

Stoye *Marmore* *Sumec*
Grunddiagramm

ETZ

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

Nahtlose
Stahlrohr-Maste
aus einem Stück

VEREINIGTE STAHLWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

VERKAUF STAHLRÖHREN DÜSSELDORF
DRAHTWORT: STAHLRÖHREN * SCHLISSFACH 320

VST 4154

Inhalt: Weidlich, Gleichrichteranzl. d. Elektrizitätsw. Blankenburg a. H. 825 — Grix u. Kowal, Beitr. z. Projekt. v. Beleuchtungsanzl. nach d. Wirkungsgradmeth. 826 — Das Passamaquoddy-Flutkraftwerk. 831 — Kemmann Wert errechneter Fahrtaulinien für d. Fahrplanbild. 833 — Komlossy, Unters. d. Hochwindungszahl-Spulen v. Wechselstrom-Instr. u. -Apparaten. 835 — Sumec, Konstr. d. Kreisdiagr. eines Induktionsmot. aus Versuchsdaten. 836 — Blut, Alarmanricht. m. Überwachungsstromkreisen aus Halbleitermat. 837 — Droste, Ub. eine graph. Rechen tafel f. Höchstspannungskabel. 841 — Rundschau: Ein neues Wasserkraftw. in Südtrol. 830 — Merkblatt über Eislast auf Leitungen. 843 — Einphas. Erdschluß u. Doppelerdschluß in vermascht. Leitungsnetzen. 844 — Entwickl. d. Wasserturbinengenerat. 845 — Stoß- u. Dauerkurzschlußströme in Synchronmasch. 846 — Eicheinricht. — Ergebnis d. Schaufenster-Lichtwerb. 1926. 847 — Parallelbetr. v. Alexanderson-Hochfrequenzgenerat. 848 — Berechn. d. Induktivität v. Spulen — Operatorenrechn. — Magn. Feld eines rechteckigen v. Gleichstr. durchfl. Leiters. 849 — Energiewirtschaft. 849 — Gewerblicher Rechtsschutz. 851 — Vereinsnachrichten. 851 — Sitzungskalender. 860 — Briefe an die Schriftleitung: G. Haimann, H. Wagemann/F. Rott. 860 — Literatur: K. Hayashi, K. Dantscher u. C. Reindl, K. Hofer, H. Kummer, F. Kruspi, G. Schulze-Pillot. 861 — Geschäftliche Mitteilungen. 863 — Bezugsquellenverzeichnis. 864.

24. HEFT / 48. JAHRG. / VERLAG VON JULIUS SPRINGER, BERLIN / 16. JUNI 1927
(825—864)

Kein Schwindmaß
keine Nacharbeit.
gasbeständig!

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

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

Säurebeständig,
wetterfest, größte
Isolierfähigkeit!

JUR
GENS

Hygienisch einwandfrei



Starkstrom-Bleikabel

bis zu den höchsten Spannungen

Metallisierte H-Kabel nach Patent Höchstädter

Fernsprechkabel

Induktionsfreie Kabel nach Patent Becker

Telegraphenkabel · Signalkabel · Marinekabel
Säurefeste Bleimantelleitungen „Osnacid“

Isolierte Leitungen

mit der Bezeichnung „Codex“ nach den neuesten Vorschriften des V. d. E.

Blanke Kupferleitungen und -Seile

Trolleydrähte * Kupferschienen

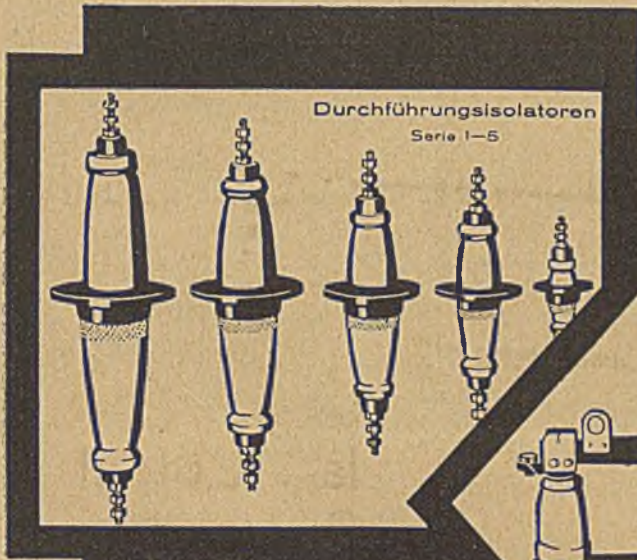
Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk

BLEIKABEL

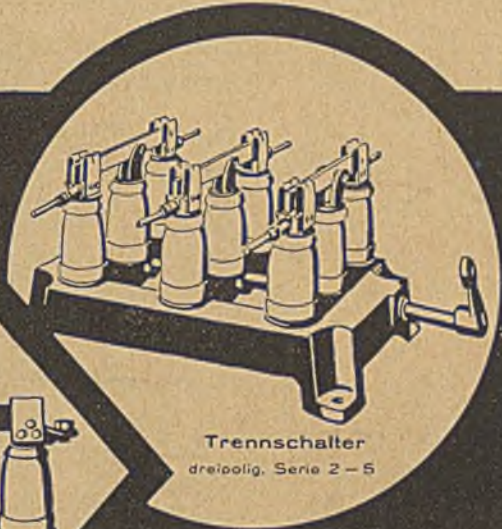


FÜR STARK-UND
SCHWACHSTROM
ISOLIERTE LEITUNGEN
UND DRÄHTE

DR. CASSIRER & Co
A. G.
KABEL UND GÜMMIWERKE
CHARLOTTENBURG



Durchführungsisolatoron
Serie 1-5



Trennschalter
dreipolig, Serie 2-5



Trennschalter
einpölig,
Serie 2-5



Kittlose Stützisolatoren
Serie 1-5



FELTEN & GUILLEAUME
CARLSWERK
ACTIEN-GESELLSCHAFT
KÖLN-MÜLHEIM



Kohle ist nicht Kohle!

Die Beurteilung einer Kohle nach dem äußeren Aussehen ist Täuschungen unterworfen.

Die im praktischen Betrieb wichtigen Eigenschaften: Gasgehalt, Verhalten im Feuer, Flammentemperatur und Heizwert können nur durch sorgfältige Untersuchungen festgestellt werden. Im Gegensatz zu allen anderen europäischen Kohlenbezirken werden im Ruhrgebiet von den an flüchtigen Bestandteilen reichen Gas- und Gasflammkohlen bis zum gasarmen Anthrazit und völlig entgasten Ruhr-Zechenkoks Kohlen in allen Zwischenstufen und -sorten gewonnen.

Die Ruhrkohle ist deshalb für alle Verwendungszwecke geeignet.

