Harz in „C“-Produkt, die z. B. durch zweistündiges Erhitzen auf etwa 140° C bewirkt werden kann, gewisse Gewichtsverluste eintreten, die auf Verflüchtigung einer infolge Nachreaktion entstehenden geringen Menge von Wasser und auf Abspaltung von Phenolprodukten beruhen. Das Gesamtausmaß dieser vom Wesen härterer Phenol-Formaldehyd-Harze untrennbaren Gewichtsminde- rung bleibt, wie Verfasser in den letzten Jahren durch systematische Prüfung von etwa 1000 Fabrikationschargen festgestellt hat, überdies ganz erheblich hinter den von VON DER HEYDEN und TYPKE für die angebliche Flüchtigkeit mit Spiritusdämpfen angegebenen Werten zurück und hat mit dieser angeblichen Flüchtigkeit natürlich auch nicht das geringste zu tun. Weiterhin sei bemerkt, daß auch gerade die bei der Umwandlung erfolgende Abspaltung geringer Mengen von Phenolprodukten das richtige Härten des Harzes erst gewährleistet. So muß man andernfalls den Harzen sogar direkt gewisse Zusätze machen, wozu außer bestimmten Phenolkörpern besonders auch Naphthalin und Chlornaphthalin in Betracht kommen.

Die flüchtigen Umwandlungsprodukte entweichen in der Regel ohne weiteres durch die Abzugsrohre der Här- tungsofen (Trockenöfen). Gelegentlich aber kann der Fall eintreten, daß die Abdämpfe in den Abzugskanälen niedergeschlagen werden und in die Öfen zurücklaufen. Auch Kondensationserscheinungen innerhalb der Öfen selbst sind beobachtet. In allen solchen Fällen zeigen die verdichteten Produkte nach und nach den Charakter fester Harzmassen, wobei übrigens auch eine Bildung von Lacknebeln mitwirken mag, die bei stark beanspruchten bzw. überhitzten Öfen gelegentlich in Erscheinung treten kann.

Die Menge des solcherart sekundär gebildeten Harz- produkts kann stets nur eine ganz geringfügige sein, wobei natürlich das Gesamtgewicht des im betreffen- den Ofen überhaupt umgewandelten „A“-Harzes zugrunde zu legen ist. Weiterhin ist auch der Charakter solcher gelegentlichen Harzansammlungen grundverschieden von dem der Originalharze. Während nämlich letztere sich bei den in den Öfen herrschenden Temperaturen innerhalb kürzester Zeit in unlösliche und ungeschmelzbare „C“-Produkte umwandeln, bleiben die sekundären Harzgebilde dauernd löslich und schmelzbar, um schließlich nach und nach zu verkohlen.

Die Herren VON DER HEYDEN und TYPKE bezeichnen die von ihnen beobachteten Harzgebilde zwar als „Bake- lit“-Stalaktiten. Sie geben aber keine Erklärung dar- über ab, ob es sich um lösliche und schmelzbare Massen handelt oder um ungeschmelzbare Gebilde. Nach den Er- fahrungen des Verfassers kann es sich nur um Produkte ersterer Art handeln, worauf auch die „Stalaktiten“form hindeutet. Damit aber wäre der sekundäre Charakter der Gebilde bewiesen.

Im übrigen muß es im Hinblick auf die reichlich über- raschenden Ergebnisse bzw. Schlußfolgerungen nur be- dauert werden, daß in den Ausführungen der Herren VON DER HEYDEN und TYPKE jede Angabe über Art und Weise der Prüfungen und Versuche fehlt.

Leipzig, 2. V. 1925. Prof. Dr. Joh. Scheiber.

Obwohl wir schon seit vielen Jahren sehr bedeutende Mengen Bakelit in unserem Betriebe verarbeiten, haben wir ähnliche Beobachtungen wie Dr. V. D. HEYDEN und Dr. TYPKE (ETZ 1925, S. 624) nie gemacht. Nach Erscheinen ihres Artikels haben wir unsere Trockenöfen usw. nochmals auf das Vorhandensein von „Bakelitstalaktiten“ oder sonstigen Abscheidungen untersucht, die von Verflüchtigungen von Bakelit mit Spiritusdämpfen herrühren könnten. Nirgends boten sich auch nur Anzeichen davon.

Gegen die von den Herren Dr. V. D. HEYDEN und Dr. TYPKE geäußerte Behauptung spricht auch der Umstand, daß die Gehaltsbestimmungen, die wir regelmäßig zur Kontrolle der im Betriebe hergestellten Bakelit-Spirituslösungen anstellen, nie auf eine Verflüchtigung von Bakelit schließen ließen. Die Gehaltsbestimmung wird folgendermaßen vorgenommen:

Etwa 2 g der Lösung werden in einem Gläschen von etwa 45 mm Durchmesser und 60 mm Höhe abgewogen und im automatisch regulierten Heraeus-Ofen bei 95° C 1½ h getrocknet. Die erhaltenen Prozentzahlen stimmen sehr gut mit den theoretischen überein.

Auch in dem erwähnten elektrischen Heraeus-Labora- toriumsofen, in dem diese Verdampfungen seit Jahren vor- genommen werden, ist nicht der geringste Anschein von verflüchtigtem Bakelit zu entdecken.



Wir müssen also die Frage, ob Bakelit mit Spiritusdämpfen flüchtig ist, verneinen und nehmen an, daß die Beobachtungen der Herren Dr. V. D. HEYDEN und Dr. TYPKE auf Ursachen zurückzuführen sind, die nichts mit einer Flüchtigkeit von Bakelit zu tun haben.

Berlin-Weißensee, 8. V. 1925.

Jaroslaws Erste Glimmerwarenfabrik in Berlin.

Als Erwiderung auf vorstehende Zuschriften kann ein uns von den Herren VON DER HEYDEN und TYPKE vor Kenntnis dieser Zuschriften gesandtes Schreiben dienen. Dasselbe lautet:

Die sogenannten „Bakelitstaktiten“ und anderwärts aufgefangene Produkte haben sich inzwischen zwar als bakelitähnlich, aber nicht als eigentliches Bakelit erwiesen. Es dürfte sich also dabei um Kondensationsprodukte handeln, die sich aus den im angelieferten Bakelit stets in geringen Mengen vorhandenen freien Phenolen, ferner aber auch aus bei der Trocknung des Lackes unvermeidlich entstehenden Zersetzungsprodukten des Bakelits gebildet haben. Selbstverständlich tun derartige unvermeidliche Erscheinungen der Güte des Materials keinen Abbruch.

Berlin-Oberschöneweide, 13. V. 1925.

Dr. v. d. Heyden. Dr. Typke.

#### Ein Ventil zwischen Transformatorkegel mit angebautem Radiator.

Zu dem unter obigem Titel in ETZ 1925, S. 537 erschienenen Bericht aus The Electric Journal Bd. 22, S. 45 bemerken wir, daß die Zwischenschaltung von Absperrorganen zwischen den Transformatorkegeln und die Radiatoren zum Zwecke, den Transformator mit seinem Öl-inhalt, jedoch ohne die unter Umständen über das Normal-

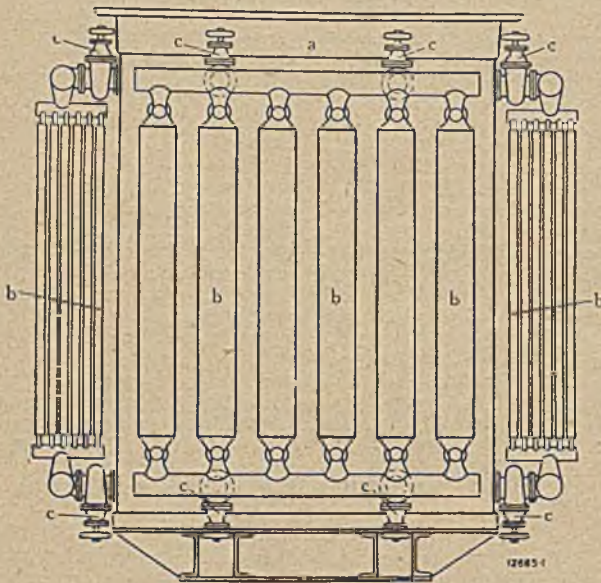


Abb. 1.

profil hinausragenden Radiatoren versenden und damit ein nachträgliches Wiederauskothen des Transformators an Ort und Stelle vermeiden zu können, bereits in unserm DRP. 348 080 v. 10. VIII. 1920 angegeben wurde (Abb. 1). Eine besondere Ausführung der Absperrorgane mit innenliegendem Flanschdeckel, die wenig Platz beansprucht, ist im Zusatzpatent 373 014 v. 13. X. 1921 beschrieben.

Baden (Schweiz), 12. V. 1925.

A. G. Brown, Boveri & Cie.

#### Wurmfräß in Telegraphenstangen.

In dem von mir vor seiner Veröffentlichung durchgesehenen Merkblatt des Reichspostministeriums „über die Zerstörung von Telegraphenstangen durch Käferlarven“ heißt es unter den bisherigen Maßnahmen zur Bekämpfung des Wurmfräßes, daß trotz des bis 2 m über der Erde angebrachten Stockschutzes in einzelnen Fällen Wurmfräß beobachtet worden ist, und sich Fluglöcher gezeigt haben. Hierzu wird in der Elektrotechnischen Zeitschrift

1925, S. 673, in einer Fußnote eine Äußerung der Firma J. Himmelsbach in Freiburg wiedergegeben, daß infolge des unbedingten, nicht luftdurchlässigen Stockschutzmantels es ausgeschlossen sei, daß bei der hierdurch unterbundenen Sauerstoffzufuhr in das Holzinne, die dort abgelegten Eier oder Larven sich weiter entwickeln können.

Dazu sei folgendes bemerkt: Der Hausbock, um den es sich in erster Linie oder fast ausschließlich handelt, hat sein Hauptvorkommen in Dachbalken, von wo aus er die Telegraphenstangen in und in der Nähe von Ortschaften anfliegt. Wenn auch die meisten Anflugstellen bis etwa 2 m über dem Boden seither festgestellt wurden, so ist dies keine feststehende Grenze; der Käfer wird, wenn ihm diese Angriffsorte durch Stockschutz unzugänglich gemacht werden, höher anfliegen und die oberen Enden der Stangen als Brutstätte wählen. Ich glaube daher, daß ein Anstrich auch bis 2 m hoch seinen Zweck verfehlt. Ursprünglich war der Stockschutz wohl auch mehr zur Verhinderung der Fäulnis des im Boden steckenden Stangentells gedacht. Da die Stangen den Temperatureinflüssen unterliegen, muß der Stockschutzmantel eine derartige Elastizität besitzen, daß er entstehende Risse bedeckt, denn gerade die feinsten Risse sucht der Käfer zur Ablage der Eier auf und weiß seine bis 2 cm vorstreckbare Legeröhre in diese zu versenken. Da außerdem der Stockschutzmantel im Laufe der Zeit Löcher zeigen wird, die durch Steigeisen hervorgerufen werden, so kann ich ihn vorläufig nicht als einen „unbedingt wirksamen“ Schutz gegen die Angriffe des Hausbocks bezeichnen. Nebenbei sei bemerkt, daß das Sauerstoffbedürfnis der Hausbocklarve ein außerordentlich geringes ist, da eine Luftzirkulation in das Innere des Holzes nach den mit Bohrmehl festverstopften Larvengängen hin kaum möglich ist, und da die Luft durch die beobachteten Fluglöcher nicht weiter als bis zu der Stelle eindringen kann, an der die Puppe gelegen hat; dort aber befinden sich keine anderen Larven, ebenso wenig wie in den etwa bereits abbröckelnden Teilen der Stangen.

Eberswalde, 30. V. 1925.

Prof. Dr. Eckstein, Geh. Reg.-Rat.

## LITERATUR.

### Besprechungen.

Die Wunder der Fernmeldetechnik. Über Telegraphie und Telephonie zum Rundfunk. Von Dr. Albert Neuburger. Mit 376 Textabb. u. 375 S. in 8°. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig 1924. Preis geb. 12 Gm.

Der Verfasser hat in einem 365 Seiten umfassenden Werke die Technik des Fernmeldewesens mit großem Geschick behandelt. Er geht von der geschichtlichen Entwicklung des telegraphischen Verkehrs aus und behandelt zunächst die Draht- und Kabeltelegraphie, sowie die an Leitungen gebundene Telephonie in übersichtlicher, wenn auch kurzgefaßter Weise.

Der größte Teil des zur Verfügung stehenden Raumes ist aber der Funkentelegraphie und -telephonie gewidmet. Ausgehend von den physikalischen Grundlagen entwickelt der Verfasser die einzelnen Systeme dieser Technik mit dem Ziele, die heute bestehenden Einrichtungen ausführlich zu schildern und eingehendst zu erklären. Dem Rundfunk ist im Rahmen der gesamten Funktechnik der ihm zukommende Platz eingeräumt. Da das Werk auf alle, für den Laien in den seltensten Fällen verständlichen mathematischen Darstellungen verzichtet, dafür aber zahlreiche gutverständliche Schaltbilder und Abbildungen von Anlagen und Apparaten enthält, eignet es sich sehr, die vielen Interessenten zu belehren, die der Rundfunk der Funktechnik erworben hat. Ein Namen- und Sachverzeichnis vervollständigt diese wertvolle Bereicherung der bereits ziemlich ausgedehnten Funkliteratur.

O. Nairz.

Die Theorie der Wasserturbinen. Ein kurzes Lehrbuch v. Prof. Rudolf Escher f. 3. verm. u. verb. Aufl. herausgeg. v. Obering. Robert Dubs. Mit 364 Textabb., 1 Taf. XIII u. 356 S. in gr. 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1924. Preis 13,50 RM.

Das in seiner Darstellungsweise so frische und klare, bei aller Kürze doch übersichtliche Buch Eschers, das zu den besten Einführungen in den Wasserturbinenbau zählt, hat durch dessen früheren Schüler, Oberingenieur Dubs, eine Neubearbeitung erfahren, die in dankenswerter Weise bei allen Anpassungen an die Fortschritte und Vertiefungen aus den Bedürfnissen der Praxis her-



aus doch den Geist des Verfassers, der die vorliegende 3. Auflage nicht mehr erleben sollte, in seiner Gliederung und Behandlungsweise unverändert läßt. Escher schrieb kein Konstruktionslehrbuch, sondern wollte dem Anfänger das Einfühlen in die — der Vorstellung schwer zugänglichen, weil auf relativen Bewegungen fußenden — hydrodynamischen Vorgänge auf dem ältesten und einfachsten Weg der Stromfadenbetrachtung unter Außerachtlassung der neueren mehrdimensionalen Theorien erleichtern. Er baute die Konstruktionslehre der Turbinen auf dem Leitsatz seines ersten Vorwortes auf, daß der Schwerpunkt des Turbinenbaues im Verständnis der Gesetze läge, nach welchen das Wasser durch die Turbinenkanäle fließt, und stellte die Vertiefung und Veranschaulichung dieser Gesetze der Hydrodynamik in den Vordergrund. Während Escher die rein rechnerische Behandlung der Geschwindigkeits- und Winkelverhältnisse auf Grund der Eulerschen Gleichungen gewählt hatte, behandelt Dubs auch die graphische Lösung als den übersichtlicheren Weg nach dem Camererschen Diagramm.

Die Mechanik des materiellen Punktes, die Hydrostatik und Hydrodynamik leiten das Buch ein, wobei die Betrachtungen über die mechanische Wirkung der Ablenkung des strömenden Wassers in ruhendem und bewegtem Kanal entsprechend ihrer Bedeutung als Fundament der Turbinenlehre eingehend behandelt sind. Kavitation, Stromflächen und Wasserstraßen werden kurz erörtert. Nach einer gegen früher ebenfalls erweiterten Darstellung der hauptsächlichsten Bauformen der Turbinen sowie der Ähnlichkeitsgesetze und der Ableitung der spezifischen Größen folgt die Ableitung der Grundgleichungen der Turbinentheorie mit Untersuchungen über die Grenzen der Umfangsgeschwindigkeit nach oben und unten sowie über Stauverhältnis und Geschwindigkeit, über die Verluste in der Turbine und über die am Rad-Ein- und -Austritt gestellten Aufgaben zwangloser Strömung. Die Anwendung der so vermittelten Grundlehren wird zunächst in der kurzen rechnerischen Behandlung der älteren Tonval- und Fourneyronturbine als den einfachsten Stauturbinen gezeigt. Eingehend folgt die hydraulische Dimensionierung der Francisurbinen, welche nach der neuzeitlichen Entwicklung der Schnellläufer hin wesentlich gegen früher erweitert ist. Eingehend wird die Beschaufelung für Laufrad und Leitrad besprochen und das Rüstzeug zum selbständigen Entwurf, auch in den Grundlagen für die modernen Expresläufer, geboten. Hier wie im ganzen Buche wird gestrebt, dem hilflos vor dem VIELERLEI der Möglichkeiten stehenden Anfänger gewisse Richtpunkte in Gestalt von abgeleiteten Mittelwerten zu geben, ohne dabei Rezepte aufzustellen; auch dem Erfahrenen werden solche Anhaltspunkte dienlich sein. Hieran schließt sich die Behandlung der staufreien (Freistrah-)Turbinen und das Verhalten der Turbinen unter geänderten Betriebsbedingungen. Wertvoll sind die Grundzüge der Regulierung, der Erscheinungen in Rohrleitungen und Wasserschlossern in kurzer klarer Darstellung. Zum Schluß wird das Spurlager und die Untersuchung von Turbinen behandelt. Auf konstruktive Einzelheiten geht das Buch seiner Aufgabe als Einführung in die Theorie und Berechnung gemäß, nicht ein.

Die neuesten Turbinenformen, die Kaplan- und Propellerturbinen, sind bedauerlicherweise zu kurz weggekommen, einer weiteren Auflage wird wohl die etwas eingehendere Behandlung ihrer besonderen Eigenschaften und Kennzeichen vorbehalten sein in Anbetracht ihrer Bedeutung und der mit ihnen gemachten Erfahrungen.

Das Buch, das auch vorzüglich ausgestattet ist, wird dem Studierenden und Anfänger ein festes Fundament für den Beginn selbständiger Tätigkeit und für weitere Vertiefung, aber auch dem Praktiker manche wertvolle Erinnerung an vielleicht Vergessenes und Anregung gerade durch die Eigenart der Behandlung des Stoffes sein.  
Ing. C. Reindl.

Logarithmentafeln der Hyperbel-Funktionen, herausgeg. von Dr. Ulfilas Meyer u. Prof. Dr. Adalb. Deckert. Mit 1 Abb. u. 78 S. in 8°. Verlag von Josef Kösel & Friedr. Pustet, Kommanditges., Verlagsabt. Kempten 1924. Preis geb. 5 RM.

Diese Tafeln enthalten mit einer Genauigkeit von etwa fünf Stellen die Werte folgender Funktionen:

$\frac{1}{2} e^x$ ,  $\frac{1}{2} e^{-x}$  für  $0 \leq x \leq 10$ ;  $\operatorname{Cth} x$ ,  $\operatorname{Cof} x$  für  $0 \leq x \leq 3,009$ ;  $\operatorname{Tg} x$  für  $0 \leq x \leq 3,09$ ;  $\sin x$ ,  $\cos x$  für  $0 \leq x \leq 1,569$ ;  $\operatorname{tg} x$  für  $0 \leq x \leq 1,569$ ;  $\operatorname{Ig} \operatorname{Cth} x$ ,  $\operatorname{Ig} \operatorname{Cof} x$  für  $0 \leq x \leq 6$ ;  $\operatorname{Ig} \operatorname{Tg} x$  für  $0 \leq x \leq 3,09$ ;  $\operatorname{Ig} \sin x$ ,  $\operatorname{Ig} \cos x$ , für  $0 \leq x \leq 1,569$ ;  $\operatorname{Ig} \operatorname{Tg} x$  für  $0 \leq x \leq 1,569$ .

wobei überall die Bogenmaße der Winkel als Argumente genommen sind; ferner eine Tafel der Reziproken  $100/n$  für  $1 \leq n \leq 10,09$ , wodurch die Tafeln für  $\operatorname{Ctg} x$  und  $\operatorname{ctg} x$  allenfalls entbehrlich gemacht werden; endlich eine Reihe von kleineren Hilfstafeln.

Angefügt ist noch eine Sammlung von Formeln der Hyperbelfunktionen sowie eine Anzahl von Formeln und Hilfstafeln für theoretische Telegraphie.

Anlage und Umfang des Werkes ist durch die Bedürfnisse der Telegraphentechnik bestimmt. Doch sind die Tafeln auch für viele andere Zwecke der angewandten Mathematik und rechnenden Technik, besonders der Elektrotechnik, brauchbar. Ihr Erscheinen ist daher sehr zu begrüßen. Gegenüber den vor drei Jahren erschienenen, äußerst brauchbaren Hayashischen Tafeln, deren Argumentbereich allerdings nicht unerheblich größer ist, haben sie den Vorzug der leichteren Interpolation durch Benutzung der angegebenen Proportionalteile.