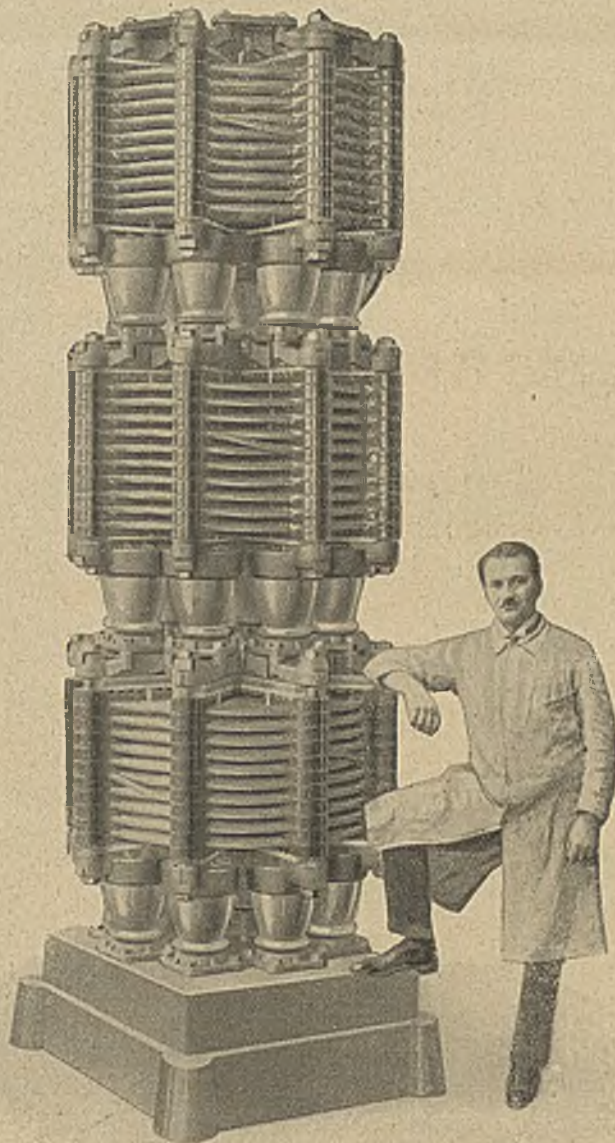
Verlangen Sie unsere Druckschriften:

- „Die Ruhrkohle als Kesselkohle“
- „Die Ruhrkohle und ihre Verwendung“
- „Der Zechenkoks und seine Bedeutung“
- „Die Ruhrkohle als Hausbrand“
- „Die Ruhrkohle in Generatoren“
- „Die Ruhrkohle“

Wir stellen sie Ihnen gern kostenlos zu.

**RHEINISCH-WESTFÄLISCHES KOHLEN-SYNDIKAT
ESSEN**

REAKTANZSPULEN



Höchste Kurzschlußfestigkeit
durch reichliche Versteifung

Ausgezeichnete
durch Versuche bestätigte
Sprungwellensicherheit

Hohe thermische Kurzschluß-
sicherheit durch große
Leiterquerschnitte

Geringe Eigenverluste infolge
Unterteilung des Leiterquer-
schnittes und Verwendung von
verlustlosem Aufbaumaterial

Unbedingte
Feuersicherheit

Hochwertige Isolation durch
Hartporzellan
daher keine Verschlechterung
der Isolation durch Feuchtig-
keitsaufnahme



DR. PAUL MEYER & CO.
SPEZIALFABRIK, BERLIN N 39

VERBINDUNGSMATERIAL FÜR ELEKTRISCHE LEITUNGEN

Universalklemmen



Al-Ku-Klemmen



Greifklemmen



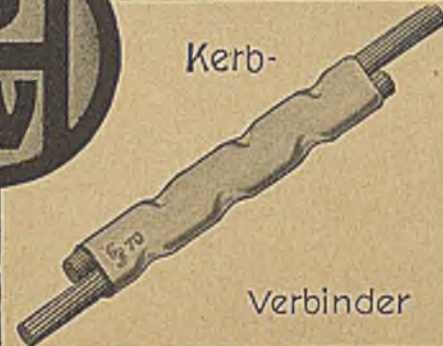
Al-Ku-Konusverbinder



Konusverbinder



Kerb-



Verbinder



Kabelschuhe



Niet-u. Schraubenverbinder



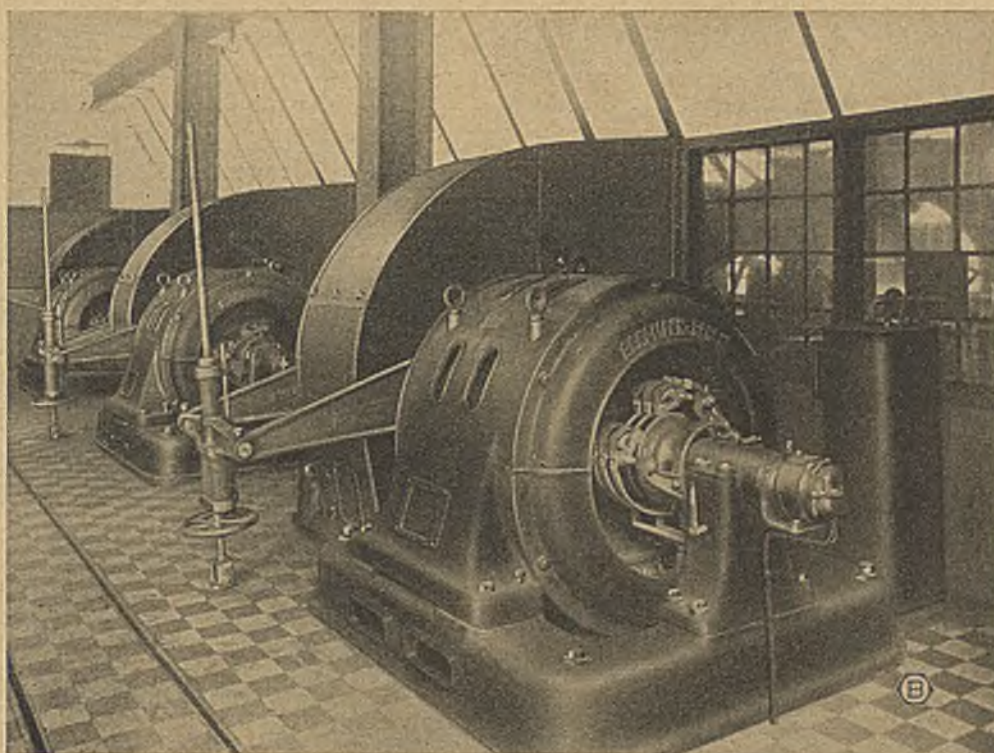
Konzentrische Klemmen

J. WILH. HOFMANN

KÖTZSCHENBRODA-DRESDEN

BERGMANN

Sonderantriebe für die
Braunkohlen-Industrie



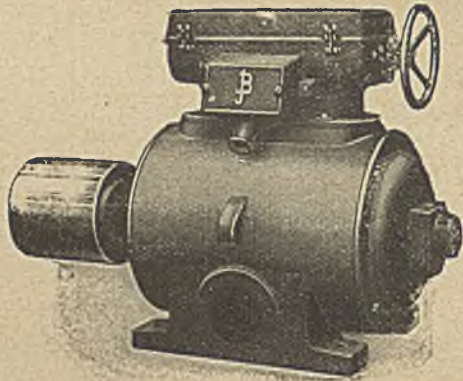
Antrieb von Brikettpressen durch Drehstrommotoren
Motorleistung 200 kW

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

Bruncken-Doka-Motor

ohne Schleifringe bis 100 PS Leistung (D. R. P.)

Der einzige Kurzschlußanker-Motor
mit Schleifringanker-Charakteristik



Anlauf unter jeder Belastung bis zum
Kippmoment

Geschlossene Ausführung (Durchzugstype)

Höchster Wirkungsgrad und Leistungs-
faktor

Cölner Elektromotorenfabrik Johannes Bruncken

CÖLN-BICKENDORF

Telefon Amt Köln:
Sammelnummer West 58 341

Gegründet 1907

Außer Kartell

Bleikabel

für
Hoch- u. Niederspannung

Fernsprechkabel
Gruben- und
Schachtkabel
Marinekabel
Kabelzubehör
Gummi-isolierte
Kupferleitungen

CARL HEINZ & CO. M. B. H.
KABEL- und GUMMIWERKE
RODENKIRCHEN b. KÖLN a. R. H.

Schalter und Steckdosen

zum Einsetzen
in die Wand



GRÜBEN



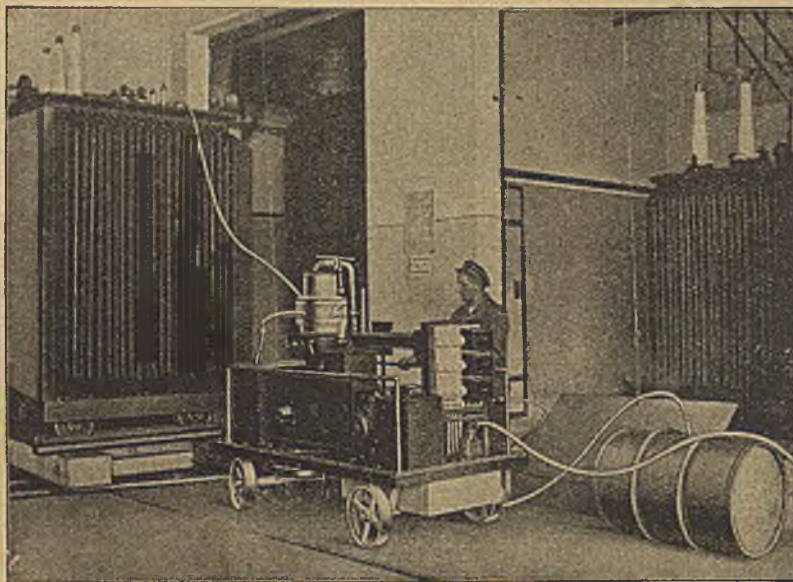
UND

SCHACHT

KABEL

LAND-SEEKABELWERKE AG
KÖLN-NIPPES

Ideale Öl-Reinigung



durch den

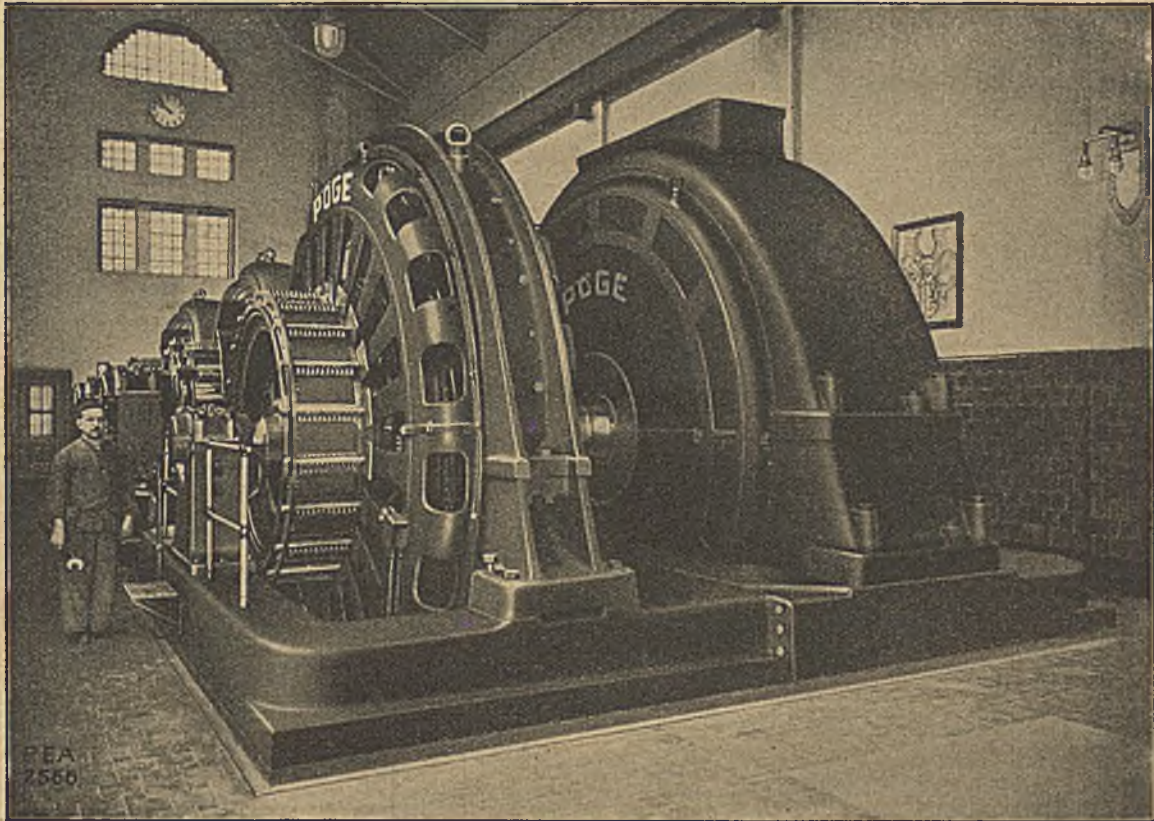
Westfalia Ölreiniger

Für Transformatoren-
und Schalteröle

Für Bordzwecke

Für alle ölverbrauchenden
Fabrikbetriebe

Ramesohl & Schmidt AG, Oelde i.W.



Synchron-Motor-Generator für Bahnbetrieb

Drehstrom-Leistung: 6200 kVA. $\cos \varphi = 0,57$ vorellend, 6600 Volt. Gleichstrom-
Modelleistung: 4100 kVA. 300 Umdrehungen/Min.

In unseren mit allen modernen Einrichtungen
versehene Werkstätten fertigen wir bis zu den

größten Leistungen

Transformatoren, Blindleistungsmaschinen,
Generatoren, Einanker-Umformer,
Motoren, Schaltanlagen,
Apparate usw.