Der Druck der Tafeln ist gut und deutlich, das Papier erscheint aber noch etwas „kriegsmäßig“, zu wenig fest für ein Buch, in dem man beim Gebrauch fortwährend umblättern muß. Der Druck der Formeln könnte typographisch besser sein, gerade und schräge Buchstaben stehen durcheinander. Die Bedeutung der Buchstaben ist nicht überall erklärt, auch sind die Formeln nicht fehlerfrei, z. B. muß es S. 78, Z. 16 K statt C heißen, Z. 14  $\int$  statt  $\int$ . Schließlich noch die Frage, weshalb Cos, Sin, Tg statt der jetzt allgemein üblich gewordenen  $\operatorname{Cos}$ ,  $\operatorname{Sin}$ ,  $\operatorname{Tg}$ ?

Die Beschaffung der Tafeln ist allen rechnenden Elektrotechnikern und Physikern sehr zu empfehlen.

R. Rothe.

Das wirtschaftliche Amerika. Von Dr.-Ing. e. h. Carl Köttgen. Mit 40 Abb. u. 165 S. in 8°. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1925. Preis geb. 5 RM.

Amerika ist als einziger Sieger aus dem großen Weltkriege hervorgegangen. Amerika konnte schon vor dem Kriege von ganz Europa um seiner wirtschaftlich hervorragenden Lage willen beneidet werden, um wieviel mehr also jetzt, wo die europäischen Länder sich die Krücken, auf denen sie noch laufen, gegenseitig zerschlagen. Was Wunder, wenn unter solchen Verhältnissen unsere Sachverständigen aller Berufsweize scharenweise nach Amerika ziehen, um der dortigen Wirtschaft etwas abzulauschen und das Gesehene auf unsere Verhältnisse zu übertragen. Die Zahl der Broschüren und Bücher, die heute über Amerika geschrieben werden, geht in amerikanische Dimensionen, und der praktische Nutzen für uns ist, gelinde ausgedrückt, problematisch. Woran liegt das? Weil die Autoren, ganz besonders aber die weiblichen Geschlechts, mit akademischer Würde ausgerüstet, nach einigen Wochen Aufenthaltes im gelobten Dollarlande innerhalb eines meist recht beschränkten Kreises ihrer persönlichen Beziehungen, die Fähigkeit erlangt zu haben glauben, über Land und Leute, über Wirtschaft, Staatseinrichtungen, soziale Verhältnisse, ja über die Psyche des „Amerikaners“ ein abschließendes Urteil abzugeben, während sie in Wirklichkeit nur einen winzig kleinen Ausschnitt des riesigen Gebildes, was wir Amerika nennen, durch eigenes Erleben kennengelernt haben. Aber selbst jahrelange Erfahrungen und Beobachtungen an verschiedenen Orten des großen Landes geben dem wirklich ernstlich nach Erkenntnis Strebenden schließlich nur die Einsicht jenes bescheidenen Italieners, der gefragt wurde, ob er Rom kenne und darauf antwortete: „Nein, ich lebe erst 18 Jahre hier.“ Amerika ist eben überhaupt kein einheitliches Land und noch viel weniger so, wie beispielsweise das alte Österreich-Ungarn mit seinen siebzehn Nationalitäten. Zwar leben in den Vereinigten Staaten die Abkömmlinge der verschiedensten Nationen nicht regional voneinander getrennt, sondern in bunter Mischung miteinander, und doch ist die Gedankenwelt, Lebensanschauung, das Temperament und die Veranlagung eines Individuums oft ebenso himmelweit von den Eigenschaften anderer derselben Stadt entfernt wie die eines tibetischen Lamas von denen eines englischen Börsenmaklers.

Die Verallgemeinerung irgendwelcher Eindrücke, die man in Amerika erhält, ist deshalb immer ein gefährliches Experiment. Amerika ist überhaupt kein Land, das man typisieren und normalisieren kann, und es kann füglich behauptet werden, daß die Durchschnittsmenschen im Osten, Westen und Süden des großen Landes in weit geringerem Maße gleicher Art sind als beispielsweise Ostpreußen und Bayern. Menschen aber sind es immer, die letzten Endes der Wirtschaft den Stempel aufdrücken, und es ist deshalb a priori schon etwas gewagt, von dem „wirtschaftlichen Amerika“ als von einer homogenen Einheit zu sprechen, wie es Dr. Köttgen in seinem Buch tut. Einheitlichkeit der Erscheinungen ist in keinem Lande



der Welt in so geringem Maße zu finden wie in Amerika, abgesehen von rein äußerlichen Dingen, wie Moden, Wohnungsausgestaltungen, Baumethoden und dgl. Tief innerlich ist gerade die Wirtschaft Amerikas so heterogen, wie sie nur sein kann. Dr. Köttgen ist sich möglicherweise der Klippe, die jenes Volk dem Forschungsreisenden in den Weg stellt, bewußt gewesen, denn er abstrahiert weniger aus seinen eigenen Beobachtungen — die natürlich auf einen Ausschnitt der wirtschaftlichen Wesensformen beschränkt bleiben mußten — und benutzt vorwiegend und in ausgiebigstem Maße die Statistiken zur Konstruktion seiner Schlußfolgerungen.

Das umfangreiche Material dieser Art, welches Dr. Köttgen außerordentlich geschickt in seinem Buche zusammengestellt hat, ist zweifellos recht interessant, sein Werk leidet aber für den Kenner amerikanischer Verhältnisse darunter, daß die Richtigkeit mancher Statistiken stark bezweifelt werden kann. Wie ist es beispielsweise bei dem gänzlichen Fehlen eines öffentlichen Meldezuges und bei der passiven Einstellung großer Bevölkerungsschichten gegen behördliche Umfragen aller Art in den Vereinigten Staaten möglich, auch nur annähernd richtig die Zahl der Berufstätigen in der Nahrungsmittelerzeugung festzustellen? Und auf dem Verhältnis dieser fragwürdigen Zahl zu der Zahl aller Erwerbstätigen baut Dr. Köttgen eine volkswirtschaftliche Theorie vom Wohlstandsfaktor auf, die in ihrer Nutzanwendung auf Deutschland richtig, in ihrer allgemeinen Form aber angreifbar ist, selbst wenn die absoluten Zahlen richtig wären. Der Verfasser nennt „Wohlstandsfaktor“ das Verhältnis der Gesamterwerbstätigen (= 100), dividiert durch die Prozentzahl der für die Ernährung Tätigen. Demzufolge müßte also ein reines Agrarland, ohne jede sonstige Produktion, wie z. B. eine afrikanische Kolonie, den niedrigsten Wohlstandsfaktor haben und ein reines Industrieland ohne nennenswerte Agrarwirtschaft umgekehrt den höchsten, während in Wirklichkeit die Wohlstandsverhältnisse durch das Verhältnis von Ex- und Import, von bereits vorhandenen Kapitalanhäufungen — die arbeitslos eine Vermehrung des Wohlstandes bedeuten — und anderen Faktoren mitbestimmt werden. An diesem einen Beispiel kann man schon erkennen, wie gefährlich es ist, Schlußfolgerungen allgemeiner Natur aus Statistiken zu ziehen. Man lese nur die wundervoll aufgemachten Monatsberichte der russischen Sowjetregierung mit ihren sorgfältig ausgearbeitet erscheinenden Statistiken, und man wird staunen, welchen Aufschwung die Wirtschaft dort nimmt. Ist es aber in der Tat so? Es ist schon etwas Wahres an dem geflügelten Wort: *Statisticis obsta*. Amerika ist nun einmal ein klimatisch, agrarkulturell und an industriell verwertbaren Bodenschätzen so überreiches Land, daß die Produktion auf allen Gebieten gegenüber dem ausgesogenen, überbevölkerten Europa eine Spielerei ist, und darin ist vor allem anderen der Hauptschlüssel für die wirtschaftliche Blüte Amerikas zu suchen, was Dr. Köttgen an verschiedenen Stellen seines Buches zutreffend zum Ausdruck bringt. Daß nebenbei Amerika auch auf manchen Produktionsgebieten uns organisatorisch und methodisch überlegen ist, kann auch zugegeben werden, abwegig aber ist es, hervorragende Leistungen auf industriellen und anderen wirtschaftlichen Gebieten zu verallgemeinern und die amerikanische Wirtschaft als schlechthin mustergültig hinzustellen. Das ist sie ganz und gar nicht in einer großen Anzahl von Betrieben, die der Verfasser wahrscheinlich nicht gesehen hat. Wer hinter die Kulissen geschaut hat, der weiß, daß die von uns oft fälschlicherweise „Großzügigkeit“ genannte Verschwendung, verbunden mit Unachtsamkeit, Unordnung und Gleichgültigkeit gegen die kleinen Ausgabeposten, die sich zu großen summieren, drüben weit verbreiteter ist als die Tugenden, welche von Dr. Köttgen in einigen Musterbetrieben gefunden wurden und mit Recht gerühmt werden. Einsichtsvolle Amerikaner mit wirtschaftlichem Verständnis geben sogar zu, daß, wenn das amerikanische Volk, in seiner Gesamtheit nach Deutschland verpflanzt, unter unseren schwierigen Verhältnissen wirtschaften sollte, es in kurzer Zeit zugrunde gehen würde.

Trotzdem hat Dr. Köttgen aber unbedingt recht, wenn er behauptet, daß die Produktion je Kopf in Amerika wohl auf allen Gebieten größer ist als bei uns. Die Gründe dafür sind auch nach seinen Feststellungen die schon erwähnten günstigeren natürlichen Vorbedingungen in der Agrarwirtschaft und dem Bergbau, ferner die Eifrigkeit des amerikanischen Durchschnittsarbeiters und last not least die viel verbreitetere Anwendung von arbeitsparenden Produktionseinrichtungen und Hilfsmaschinen. Weshalb wir in der Anwendung solcher Mittel beschränkt sind und vorläufig trotz bestem Willen auch bleiben werden, setzt der Verfasser sehr treffend auseinander.

Auch in vielen anderen Beziehungen zieht Dr. Köttgen sehr überzeugende Schlüsse aus seinen Beobachtungen und knüpft daran beherzigenswerte Betrachtungen volkswirtschaftlicher Art, die in ihrer prägnanten Kürze manches Problem klar machen, worüber lange Abhandlungen oft keinen Aufschluß geben. Besonders zu erwähnen sind in diesem Zusammenhange seine Ausführungen über den Sinn und Wert des Kapitals und die unerläßliche Forderung der Mehrarbeit für uns Deutsche.

Auf die Fülle des vom Verfasser gebrachten Materials im einzelnen einzugehen, würde über den Rahmen einer kurzen Besprechung hinausgehen. Nur erwähnt soll werden, daß Dr. Köttgen als Chef der Verwaltung eines Elektro-Großunternehmens in seinem Buche eigentümlicherweise nicht auf die Lage dieser Spezialindustrie in Amerika eingeht. Dem vorstehend schon gestreiften Fehler der Verallgemeinerung ist Dr. Köttgen zwar mehr als andere Amerikareisende, leider aber doch nicht ganz entgangen.

Als Ganzes betrachtet bildet das Köttgensche Buch einen sehr beachtlichen Beitrag in der Aufklärungsarbeit über amerikanische Verhältnisse, das dem aufmerksamen deutschen Leser so recht eindringlich vor Augen führt, welche gewaltigen Anstrengungen unsere Wirtschaft machen muß, um sich einem von der Natur so bevorzugten Lande gegenüber im Weltverkehr zu behaupten.

M. Kubierschky.

### Eingänge.

(Ausführliche Besprechung einzelner Werke vorbehalten.)

#### Bücher.

Praxis des Zahlenrechnens. Von Dr. Gottfried Rückle. Mit 126 S. in 8°. Rom-Verlag/R. Otto Mittelbach, Charlottenburg 1925. Preis geb. 8,50 RM.

Carte officielle des stations radiotélégraphiques. 2. Aufl., Blatt 1: Océan Atlantique du Nord (partie orientale) et Méditerranée. Blatt 2: Océan Atlantique du Nord (partie occidentale). Herausgegeben v. Bureau International de L'Union Télégraphique, Berne. Preis pro Blatt 2,50 Fr.

Straßendurchbrüche als Mittel für die Lösung des Berliner Verkehrsproblems. Von Prof. Dr.-Ing. E. Giese. Mit 47 Textabb., 4 Tab., 1 Taf. u. 123 S. in 4°. Verlag d. „Verkehrstechnik“, Berlin 1925. Preis 10 RM.

Die Abschreibung v. Standpunkt d. Unternehmung, insbes. ihre Bedeutung als Kostenfaktor. Von Prof. Dr. Hermann Grossmann (Bücherei f. Industrie u. Handel, Bd. VI). Mit XXVII u. 345 S. in 8°. Verl. v. Spach & Lindo, Berlin-Wien. 1925. Preis geb. 11,—, geh. 9,50 RM.

Der Leistungsfaktor (cos  $\phi$ ) in Wechselstromanlagen. Ursachen, Wirkungen u. Verbesserung. Von Ing. Willibald Fuhrmann. Mit 112 Textabb., 1 Taf. VII u. 166 S. in 8°. Verlag v. Dr. Max Jänecke, Leipzig. 1925. Preis geb. 6,20 RM.

Vom Relativen zum Absoluten. Gastvorlesung, geh. i. d. Univ. München am 1. XII. 1924 v. Prof. Dr. Max Planck. Mit 24 S. in 8°. Verl. v. S. Hirzel, Leipzig. 1925. Preis geb. 1,25 RM.

Das Bayernwerk und seine Kraftquellen. Von Dipl.-Ing. A. Menge. Mit 118 Textabb., 3 Taf. VIII u. 104 S. in 4°. Verl. v. Julius Springer, Berlin. 1925. Preis geb. 6,—, geh. 7,50 RM.

Von Neuen ins tropische Afrika. Deutschlands koloniale Funktechnik. Von Dr. M. Roscher. Mit 31 Abb. u. 99 S. in 8°. Kolonial-Verl. v. Sachers u. Kuschel, Berlin. 1925. Preis geb. 3,— RM.

#### Sonderabdrucke.

Scientific papers of the Bureau of Standards, Washington:

Nr. 495 v. 10. XII. 1924. W. W. Coblenz u. H. R. Fulton. A radiometric investigation of the germicidal action of ultra-violet radiation. Preis 20 cts.

Nr. 496 v. 16. XII. 1924. R. L. Sanford. Effect of stress on the magnetic properties of steel wire. Preis 5 cts.

Nr. 497 v. 9. I. 1925. Peter Hidnert. Thermal expansion of aluminum and various important aluminum alloys. Preis 15 cts.

Nr. 498 v. 5. XII. 1924. F. W. Grover. Tables for the calculation of the mutual inductance of circuits with circular symmetry about a common axis. Preis 10 cts.

Nr. 499 v. 23. I. 1925. W. F. Meggers. Investigations on the platinum metals. VII. Arc spectra of the platinum metals (4500 A to 9000 A). Preis 10 cts.



United states department of commerce. Elimination of waste. Simplified practice. What it is and what it offers. Summary of activities of the division of simplified practice and description of services offered to American industries. Herausgeg. v. the Bureau of Standards, Washington, 26. XI. 1924. Preis 10 cts.

Technologic papers of the Bureau of Standards, Washington:

Nr. 266 v. 5. XII. 1924. P. D. Sale u. A. F. Hedrick. Measurement of heat insulation and related properties of blankets. Preis 10 cts.

Nr. 269 v. 16. XII. 1924. P. D. Sale. Specifications for constructing and operating heat-transmission apparatus for testing heat-insulating value of fabrics. Preis 10 cts.

Nr. 270 v. 9. I. 1925. L. B. Tuckerman u. C. S. Aitchison. An analysis of the deformation of the mooring spindle of the „Shenandoah“. Preis 10 cts.

Nr. 271 v. 9. I. 1925. C. L. Snyder. Measurement of electrical resistance and mechanical strength of storage-battery separators. Preis 10 cts.

Nr. 274 v. 15. XII. 1924. P. H. Walker u. E. F. Hicks. Use of united states government specification paints and paint materials. Preis 10 cts.

Nr. 275 v. 22. XII. 1924. L. B. Tuckerman u. C. S. Aitchison. Design of specimens for short-time „Fatigue“ tests. Preis 5 cts.

**Listen und Drucksachen.**

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Preisblatt K 2a. Ausgabe April 1925: Öfen u. Heizkörper. Hierdurch werden ungültig K 2a u. K 2c, Aug. August 1924.

Preislisten J 9a. April 1925: Rohrdrähte. Hierdurch wird ungültig J 9a, März 1924; K 2a. März 1925: Elektr. Öfen f. Wohn-, Geschäfts- u. Versammlungsräume. Hierdurch wird ungültig K 2a. Juli 1923.

Flugblatt 2275: Kleiner Sockel-Automat f. Gleichstr. bis 250 V, Wechselstr. bis 380 V, 2 bis 10 A n. d. Leitsätzen d. V. D. E.

Druckschrift Nr. 2297: Kompensierte u. blindleistungserzeugende Drehstrommaschinen d. SSW.

Normal-Zeit G. m. b. H., Berlin SW 68, Charlottenstr. 7. Prospekt über elektrische Zeitdienst-Anlagen, Uhrenanlagen, Signalanlagen, Arbeitszeit-Kontrollapparate, Feuermeldeanlagen, Zeitstempel, Sternwartzeit.

**GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.**

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A. G. — Aus dem Geschäftsbericht der Gesellschaft, die heute mit rd 5500 Beschäftigten arbeitet, für 1924 geht zunächst hervor, daß die ohne Rücksicht auf die Gewinn- und Verlustrechnung erhobenen, einer Beschlagnahme von Betriebsmitteln gleichkommenden Steuern zusammen mit den sozialen Lasten Aufwendungen in Höhe von rd 1,18 Mill. RM erfordert haben, d. i. ungefähr der neunfache Betrag der für das recht günstige Geschäftsjahr 1913 aufgewendeten Leistung. Diese Belastung war in der Zeit der Geldknappheit und eines außerordentlich hohen Zinsfußes doppelt fühlbar. Die flauere Geschäftslage der Elektroindustrie hat zu einem Konkurrenzkampf mit vielfach unzulänglichen Preisen geführt, die den über Friedensstand liegenden Löhnen, Unkosten und Rohstoffpreisen nicht entsprachen. Erst in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres wichen diese unbefriedigenden Zustände besseren Verhältnissen. Die auf allen Gebieten durchgeführte Verminderung der Unkosten wurde allmählich bemerkbar, wenn sie sich auch infolge wiederholter Steigerung der Tarifgehälter nicht voll auswirken vermochte. Vor allem wurde der Auftragseingang wesentlich lebhafter, so daß alle Fabriken wieder stärker beschäftigt werden konnten. Die Maschinenfabrik war wiederum an der Lieferung von Generatoren für deutsche Wasserkraftanlagen in erheblichem Maß beteiligt. Die neuen kompensierten Drehstrommotoren wurden in bedeutenden Stückzahlen bestellt und auch mit bestem Erfolg in neuartigen großen Typen für Leistungen bis 520 PS ausgeführt. Von der Transformatorfabrik sind Erzeugnisse bis zu 20 000 kVA geliefert worden. In der Apparatefabrik wurden die runden Ölswitcher für große Schaltleistungen und hohe Spannungen weiter entwickelt und in Anlagen großen Stils verwendet. Die Aufnahme der Fabrikation von Radiogerät brachte Aufträge auf gangbare Massenartikel. Beim Ausbau der elektrischen Stromversorgungsanlagen war die Gesellschaft auch in diesem Jahr mit namhaften Bauten vertreten. In dem Jahresabschluß, der einen Rohüberschuß von 4 627 631 RM aufweist, kommt die Tatsache

zum Ausdruck, „daß es sich um ein Jahr der Krise handelt, in dem bessere Zustände wohl angebahnt wurden, aber in dem Ergebnis nur wenig bemerkbar sind. Unkosten und Steuern verbrauchten den weitaus größten Teil des Rohüberschusses; allein für Steuern und soziale Lasten mußten 19 % des dividendberechtigten Stammkapitals aufgewendet werden.“ Nach Ausschüttung einer 7prozentigen Dividende auf die Vorzugsaktien (0,15 Mill. RM) verbleibt ein Rest von 53 738 RM, der auf neue Rechnung vorgetragen werden soll. „Das laufende Geschäftsjahr brachte eine wesentliche Hebung des Geschäfts. Bei allen Stromlieferungsunternehmungen zeigte sich nach den Zeiten der Kohlenzwangswirtschaft und der übertriebenen Sparsamkeit im Verbrauch elektrischen Stroms eine außerordentliche Steigerung des Stromabsatzes, die die Elektrizitätswerke zu umfangreichen Erweiterungen nötigte. Der erhöhte Eingang an Bestellungen sichert unseren Fabriken für längere Zeit volle Beschäftigung.“

Englands elektrotechnischer Außenhandel. — Nach Electrician<sup>1)</sup> war, wie die Zahlentafel zeigt, im Mai die

Erzeugnisse	Einfuhr in £		Ausfuhr in £	
	1925	1924	1925	1924
	Mai			
Maschinen . . . . .	99 295	117 768	546 738	457 326
Waren u. Apparate . . . . .	275 197	263 202	1 161 633	873 247
	374 492	380 970	1 708 371	1 330 573
	Januar/Mai			
Maschinen . . . . .	461 164	437 069	2 591 018	2 129 359
Waren u. Apparate . . . . .	1 741 371	1 160 802	3 639 035	5 758 836
	2 202 535	1 603 871	6 230 053	7 888 195

Einfuhr wertlich um 6478 £ oder 1,7 % geringer als im gleichen Monat des Vorjahrs. Zurückgegangen ist u. a. der Import von Maschinen, Schwachstromapparaten, elektrotechnischen Kohlen und Bogenlampen, während sich die Einfuhr von Glühlampen, Akkumulatoren und Batterien sowie von nicht näher bezeichneten Waren recht erheblich erhöht hat. Die Ausfuhr zeigt gegen Mai 1924 eine Steigerung um 377 798 £ oder 28 %, u. zw. besonders bei nicht spezifizierten Maschinen, Unterseekabeln (um 0,347 Mill. £), Schwachstrominstrumenten, Glühlampen, Akkumulatoren, Batterien und Starkstromschalttafeln. Dagegen weisen u. a. isolierte Drähte und Kabel, elektrotechnische Kohlen, Meßinstrumente und nicht weiter genannte Waren eine Verringerung auf.

Lichtkohlen im englischen Außenhandel. — Einer vom Präsidenten des Board of Trade aufgemachten, in der El. Review<sup>2)</sup> wiedergegebenen Statistik zufolge haben England und Nordirland (bis I. IV. 1923 ganz Irland) 6,149 Mill. Lichtkohlen im Wert von 24 710 £ eingeführt (5,388 bzw. 20 473 £ i. V.). Davon kamen 2,628 Mill. Stück aus Deutschland und 1,915 aus Österreich. Auch Spanien hat beträchtliche Mengen nach England geliefert. Im ersten Vierteljahr 1925 stellte sich der Import auf 1,460 Mill. Brennstoffe im Wert von 5652 £. Demgegenüber betrug die Ausfuhr 1924 1,032 Mill. Stück und 7669 £ (0,952 bzw. 7634 £ i. V.) und in den ersten drei Monaten des laufenden Jahres 0,194 Mill. Kohlen im Wert von 1107 £.

Das Ergebnis der Westinghouse Electric & Manufacturing Co. in 1924/25. — Die Westinghouse Electric & Manufacturing Co., East Pittsburgh, hat im Geschäftsjahr 1924/25 für 157,880 Mill. \$ verkauft (154,413 Mill. \$ i. V.) und dabei an Unkosten 144,242 Mill. \$ (137,006 i. V.) aufgewendet, so daß sich der Geschäftsgewinn auf 13,638 Mill. \$ und bei 4,203 Mill. \$ an sonstigen Einnahmen der Rohertrag im ganzen auf 17,841 Mill. \$ (18,743 i. V.) stellte. Nach Abzug der Zinsen usw. in Höhe von 2,517 Mill. \$ verbleiben als Reingewinn 15,324 Mill. \$ (16,125 i. V.). An Dividenden wurden 9,468 Mill. \$ verteilt, und 5,613 Mill. \$ fielen dem surplus zu. Die Gesellschaft verfügte am Ende des Geschäftsjahres über unerledigte Aufträge im Wert von 55,272 Mill. \$ (63,739 i. V.). Wie der Präsident G. E. Tripp in der Generalversammlung mitteilte, ist ein Teil der Fabrikation von East Pittsburgh, wo man schließlich nur die schweren Maschinen usw. bauen will, nach Sharon und South Philadelphia (Pa.) überführt worden, eine Dezentralisation, die den künftigen Anforderungen besser Rechnung tragen soll.

Um die Kundschaft beim Verkauf ihrer Erzeugnisse finanziell zu unterstützen, hat die Gesellschaft nach „Power“ in Pittsburgh (Pa.) mit 2 Mill. \$ die Westinghouse Acceptance Corp. gegründet.

<sup>1)</sup> Bd. 94, 1925, S. 736.

<sup>2)</sup> Bd. 96, 1925, S. 760.



**Verwertung der Pirelli-Patente in den V. S. Amerika.** — El. World bringt die Nachricht, daß die General Electric Co. mit der Società Italiana Pirelli in Mailand ein Abkommen getroffen hat, um deren Patente auf papierisolierte Kabel usw. sowie die italienischen Fabrikationsmethoden und Versuchsergebnisse in den V. S. Amerika zu verwerten.

**Aus der Geschäftswelt.** — Bei der C. Lorenz A. G., Telephon- und Telegraphen-Werke, Eisenbahnsignal-Bauanstalt, Berlin-Tempelhof, war der Auftragseingang aus dem Inland 1924 i. a. zufriedenstellend, während vom Ausland nur verhältnismäßig wenig Bestellungen gekommen sind. Der Gesellschaft ist es gelungen, teils direkt, teils über die Automatische Fernsprech-Anlagen-Bau-G. m. b. H., Berlin, von den Reichsbehörden erhebliche Aufträge auf Lieferung selbsttätiger Fernsprechämter zu erhalten, und sie hat auch in dem durch Ausbau ihrer Verkaufsorganisation merklich erweiterten Privatgeschäft eine große Anzahl automatischer Vermittlungszentralen zu liefern. Ebenso wurden ihrer Abteilung „Drahtlose Telegraphie“ zahlreiche Bestellungen für Rundfunkstationen zuteil, während sich der Absatz in Radio-Empfangsgeräten wegen der recht ungesunden Konkurrenz z. T. schwierig gestaltete. Die Preise ließen vielfach aus den bekannten Gründen nicht den erforderlichen Nutzen, die Berichterstatterin war aber bestrebt, durch ständig verbesserte Herstellungsmethoden und Konzentrierung der Fabrikation die Gestehungskosten herabzusetzen. Der Gewinn aus Fabrikation, Beteiligungen usw. betrug abzüglich aller Unkosten 1 411 847 RM, der Reingewinn 788 163 RM; aus ihm erhalten 6 Mill. RM Stammaktien ebenso wie 0,27 Mill. RM Vorzugsaktien je 10 % Dividende. — Die Kommunale Elektrizitäts-Lieferungsgesellschaft A. G., Sagan, hat ihr Grundkapital um 0,55 auf 5,35 Mill. RM erhöht. — Erlöschon ist die Firma A. E. G.-Unternehmungen A. G., Berlin. — Aufgelöst wurde die Elektrizitätsgesellschaft m. b. H. Passau, Stuttgart. — Ihr Aktienkapital haben umgestellt: Altenburger Land-Kraftwerke A. G., Altenburg, auf 1,5 Mill. RM; Oberpfalzwerke A. G. für Elektrizitätsversorgung, Regensburg, auf 15,175 Mill. RM; Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A. G., Dresden, auf 8,750 Mill. RM; Schlesische Elektrizitäts- und Gas-A. G., Breslau, auf 25,042 Mill. RM (berichtigt gegen ETZ 1925, S. 984). — Die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin, haben ihr Stammkapital auf 90 Mill. RM umgestellt.

**Neue Gesellschaften.** — Isidor Rosenbaum, Apotheker, Fabrik elektrischer Batterien, G. m. b. H., Berlin: Herstellung und Vertrieb von elektrischen Batterien, galvanischen Elementen, Anodenbatterien sowie aller sonstigen elektrotechnischen Apparate und Waren usw.; 8000 RM. — Elektro-Glühlampen-Handelsgesellschaft m. b. H., Dresden: Handel mit elektrotechnischen Maschinen, Materialien usw., insbesondere Vertrieb von Glühlampen; 5000 RM. — Schalttafelbau-Gesellschaft m. b. H., Essen: Bau von Schalttafeln und Herstellung verwandter Artikel sowie Handel damit; 5000 RM. — „Elag“ Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Hannover: Errichtung und Einrichtung von Anlagen zur Erzeugung oder wirtschaftlichen Verwertung des elektrischen Stroms, Handel mit Maschinen, Apparaten usw. der elektrotechnischen und verwandten Industrie; 5000 RM.

**Ausschreibungen.** — Bulgarien. 28. VI. Kreisfinanzverwaltung Sofia: 500 Elektromotoren für 220 und 380 V. — Voranschlag 0,4 Mill. Lewa, Sicherheit 5 %. — 15. VII. Bezirksfinanzverwaltung Plewen: Lieferung und Errichtung einer elektrischen Zentrale mit 2 Dieselmotoren von je 200 PS und dem Leitungsnetz für die Stadt Plewen. Voranschlag 15 Mill. Lewa, Sicherheit 1 %, die nach Übernahme des Auftrags auf 5 % zu ergänzen sind. Die Unterlagen gegen Voreinsendung von 1000 Lewa bei der Kanzlei der Stadtverwaltung in Plewen erhältlich.

**Preise metallener Halbfabrikate.** — Nach dem Bericht der Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin S 42, vom 23. VI. betragen die Grund- und Richtpreise, freibleibend je 1 kg, bei Lieferung direkt vom Werk: für Aluminiumbleche, -drähte, -stangen 3,15; Aluminiumrohr 4,50; Kupferbleche 1,89; Kupferdrähte, -stangen 1,69; Kupferrohre o. N. 2,01; Kupferschalen 2,70; Messingbleche, -bänder, -drähte 1,73; Messingstangen 1,53; Messingrohre o. N. 1,95; Messing-Kronenrohr 2,25; Tombak (mittelrot) -bleche, -drähte, -stangen 2,20; Neusilberbleche, -drähte, -stangen 3,25; Schlaglot 2,00 RM. Bei kleineren Posten und Lagerlieferungen entsprechender Aufschlag.

**Metallpreise.** — Im Marktbericht der Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin SO 16, für

die Woche vom 15. VI. bis 20. VI. sind folgende unverbindlichen Preise (Wochenende) für sofortige Bezahlung netto Kasse je 100 kg genannt worden: Elektrolytkupfer (wire bars) 130; Raffinadekupfer (99 %) 120/121; Reinnickel (98/99 %) 345/350; Hüttenaluminium (98/99 %) 235/240; Zinn (Banka oder Austral.) 520/540; Hüttenrohznickel 68/69; Remeltedzinn 61,50/62,50; Hüttenweichblei 68/68,50; Hartblei (je nach Qualität) 68 bis 68,50; Antimon-Regulus 119/121 RM; unter Altmetallen, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, Altkupfer 108/110; Altrotguß 90/94; Messingspäne 76/80; Gußmessing 78/82; Messingblechabfälle 88/92; Altzinn 44/46; neue Zinkabfälle 55/57; Altweichblei 52/56; Aluminiumblechabfälle (98/99 %) 190/210; Lötzinn (30 %) 220 bis 230 RM. — Die Notierungen der Vereinigung für die deutsche Elektrolytkupfernotiz bzw. der Kommission des Berliner Metallbörsenvorstandes (letztere verstehen sich ab Lager in Deutschland für prompte Lieferung und Bezahlung) lauteten in RM je 100 kg:

Metall	26. VI.	24. VI.	22. VI.
Elektrolytkupfer (wire bars), prompt, cif Hamburg, Bremen od. Rotterdam	129,50	129,75	130,75
Raffinadekupfer, 99/99,3%	—	—	—
Originalhüttenweichblei	—	—	—
Originalhüttenrohznickel, Preis im freien Verkehr	68—69	68—69	68—69
Plattenzinn (remelted) von handelsüblicher Beschaffenheit	61,5—62,5	62—63	61,5—62,5
Originalhüttenaluminium, 98/99% in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	235—240	235—240	235—240
desgl. in Walz- oder Drahtbarren 99%	245—250	245—250	245—250
Zinn, Banka, Straits, Austral. in Verkäufers Wahl	—	—	—
Hüttenzinn, mindestens 99%	—	—	—
Reinnickel, 98/99%	345—350	345—350	345—350
Antimon-Regulus	120—122	119—121	119—121
Silber, fein, für 1 kg	96,5—97,5	97—98	95—96

An der Londoner Metallbörse wurden nach Mining-Journal am 19. VI. für 1 ton (1016 kg) notiert:

	£	s	d	bis	£	s	d
* Kupfer: best selected	62	15	0		64	0	0
* " electrolytic	64	0	0		64	5	0
* " wire bars	64	5	0		—	—	—
* " standard, Kasse	60	10	0		60	12	6
* " " 3 Monate	61	7	6		61	10	0
Zinn: standard, Kasse	252	15	0		252	17	6
" " 3 Monate	254	7	6		254	10	0
" straits	255	0	0		255	10	0
Blei: spanisches oder nicht-engl. Weichblei	33	5	0		32	15	0
" gew. engl. Blockblei	34	15	0		—	—	—
Zinn: gew. Sorten	34	0	0		33	8	9
" remelted	34	0	0		—	—	—
" engl. Swansea	34	10	0		f. o. r.		
Antimon: engl. Regulus, spez. Sorten	75	£	netto, je nach Menge.				
Aluminium: 98 bis 99%	120	£	Inland, 125 £ Ausland.				
Nickel: 98 bis 99% garantiert	175	£	In- und Ausland.				
Wismut: je lb.	7	s	6 d.				
Chrom: je lb.	5	s	6 d/6 s.				
Platin: je Unze nom.	25	£					
Quecksilber: für die 75 lb.-Flasche	14	£	2 s 6 d.				
Wolfram: 65% je Einheit	14	s	9 d/15 s.				

In New York notierten am 26. VI.: Elektrolytkupfer loco 13,62/13,75; Blei 8,20; Zinn 6,97; Zinn loco 56,00 cts/lb.

\* Netto.

Abschluß des Heftes: 27. Juni 1925.



# Hartgummi.

Mitteilung der AEG.

Langjährige Erfahrung in der Fabrikation von Hartgummi für die Elektrotechnik setzt die AEG in den Stand, den Konstrukteur von elektrischen Apparaten und Maschinen auf dem Gebiete des Isoliermaterials zu beraten. Einige Richtlinien für die Auswahl unter den gebräuchlichsten 10 gummihaltigen Isoliermaterialien der AEG sind in der unten stehenden Tabelle gegeben\*).

Das Kennzeichen der Hartgummiarten ist die hohe Isolierfähigkeit und das geringe spezifische Gewicht, das der Stabilitarten die gegenüber Hartgummi höhere Wärmebeständigkeit bei gleichfalls guten elektrischen Eigenschaften. Eisengummi zeichnet sich durch große Härte, Wärmebeständigkeit und Durchschlagsfestigkeit, Vulkanasbest durch besonders hohe Wärmebeständigkeit aus.

Die drei Stabilitarten unterscheiden sich voneinander vor allem durch ihre Farbe, in geringem Maße auch in den elektrischen Eigenschaften. Der „Eisengummi lederhart“ PL Nr. 26 748 wird hauptsächlich für Oberleitungsmaterial verwendet, die beiden anderen Eisengummiarten haben höhere Wärmebeständigkeit und Festigkeit als Stabilit. Für ihre Verwendung beim Bahn-Oberleitungsbau ist die hohe Druckfestigkeit ausschlaggebend. Eisengummi 26755 ist außerdem besonders ölbeständig.

Die unten stehende Tabelle bringt Zahlen über die Wärmebeständigkeit nach Martens und Vicat. Der Konstrukteur hat bei der Benutzung dieser Werte zu beachten, daß bei der Prüfung nach Martens ein senkrecht eingespannter Stab, der mittels eines Hebelarmes unter 50 kg/cm<sup>2</sup> Belastung bei allmählicher Erwärmung um 3 mm abgebogen wird (VDE-Prüfverfahren, ETZ, 1922, S. 446 ff), während nach Vicat der Eindruck einer unter 5 kg Gewichtslast stehenden Nadel von 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt auf das allmählich erwärmte Material gemessen wird. Für eine Wärmebeanspruchung des Hartgummis, die nicht in einer Biegebeanspruchung besteht, sind die Werte nach Vicat ausreichend; sie geben auch ein besseres Bild der großen Wärmebeständigkeit des Stabilit und des Eisengummis.

Die AEG liefert die gummihaltigen Isoliermaterialien in Platten, Stangen und Rohren oder als fertige Formteile.

Die Höchstabmessungen sind:  
für Hartgummiplatten 1000 x 500 mm für Stärken von 1 bis 50 mm\*\*),  
für Stabilit- und Eisengummiplatten 1000 x 1000 mm für Stärken von 3 bis 60 mm,  
für Stabilit- und Eisengummiplatten 500 x 500 mm für Stärken von 1 bis 3 mm,  
für Vulkanasbestplatten 600 x 1000 mm für Stärken von 2 bis 60 mm.

Die AEG liefert von allen Sorten, mit Ausnahme des lederharten Eisengummi, der nur zu Formteilen Verwendung findet,

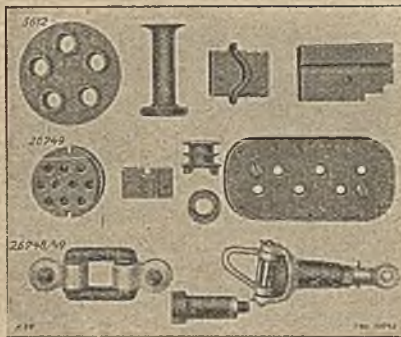
Rohre von 1 m Länge bei Durchmessern von 3 bis 80 mm,

Stangen von 1 m Länge bei Durchmessern von 3 bis 30 mm, darüber bis 55 mm nur von 0,5 m Länge\*\*\*).

Bis auf Eisengummi PL Nr. 26 748 und Vulkanasbest, die sich nur feilen und schleifen lassen, können alle in der Tafel genannten Sorten auch gedreht und gebohrt werden. Anweisungen für die Bearbeitung des Materials werden bei Erteilung von Bestellungen auf Wunsch zugesandt.

Die Überwachung der Fabrikation in chemischer, elektrischer und mechanischer Beziehung führen die Laboratorien der Fabrik aus. Auf Grund ihrer wissenschaftlichen Arbeiten und der praktischen Erfahrungen kann den Konstrukteuren jede gewünschte Auskunft gegeben werden, die der Zahlentafel nicht zu entnehmen sein sollte.

Die Abbildung zeigt einige charakteristische Isolierteile aus obigen Materialien.



Charakteristische Isolierteile.

\*) Über die Verwendung von gummifreien Isoliermaterialien der AEG gibt eine besondere Druckschrift (Dr. II 27) Auskunft.

\*\*) Bei Bedarf noch stärkerer Hartgummiplatten und Rundstangen ist besondere Anfrage erforderlich.

\*\*\* Eine weitere säurebeständige Qualität, Pl. Nr. 10112, die besonders von chemischen Fabriken für die Bekleidung von Apparaten verwendet wird, ist im Werbeblatt (Dr. II 18) beschrieben.