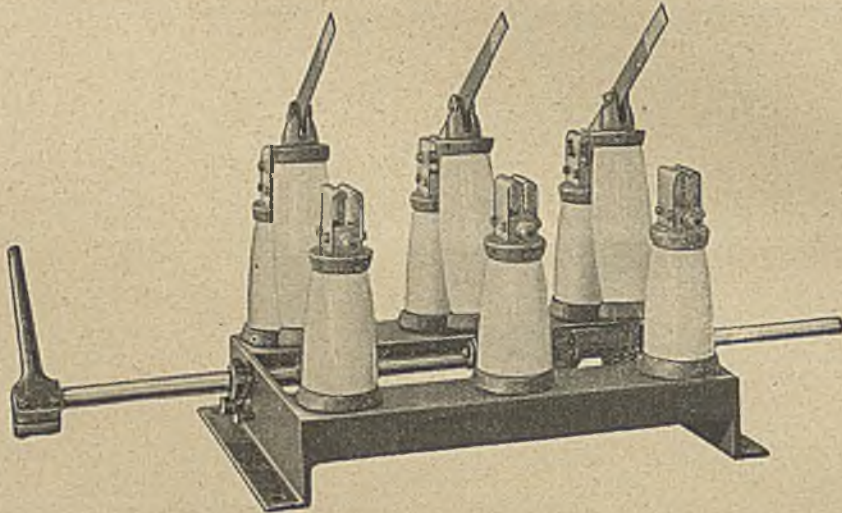
Sonderdruckschriften und Angebote kostenlos!

PÖGE

**ELEKTRICITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT
CHEMNITZ**

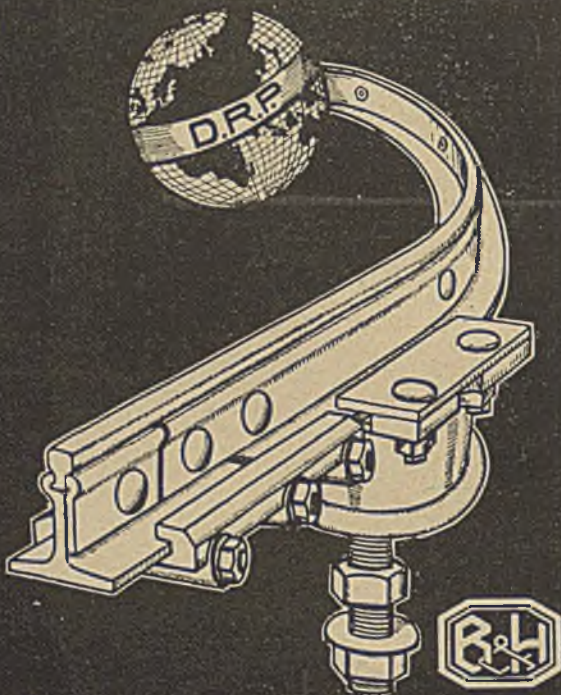
SUKLAM

Der absolut betriebssichere Isolator für den Apparatebau
Ohne Kitt – Ohne Schrauben – Ohne Federn – Ohne Fehlerglieder



E. NEUMANN, Hochspannungs-Apparatefabrik
Charlottenburg 5

Bischoff & Hensel Akt.-Ges.
Mannheim



Stromschiene

Die Stromschiene „B & H“ D.R.P.

erhält als

auswechselbaren Kupferkopf
normalen hartgezogenen Profildraht
(kein Walzfabrikat)

Der Kupferkopf besitzt also

die höchste Festigkeit
gegen Verschleiß

und wird in handelsüblichem Querschnitt
50, 65, 80, 100, 120, 150 und 200 qmm

ohne Unterbrechung

auf jede beliebige Länge durchgeführt, sowohl bei
reiner Schienenverlegung als auch beim Übergang
von einfacher Schleifleitung auf Stromschiene.

Das bedeutet

Ersparnis an Material

durch Fortfall von
Kupferlaschen-Hülsen und Zwischenabspannungen
geringsten ohmschen und induktiven
Spannungsabfall, Schonung der
Stromabnehmer und Konstruktion
durch Fortfall der mechanischen Stöße an den
Schienenverbindungs- und Übergangsstellen.

Das Kreislaufkühlverfahren beseitigt die Brandgefahr bei Turbogeneratoren

Vor Einführung des Kreislaufkühlverfahrens wurden zahlreiche Turbogeneratoren durch Filter- oder Wicklungsbrände zerstört. Bei offener Ausblasung der Warmluft sind in einigen Fällen auch die Maschinenhäuser durch den Brand beschädigt worden. Der Einbau von Metallfiltern kann die Gefahr der Wicklungsbrände nicht beseitigen. Derartige Filter, insbesondere die ölbenetzten Filter, können das Eindringen bedeutender Mengen Staub und Öl in die Maschinen nicht immer verhindern. Diese Staubmassen bilden eine ernste Brandgefahr und haben häufig bei Kurzschlüssen die vollständige Zerstörung der Maschinen verursacht (vergl. den Aufsatz „Betriebsergebnisse mit Luftkühlern für Turbodynamos von Ing. W. Bedbur und Ing. E. Stach in der Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Nr. 7, Februar 1924).