Bezeichnung	Farbe an der Oberfläche	Spez. Gewicht	Zerfallfestigkeit kg/cm <sup>2</sup>	Biegefestigkeit kg/cm <sup>2</sup>	Schlagbiegefestigkeit cm kg/cm <sup>2</sup>	Härtezahl n. Brinell kg/cm <sup>2</sup> , P = 50, D = 5	Wärmebeständigkeit nach Martens, Absinken um 9 mm bei 0 Celsius	Wärmebeständigkeit nach Vicat in 0 Celsius Temperaturerhöhung 500 in 1 Std. Nadel 1 mm <sup>2</sup> runder Aufschlagvers. Belast. 5 kg. Eindringt. 1 mm	Wasseraufnahme in % Std. in 20°C	Lichtbogensicherheit, 5000 Grad	Oberflächenwiderstand Megohm 10 <sup>6</sup> cm <sup>2</sup>	Durchschlagsfestigkeit in kV/mm	Kleinste Wandstärke in mm	Haupteigenschaften	Hauptverwendungszweck
Hartgummi 26 769	Schwarz	1,24	340	930	9	1500	65	105	0,018	3	1,84	9,7	0,2	Zäh, hoch polierfähig	Platten, Rundstangen, Rohre, Formteile
Hartgummi 26 768	"	1,48	—	800	14	1700	90	†	0,01	0	2,1	3,0	2	Säurebeständig	Für Akkumulatorkästen***)
Hartgummi 26 758	"	1,18	550	750	8	1500	60	95	0,01	3	2,1	7,8 bis 7,9	0,5	zäh, polierfähig	Platten, Rundstangen, Rohre und Formteile
Rotstabilit 5611	Rot	1,7	290	675	10	2100	50	160	0,072	3	1,4	6	2	Wärmebeständiger als Hartgummi, hochverschleißfest, schwerer als Hartgummi z. bearbeit., polierfähig.	für Magnetindapparate, Motore usw.
Braunstabilit 5640	Braun	1,56	290	675	9	2100	60	165	0,03	3	2,1	7,3 bis 10,5	2	"	"
Schwarzstabilit 6612	Schwarz	1,6	300	675	10	2100	60	150	0,05	3	1,75	6	2	"	"
Eisengummi 26 749	Grau	1,7	330	650	8	2000	85	170	0,09	3	2,1	10 bis 9,8	1	Hoch wärmebest., zäher als Stabilit, schwerer als Stabilit z. bearb., polierf.	Isolierbolzen und Umkleidung für Metallteile
Eisengummi 26 755	"	1,7	210	600	7	2000	80	170	0,09	3	2,1	10 bis 11	2	etwas geringer als 26 749, polierfähig	"
Eisengummi lederh. 26 748	"	1,7	260	450	10	1000	59	160	0,035	3	1,5	8,6	3	Wetterbeständig, polierfähig	Oberleitungsmaterial
Vulkanasbest 5780	Braunschwarz	1,9	120	350	5	1530	90	über 230	1,53	3	0,75	2,5	2	Hoch wärmebeständig	Funkenlöschkästen



# CALOR

Nr. 18

## Größenabstufung der Calor-Schaltpatronen

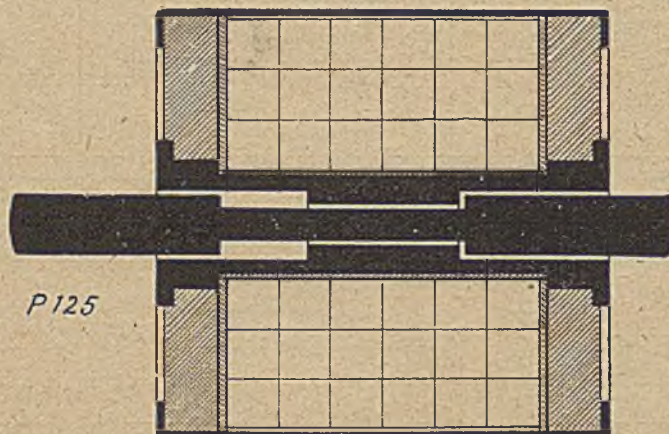
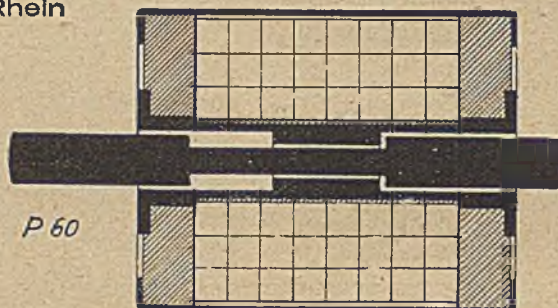
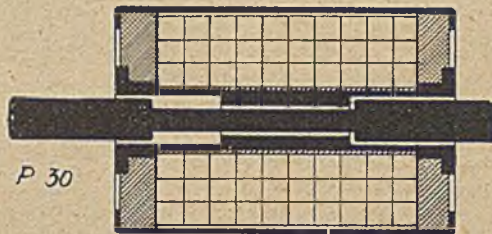
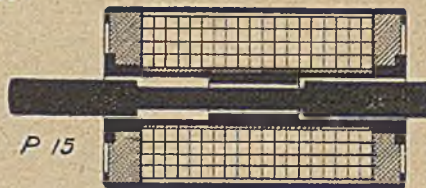
Hersteller und Lieferanten:

**Calor Elektrizitäts-  
Aktien-Gesellschaft  
Duisburg**

und

**A.-G. Kabelwerk  
Duisburg**

zu  
Duisburg a. Rhein



Mit diesen

**5**

Größen von Calor-Schaltpatronen können alle Elektromotoren bis 125 Amp. genau nach Stromstärke und Zeitdauer der Belastung sowie in Abhängigkeit von der Raumtemperatur geschützt werden.

Die Calor-Schaltpatronen sind nebenstehend in natürlicher Größe im Schnitt dargestellt.



Es sind des öfteren Beschwerden an uns gelangt, daß die in anonymen Anzeigen verlangten Zeugnisse, Photographien, Zeichnungen usw. den Einsendern derselben entweder gar nicht oder erst nach wiederholter Reklamation und oft ohne Angabe der Chiffre der betr. Anzeige wieder zugehen.

Da es ohne Frage Pflicht der Inserenten ist, die den Angeboten auf Verlangen beigefügten Anlagen, welche den Einreichern bedeutende Kosten und viel Mühe verursacht haben, zurückzugeben, so richten wir hiermit an die Inserenten der Zeitschrift das Ersuchen, solche Anlagen stets tunlichst bald kostenfrei und ohne nochmalige Aufforderung seitens der Einsender unmittelbar an letztere unter Angabe der betr. Anzeigen - Chiffre zurückzusenden.

Den Bewerbern können wir nur empfehlen, ihren Offerten auf Chiffreanzeigen Anlagen nicht ohne weiteres beizufügen, sondern Lichtbild, Zeugnisabschriften, Zeichnungen usw. erst einzureichen, nachdem sie von der betr. Firma hierzu aufgefordert worden sind, da wir für den Wiedererhalt derartiger Anlagen nicht eintreten, noch aufkommen können. Die Vermittlung bei anonymen Anzeigen erstreckt sich lediglich auf Annahme von Briefen und deren Weitergabe an die Inserenten.

**Verlag und Expedition der  
„Elektrotechnische Zeitschrift“**

Berlin W 9, Linkstraße 23, 24

### **Richtige Werbung u. Organisation = Gewinn**

Kaufmännisch und technisch versierter langjähriger Leiter von Überlandzentralen, dessen Spezialgebiet der Ausbau von Werbeorganisationen ist, sucht ähnliche Tätigkeit auf diesem Spezialgebiet als

### **Vorstandsmitglied**

einer mittleren od. größeren Gesellschaft möglichst der Privatindustrie. Suchender, welcher heute noch Direktor einer Überlandzentrale in ungekünd. Stellg. ist, u. als solcher gute Bezieh. zu den Direktionen anderer Überlandzentral. besitzt, hat erstklass. Referenz. aufzuweis., legt jedoch nur auf solche Stellung Wert, in welcher ihm Gelegenheit gebot. wird, seine Fähigkeiten voll zu entfalten. Diskretion erbet. u. zugesich. Gefl. Angebote unt. **E. 6725** d. d. Exped. d. Zeitschr. [6725]

### **Elektroingenieur**

23 J., Obersek.-Reife, Absolv. d. Ing.-Schule Mannheim (Sehr gut), 4 J. Werkstattpraxis, (Install., Ankerwickel., Schloss.), 1 J. Konstr.-Bureau, einige Monate Proj.-Ing., z. Z. Leiter d. Prüffeld. einer mittl. elektrotechn. Firma, sucht Stellung, Betrieb, Prüffeld, Überlandzentrale bevorzugt. Angeb. unt. **E. 6758** d. d. Exp. d. Zeitschr. [6758]

### **Tüchtiger**

### **Elektro - Kaufmann**

guter Disponent u. Einkäufer, techn. Kenntn., 20 J. i. Branche, 37 J., verh., bilanzsicher, zuverl. u. arbeitsfreudig, sucht leitenden Posten im Bau oder Betrieb v. Überlandzentralen. Z. Z. in ungekündigt. Stellung als Vorst. der Zweigstelle einer Elektrizitäts-A. G. Angebote erbeten unter **E. 6772** d. d. Exped. d. Zschr. [6772]

*Fortsetzung auf Seite XXXXI*

# JAROSLAW ISOLATION

**2. 7. 25. Kondensator-Durchführungen** für Innenräume. Durchführungsisolatoren aus Hartpapier (Turbonit) nach dem altbewährten Kondensatorprinzip (DRP) in bester Ausführung **bis zu 110 000 Volt Betriebsspannung.**

Glimmer  
Mikanit  
Turbonit  
Turbax  
Preßspan



Öl-Tuche  
Öl-Seide  
Bänder  
Öl-Papier  
Öl-Schläuche

**Jaroslaw's Erste Glimmer-Waren-Fabrik in Berlin**

**BERLIN SO 36, Reichenbergerstr. 79/80**



## Elektroingenieur

32 J., z. Z. in leit. Stellg. bei Großfirma, Abs. höh. techn. Lehranst., 3 J. Werk-Praxis bei einem E.-W., 7 J. Bureau-tätigk. bei Weltfirm., sehr gute techn. Allgemeinbildg., sucht zum 1. VIII. evtl. sofort entwicklungs-f. Dauerstellung in Bureau od. Betrieb. Gefl. Ang. unter E. 6770 d. d. Exp. d. Zschr. [6770]

## OBERINGENIEUR

sucht entwicklungs-fähige Dauerstellung im Überlandwerk od. Installationsbureau;

bietet gr. langj. Erfahrung. (theoret. u. prakt.) Bau, Betr., Verwalt. auf d. Geb. d. Überlandversorg. Nachweisbar größte Erfolge i. d. Werbetätigk., Ind., Landwirtsch., Gewandth. i. Verk., vortragssicher. Bish. nur bei erst. Firmen. 38 J.-alt. Zuschr. erb. unt. E. 6773 d. d. Exp. d. Ztschr. [6773]

## Radioingenieur

40, Akademiker, vertraut mit der höchstentwickelten Radiotechnik Amerikas, sucht viels. Stellung für Reise, Fabrikation, Konstruktion, Labor., mögl. in aussichtsreich. Neugründung. Näh. an: [6731]

Steinke, Berlin-Schöneberg, Vorbergstr. 15. — Tel.: Steph. 1639.

## Elektrotechniker

40 J. alt, gewissenh. u. energisch, mit guter Praxis u. reicher Erfahrung in der Projektierung von Licht- und Kraftanlagen, Hoch- u. Niederspannung, Landwirtsch.- u. Industrieanlag., Schalttafelbau, Transformatoren und elektr. Maschinen jeder Art, gewandt im Verkehr mit der Kundsch. u. Behörden, sucht sich wegen Aufgabe des Geschäfts als Betriebs- od. Montageleiter baldigst zu verändern.

Angebote unt. E. 6740 durch die Expedition d. Zeitschr. [6740]

## Elektroingenieur

24 Jahre alt, arbeitsfreudig und gewissenhaft, mit 7jähr. Werkstattpraxis (4 Jahre Masch.-Fabr. Eßlingen u. 3 J. in Rep.-Werkstatt für Elektromotoren u. elektr. Installat.-Gesch.) sucht, gest. auf beste Zeugnisse, Stellung. [6743]

Gefl. Zuschr. unter E. 6743 d. d. Exp. dies. Zeitschr. erbeten.

## Junger strabs. Techniker

20 Jahre alt, 3 Jahre Praxis in Licht- und Kraftanlagen, Hochspannungsanlagen sowie allg. Maschinenbau, 4 Semest. Hochschule (Darmstadt), sucht Anfangsstellung im Bureau oder Betrieb. Angebote unter E. 6655 d. d. Expedition dieser Zeitschrift. (6655)

Elektroingenieur, (Pfälzer), 23 J., led., Abs. Tech. Bingen, 3 J. Prax. i. Ortsnetz- u. Freileitungsbau, Montage u. Inst., s. Anf. Stellg., gl. welch. Art. Off. u. E. 6744 d. d. Exp. d. Zeitschr. [6744]

## Betriebsingenieur

30 J., vorh., z. Z. in Betr.-Abtlg. v. Großversorgung (fest angest. in groß. Städt. E.-W. m. Überlandz.), m. mehrjähr. reichen Erfahrungen in Projekt-, Bau, Betrieb, Verwaltg., Tarifwesen usw. sucht anderen Wirkungskreis bet. Elt.-Werk oder Industrie z. l. 10. 25, Süddeutschland bevorzugt Angebote unter E. 6778 d. d. Exp. d. Z. [6778]

## Wickel-Fachmann Elektroingenieur

(24 Jahre), mit lang-jährigen Erfahrungen in der Reparatur von Gleich- und Wechselstrom-Maschinen, Anlassern, Transformator., guten Prüffeldkenntnissen, sucht, gestützt auf la Zeugnisse, Stellung als Leiter einer Ankerwickel- od. als Prüffeldingenieur od. dergl. Z. Z. Leiter größerer Ankerwickel- od. Friesslands, 7 Jahre Werkstattprax. Staatl. geprüft. Wickel- u. Installationsmeister. Gefl. Ang. unt. E. 6757 d. d. Exp. d. Ztschr. [6757]

## Ingenieur

m. reichen Erfahrung. im Bau von Elektriz.-Wkn., Einzelanl. Ortsnetzen u. Install., tüchtig., Akquisit., u. Verkäufer, langj. Vorstand gr. Verkaufs-Zweigb. Süddeutschlands sucht Stellung z. 1. Juli als Vorst. techn. Bureaus. Filialleiter, Reiseing. od. dergl. Gefl. Off. u. E. 6779 d. d. Exp. d. Zschr. [6779]

## Diplomingenieur

d. konstruktiven Elektrotechn., 29 Jahre alt, sucht Anfangsstellung. Gefl. Ang. unter E. 6690 d. d. Exp. d. Z. [6690]

## RADIO!

Elektroingenieur, 26 J., mit mehrjähriger Auslandspraxis im Radiowesen (Laboratorium, Amateurradio sowie Großstation), mit prima Zeugnissen und Referenzen, sucht ähnliche Stellung in Deutschland. Gefl. Offerten mit näheren Bedingungen unter E. 6733 d. d. Exp. d. Zeitschr. [6733]

## Elektroingenieur

firm in Elektrophysik, Schwachstr.- u. Hochfrequ.-Techn., mehr-jähr. Praxis in Lab.- u. Entwickl.-Arbeit, fähig zu selbständ. techn.-wissenschaftl. Arbeit, mit bestem Zeugnis erster Firma, 32 J., ledig, arbeitsam, äußerst gewissenhaft, sucht angemess. Stelle in Berlin. Zuschr. erb. unter E. 6736 d. d. Exp. d. Zeitschr. [6736]

## Verkaufs-Ingenieur

bereit Südbayern mit Auto, bestens eingeführt, sucht Stellung als Vertreter gegen Kostenzuschuß und Provision. Angeb. unt. E. 6789 d. d. E. d. Z. [6789]

## Betriebsleiter

30 J., Techn. Immenau, 12 J. Prax. i. Proj. u. Bau v. Ortsnetz., Fernlgtg., v. Licht- u. Kraftanl., Betrieb v. Gas, Wasser, Elektr.-Werk, sucht. Stellg. Off. unt. E. 6741 d. d. Exp. d. Zeitschrift. [6741]

## Elektroingenieur

29 Jahre, gelernt. Mechanik., firm im Projekt u. Montageleit. v. Hoch- u. Niedersp.-Anlag., z. Z. Betriebsing. f. Dreh- u. Gleichstrom-Zentr. sowie der gesamt. elektr. Einrichtg., sucht sich in selbst. Stellung zu verändern. Möglichst Betriebs-Ing. erb. unter E. 6610 d. d. Exped. d. Zeitschr. [6610]

## Kaufmann

Mitte 20, erste Kraft, gew. Korresp. u. Verkäufer, beherrscht

Engl., Span., Franz.,

z. Z. f. elektr. Heizung tätig, s. entspr. Stellg. Anfr. u. E. 6765 d. d. Exp. d. Ztschr. [6765]

## Elektro-Ingenieur

24 J. Abslv. des Techn. Mittweida, 7 Jhr. Praxis in Montage und Werkstatt, mit guten Zeugnissen, sucht Stellung im Elektro-Maschinenbau od. Prüffeld. Ang. unter „Gewissenhaft“ E. 6788 d. d. Exp. d. Z. [6788]

## Elektroingenieur

32 Jahre alt, Absolvent d. Maschinenbauschule Köln und des Polytechnikum Friedberg, Bureau- u. Betriebspraxis, z. Z. in ungekündigter Stellung als Filialleiter einer Großfirma, sucht Dauerstellung bei Fabrik oder Elektrizitätswerk. Angebote erbeten unt. E. 6742 d. d. Exp. d. Zeitschrift. [6742]

## Dipl.-Ing., ledig,

27 J., gewandt. Akquis., bei erster elektr. Weltfirma in ungekündigter Stellung, sucht sich zu verändern. Offerten unter E. 6739 d. d. Exp. d. Ztschr. [6739]

## Elektroingenieur

Abs. eines Technikums, 28 J. alt, ledig, 2 Jahr Mont.-Praxis in Licht-, Kraft- u. Signalanlag., sucht Anfangsstellung. Gefl. Angeb. unter E. 6730 d. d. Exp. d. Zeitschr. erb. [6730]

## Zählereicher

Wir suchen zum baldigen Eintritt einen äußerst gewissenhaft., fleißigen **Zählereicher** m. gut. Volksschulbildung, welcher mit dem Eichen von Dreh- u. Wechselstromzählern durchaus vertraut ist. Gelehrter Uhrmacher od. Feinmechaniker, unverheiratet, erhält den Vorzug. Die Entlohn. erfolgt nach dem Reichsmanteltarif d. Staats- u. Gemeindearbeiter. Die Stellung ist bei guter Führung und Leistung eine dauernde. Offert. unt. Beifügung eines selbstgeschriebenen Lebenslaufes und polizeilich beglaubigter Zeugnisabschriften unt. E. 6790 durch die Exp. dieser Zeitschr. erbet. [6790]

Selbständiger

## Vorkalkulator

mit langjährigen Erfahrungen in der Festlegung von Zeitakkorden i. Elektromotoren- und Apparatebau zu möglichst sofortigem Eintritt ges.

Ausführ. Bewerb. mit Lebenslauf, Zeugnisabschr., Ang. d. Gehaltsanspr. u. d. frühesten Eintrittsterm. zu richten unter Kennzeichen „M“ an das Personalbureau der **Bergmann-Elektricitäts-Werke.**

A.-G. [6727] Berlin N 65.



Wir suchen für unser **Hochspannungs-Versuchsfeld** einen **Diplomingenieur der Elektrotechnik**

der sehr gute theoretische Kenntnisse und möglichst mehrjährige Versuchsfeldpraxis besitzt. [6751]

Gesuche mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittszeitpunktes erbeten an das Sekret. der **Hermisdorf-Schomburg-Isolatoren G.m.b.H.** **Hermisdorf i. Thür.**



Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt [6768]

**Physiker**  
oder  
**Ingenieur**

mit elektrotechnischen Kenntnissen u. englischen u. französischen Sprachkenntnissen, für d. Literaturbearbeitung. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsforderungen u. möglichst Lichtbild erbeten unter Kennwort „Patent“ an die

Angestellten-Vermittlungsstelle bei den Direktionen der Siemensfirmen, Verwaltungsgebäude, Berlin-Siemensstadt.



In Fabrikation und Verwaltungsdienst erfahrener [6767]

**INGENIEUR**

Mitte bis Ende der dreißiger Jahre, von Fabrik elektrotechnisch. Apparate und Elektro-Kleinstromen zur **Unterstützung des technischen Direktors** für rasch-möglichsten Eintritt **gesucht.** Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild unter Beigabe von Referenzen erbeten unter **M. C. 9172/E. 6767** d. d. Exp. d. Zschr.

**Konstrukteur**

für die Bearbeitung von **Schaltungen, Apparaten und Installationen** an

**Kranen und Elektrohängebahnen**

gesucht. [6755]

Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen unter Angabe des frühesten Eintrittstermines an

**ATG** ALLGEMEINE TRANSPORTANLAGEN-GESELLSCHAFT M.B.H., MASCH.-FABR. LEIPZIG.

Von  
**großer deutscher Elektrizitätsgesellschaft**  
wird ein **erstklassiger**

**Konstrukteur**

gesucht, der verantwortlich das Gebiet der **Hochspannungsapparate**

bearbeiten soll. Für die Besetzung dieser Stelle kommt **nur eine allererste Kraft** in Frage, die auf diesem Gebiet schon tätig war und sowohl in praktischer wie auch in wissenschaftlicher Beziehung über wertvolle Erfahrungen bzw. Kenntnisse verfügt. Angebote mit **kurzer Angabe des Lebenslaufes** sowie Beschreibung des Bildungsganges und der bisherigen Tätigkeit, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten unter **E. 6775** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [6775]

**Maschinenbautechniker**

mit mehrjährigen Erfahrungen in Herstellung elektrischer Maschinenanlagen **sofort gesucht.**

Bewerber muß gute elektrotechn. Kenntnisse besitzen und mit der bureaumäßigen Bearbeitung und praktischen Ausführung von Projekten vollkommen vertraut sein. Dauer der Beschäftigung voraussichtlich 5 Monate, Vergütung nach dem Preuß. Angestellten-tarif. Bewerbungen mit Lebenslauf und glaubigsten Zeugnisabschriften sowie mit Angabe des möglichen Dienstantritts an **Staatl. Hafenbauamt Stolpmünde.** [6728]

Für die technische Leitung einer im Ausbau begriffenen und im Bezirk Düsseldorf (unbesetztes Gebiet) gelegenen

**Elektromotorenfabrik**

wird zum möglichst baldigen Eintritt tüchtig

**Fachmann**

mit längerer erfolgreicher Praxis gesucht. Bewerbungen mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen erbeten unter **E. 6670** d. d. Exped. d. Ztschr. [6670]

Berliner Großfirma sucht erfahren.

**Konstrukteur**

für Starkstromrelais. (6662)

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten unter **E. 6662** d. d. Exped. dies. Zeitschrift.

**Akquisiteure**

von bedeutender Firma der **Schwachstrombranche**, welche **Telephon- und Signalanlagen** in Kauf und Miete ausführt, gegen Gehalt, hohe Provision und Spesenzuschuß

**per sofort gesucht.**

Angebote unter **E. 6782** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [6782]



Ich suche zu möglichst baldigem Eintritt

## füchtigen Teilkonstrukteur

mit abgeschlossener Fachschulbildung und Kenntnissen im elektrischen Apparatebau für Aufzüge und Hebezeuge.

Bedingung: Flotter und sauberer Zeichner.

Angebote mit Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschriften und frühestem Eintrittstermin sind zu richten an

**Armin Tenner**  
Berlin SW 68, Zimmerstr. 34.

Große Elektrizitäts-Aktiengesellschaft sucht für ihre Hamburger Niederlassung einen

## Akquisitionsingenieur

zum baldigen Antritt. Gefordert werden: gute Vorbildung, gründliche Fachkenntnisse, mehrjährige akquisitorische Erfahrung und nachweisbare Erfolge in Norddeutschland. (6658)

Die Stelle ist entwicklungsfähig, die Anstellungsbedingungen sind günstig.

Bewerbungen mit Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsanspruch erbeten unter E. 6653 d. d. Exped. dieser Zeitschrift.

Gesucht

## Elektroingenieur

für selbständige Tätigkeit, möglichst mit Hochschulausbildung, vertraut mit Messungen an Meß- und Kleintransformatoren mittels der Wechselstrom-Kompensationsmethoden. Mehrjährige Erfahrung in Berechnung und Konstruktion von Meß- und Kleintransformatoren Bedingung.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild u. Gehaltsansprüchen erbeten unter E. 6676 durch die Exp. d. Z. [6676]

## Für die Leitung einer Ueberlandzentrale in deutsch. Gegend Nordböhmens wird ein jüngerer energischer Elektroingenieur

mit akademischer Vorbildung gesucht. Herren, die über entsprechende Erfahrung in der Organisation und Verwaltung sowie im Bau von Hochspannungsleitungen verfügen, wollen ihr Ansuchen mit Zeugnisabschriften, Angaben von Referenzen u. Gehaltsansprüchen belegt unter **Überland 100/E. 6684** durch die Expedition dieser Zeitschrift übersenden. Cechoslovakische Staatsbürger erhalten unter gleichen Bedingungen den Vorzug.

## Zählerrevisor

firm in Eichtung und Reparatur v. Wechsel- und Drehstromzählern für Nieder- und Hochspannung, Systeme Siemens und Aron, zum baldigen Eintritt von einer Überlandzentrale in Groß-Polen gesucht. Bewerber muß der polnischen und deutschen Sprache mächtig sein. Angebote mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften sowie Angabe d. frühesten Eintrittstermins erbeten unter **E. 6759** d. d. Exped. dies. Zeitschr. [6759]

## Betriebsingenieur

im elektr. Maschinenbau firm, mit Fachschulbildung und langjähriger praktischer Tätigkeit, gesucht, der in der Lage ist, durch Verbesserungen der Einrichtungen des Betriebes diesen voranzubringen. Ganz besond. wird gewünscht erstklassige Persönlichkeit, die auch im Umgang mit Arbeitern Erfahrungen besitzt. Gefl. Offerte unter **E. 6724** d. d. Exped. dieser Ztschr. [6724]

## Betriebsleiter

z. Betriebsüberwachung usw. des 15 kV Hochspannungsnetzes sowie der Ortsnetze und Stationen für **sofort** gesucht. Bewerber müssen mindestens die Meisterprüf. im Elektro-Installat.-Gewerbe abgelegt haben und mehrjährige Überlandpraxis als Betriebsinspektor oder dergl. nachweisen können, ferner gute Erfahrungen im Zähler- und Tarifwesen sowie in einfachen Querschnittberechnungen besitzen und besonders mit den Bestimmungen d. V.D.E. vertraut sein. Anstellung geschieht zunächst a. Privatdienstvertrag. Bezahlung erfolgt nach Gruppe 7 der staatlich. Besoldungsordnung. Pensionsberechtigte

Anstellung wird nach erfolgreicher einjährig. Probezeit in Aussicht gestellt. Bewerbungen bis 19. Juli d. J. erbet. Ledige werden bevorzugt, da Familienwohnung z. Z. nicht vorhanden ist. [6753]

Gemeindeverband für Gas- und Elektrizitätsversorgung der Städte **Altenberg-Geising-Lauenstein** in Lauenstein i. Sa.

Für mittlere Elektromotorenfabrik wird arbeitsfreudiger und energischer technischer [6748]

## Betriebsleiter

gesucht, der auch mit der Herstellung von Kabel-Endverschlüssen und Endverzweigern vertraut sein muß. Nur organisat. befähigte Herren mit mehrjähriger Praxis wollen sich melden unter **E. 6748** d. d. Exp. dies. Zeitschr.

Von größerem Werk werden zum baldigen Eintritt gesucht:

## Erfahrener älterer Konstrukteur

zur Leitung eines Konstruktionsbureaus für größere Fernsprechanlagen und Schwachstromapparatebau. [6671]

## Älterer Schwachstromingenieur

zur Leitung eines Schaltungstechnischen- und Projektierungsbureaus für Fernsprechanlagen. Bewerber mit langjähr. und prakt. Erfahr. werden ersucht, ausführl. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschr., Gehaltsansprüch., Empfehl. sowie Angabe des früh. Eintrittstermins einzur. u. **J. F. 7574** an **Rudolf Mosse**, Berlin SW 19.

Für eine große elektrotechnische Porzellanfabrik in der Nähe von Berlin wird zur Entlastung des Vorstandes ein

## kaufmännischer Leiter

gesucht.

Es kommen nur erstklassige Herren mit nachweisbarer langjähriger Praxis in Frage. Zielbewußtes, sicheres Disponieren, rasche Auffassung, Gewandheit bei Tätigkeit von Abschlüssen und möglichst Branchenkenntnisse sind Bedingung. Der Posten ist gut dotiert und bei zufriedenstellender Leistung mit Prokura verbunden.

Angebote unter **E. 6669** d. d. Exp. d. Ztschr. [6669]

Wir suchen für die selbständige Leitung der Fabrikation von

## Quecksilberdampf-Gleichrichter-Kolben

einen Herren mit längerer Betriebserfahrung. Schriftl. Bewerbungen unter Beifügung von Zeugnissen erbeten an das [6726]

**Sekretariat der Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie Akt.-Ges.**

Berlin SO 33, Zeughofstr. 6-9.

Bewerbungen, die innerhalb 14 Tagen nicht beantwortet sind, bitten wir als abgelehnt zu betrachten.

Erfahrene

## Konstrukteure

für Hochspannungs-Schaltapparate zum möglichst baldigen Eintritt gesucht. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen, Zeugnisabschrift, usw. erbeten unter **J. U. 15 715** an **Rudolf Mosse**, Berlin SW 19. [6706]



Süddeutsches  
Überlandwerk  
sucht jüngeren tüch-  
tigen

## Zeichner oder Techniker

der bereits im Bureau einer Überlandzentrale beschäftigt war und erfahren ist im Leitungsbau u. Bau von Transformatorstationen, Bewerbungen mit Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Lichtbild und Angabe des frühesten Eintrittsterm. unt. E. 6674 d. d. Exp. d. Z. [6674]

## Isolierpressmaterial

Für eine neu einzurichtende Abteilung wird erstklassiger

## Fachmann

gesucht, der die Fabrikation wärme- und hitzebeständiger (bis 150°) Preßmaterialien v. Grund auf einrichtet, kann. Nachweis hierfür muß erbracht werden. Ausführliche Angeb. unt. E. 6777 d. d. Exp. d. Z. [6777]

## Fachschulleiter

für gewerblich-technische Schule in Stettin gesucht.

Verlangt: Dipl.-Ing., praktische Erfahrung auf dem Gebiete der Fernsprech- und Funktechnik, mehrjährige prakt. Werkstätten-tätigkeit. Alter 35 bis 40 Jahre.

Geboten: Feste Anstellung nach zweijähr. Probefristzeit, Gehalt aus Gruppe X der Beamtenbesoldung, Aufstiegsmöglichkeit nach Gruppe XI.

Bewerbungsgesuche, Lebenslauf und Zeugnisse zu richten an:

**Schauwecker,**  
Stettin, [6711]  
Kaiser-Wilhelm-Str. 93.

Wir suchen zu baldigem Eintritt einen

## Ingenieur

möglichst mit abgeschlossener Hochschulbildung, mit nachweislich länger. Erfahrung im Bau von 15- und 60-kV-Leitungen u. Schaltstationen, als örtlichen Bauleiter dieser Anlagen. Bewerbungen m. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild u. Referenzen an Personalabteilung d. [6699]

Überlandwerk Oberschlesien A.-G., Neißeb.

## Tüchtiger Konstrukteur

mit mehrjähriger Praxis im Entwerfen von Elektromotoren kleiner u. mittlerer Größe für das Konstruktionsbureau erster Berliner Hebezeug- u. Elektromotorenfabrik zu möglichst sofortigem Eintritt gesucht. Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unt. E. 6764 d. d. Exp. dies. Zeitschrift. [6764]

## Revisionsbeamter

mit jahrelangen Erfahrungen im Bau und in der Beaufsichtigung elektrischer Hoch- und Niederspannungsanlagen, u. mit genauen Kenntnissen der Verbandsvorschriften von einer Überlandzentrale in Großpolen zum baldigen Eintritt gesucht.

Bewerber muß der polnischen und deutschen Sprache mächtig sein. Dienstwohnung ist vorhanden. Bewerbungen mit lückenlos. Lebenslauf u. Zeugnisabschriften sowie mit Aufgabe v. Referenzen und des frühesten Antrittstermins erbeten unter E. 6760 d. d. Expedition dies. Zeitschr. [6760]

## Jüngerer Betriebsingenieur

v. westdeutschem Kabelwerk (unbesetztes Gebiet) gesucht. Gesuchter muß mit der Herstellung isolierter Kupferleitung durchaus vertraut sein und umfangr. allgemeinbetriebsstechn. Kenntnisse und Erfahrungen besitzen. Ausführliche Bewerbung. m. Zeugnisabschriften, Referenzen, Lichtbild und Gehaltsanspruch sind unt. E. 6784 d. d. Exp. d. Z. zu richten. [6784]

## Die Stelle des [6781] Betriebsleiters

des städtischen Kraft-Elektrizitäts- u. Wasserwerks Vöhrenbach (Schwarzwald) ist neu zu besetzen. Eigene Wasserkraftanlage m. Talsperre ist vorhanden. Mit dem Elektrizitätswerk ist eine Installationsabteilung verbunden. Dienstantritt möglichst bald, spätestens auf 1. Oktober 1925. Dienstwohnung i. Elektrizitätsgebäude. Geeignete Bewerber wollen ihre Gesuche m. Zeugnisabschriften unter Angabe der bisherigen Tätigkeit und der Gehaltsansprüche bis spätestens 15. Juli 1925 einreichen beim Gemeinderat Vöhrenbach.

## Ingenieur

für unsere Abteilung für Zentralen mit geeigneten Erfahrungen i. Bau moderner Hoch- und Niederspannungsanlagen z. techn. Beaufsichtigung uns. örtlichen Baubureaus für Freileitungsbauten v. Stammhaus aus gesucht.

Nur Bewerber mit besten theoretischen u. praktischen Kenntnissen auf dem Gebiet d. elektr. Kraftübertragung, die nachweislich mehr. Jahre als selbst. Bauleiter im Außendienst tätig waren, können Berücksichtigung finden. [6785]

Ausführl. Bewerbg. mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschr., Ang. d. Gehaltsanspr. u. d. frühest. Eintrittsterm. zu richten unter Kennzeichen „C“ an das

**Personalbureau der  
Bergmann - Elektrizitäts-  
Werke, A.-G.  
Berlin N 65.**

## Gesucht

schriftgewandter, fleißiger, umsichtiger, nicht zu jung [6729]

## Elektroingenieur

für literarische Tätigkeit (Groß-Berlin) in Dauerstellung. Erforderlich: gute allgemeine und technische Bildung und Geschäftsgewandtheit. Gehalt je nach Vorbildung und bisheriger Tätigkeit. Monatlich 300 bis 400 M (bei entsprechender Leistung später steigend). Bewerbungen unter E. 6729 d. d. Exped. d. Zeitschrift.

## Geübte Eicher

und **Uhrmacher** auf elektrische Meßinstrumente suchen [6737]  
**Gans & Goldschmidt,**  
Elektr. Ges. m. b. H.,  
Berlin N 39,  
Müllerstr. 10.

## Vertreter

gesucht für

## Gittermaste

Reflektiert wird auf eingef. branchekundig. Herrn. [6771]

**Eisenwerk Willich**  
Hoerde-Dortmund.



*Pelikan  
Fuschen*

## Export nach Argentinien!

Erstes deutsches Importhaus in Buenos Aires übernimmt Vertretungen von Fabrikaten der elektrot. Branche.

Eigene Niederlassung in Hamburg, Chef aus Buenos Aires bis Mitte September in Deutschland anwesend. Angebote unter H. M. 9350 an Rudolf Mosse, Hamburg 1. [6745]

## Vertretung

leistungsfähiger, elektrot. Fabrik für Berlin gesucht. Auch Exportmaterial. Beste Beziehungen zu Großabnehmern vorhanden. Angebote unter E. 6746 d. d. Exp. dies. Zeitschr. [6746]

Fortsetzung auf Seite XXXXVI.



**Spezialfabrik**  
für  
**Isoliermaterialien**  
der  
**Elektrotechnik**  
sucht für die Gebiete  
**Sachsen und Schlesien**  
Je einen  
**Vertreter**

Nur geschäftsgewandte Herren, mögl. Elektroingenieure, welche die Kundschaft persönlich bearbeiten, heste Beziehungen haben und außerdem über umfangreiche Fachkenntnisse in der Elektrotechnik, auch der Hochspannungstechnik verfügen, werden um Bewerbung gebeten. Möglichkeit für Lagerhaltung im geringen Umfang erwünscht. Zuschriften unter **E. 6738** d. die Exped. d. Zeitschr.

[6738]

Bedeutendes süddeutsches  
**Kabelwerk**  
sucht sofort  
**Vertreter**  
für **Berlin** und Umgebung.  
Bedingungen: erstklassige Referenzen, nachweisbar gute Einführung bei Grossisten-, Installateur- und Großkonsumenten-Kundschaft, Lagerräume und günstige Lage. [6752]  
Angebote unter **E. 6752** durch die Expedition dieser Zeitschrift.

Wir vergeben unsere  
**Vertretung**  
für  
Beleuchtungsgeräte (Lenklampen) noch für folgende Städte bzw. Bezirke: **Hannover, Bremen, Hamburg, Stettin, Braunschweig, Prov. Sachsen u. Baden.**  
Gefl. Angebote von gut eingeführten Firmen, die eine rege Reisetätigkeit entfalten, unter **E. 6732** durch die Exped. d. Zeitschrift.

Leistungsfähige Fabrik für  
**verbandsmäßiges Isolier-  
Preßmaterial**  
sucht an allen größeren Plätzen tüchtige Fachleute als [6588]  
**Bezirks-Vertreter**  
die bei der einschlägigen Industrie, bzw. den Großhändlern bestens eingeführt sind und die Kundschaft ihres Bezirks regelmäßig persönlich besuchen.  
Gefl. Angebote unter **E. 6588** d. d. Expedition dieser Zeitschr. erbeten.

**Vertretung**  
**gesucht** [6719]

- 1) eines Draht- und Kabelwerks,
- 2) einer Fabrik für Anlasser usw. für Württemberg und Baden, größeres Lager erwünscht.

Suchender ist bei Großhändlern und Verbrauchern gut eingeführt Angebote unter **E. 6719** d. d. Exp. d. Z.

Ingenieur mit Kundenkreis in Elektrogroßhandlungen und Elektrizitätswerken sucht sofort [6749]

**Vertretungen**

leistungsfähiger Fabriken in Installationsmaterial für den Berliner Bezirk. Gefl. Zuschriften unter **E. 6749** d. d. Exped. dies. Zeitschr.

**Drehstromgenerator**

der Maschinenfabrik Esslingen, Baujahr 1924, normale, offene Schildeingangsleistung 125 kVA, Spannung 400 Volt mit herausgeführt, Nullpunkt, 50 Perioden, 1000 Umdrehungen mit direkt an den Generator angehafter Erreger-Maschine, mit Spannschienen und Nebenschlußgenerator, tadellos erhalten, ab Lagerort **zu verkaufen.**  
Angebote an [6756]  
**Neckar-A. G.,**  
Stuttgart, Herdweg 66.

**Fernsprech - Kabel**  
K.F.A. 5-parrig.  
0,8, neu, 1700 m

**KBA - Kabel**  
2x85, neu, 500 m  
äußerst preiswert abzugeben  
**Kurt Salomon, Berlin**  
Artilleriestraße 9  
Tel. Norden 4715. [1659]

Wir benötigen  
**einen Umformer**

der mit Drehstrom von 50 Perioden, 5100 Volt gespeist wird und Einphasen - Wechselstrom 42 Perioden, 5300 Volt abgibt. Wechselstromleistung ca. 200 kVA. Detaillierte Angebote mit Angabe des Alters, Fabrikates, Zustandes und detaillierten Gewichten der Maschinen zu richten, an die [6762]  
**Vereinigte Elektrizitäts-A.G.**  
**Wien**  
III. Am Heumarkt 10.

Leistungsfähige deutsche Fabrik in Isoliermaterial (Kupfer-Emaillierdrähte, Röhren, Ölstoffe, Papiere, Mikafolium, Lacke usw.) sucht rührige [6664]

**Vertreter**

gegen Provision für alle Teile Deutschlands. Bei der Elektroindustrie gut eingeführte Vertreter werden um Angebot mit Referenzen gebeten unter **S. L. 2016** an die Invalidendank Ann.-Exped. Berlin.

**Kapitalkräftige Großhandlung**  
in Mitteldeutschland sucht für die Bezirke **Westsachsen, Thüringen, Prov. Sachsen** die Generalvertretung eines erstklassigen **Isolierrohrwerkes** mit **Konsignationslager.**  
Angebote erbeten unter **E. 6761** d. die Expedition dieser Zeitschrift. [6761]

**Provisionsvertreter**

für alle größeren Städte Deutschlands für bekannte Spezialfabrik elektrischer Heiz- und Kochapparate gesucht: Angebote mit Angabe von Referenzen unter **E. 6769** d. d. Exp. d. Zeitschr. [6769]

**Günstige Gelegenheit**

Ein Spezialwerk der elektrischen Industrie, modern eingerichtet, flott beschäftigt mit **nachweisbaren** erheblichen Jahresüberschüssen, **sucht**

**150-200 000 M.**  
**I. Hypothek**

mit dem Recht der Umwandlung in Prioritäts-Aktien. Eventl. kann Geldgeber die kaufmännische Leitung übernehmen; technische Leitung liegt in renommierten Fachhand. Angebote unter **E. 6780** durch die Exp. dies. Zeitschr. [6780]

Wegen Betriebserweiterung abzugeben:

- 1 **Heißdampfverbundlokomobile** auf Tragfüßen, von 230/280/320 PS Bremsleistung, 190 Touren, 2 Schwungräder 2200/2800 mm Ø und 430/530 Breite, mit Einspritzkondensation und Einrichtung zum Betrieb mit fremdem Dampf, Kessel für 12 atü, Baujahr 1921, Fabrikat R. Wolf A.-G., Magdeburg.
- 1 **Drehstromgenerator**, 220/380 Volt, 788/456 Amp., 50 Per., 600 Umdr., Leistung dauernd 300 kVA, cos. φ = 0,8, direkt gekuppelt mit Erregermaschine 110 Volt, 59 Amp., Fabrikat Lloya - Dynamowerke Bremen, Baujahr 1921.
- 1 **Antriebsriemen**, 480x10 mm, 22 m lang. Gefl. Angebote auf den kompl. Maschinensatz oder auch auf Einzelmaschinen erbittet

**Kreis-Elektrizitätsamt des Kreises Westprignitz.** [6754]  
Abtlg. Elektrizitätswerk Wittenberge.



**Reparaturen, Aufarbeitung und Umschaltungen v. Fernsprechapparaten, Telegraphenapparaten**

sämtl. Systeme, für Gruben, Industrie führt in jeder Menge vollwertig wie neu zu günstigen Preisen korrekt aus [6787]

**Telefon-Telegraphen-Apparate-Bauanstalt, A. Schneider, Breslau 9, Tel. Ring 6323.**

**ETZ.** Vollständige Reihen vom 1. Jahre 1880 bis 1923 sowie kleinere Folgen, Einzeljahrgänge u. Nummern liefern **Buchh. Dierig & Siemens** Berlin C2, Kleine Präsidentenstr. 4

**Suche** für meine Fabrikationswerkstätten **laufende Aufträge** für Apparate der Schwachstromindustrie, mechanische Apparate sowie deren Teile **Telefon-Telegraphen-Apparate-Bauanstalt A. Schneider Breslau 9. Tel.: Ring 6328.** [6783]

**Zu Kaufen gesucht** gebrauchte **Turboanlage** etwa 1200 kW Leistung bei 440 oder 5500 V Drehstrom 50 Per. Angebote erbeten unter **E. 6774** durch die Exped. d. Zeitschrift. [6774]

**ETZ** Jahrgänge 1913, 1918, 1923, 1924 gebunden, Jahrgänge 1904, 1906 bis 1915, 1919-1924 ungebunden. [6747] **abzugeben.** Anfragen sind zu richten an **Kraftwerk Rheinau Aktiengesellschaft, Mannheim.**

**ETZ - Anzeigen** verbürgen den **besten Erfolg!**

**Automaten-Fernsprechzentralen** Fabrikat Siemens u. Halske, halb selbsttätige Amtszentrale für 4 Amtsleitungen, vollautomatische Hauszentrale, 50teilig, nach dem 25er System, gebraucht aber gut erhalten sehr **preiswert zu verkaufen.** [6786] **Deutsche Fernsprecher-Gesellschaft m. b. H., Chemnitz, Zschopauer Str. 57.**

**Patentverkauf.**

**DRP. 365 220,** Schutzanordnung für Dreiphasen-Vierleiternetze m. gespalt. Leit., ist zu verkauf. od. in Lizenz zu verb. Angeb. an Pat.-Anw. Dr. Rauter, Berlin W9, Potsdamerstr. 131. [6723]

Aus dem Nachl. eines Physik. (Privatdozent) größere Anzahl **physikalisch. Apparate** meist elektr. zu verkaufen. Offt. „R. 504“ Gerstmann's Annoncen-Büro, Berlin W9. [6734]

Wegen Anschluß an ein Überlandwerk **komplette Gleichstrom — Drehstrom — Umformzentrale zu verkaufen.** Dieselbe besteht aus:  
 1 Motorgenerator, 700 kVA, Fabrikat AEG, Ende 1923 neu beschafft; sehr wenig im Betrieb gewesen und im besten Zustande;  
 1 Motorgenerator, 220 kVA, Fabrikat SSW, 1914/15 neu beschafft;  
 3 Motorgeneratoren, je 80 kVA, Fabrikat SSW, 1911/12 neu beschafft, samt dazugehörigen Schaltanlagen u. Instr. sow. 2 Spannungsschnellregler System AEG-Tirill u. SSW. Sämtliche Aggregate sind gleichstromseitig für 550 V, drehstromseitig für 5075 V Betriebsspannung, 50 Per, 1000 Umdr/min.  
 Die Anlage kann im Betrieb vorgeführt werden, evtl. werden die Sätze auch einzeln abgegeben. [6776]  
 Ernste Anfragen erbeten an **Stadtrat Amberg, Oberpfalz.**

**BEILAGEN** finden die weitgehendste Verbreitung durch die **ETZ.**

**Carl Schleicher & Schüll** **Düren, Rheinland** empfehlen **Millimeterpapiere in Rollen, Bogen und Blocks / Koordinaten-, Logarithmen-, Sinus- und Windrosenpapiere**

Schutz-Markte  **Mustersammlungen kostenfrei**

**Blätter für Registrierapparate aller Art** Zeichen-, Pause-, Lichtpause- und durchsichtige Zeichenpapiere

**"DICK"** **Spezial-Werkzeuge**

Sägen  
 Stielbeisen  
 Sicherheitsgürtel  
 Frosch- u. Drahtklemmen-Elektrotechnische Zangen  
 Schraubenzieher  
 Bohrer usw.  
 Taschen-Büchsen  
 Bestecke usw.