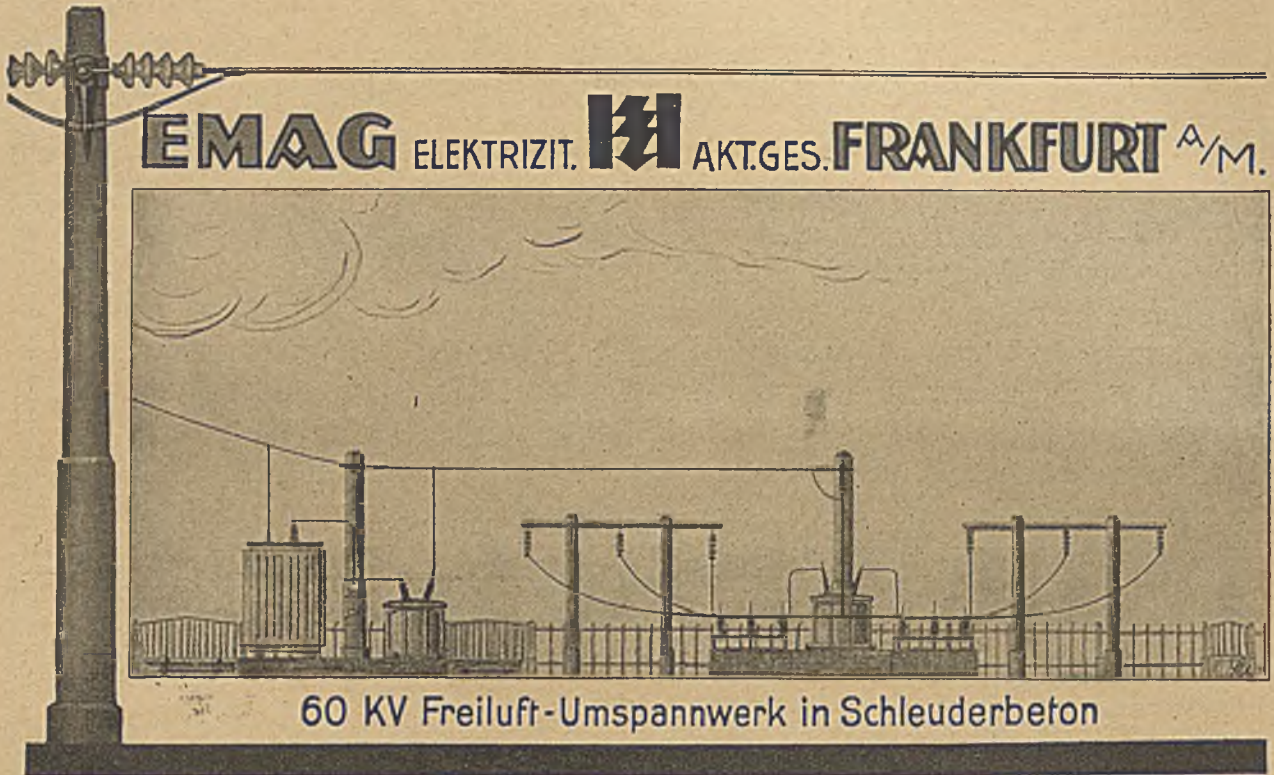
Durch den vollständigen Abschluß der Maschinen von der Außenluft und Einbau von GEA-Kreislaufkühlern werden die Gefahren der Wicklungsbrände auf ein Mindestmaß beschränkt. Der Sauerstoffgehalt des geringen umlaufenden Luftvolumens erschöpft sich im Falle eines Brandes sehr schnell. Schon durch die Verminderung des Sauerstoffgehaltes und Anreicherung der Luft mit Verbrennungsgasen wird das Feuer in wenigen Sekunden erstickt. Die Wirkung der Kurzschlüsse bleibt deshalb auf den Entstehungsort beschränkt.


Einen vollkommenen Schutz der Turbogeneratoren gegen Brandgefahr erzielt man durch gleichzeitige Anwendung der geschlossenen Kühlung und des Kohlensäurelöschverfahrens. Unter den Lufteintrittsstutzen der Maschinen sind Kohlensäureleitungen angeordnet, durch die bei Kurzschlüssen das in Flaschen oder Behältern bereit gehaltene Kohlensäuregas in Abhängigkeit vom Schutzrelais des Turbogenerators automatisch auf kürzestem Wege in die Maschine gelangt. Das Feuer wird hierdurch sofort gelöscht. Besondere Brandschutzklappen in den Luftkanälen sind bei der Kreislaufkühlung nicht erforderlich.

GEA-
Luftkühler-Gesellschaft m. b. H.
BOCHUM



Wir suchen fachkundige Vertreter für die Bezirke: Hannover, Cassel, Mannheim, Karlsruhe



EMAG ELEKTRIZIT.  AKT.GES. **FRANKFURT** ^{A/M.}

60 KV Freiluft-Umspannwerk in Schleuderbeton

WESTON

Synchronoskop
zur Parallelschaltung von Generatoren

Mit langjährig bewährtem dynamometrischen Präzisions-Meßwerk

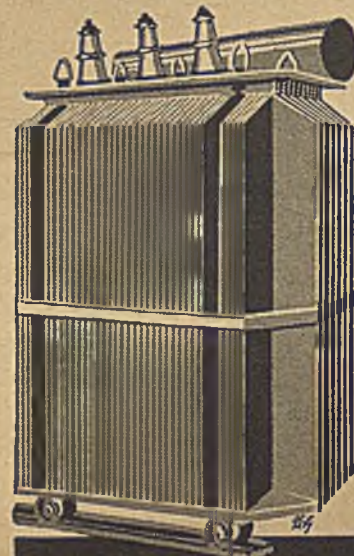


Man verlange Beschreibung!

GENERALVERTRIEB:
Dipl. Ing. D. Bercovitz
BERLIN-SCHÖNEBERG



TRANSFORMATOREN FÜR ALLE ZWECKE, LEISTUNGEN UND SPANNUNGEN



bauen wir als
SPEZIAL-ERZEUGNIS
FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE
+
STABILE
KURZSCHLUSSICHERE
BAUART
+



VOLTA-WERKE
ELEKTRICITÄTS-AKTIEN-GESELLSCHAFT
BERLIN-WAIDMANNSLUST

Elektrotechnische Zeitschrift

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

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

- **SONDERDRUCKE** werden nur auf rechtzeitige Bestellung und gegen Erstattung der durch den besonderen Druck 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 durch Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9, Postschließfach 8, bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland 7,50 RM. Hierzu tritt bei direkter Zustellung unter Streifband das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr, Einzelheft 0,80 RM zuzüglich Porto.

Anzeigenpreise und -bedingungen.

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

Für Ausland Preise auf Anfrage.

Rabatt: bei jährlich

13	26	52maliger Aufnahme
10	20	30 %.

Gelegenheitsanzeigen sind sogleich bei Bestellung ebenfalls auf Postscheckkonto 118 035 Berlin, Julius Springer, zahlbar unter gleichzeitiger entsprechender Benachrichtigung an die Anzeigenabteilung des Verlages.

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

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

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

Beilagen werden nach Vereinbarung beigelegt.

Erfüllungsort für beide Teile Berlin-Mitte.

Rücksendung von Klischees zu Lasten des Inserenten.

Schluss der Anzeigenannahme: Montag vormittag 8 Uhr

Anfragen und Sendungen für die Elektrotechnische Zeitschrift sind zu richten:

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

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

Drahtanschrift: Springerbuch Berlin. **Fernsprecher:** Amt Kurfürst 6050, 6051, 6052, 6053. Bei telephonischen Gesprächen ist stets anzugeben, ob die Redaktion, die Anzeigenabteilung oder die Versandabteilung gewünscht wird.

Bank- und Postscheckkonten

für Anzeigen, Beilagen, Sonderdrucke:

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

Postscheckkonto Berlin Nr. 118 035. Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9.

für Bezug von Büchern, Zeitschriften und einzelnen Heften:

Diskonto-Gesellschaft, Depositenkasse Berlin W 9, Potsdamer Straße 129/130.

Postscheckkonto Berlin Nr. 14 335, Julius Springer, Sortimentsbuchhandlung, Berlin W 9.

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

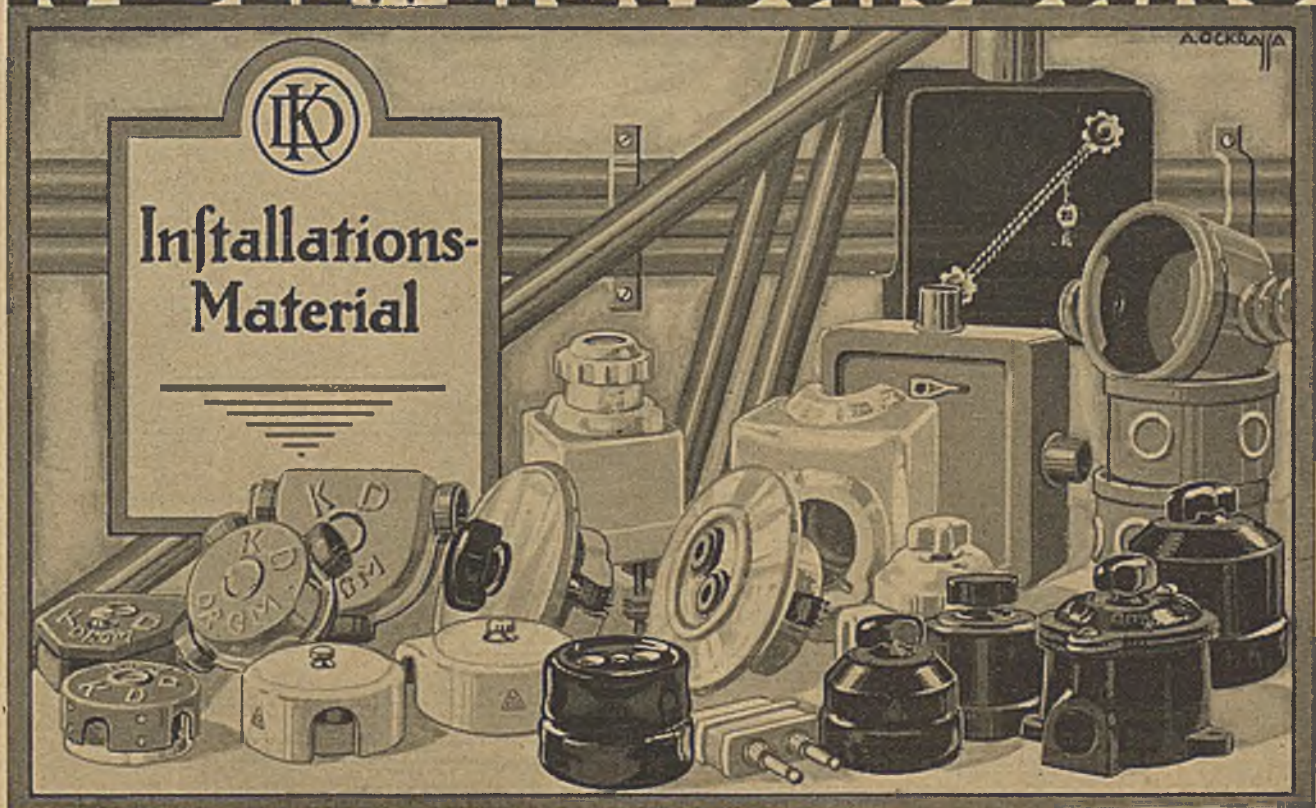
Beim Ausbleiben von Heften sind Besche werden nicht an den Verlag, Verein oder Verband, sondern sofort an das zuständige Postamt zu richten.

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

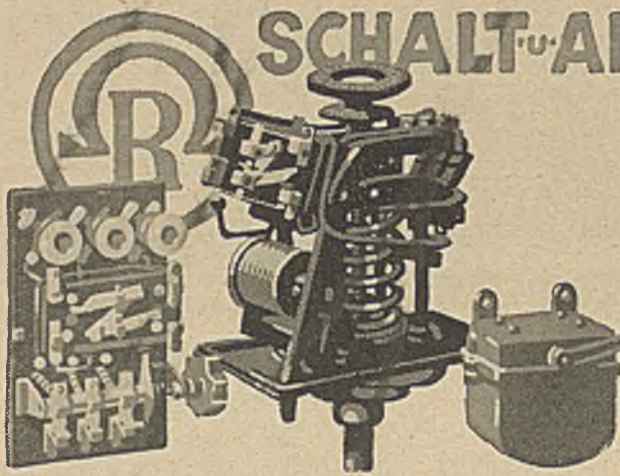
Die Mitglieder des VDE, EV und aller zum VDE gehörigen Vereine haben ihren Wohnungswechsel außerdem der entsprechenden Geschäftsstelle mitzuteilen, und zwar die alte und neue Anschrift.

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

KABELWERK DUISBURG



Verlangen Sie unseren neuen Katalog über Installationsmaterial.



SCHALT- u. ANLASS-APPARATE

für

Pumpen- Motoren

Rheostat

Specialfabrik elektr. Apparate Edmund Kussi

Dresden-N. 23

*
Anlass-Steuer-
Hochspannungs-Apparate

Elektroheizung

jeder Art und Größe

für Industrie, Gewerbe,
Haushalt u. Landwirtschaft

Kochkessel, Heißwasserspeicher,
Bahn-Heizkörper, Desinfektions-
Apparate, Heizplatten, Backöfen,
Groß-Kochanlagen, Durchlauf-
erhitzer, Wärmeschränke, Zimmer-
öfen, Heizkessel, Rostbräter, Kaffee-
Kessel, Maschinen-Heizungen,
Trockenöfen, Schliffherde, Fami-
llen-Herde, Elektro-Dampfkessel,
Industrielle Heizkörper, Härteöfen-
Lufterhitzer, Öl- und Leimkocher,
Schmelzöfen, Futterdämpfer,
Kartoffeldämpfer



WAMSLER-WERKE

Aktiengesellschaft
MÜNCHEN

Flugblatt Nr. 81
und Broschüre Nr. 65
berichten über

Einheitliches Installations- Material



DER

VOIGT & HAEFFNER

AKT.-GES. FRANKFURT A. M.

Metalldrahtwerk Karlshorst G.m.b.H.