**Paul F. DICK** Weltmarke: **Esslingen a.N.**  
 Stahl- u. Werkzfab.  **Gegründet 1778**

Präzisionsfeilen aller Art und Wiederaufhausen d. m. Schwesterfirma **Friedr. DICK G. m. b. H.**



# Umständehalber abzugeben: ca. 2200 kg Manganinbleche

in Stärken von 0,5 bis 2,5 mm  
Spezifikationsliste auf Anforderung

## Legierung

ca. 87 % Kupfer  
ca. 5 % Nickel  
ca. 8 % Mangan

Fabrikat der Jsabellenhütte

Offerten frei Station Groß-Berlin, Zahlung netto Kasse bei Übernahme bzw. vor Absendung der Ware. Angebote unter **E. 6763** durch die Expedition dieser Zeitschrift erbeten. [6763]



VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

## Technische Schwingungslehre

Ein Handbuch für Ingenieure, Physiker und Mathematiker bei der Untersuchung der in der Technik angewendeten periodischen Vorgänge

Von

**Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Hort**

Oberingenieur bei der Turbinenfabrik der AEG  
Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin

*Zweite, völlig umgearbeitete Auflage*

836 Seiten mit 423 Textfiguren. 1922. Gebunden 24 Goldmark

Aus dem Inhalt:

I. Einfachste ungedämpfte Schwingungsvorgänge. — II. Schwingungen mit Dämpfung. — III. Einfache erzwungene Schwingungen. — IV. Instrumente zur Aufzeichnung von Schwingungen. — V. Rationelle Mechanik. — VI. Analytische und graphische Methoden. — VII. Schwingungen mit einem Freiheitsgrad in der Maschinentchnik. — VIII. Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden. — IX. Schwingungserscheinungen bei Fahrzeugen. — X. Die Kreiselmethode in der Technik. — XI. Schwingungen fester elastischer Körper. — XII. Periodische Bewegungen nicht elastischer Flüssigkeiten. — XIII. Periodische Bewegungen von Gasen und Dämpfen. — XIV. Elektrisch-mechanische Schwingungen. — XV. Theorie der Koppelschwingungen. — Schwingungserzeugung durch unperiodische Kräfte. — XVII. Elektromagnetische Schwingungsvorgänge auf geradlinig ausgestreckten Leitern. — XVIII. Elektromagnetische Schwingungsvorgänge im Raum. — XIX. Pseudoharmonische und quasiharmonische Schwingungen. — Anhänge. — Literatur und Anmerkungen. — Sachverzeichnis. — Namenverzeichnis.

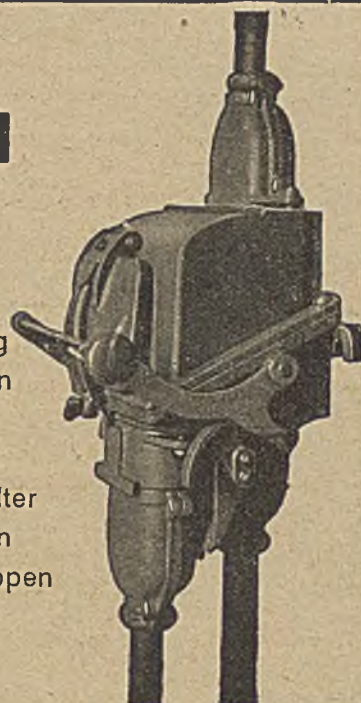
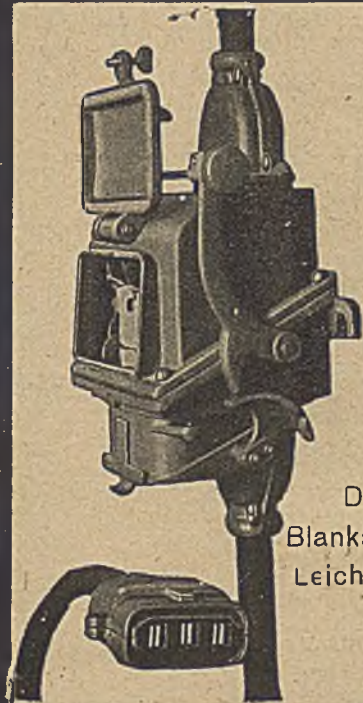


VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W9

**Festschrift zur Jahrhundertfeier  
des Physikalischen Vereins in Frankfurt am Main**Dargestellt von den Dozenten seiner Institute  
159 Seiten. 1924. Preis 5 Goldmark

Aus dem Inhalt:

Die Entwicklung des Physikalischen Vereins. — P. Epstein: Goethe und die exakten Naturwissenschaften. — R. Wachsmuth: Der elektrodenslose Ringstrom bei gedämpfter und ungedämpfter Erregung. — M. Seddig: Stereoskopische Projektions-Diapositive mittels Zweifarbenplatte. — W. Gerlach: Über neue spektrographische Absorptionsmethoden. — J. von Braun: Zur Kenntnis des Kodeins. — A. Sieverts (gemeinsam mit Ernst Roell): Zirkonlum und Wasserstoff. — B. Helferich: Synthetische Probleme der Zuckergruppe. — F. Mayer: Über die Verwendung von Tetralinabkömmlingen als Farbstoffkomponenten. — F. Hahn: Über den Nachweis kleinster Stoffmengen bei größter Verdünnung. — E. Speyer: Beiträge zum Nachweis einer aliphatischen Doppelbindung im Kodein. — C. Déguisne: Brückenmessungen mit dem „Phasenschlitten“. — F. Linko: Die Abhängigkeit der Luftdichte von der Meereshöhe. — M. Brendel: Unsere Kenntnisse von der Natur und den Bewegungen der dunklen Himmelskörper. — R. Lorenz: Die Gesetze der idealen Gase und die Thermodynamik. — W. Fränkel: Zur Kenntnis der Gleichgewichte bei der Reduktion von Metalloxyden durch Kohlenoxyd. — E. Madelung: Über die Verwendung der Vektor- und Tensoranalysis in der Theorie des Kreisels.

**CONTROLLER-DETMOLD**
**GUSSEISERNE  
SCHALTKÄSTEN  
SYSTEM THIEME**


Klein und leicht =  $18 \times 17 \times 14$  cm · 5 kg  
Sicher schaltend = 6 Unterbrechungen  
Beste Isolation = Kein Schiefer  
Mit Kraftstecker = Doppelt verriegelt  
Drei Anschlußstellen = Als Abzweigschalter  
Blankschabende Kontakte = Starke Stahlfedern  
Leichter Stöpselwechsel = Keine Schraubkappen  
Senkrechte Verteilungen  
Wagrechte Verteilungen

**GLEICHSTROM - 500 V 25 A - DREHSTROM**

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W9

Soeben erschienen:

**Lehrkurs für Radio-Amateure**

Leichtverständl. Darstellung der drahtl. Telegraphie u. Telephonie unt. besond. Berücksichtigung der Röhrenempfänger

von **H. C. Riepka**Mitglied des Hauptprüfungsausschusses des Deutschen Radio-Clubs e. V. Berlin  
160 Seiten mit 151 Textabbildungen — Gebunden 4.50 Goldmark

Aus dem Inhalt:

**Die Audionversuchserlaubnis (AVE):** Die gesetzlichen Bestimmungen — Die anerkannten Funkvereine — Die Prüfungsbedingungen.

**Die physikalischen Grundlagen der Radiotechnik:** Materie, Elektrizität, Äther — Der elektr. Strom, der Ohmsche Widerstand — Das elektr. Feld, der Kondensator — Das magnetische Feld, die Induktionsspule — Die mechan. und chem. Erzeugung von Strömen.

**Die Elemente der drahtlosen Fernmeldetechnik:** Die Schwingungslehre — Das erweiterte Ohmsche Gesetz der elektrische Schwingungskreis — Die Strahlung, die Antenne — Das Senden — Das Empfangen — Die Elemente der Elektronenröhren — Die Röhre als Verstärker — Die Röhre als Detektor und Audion — Die Röhre als Sender und Überlagerer — Die Verteilung der Wellenlängen — Tabellen — Sachverzeichnis.



# Agalit

## Isoliermaterial

Zählertafeln mit erhöhtem Rand,  
eingepreßten Löchern, Schlitzten u.  
Muttern. größere Preßformstücke

für **Schan-,  
Zähler-, Vert.-Tafeln**  
usw., hochwärmebeständig, leicht  
bearbeitbar, vollkommen unhygroskopisch,  
mechanisch fest, seit langen Jahren bestens bewährt

**Deutsche Agalitwerke, Milspe i. Westf.**

Fernruf: Amt Gevelsberg Nr. 1095

**PORZELANFABRIK TELTOW**

G.M.B.H.

TELTOW BEI BERLIN



**TELTOW-C-  
HÄNGE-  
ISOLATOREN**

(kittlose Bolzenbefestigung)  
D.R.P.  
u. Auslandspatente.



*Die Spiraldrahtlampe  
höchster Oekonomie!*



*Verlangen Sie das Prospektblatt über  
Radium „E“-Lampen  
Radium-El.-Ges., Wipperfürth (Rhld.)*



Form N 4a mit Sicherungen

Verlangen Sie unsere Liste Nr. 403

## Gußgekapselte Sterndreieck-Schalter

ohne und mit Sicherungen

Kräftiger, dreipoliger Walzenschalter!  
Staub- u. wasserdichte Kapselung!

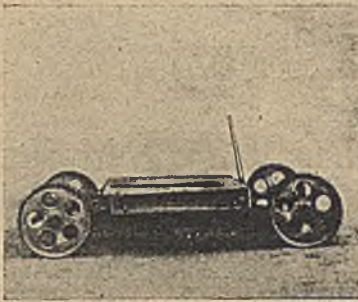


Starke, dauerhafte Kontakt-Finger!  
Stahlpanzer-Rohr-Anschluß!

*Unentbehrlich in landwirtschaftlichen, feuchten und staubigen Betrieben usw.*

**Schaltapparate-Gesellschaft m. b. H., Eisenach 7**





# „Hesefa“

D. R. P.

Der neuartige Hebe- und Senkwagen für Betrieb · Lager · Werkstatt usw.

**reduziert  
Ihr Unkostenkonto**

Spezialausführung für Elektrizitäts-  
Werke zur Montage von Ölschaltern



**Fenestra G.m.b.H., Düsseldorf-Derendorf**

**Kölner Herbst-  
Messe 1925.**  
23. September - 2. Oktober.  
**Sondergruppe  
»Baufach«**  
Baustoffe jeder Art · Baumaschinen ·  
Baumerkzeuge · Bauplanungen ·  
Bauausführungen · Ausstellung  
von Baubehörden  
Bauwissenschaftl. Tagungen  
Melde-schluss für Aussteller:  
15. Aug. 1925  
Messeamt Köln

**Eigene  
Stromerzeugung  
am billigsten  
durch**

**Körting-  
Dieselmotoren  
ohne Kompressor  
von 4 - 1000 PS  
liegend u. stehend**

**Gebr.  
Körting  
Aktiengesellschaft  
Hannover-L.**

Aluminiumbock für Telefon-Apparate der Reichspost.

**Kokillen- und  
Fertigguß  
Sandguß  
Spezialität:**

„Spritzguß“ in  
Aluminium, Zink- und  
Zinnlegierungen D.R.P.  
in Aluminium,  
Messing, Rotguß  
und Bronze.  
Ziffernrollen für  
Zählerwerke und  
Rechenmaschinen aller Art.

Unsere verbesserten Gießverfahren und Maschinen sind  
durch zahlreiche In- und Auslandspatente geschützt.

**= FUMAG = FERTIGGUSS-UND METALLWERK-A-G  
BERLIN-TEMPELHOF**





# ARDORIT





Es ist ein Irrtum, daß Schiefer und Marmor als das billigste Plattenmaterial für Hebel-, Anlasserplatten und dergleichen gelten. Unser keramisches Isolier- und Konstruktionsmaterial

## ARDORIT

ist billiger. Es wird fertig gepreßt geliefert. Ausparungen und Erhöhungen sind möglich; dadurch geringes Gewicht, Ersparnisse an Befestigungsmaterial für Metallteile und dergleichen. Ausparungen für die Zuleitungen, Erhöhungen für die Kriechwege ergeben kleinen und daher billigen Apparat. — Auch viele sonstigen, von der Elektro- und Radio-Industrie verlangten Teile, wie Anschlußleisten, Träger für Widerstandsmaterial, Handräder, Schalthebel, Rollen usw. können aus dem keramischen ARDORIT-Werkstoff hergestellt werden.





**H. MOELLER K.-G.**

BONN-E



## Der Radio-Amateur

Zeitschrift für Freunde der drahtlosen Telephonie und Telegraphie. Organ des Deutschen Radio-Clubs

Unter ständiger Mitarbeit von  
Dr. Walther BURSTYN-Berlin, Dr. Peter LERTES -  
Frankfurt a. M., Dr. Siegmund LOEWE - Berlin und  
Dr. Georg SEIBT-Berlin u. a. m.

Herausgegeben von

**Dr. E. Nesper-Berlin**  
und **Dr. P. Gehne-Berlin**

Erscheint wöchentlich

im Umfange von 20—24 Seiten mit Wochen-  
programm sämtlicher deutscher Rundfunksender

Der Radio-Amateur kann im In- und Auslande durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden  
Preis vierteljährlich für das In- und Ausland 5 Goldmark (1 Gm. = <sup>10</sup>/<sub>16</sub> Dollar nordamerikanischer Währung). Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft — 40 Goldmark zuzüglich Porto.

\*

Aus dem Inhalt des 26. Heftes vom 26. Juni 1925

*Der Hochfrequenztransformator und seine Verwendung.* Von Oberingenieur E. F. Medinger. *Kurzwellenempfang* (Vorausgabe Mitteilung) Von Dr. K. St ye. *Über den Empfang kurzer Wellen.* Von Dipl.-Ing. v. Türkheim. *Die wirksamen Bestandteile des Akkumulators.* Von Dr.-Ing. Albrecht. *Kapazitiv Kurzantennen.* Von Dr. phil. H. Serger. *Wie schneidet man Gewinde?* Von K. Lummert. *Der Stuttgarter Versuchssender Y 4 des O. F. V. für kurze Wellen.* Von L. v. Stockmayer. *Neues aus aller Welt. IX.* Von W. Böhm. *Wann kommt der neue Berliner Sender?*

Verlag von Julius Springer u. M. Krayn-Berlin  
Die Auslieferung erfolgt vom Verlag Julius Springer in Berlin W 9

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien:

## Englisch-Deutsches und Deutsch-Englisches **Wörterbuch der Elektrischen Nachrichtentechnik**

Von

**O. Sattelberg**

im Telegraphentechnischen Reichsamte Berlin

Erster Teil

### Englisch-Deutsch

300 Seiten. Gebunden 3,60 Goldmark

Die Nachrichtentechnik mit und ohne Draht entwickelt sich mehr und mehr zu einer internationalen Wissenschaft, die neben den Wissenschaftlern und den Beamten der Post- und Telegraphenverwaltungen auch die weiten Kreise der Radio-Amateure interessiert. Wer in diesen Fächern auf dem laufenden bleiben will, studiert auch die zahlreichen und vielfach vorbildlichen amerikanischen und englischen Fach- und Liebhaberzeitschriften durch.

Der zweite Teil: Deutsch-Englisch erscheint etwa in 2 Monaten.



# NOSTITZ & KOCH

## CHEMNITZ



Unsere Spezialitäten  
seit mehr als 25 Jahren



### Dreiphasen- Öl-Transformatoren

für alle Spannungen und Leistungen bis 500 kVA

**Schweiß-  
Transformatoren**  
für höchste Stromstärken  
Ein- und Dreiphasen-  
**Stufen-  
Transformatoren**

Sämtliche Ein- und Dreiphasen-  
**Klein-  
Transformatoren**

luftgekühlt in Gussgehäuse und  
regensicher gekapselt f. Gruben,  
Bergwerke und feuchte Räume

**Strom- und  
Meßwandler**

ferner:

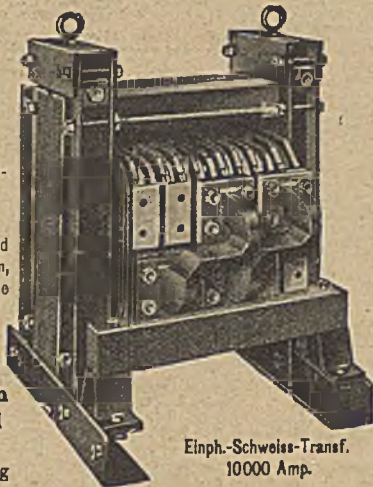
**Kompl. Prüfanlagen  
Radio- und Klingel  
Transformatoren**

In bekannt solidester Ausführung

Technisch vollendete Konstruktionen auf Grund langjähriger Erfahrungen  
bürgen für absolute Betriebssicherheit

1a Referenzen

Kurze Lieferzeiten



Einph.-Schweiß-Transf.  
10000 Amp.

# Vahle-Stromschienen

mit Kupferkopf  
D. R. P.