Berlin-Karlshorst, Flugplatz 5

Telefon: Oberschöneweide 551, 3610

Telegramm-Adresse: Feindraht

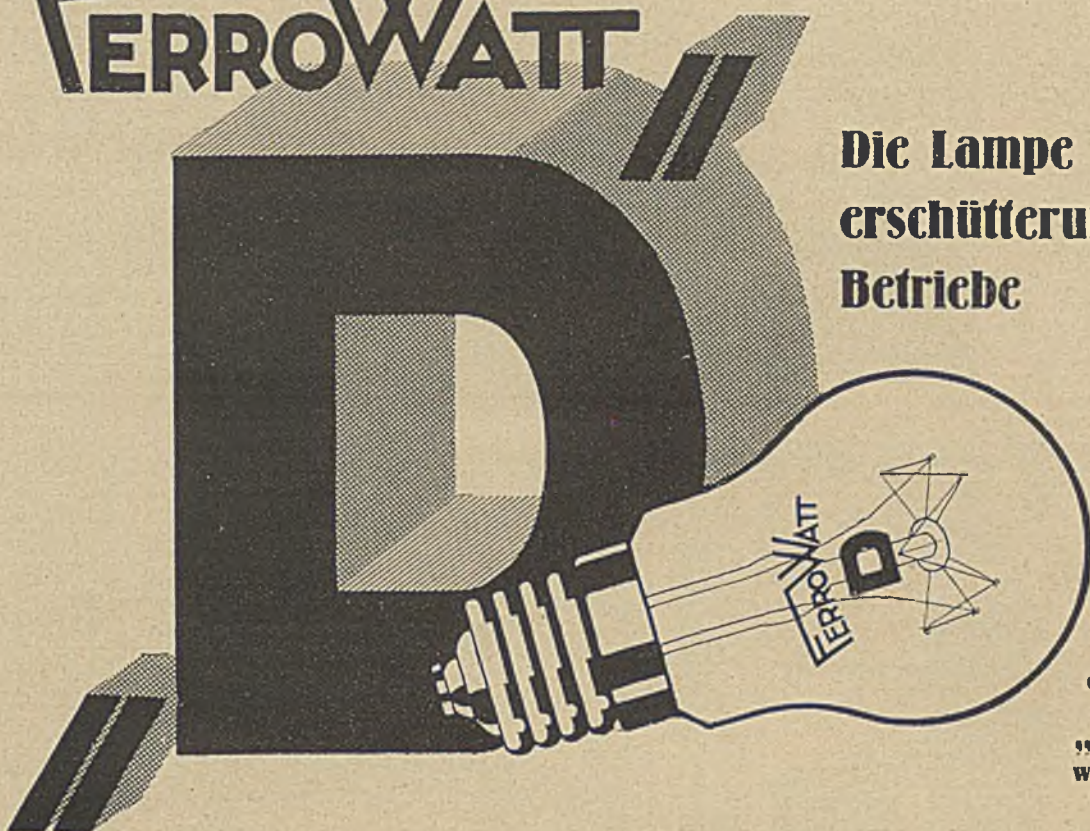
Spezialfabrik für Emaillie-Feindrähte

In den Stärken von 0,04 bis 0,40 mm

In anerkannt erstklassiger Qualität den **VDE-Vorschriften** entsprechend
Lieferant der maßgebendsten Großverbraucher der Radio- und Elektro-Industrie
des In- und Auslandes • Zur Lieferung seitens **der Reichspost** offiziell zugelassen
Kürzeste Lieferzeit • Billigste Berechnung

FERROWATT

Die Lampe für erschütterungsreiche Betriebe



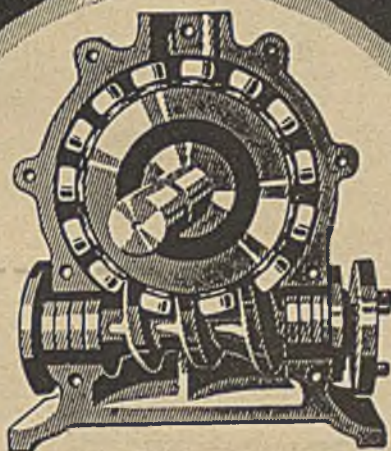
Elektrische
Glühlampenfabrik
„Watt“ A.G.
Wien XIX/2, Heiligen-
städter Straße 134
Telegramme:
Watt Wien

Zwischen Motor und langsam laufender Arbeitsmaschine

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

PEKRUN-

Zahnradgetriebe



„TYP G.R.“
SCHNECKEN-GETRIEBE

Platz u. Strom sparend
Nutzeffekt 90-95 %
Im Dauerbetrieb glänzend bewährt
Mehr als 10 000 Getriebe geliefert



Maschinenfabrik **PEKRUN** Eisengiesserei
COSWIG Sa.

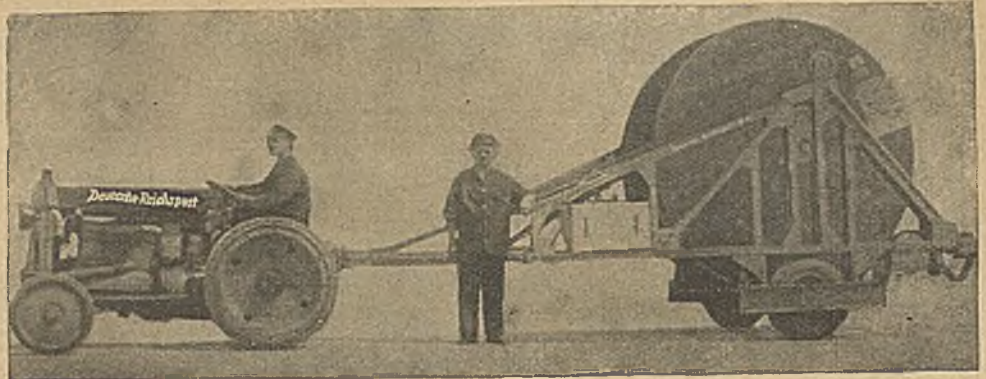
Der Original Kabelkarren

D. R. P. a., der beste und billigste, ohne veraltetem Schrägaufzug, Antriebskette, Stützen usw., an viele Behörden, E. W., Reichspost usw. geliefert, ist nur zu haben bei

Conrad Möller
Charlottenburg 5
Kaiserdamm 100


Vor Nachahmungen wird im eigenen Interesse gewarnt

Kombinierte Wagen für Transformatoren-, Kabeltrommel-, Masten-Transporte usw. bis zu 80000 kg geliefert. Verlangen Sie Referenzen!




STOTZ


ZÄHLERTAFELN
entsprechen allen Anforderungen




JSOLITA
vollkommen aus Isolier-Material



BLISOLA
Blachrahmen Isolier-Platten



BLETA
vollkommen aus Blech



CASETTA
Zählerhaube

STOTZ G.M. MANNHEIM

Unser neues überstromsicheres Weichsen-Instrument



verträgt

ohne jede Beschädigung die Stromstöße der Leitung

Verlangen Sie Liste E D. R. P. a.

DR. SIEGFR. GUGGENHEIMER
AKTIENGESELLSCHAFT :: NÜRNBERG.

STAL-DAMPFTURBO-GENERATOREN

Größte Betriebssicherheit

Höchster Wirkungsgrad

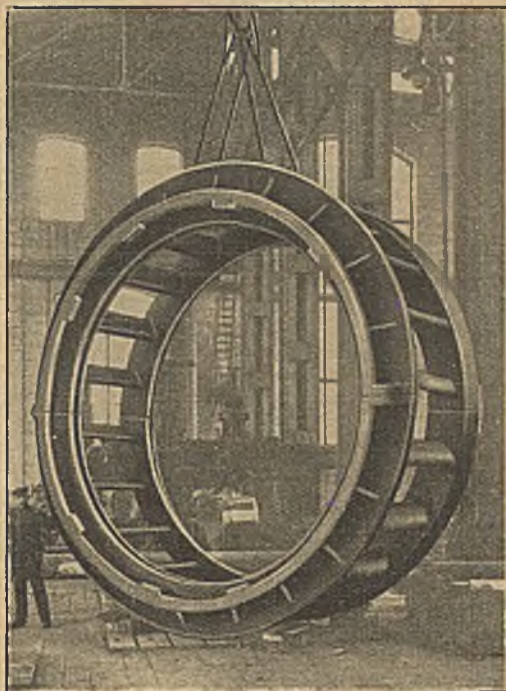
Niedriger Raumbedarf

VERLANGEN SIE UNSERE BROSCHÜRE

SVENSKA TURBINFABRIKS AKTIEBOLAGET LJUNGSTRÖM, FINSPONG

Generalvertretung für Deutschland: STALTURBINE G. m. b. H., Düsseldorf, Schäferstr. 43