**Beste u. sicherste Stromzuleitung**

für Krane | für Straßenbahnen  
Elektro-Hängebahnen | elektr. Grubenbahnen

1a Referenzen.  
Stromabnehmer - Isolatoren

\*

Alleinige Herstellerin:

**Ing. Paul Vahle**  
G. m. b. H.

Feinspr. 7101 **DORTMUND** Betenstr. 12



Elektrizitäts-  
Gesellschaft



# Richter, Dr. Weil & Co. A. G.

## Frankfurt a. M.

Abt. Industriebedarf

**Steckvorrichtungen**

**Spezialtypen**  
mit Flachkontakten  
für  
Industrie / Bergbau  
Landwirtschaft

**Kabelrollen**

**Etagen-  
abzweigkasten**

Generalvertreter:

**Phoebus A-G, Frankfurt a./M.**  
Heilig-Kreuz-Str. 26-30 Tel.: Hansa 6573



# » LUO « AKKUMULATOREN

\*  
RADIO-  
HEIZ- UND  
ANODEN-  
AKKUMU-  
LATOREN  
\*

\*  
LICHT-  
UND  
ANLASSER-  
BATTERIEN  
\*



PRIMÄR-ELEMENTE  
MARKE „FROSCH“



**LIMAN & OBERLAENDER**

G. m. b. H.  
AKKUMULATORENFABRIK  
ELEMENTWERKE „WATT“  
BERLIN N 4, WÖHLERTSTR. 12/13



## Cobra- Holzimprägnier-Gesellschaft m. b. H. Bad Kissingen

Deutsche Reichspatente Nr. 352 963, 376 408, 395 653  
376 409, 397 773 und 17 Auslandspatente

Die Malenit-Holzimprägnierung auf rein wissenschaftlicher Grundlage unter Auswertung der physikalischen Eigenschaften des Holzes mit unseren transportablen Holzimpfmaschinen

Die Imprägnation für Leitungs-



maste und -Stangen im Walde, auf den Lagerplätzen, auf der Strecke

Spezialität: Unterbindung der Fäulnis und Weiterhaltung schon jahrelang stehender oder schlecht imprägnierter Masten

Viele Anerkennungsschreiben der Elektrizitätsindustrie, übertrifftene Erfolge in der Praxis, amtliche Gutachten und Gutachten von ersten Imprägniersachverständigen

Vertreter für sämtliche Kulturstaaten gesucht

# NIKE LAMPE



FÜR  
BLENDUNGSFREIE  
ARBEITSPLATZ-  
BELEUCHTUNG

SCHALCO

BOHN

ABTEILUNG LICHTTECHNIK  
**G. SCHANZENBACH & Co.**  
G.M.B.H. FRANKFURT A.-M.-WEST

## WASAG

### HANDLAMPENGRIFFE



WESTFÄLISCH-ANHALTISCHE SPRENGSTOFF-  
ACTIENGESellschaft CHEMISCHE FABRIKEN  
BERLIN W.9

## Lynenwerk <sup>G.m.b.H.</sup>

Eschweller, Kreis Aachen



liefern Isolierte

### Drähte und Kabel

mit und ohne Bleimantel für Stark- und Schwachstrom

### Lynolit-Leitungen

wetterfest und säurebeständig.

### „GUKOKA“

(Gummikordelkabel)  
vorzügliches Anschluß- und  
Handlampenkabel

Rohrdrähte, Automobilzünd- und  
Leuchtkabel, Schlauchkabel,  
Dynamodrähte,  
blanke Kupferdrähte und -Seile

### Isolierband



# Hannemann

Material für den Bau  
von Freileitungen  
und Ortsnetzen



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

# A. W. FABER

“CASTELL”



PROSPEKTE  
KOSTENFREI

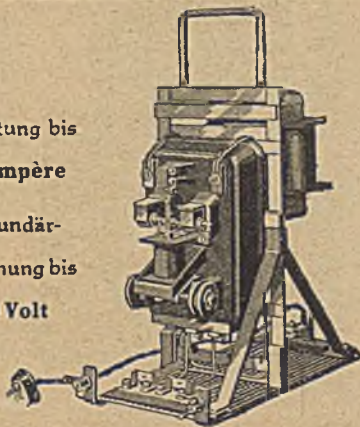
PRÄCISIONS-  
RECHENSTÄBE

# E-A-G HYDRAWERK

BERLIN-CHARLOTTENBURG-5/1  
GEGR. 1899

## Wechselstrom-Gleichrichter

Leistung bis  
5 Ampère  
Sekundär-  
spannung bis  
30 Volt



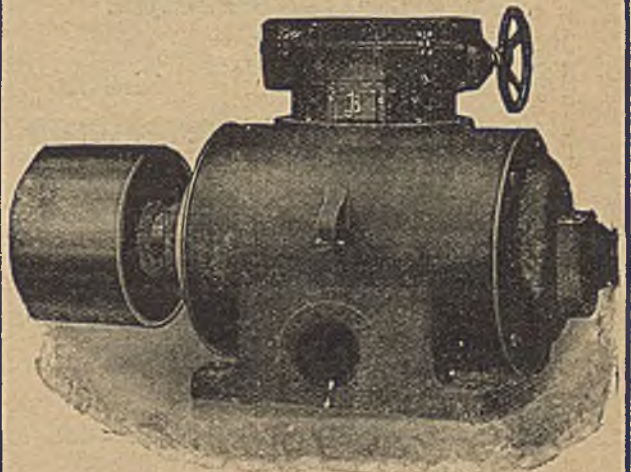
Tragbare  
und  
feststehende  
Anlagen

der leistungsfähigste Gleichrichter  
mit bestem Wirkungsgrad!  
Für Batterieladung, Elektrolyse, elektromagn. Zwecke

# BRUNCKEN

-KURZSCHLUSS-ANKER-MOTOR bis 80 PS

Von den Elektrizitätswerken zugelassen, da gleicher  
Anlaufstrom wie beim Schleifringanker-Motor,  
Anlauf unter Vollast



Keine Schleifringe, gekapselte Ausführung (Durchzugstypen), daher der solideste und zuverlässigste Motor für die Industrie / Höchster Wirkungsgrad und Leistungsfaktor / Durch die gekapselte Ausführung bester Schutz gegen Feuersgefahr

**CÖLNER ELEKTROMOTORENFABRIK  
JOHANNES BRUNCKEN  
KÖLN-BICKENDORF**





Schaltuhren  
Zeitschalter  
Elektrizitätszähler  
Motorschaltwerke  
Trepenschalter

**Paul Firchow Nachfgr.**  
G.m.b.H.  
Berlin SW61



JÜR.  
GENS

*Der neue Disco*  
**Schnurzug-Knauf**  
D.R.P. a.



*hält  
jede Lampe  
in  
jeder Höhe*  
*ohne besondere Einstellung  
ohne Auswechslung von Federn  
oder Gewichten.*  
*Verlangen Sie Prospekt*

**Dr. JNG. SCHNEIDER & CO. FRANKFURT a. M.**  
LICHTTECHNISCHE SPEZIALFABRIK

**ELCONA**  
Gesellschaft für Elektrische Condensatoren  
und Apparate mit beschränkter Haftung  
**Berlin-Lichterfelde**

Schutz elektr. Leitungsnetze  
Maschinen u. Transformatoren

durch  
**Kondensatoren, Schwingungs-  
Begrenzer und Erdungsspulen**  
(System Pflfner)

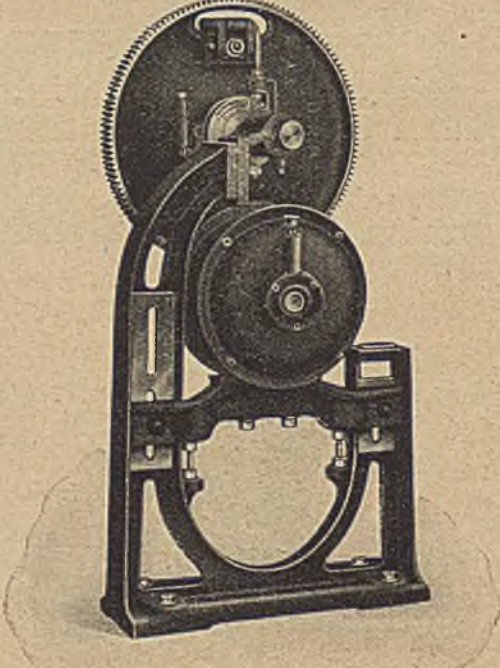
◆  
**Spezialkondensatoren**  
(System Pflfner)  
für Blindstrom-Kompensation  
 $\cos \varphi = 1$

◆  
**Kaskadenmesswandler**  
für Spannungen bis 20000 Volt  
D. R. P. (System Mes)

◆  
**Schnellregler**  
für Gleich- und Wechselstrom  
D. R. P. (System Mes)

*Verlangen Sie Angebot oder Ingenieurbesuch*  
Noch an einigen Plätzen gut eingeführte  
Vertreter gesucht

**Elektrische  
Webstuhl-Einzel-Antriebe**



**Allgemeine Maschinenbau-Gesellschaft A.-G.**  
Chemnitz



# Neolitwerk Aktiengesellschaft

Dessau

liefert hochwertige

## Isolierstoffe

aus Hartpapier in Platten,  
Rohren und Formteilen

nach Wunsch auch bearbeitet

für Transformatoren, Hochspannungs-  
Wandler, Hochspannungs-Ölschalter,  
Hochspannungs-Sicherungen, Funk-  
und Röntgen-Technik, Stark- und  
Schwachstromgeräte, Kollektor- und  
Nutenisolation

**Preßspäne Mikant Isollerlacte**

Eigene, modern eingerichtete Hoch-  
spannungs-Prüfanlage bis 500 000 Volt

# Bischoff & Hensel

Elektrotechnische Fabrik • Aktien-Gesellschaft

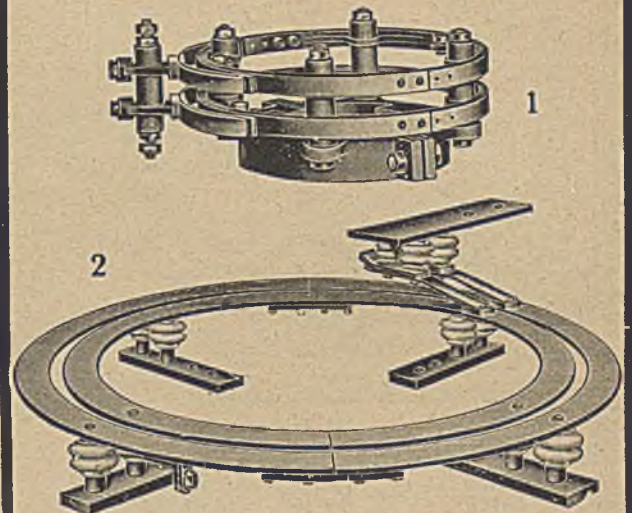
Tel.-Adr.: „Kontakt“ Mannheim Fernsprecher: 6715

Zweigfabrik Kettwig-Ruhr, Fernsprecher 205

## Schleifring-Stromabnehmer

Ausführung 1 für durchgehende Kransäulen mit Befestigungsflansch  
und geteilten oder ungeteilten Ringen

Ausführung 2 mit nebeneinander liegenden Ringen und federnden  
Schleifbürsten für Lokomotiv-Drehscheiben usw



# Jean Müller · Eltville

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
Fernspr. 18, 26 u. 51 / Telegr.-Adr.: Elektrofabrik Müller

## Spar-Patronen-Stöpsel für Höhenabstufungen

(Haltefutter nicht erforderlich)



2/3 natürl. Größe

Die Patronen haben von 6—20 Amp. das VDE.-  
Zeichen und farbigen Springmelder

**Billiger Ersatz für einteilige Stöpsel**

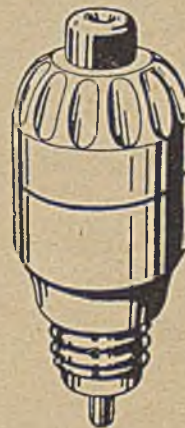
Ersparnis gegenüber ungeprüften Stöpseln schon  
bei 100 Stück ca. Mk. 2,50.

Der

# „STOTZ-Automat“

schützt

## Licht- u. Kraft- Anlagen



Macht alle Sicherungen  
überflüssig

Löst bei Kurzschluß sofort,  
bei Überlastung mit Ver-  
zögerung aus

Druckknopf - Einschaltung

Paßt in jedes Sicherungs-  
Element mit

Normal - Edison - Gewinde

Entspricht  
den Leit-  
sätzen des  
V.D.E.

**STOTZ** G. m. b. H., Mannheim-  
Neckarau



# Dynamobürsten

in allen Ausführungen



**Donau-Tiegelwerk  
A.-G.**

**Nürnberg-E**

Abteilung: Künstliche Kohlen

# Veilsdorfer Porzellan

für Hoch- und Niederspannung



**Porzellanfabrik  
zu Kloster Veilsdorf  
Aktiengesellschaft  
Veilsdorf (Werra)**

Gegründet 1765

Akt.-Ges. seit 1884

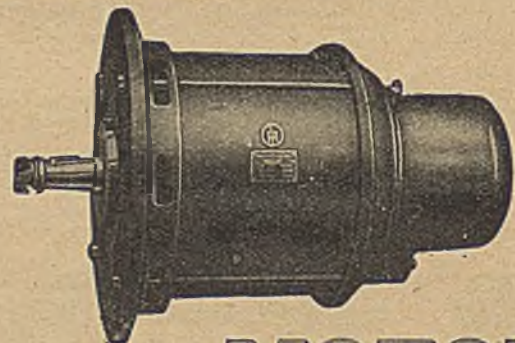
# GITTER = MASTE EISENHOCHBAUTEN



**JULIUS RÖMHELD  
AKTIENGESELLSCHAFT  
MAINZ**

WEINSCHENK

# HIMMEL



# MOTOR

für Drehstrom bis 500 Volt

Mehrere D. R. P. • 1/2 bis 50 PS.  
Ein- u. Anbau-Motoren für alle Verhältnisse

Drehstrommotoren für  
direkten Netzanschluß  
bei 50 Per./sek. bis **6000** Umdr./Min.



**HIMMELWERK  
A. G.**

**TÜBINGEN (WTTBG.)**

Fabrikmarke



★

**Telefonschnüre**  
für Doppelkopfhörer

**Lautsprecherschnüre**  
erstklassige Ausführung

**Emailliedrähte**  
**für Spulen**  
In den Dimensionen  
0,05 0,045 0,04 qmm

**Draht- u. Kabelwerke Freiburg A-G**  
Freiburg i. Br.  
Telegramm-Adresse: Kabelwerke Freiburgbreisgau

Kupfer	Blechen
Bronzen	Bändern
Tombak	in Drähten
Messing	Stangen
Aluminium	Profilen
Warmpressteilen	

**DEUTSCHE MESSINGWERKE**  
CARL EVEKING  
BERLIN-NIEDERSCHONEWEIDE

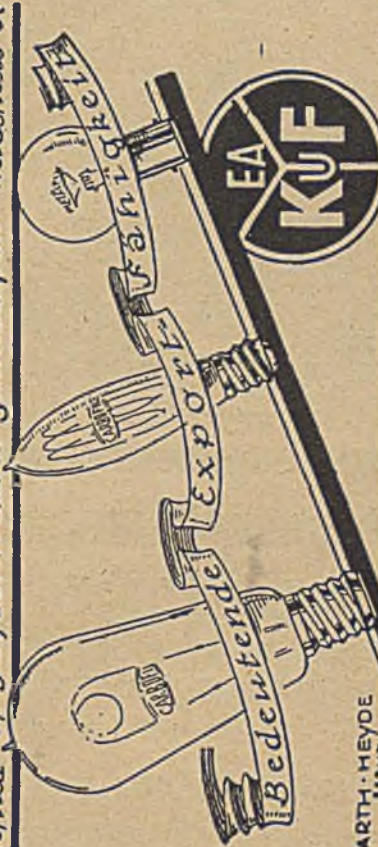
**Schiff & Co. A.G.**

Zentralbüro:  
**Wien I., Helderstorferstr. 4**  
Telefon 69-5-75 Serie • Fabrik Schwechat Telefon 99-3-91

Bogenlichtkohlen, Spezial-Kinokohlen, Elementkohlen, Motor- und Dynamobürsten, Kohlen für Schleifbügel, Elektroden für Karbid- und Stahllöfen

**Fabrik in Schwechat bei Wien**

E.A. Krüger & Friedeberg Berlin C25, Dirksenstr. 51  
Telefon Nord 3335-57  
Spezialfabrik elektr. Glühlampen



ARTH. HEYDE

Rohlfadenlampen in allen Spannungen  
Metalfadenlampen für Serien-  
Autolampen — Taschenlampen


Ingenieur **MAX FUSS**  
BERLIN C2.  
Spandauerstr. 39

# SCHNITTENREGLER

**PATENT FUSS**

als Spannungsregler,  
Strom-Puffer, Leistungsregler,  
Touren-Frequenzregler,  
Elektroden-Schlupfregler,  
Drehtransformatorenregler,  
**Seit 15 Jahren**  
tausendfach bewährt.

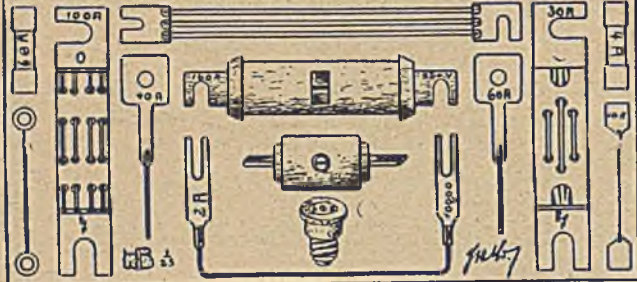




Elektrotechnische Fabrik Wiesbaden  
GmbH.  
Wiesbaden

Telefon  
Wiesbaden 1340

Telegraphen-Adresse  
EFabrik - Wiesbaden




Verbandsmäßiges  
Isolier-  
Preßmaterial

**Preßwerk A. G. Essen**  
Schleefach 101



**Albert Ackermann**

Fabrik elektrotechn. Bedarfartikel  
Gummersbach Rheinland



**Schneiwindtband**  
der induktionsfreie Widerstand

**C. SCHNIEWINDT**  
G. m. b. H.,  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
Neuenrade i. Westfalen

**Präzisionswellenmesser**  
und  
**Kapazitätsmeßbrücken**

Der neue  
**Lautsprecher „Roland“**  
Verlangen Sie Preisangebot!

**Dr. Ing. P. Tafel**  
München, Bürkleinstraße 7

**Radiodrähte**  
**Emailedrähte**  
**Wachsdraht**  
**Dynamodraht**  
billig ab Lager

**Carl Briesenick**  
A.-G.  
Fabrik umsp. Drähte  
Berlin S 42, Brandenburgstraße 21

**„Nadir“**

ABTEILUNG DER DEUTA-WERKE  
BERLIN-WILMERSDORF  
Babelsberger Str. 42, Pfalzbg. 3342

**Radio Meßgeräte**  
konkurrenzloser Bauart,  
höchster Güte!

**Röhren-Prüfgeräte.**  
Verschiedene Kombinationen mit  
allen erforderlichen Meßbereichen  
zum Messen von Heizstrom- und  
Spannung, Anoden Strom- und  
Spannung, Sättigungsstrom, Steuer-  
wirkung und Durchgriff



Man verlange unsere Listen!

**Formstücke**  
für die Elektrotechnik

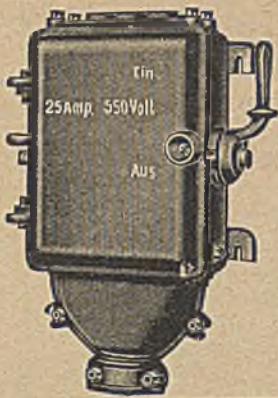
**Preßteile**  
jeglicher Art für die verschiedensten Zwecke

hochwertig hitzebeständig

Preise nach Muster und Zeichnung

**Friedrichswerk G.m.b.H.**  
Elektrotechnisches Isoliermaterial  
**Schöppenstedt 2**





**Kraftsteckdosen  
Hebelschalter, Schalt-  
kästen, Drehschalter  
Klappsteckdosen  
Gußschalter**

\*

Kontaktwerk

**Mühlacker**

G. m. b. H.

Fabrik elektrotechnischer  
Apparate

**Mühlacker (Württemberg)**

**PHYWE - Gleitwiderstände**

Absolut zuverlässig \* Denkbar einfach \* Unerreicht billig



Verlangen Sie Liste ETW

**Physikalische Werkstätten A. G., Göttingen**




Für sitzend Beschäftigte

**Schemel**



**Robert Wagner**

Eisenwarenfabrik, Chemnitz-El.

**ROBERT ABRAHAMSOHN** Waren  Zeichen

**MESSINSTRUMENTE**

**WIDERSTÄNDE**

**BERLIN, TURM STR. 70**

**Gebr. Heyne** G. m. b. H.  
Offenbach a. M.

**Spezialfabrikation  
blanker Schrauben,  
Muffern & Fassonteile,  
Bearbeitg. v. Massen-  
artikeln auf Revolverbänken**

Die einzigen im Dauerbe-  
triebe bewährten Schnell-  
flechtmaschinen sind die



**Horn'schen  
Schnellflechter**

verschiedener Größe für jede Umflechtung  
vom Dynamodraht bis zum Panzerkabel



**Guido Horn**

Berlin-Weißensee 13

**Elektrogong**

D. R. P. a.

D. R. G. M. a.

Die vornehme Neuheit, unentbehrlich  
für jedes Kino, Kabarett, Theater,  
Hotel, Sanatorium usw. In Preiswürdig-  
keit, Funktion u. Klangfülle unerreicht.

Generalvertrieb für das gesamte In- und Ausland

**R. SCHWALBACH & Co.**  
Mannheim, Rheinhäuserstraße 16.

**Magnetspulen**

für Lastmagnete

Bremsmagnete

Magnetscheider

Kranmotoren usw.

liefert billigst

auf Grund 16 jähriger Sonderherstellung

**Spezialfabrik i. Aluminium-Spulen  
und -Leitungen G. m. b. H.**

Berlin SO 16 a, Cöpenicker Straße 23 a





Wir liefern billigst ab Lager bzw. kurzfristig:

**Schrauben und Müttern aller Art:** gedreht, gerollt bzw. gepreßt in allen Metallen.

**Unterlegscheiben, Splinte-Fasson eile, Kleinelisen-Schledestücke, Spannschlösser.**

Sie erzielen bis zu 60% **Preisersparnis** bei Verwendung von gepreßten bzw. gerollten **Schrauben und Müttern**

**Baustoffe-Lieferungsgesellschaft m. b. H.**  
 En gros Berlin W 35, Potsdamer Straße 48 Export  
 Telegr.-Adr.: Baulieges. Fernspr.: Kurfürst 8325

# UHRWERKE

## Registrier- und Zählwerke

für jeden Zweck der Elektro- u. Apparatbau-Industrie empfiehlt in erstklassiger Präzisionsausführung

Über 500 Arbeiter  
Gegr. 1863

### Math. Bäuerle

UHRENFABRIK  
St. Georgen i. Schwarzw.

# Schilder




Teilungen  
Zifferblätter  
« Qualitätsarbeit »

## W. Heidenhain

Metallätzerei  
Berlin SW 61 · Gitschinerstr. 108

# J. BUSCHER

Elektrotechnische Fabrik  
KÖLN / Brüsseler Str. 89



# Gans & Goldschmidt

ELEKTRIZITÄTS-GESELLSCHAFT M. B. H.  
 Berlin N 39, Müllerstraße 10  
 Gegründet 1897



Spezialfabrik elektrischer Meßgeräte, Widerstände und Schalttafeln

# Kabelgarnituren

für Stark- und Schwachstrom  
 leer und komplett

\*

Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia  
 Lünen a. d. Lippe

# Maschinenfabrik Regenwalde

E. G. m. b. H.  
 SPEZIALITÄT:  
**Motor-, Transformator und Kabelwagen Tragen u. Schleifen**



Hochspannungs-Stromabnahmeschalter  
 Armaturen für Überlandzentralen  
**Spezialantriebe**  
 für Pumpen u. Maschinen der Landwirtschaft und Industrie durch Elektromotoren

# H. F. Stollberg

MASCHINENFABRIK G. M. B. H.  
 Gegr. 1875 **Offenbach a. M. 2** Gegr. 1875



stellt seit 30 Jahren als Sondererzeugnisse her:

- Blechbeklebmäschinen
- Blechlackiermäschinen
- Spulenwickelmaschinen
- Kleinspulenwickelmaschinen
- Bandagierbänke
- Bandumwickelmaschinen
- hydraul. Pressen
- Exzenterpressen
- Nutenstanzmaschinen
- Ziehbänke
- Hülsenwickelmaschinen



**MIDGARD BELEUCHTUNGSGERÄTE**  
im höchsten Masse allseitig verstellbar



D. R. G. M.  
D. R. P.  
Ausl. Pat.



**INDUSTRIEWERK AUMA**  
Ronneberger & Fischer, Auma Thür.

Zur Messe: Halle V, Stand 87/90.

**Elektro-Kuttner**

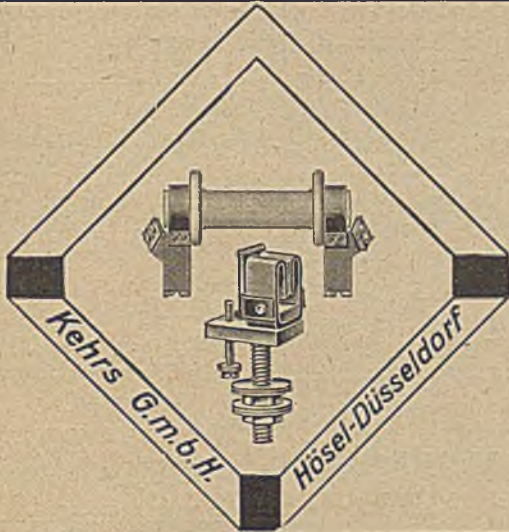
BERLIN S 42, PRINZENSTRASSE 96

Spezialist für

**elektrische Beheizungen**  
**jeder Art**

Referenzen aus allen Kreisen gern zu Diensten

**Reparaturen**  
an Motoren, Heiz-, Koch-, Bügelapparaten  
sofort sachgemäß  
Eigene Ankerwickelei im Hause



**Kellner Electro Aktiengesellschaft**

Charlottenburg, Schillerstr. 76

**Emaile-Drähte**

Marke „Kellnerdraht“

Von 0,03 bis 0,65 mm Durchmesser  
Schnellste Belleferung zu billigsten Preisen  
Drahtanschrift: Kellnerdraht Berlin. Tel. Wilhelm 2998

**Der Gescha-Kabelschuh**  
D. R. P.  
ist in 1 Minute montiert!  
Kein Löten, kein Schrauben!  
Überzeugen Sie sich durch einen Versuch!

Niederrheinische  
Maschinen- u. Werkzeug-Industrie  
G. m. b. H.  
Duisburg

**Schalttafeln u. Isolierplatten**  
aus

**Velios-Marmor**

Naturprodukt

Jura-Marmor • Hellgelblich • Hochglanz poliert  
Nachweislich bester Isolierwert  
Frei von Erz- oder Quarzadern — Gut zu bearbeiten  
Muster mit Bohrung kostenlos

**Konkurrenzlos billig**

Man verlange Preislisten mit Rabatttaffel

**Velios-Werke A.G.**

Langenlthelm (Mittelfr.)

Oetzsch-Markkleeburg bei Leipzig, König-Albertstr. 26  
Noch einige Vertreterbezirke zu vergeben

**Die Vorteile**  
unseres  
**Nullspannungs-**  
**Selbstausschalters N.S.**  
D. R. P. Ausl.-Pat. ang.

1. Schaltet unter Garantie beim Wegbleiben einer Phase aus.
2. Rückstrom, entstanden durch Stromloswerden ein. Wicklung im Motor, hat keinen Einfluß auf sicheres Ausschalten unseres Nullspannungs-Selbstausschalters.
3. Geräuschloses Arbeiten
4. Festbinden des Einschaltbügels unmöglich.
5. Läßt sich nur bei normaler Netzspannung einschalten.
6. Kann als Hebelschalter Verwendung finden, da Handauslösung rein mechanisches Prinzip.

**Klughaupt & Voelker**  
Fabrik elektrischer Apparate / LEIPZIG 101

**Metalldrahtwerk**  
**Karlshorst G. m. b. H.**  
Berlin-Karlshorst

Flugplatz 5

Telegr.-Adr.: Feindraht Teleph.: Oberschöneeweide 551, 8610

Wir fabrizieren und liefern

**Emailedrähte**

in den Stärken von 0.04 bis 0.40 mm für die Elektro-  
technik bei kürzester Lieferzeit und anerkannt erst-  
klassiger Qualität, unter billigster Berechnung



# ETZ-ANZEIGER

## Ableucht-Lampen

und  
Schlamm-Pumpen  
für  
Akkumulatoren  
Faßausleucht-Apparate  
Ausleucht-Apparate  
für jeden Hohlkörper  
Ing. M. HOFFMANN  
Leipzig 86

## Anlasser

jeder Art und Größe  
liefern  
WURL & MÜLLER  
Fabrik elektr. Steuerapparate  
Leipzig-Kleinzschocher  
Telephon 40 607

## Vorschriftsmäßige Aushänge- und Warnungs- plakate

des Verbandes Deutscher  
Elektrotechniker  
J. ED. WUNDERLE  
Mainz-Kastel  
Man verlange Katalog

## Benzin-Sicherheits-Tankanlagen

Benzin - Sicherheits-  
Tankwagen  
Maschinenfabrik  
ARTHUR VONDRAN  
Halle a. S.  
Telephon: 1131, 6310

## KEP-Bügeleisen

2 Jahre Garantie  
  
Elektrowerk Dusslingen 46  
(Württemberg)  
GEBR. RILLING



## Elektro-beheizung

G. m. b. H.

Vereinigte Heizapparate-  
Fabriken der AEG und der  
Bing-Werke Nürnberg.

## Elemente

„ODOR“

für alle Zwecke  
liefert Spezial-Fabrik  
F. CURT BECKER  
Schkeuditz 107  
Gegr. 1904 Tel. 312

## Email-Schilder

Marke Gladiator  
wetterfest und lichteht  
SCHULZE & WEHRMANN  
Emaillierwerk  
Elberfeld

## Erfindungen und Ideen

überprüft auf Patentfähigkeit  
kostenlos. Ausarbeitung, An-  
meldung und Erwirkung von  
Schutzrechten zu maß.  
Preisen. Beratung u. Auskunft  
Civil-Ing. KRUG B. D. C.-I.  
Frankfurt a. M., Liebigstr. 58



## Schnell-Flechtmaschinen

GUIDO HORN  
Berlin-Weißensee

## Gleichrichter

für Radio - Auto  
Telephon  
Signaluhren  
Batterien  
Elektrotechnische  
Fabrik  
H. GUSTAV  
THOMAS  
Dresden-A 19, Spenerstr. 7  
**TEX** Gleichrichter sind  
die besten und  
allen voran.

## Glimmer Mikanit

Sonderheiten von  
WREDE & BECKMANN  
Spezialfabrik  
elektrotechnischer Isolationen  
HANNOVER

## Hohlketten, Ösen

und andere Massenartikel  
für die  
Elektro-Industrie



R. & O. LUX  
Metallwaren- u. Maschinenfabrik  
Marienthal-Bad Liebenstein  
Thüringen.

## Kohlenbürsten- fabrik

## Carbone

G. m. b. H.  
Berlin N 24, Frankfurt a. M.


Kohlenbürsten  
Grafitkohlen  
Bronzekohlen

## Kontakte

## Rafi

Raimund Finsterhölzl  
Ravensburg  
Spezialfabrik für alle Apparate  
zur Unterputzmontage.  
Rafi-Kontakte, Rafi-Stahlpanzer-  
dosen, Rafi-Starkstrom-  
steckkontakte 2-, 3- u. 4polig

## KUPFER

BLANK U. VERZINNT  
  
STANGEN  
WALZDRAHT  
DRAHTSEILE  
TROLLEYDRAHT  
QUADRATKUPFER  
FLACHKUPFER

DEUTSCHE KABELWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT  
BERLIN O. 112

## Kupferdrähte, Kupferselle

Freileitungskupfer,  
Dynamodraht, Emailledraht  
Klingeldraht, Antennenlitze  
Widerstandsdrähte  
Chromnickeldraht,  
Spezialität: Cromaloy  
Nickelin-Constantan, Rheotan  
Argantan  
DRAHTWERK ELISENTAL  
Neuenrade i. Westf.

**Lacke:**  
Isolierlacke / Mattlacke  
Emaillacke / Phasenlacke  
Rostschutzfarben  
Maschinenanstrichfarben  
usw.  
CHEMISCHE FABRIK  
GUSTAV HESS  
Gegr. 1895 Pirna E. Gegr. 1895



Zylindrische

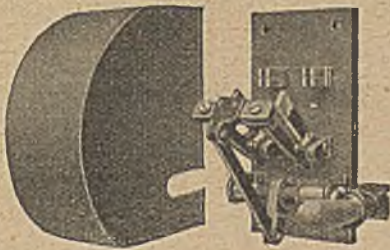
Lichtpausapparate

Fortsetzung a. S. LXVI



## Hebelschalter u. Umschalter

mit schlitzenlosem Schutzkasten  
nach den V.D.E.-Vorschriften



Kraftfähige  
Bausart

Elektr. Apparatebauanstalt  
**J. Leidel - Duisburg**

## SÜDDEUTSCHE ISOLATIONSWERKE

Aktiengesellschaft

**Stuttgart-Hedelfingen 11**

Herstellung  
von

Isoliermaterialien für die Elektrotechnik, wie Isollerselbe, Isollertelnen, Diagonalbänder, Isollerpapier in Schellack und Bakelit, ein- u. zweiseitig lackiert, Ölpapier, hochwertige Aluminoplasten und Rohre aus Papier, Mikafolium, Mikant, Lacke und Emaille-drähte von 0,05 bis 0,8 mm Durchmesser.

FERNSPRECHER Nr. 35 u. 31  
TELEGRAMME SCHULTING

### F.J. SCHULTE G.M.B.H. WIPPERFÜRTH

*Sicherungs- u. Abzweigmaterial,  
Porzellan-Isolierteile.*

**Gut und preiswert.**

**G. Rüdtenberg jun.**  
Hannover

Phot. Apparate  
und Ferngläser

**Günstige  
Zahlungsbedingungen**



## Max Kohl

AKTIEN - GESELLSCHAFT

**Chemnitz (7)**

Einrichtungen chemischer  
und  
industrieller Laboratorien

**Abzugschränke**  
aus Eisen oder Holz

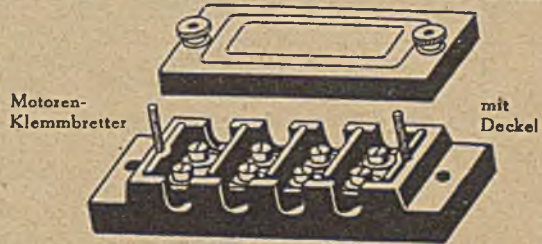
**Arbeitstische usw.**  
mit Wasser-, Gas-, Elektrizitäts-,  
Druck- und Saugluft-Leitungen

**Physikalische Apparate**

Sonderlisten auf Verlangen

## RICOLIT

Isoliermaterial für die Elektrotechnik in Platten und Formstücken



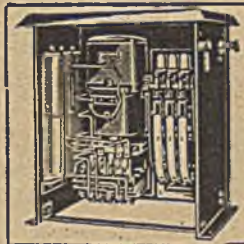
**Süddeutsche Isolatoren-Werke G. m. b. H.**  
**FREIBURG I. B.**

**G. SCHINDLER**  
SCHIEFERWERKE  
PFÄFERS, SCHWEIZ

\*

## Schieferplatten

In best Isolierendem, aderfreiem  
Material



## Selbstanlasser

für  
Pumpen, Aufzüge, Lufthämmer,  
Rohrpost, Sirenen,  
Kompressoren mit entlast. Anlauf  
u. s. w.

zuverlässig, preiswert — liefert kurzfristig

**Gebr. CRUSE & Co.**  
Dresden-A 5

Spezialfabrik elektrischer Steuerapparate



# ETZ-ANZEIGER

Fortsetzung v. Seite LXIV

**Magnet-**  
Kupplungen  
Last-Hebemagnete  
Magnet-Spannplatten  
Magnet-Scheider



Spänezerkleinerer usw.  
MAGNET-WERK G. m. b. H.  
I ISENACH :: Spezialfabrik für  
Elektromagnet-Apparate

**Motorschalttafeln**  
**Verteilungstafeln**



Schalttafel  
jeder Art  
Gleichrichter  
Elektrotechnische  
Fabrik  
H. GUSTAV  
THOMAS  
Dresden-A 19, Spenerstr. 7

**U**mspinn-  
maschinen  
für jede Draht-  
stärke und jedes  
Spinngut

liefert

Maschinenfabrik  
M. HECKER & Co.  
Berlin-Friedrichshagen

**Wasserstands-**  
**Fernmelder**



Elektrische Fernpegel  
Elektrische  
Fernsteueranlagen  
„System Aegir“  
D. R. P. und  
Auslandspatente


GEORG BLOCH  
Kommanditgesellschaft  
Dresden-A 19

**Maschinen,**  
**Formen u. preis-**  
**würdige neue**  
**Kunstmasse**

für isolierende, gepreßte Kunst-  
massen-Teile mit Politur nach  
neuem vereinfachten Arbeits-  
verfahren liefert

AUGUST BAUSCHLICHER  
Spezialmaschinenbau,  
Berlin W 57, Bülowstr. 18.

**S**chalttafeln



in jeder Ausfüh-  
rung  
Verteilungstafeln  
Gleichrichter  
Elektrotechnische  
Fabrik  
H. GUSTAV  
THOMAS  
Dresden-A 19, Spenerstr. 7

**V**erteilungs-  
tafeln



Schaltanlagen  
jeder Art  
Motorschalttafeln  
Gleichrichter  
Elektrotechnische  
Fabrik  
H. GUSTAV  
THOMAS  
Dresden-A 19, Spenerstr. 7

**Werkzeuge**

Präzisions- und Handwerkzeug-  
Kleinmaschinen für Installati-  
onen und Elektrotechnik

Technisches Antiquariat  
WALTER ROSE  
Berlin NO 43, Gollnowstr. 16  
Gegründet 1890  
Tel.: Königstadt 8895

**M** Elektrische  
Meßgeräte



Hartmann  
&  
Braun  
A.-G.  
Frankfurt a. M.



**Schmelzstreifen**  
aller Typen, fabriz. als Spezialität  
BERLINER  
ELEKTROSICHERUNG  
vorm. RICHARD KRUSE  
Berlin S 42, Wassertorstraße 29

Spezialitäten:  
**Verteilungstafeln**



Hauptleitungsab-  
zweigungskästen, Ab-  
zweigungsklemmen,  
Rohrschoner,  
Sicherungen, Ab-  
zweigdosen a. Art

Eingetr.  
Warenzeichen

FRITZ WIELAND, El.-Ind.  
Bamberg Z. Bayern

**Original-Ruhstrat-**  
**Widerstände**



Experimentier-Schalttafeln für  
Schulen



GEBR. RUHSTRAT A.-G.  
Gegr. 1888  
Göttingen EZ

**Messingdrehtelle**

in Qualitätsausführung für alle  
Installationsmaterialien und  
Radioteile. Sondererzeugnisse:  
Kontaktstifte für alle Verwen-  
dungszwecke, Messinggarnitu-  
ren für Heiz- u. Kochapparate,  
Lüsterklemmenbolz., Sonderan-  
fertigung nach Muster od. Zeichnung.  
Mengenangabe erbeten. ELEK-  
TRICITÄTS- U. INDUSTRIE-  
WERKE ALBERT WEDELL  
& SOHN, Bad Blankenburg  
(Thüringerwald)

**Stanzteile** aller Art,  
lose und  
zusammengesetzt,  
fertig  
nach Muster oder  
Zeichnung  
C. CREMER,  
G. m. b. H.,  
Metallwarenfabrik, Velbert.



**Vulkanfibre,**  
echt amerikanisch, in Platten,  
Stangen und Röhren

bis 50 mm Stärke unverleimt  
sofort lieferbar

OTTO FREY  
Berlin NW 7, Dorotheenstr. 50

**Mikanitplatten-**  
**Schleifmaschine**

Kohlenbürsten-Schleifmaschine  
baut

KÖLNER  
SCHMIRGELWERK  
W. SCHMIDT, Köln 44  
Spezialfabrik f. Schleifmaschinen

**T**aschenrechen-  
schleiber

Syst. Dr. ing. Seehase  
145 mm lang [biegsam! Mk. 1,60

A. SEEHASE  
Berlin SO 33, Eisenstr. 1.

Vorsicht!  
Hochspannung.  
Lebensgefahr.



**W**arnungs-  
schilder  
nach den  
Vorschriften des V. D. E.

A. SCHÜFTAN  
Berlin SW 19  
Jerusalemmer Straße 64 E

**Anzeigenpreise für**  
**den „ETZ-Anzeiger“**

Mk.	10.50	14.-	17.50	21.-
für das	30	40	50	60 mm
hohe	Kilostehen			
abzüglich	10	20	30% Rabatt	
	bei 13 26 52 maliger			

**einwöchentlich hintereinander**  
erfolgender Aufnahme.



**VEREINIGTE  
ISOLATORENWERKE A-G  
BERLIN-PANKOW**

**ISOLIERMATERIAL**

KONSTRUKTIONSTEILE  
ALLER ART AUS  
VERBANDSMÄSSIGEM  
ISOLIERMATERIAL  
FÜR  
ELEKTRISCHE  
MASCHINEN  
UND APPARATE

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

**BAKELITE**

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

Imprägnierung — Lackierung  
Pressung — Bindung

Bekannteste Verwendungen:

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

Bakelite Gesellschaft mbH Berlin. III. 35

*Fein-Fabrikate*



**Tisch-  
Bohr-  
Maschinen**

*C. & E. Fein Stuttgart*

PROPAGANDA STUTTGART

**F. W. BUSCH**  
Aktien-Gesellschaft  
**LÜDENSCHIED**  
Fabrik v. Apparaten für die Elektrotechnik  
Telegr.-Adr.: VOLTA • Ferngespräche 655



Spezialität:  
**Drehschalter**  
aller Art  
KATALOG AUF WUNSCH  
Zur Messe in Leipzig:  
Haus d. Elektrotechnik, Stand 280



# IWAG

## ISOLAWERKE A.-G.



**D Ü R E N**

## Kohlenstaubfeuerung Lopulco

Höchster  
Kesselwirkungsgrad

Für jede  
Kesselbauart geeignet

Einfachste  
Luftvorwärmung und  
leichte  
Schlackenbeseitigung

Anpassungsfähigkeit  
an schwankende  
Belastung



Höchste Verdampfung  
im  
Dauerbetrieb

Lange Lebensdauer  
der  
Verbrennungskammer

Längste  
und vielseitige  
Bewährung

Näheres  
Drucksache D. E.

## KOHLENSCHIEDUNGS-GESELLSCHAFT M. B. H.

BERLIN NW 7, FRIEDRICHSTRASSE 100

TELEPHON: ZENTRUM 3368 und 3370 / DRAHTWORT: UNICARBO

Für den Anzeigenteil verantwortlich F. Luckhardt, Berlin 80 28 — Verlag von Julius Springer in Berlin W.  
Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin SW.

Hierzu Beilagen von Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Berlin-Charlottenburg und  
R. Oldenbourg, München; außerdem  
Tagesordnung der Danziger Hauptversammlung des V. D. E.