Stahlgußstücke

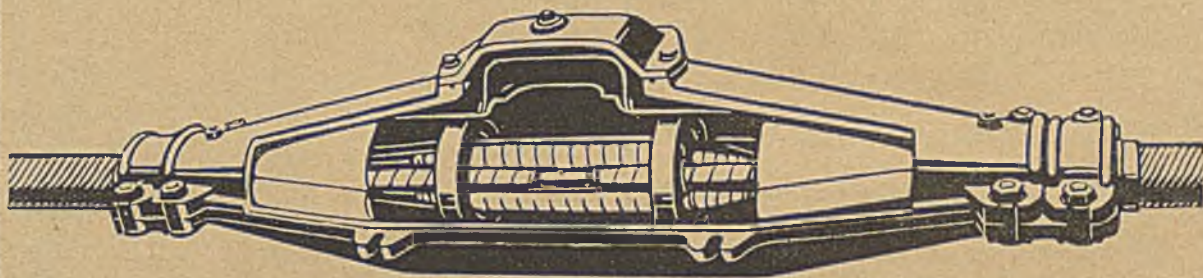


Leitradring für Wasserturbinen, Gewicht 18 500 kg

bis zu den größten Abmessungen
und Gewichten
in sauberem dichten Guß
jeder gewünschten Eigenschaft



F. SCHICHAU
ELBING



H-Kabel

Höchstspannungskabel mit Strahlungsschutz (DRP)
für Spannungen von 20 000 Volt an.

GARNITUREN

SÜDDEUTSCHE KABELWERKE MANNHEIM

TRANSFORMATOREN

jeder Leistung und Spannung in besonders solider, kurzschlußfester Bauart



EINHEITS-TRANSFORMATOREN
SPEZIAL-TRANSFORMATOREN
für alle Zwecke



PRÜF-TRANSFORMATOREN
für höchste Spannungen

Apparate für elektrische Gasreinigung usw.

FRANKFURTER TRANSFORMATOREN-FABRIK

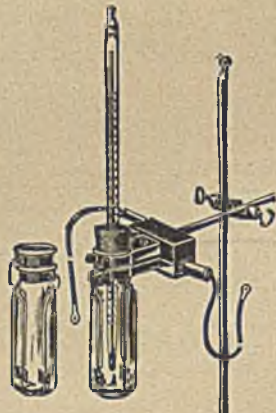
M. TOPP & CO / FRANKFURT-MAIN

Elektrolytische Leitfähigkeitsmessungen

nur noch mit der neuen
Gleitschieber-
Telephonmeßbrücke
und dem neuen
Leitfähigkeitsgefäß



Neue Gleitschieber-Telephonmeßbrücke



Neues Leitfähigkeitsgefäß

Gans & Goldschmidt

Elektrizitäts-Ges. m. b. H.

Berlin N 39, Müllerstraße 10

Spezialfabrik elektr. Meßgeräte,
Widerstände und Schalttafeln

Gegründet 1897

Siehe Beschreibung Heft 3, Jahrgang 1927 „E. T. Z.“, S. 81/82

Firma J. Himmelsbach

Freiburg (Breisgau)

HOLZ-IMPREGNIER-ANSTALTEN
SÄGE-UND HOBELWERKE

EISENBAHNSCHWELLEN
LEITUNGSMASTEN

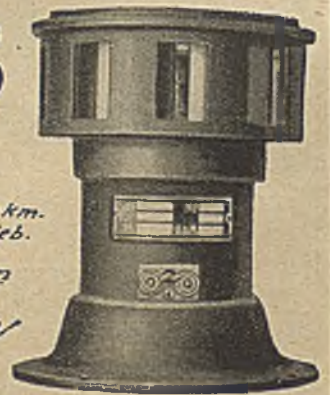


*Elektra-
Gebläse*

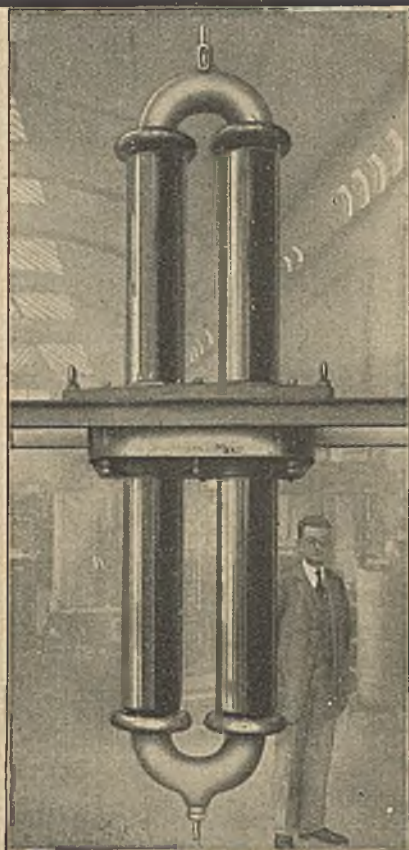
für alle
Stromarten u. Span-
nungen in jeder ge-
wünschten Leistung.
Sowie Zehaustoren

*Signal-
Sirenen*

in vertikaler Aus-
führung mit einer
Hörweite von 0,2-20 km.
Direkter Motorantrieb.
Spezialität:
Feuer-Alarm-Sirenen



Johann Elektrizitäts-Industrie
Lothar Otto, S. m. b. H.
Hagen i. W., Bachstr. 34



MESS- WANDLER

Kurzschlußsichere
Einleiter- und Mehrleiter-
Durchführungswandler

SACHSENWERK

NIEDERSEDLITZ (SA.)

Mehrleiterwandler für 135 000 Volt-Betriebspg.
400/20 Amp. / Prüfspannung 290 000 Volt

Rotor der Super-Zentrifuge
SHARPLES abmontiert
(3 Teile)

Rotor einer Tellerschleuder
abmontiert
(60-80 Teile)

Vergleichen und urteilen Sie!

Bei der

SHARPLES Super-Zentrifuge als Oelreiniger

keine Teller mehr, kein Geschirr mehr,
das den Platz versperrt und umständlich
zu reinigen ist

CARL PADBERG, Technisches Büro

Düsseldorf, Grunerstr. 33



Neues aus dem VDI-Verlag

Einige Prinzipien der theoretischen mechanischen Technologie der Metalle

Von Professor A. Rejtő. DIN A 5, XXI/503 Seiten. Mit 232 Abbildungen und 40 Zahlentafeln. 1927. In Halbleinen geb. RM 32.—, für VDI-Mitglieder RM 28.80.

Der Verfasser behandelt in seinem Buch das Gesetzmäßige, das bei Änderung der Eigenschaften der Metalle in Erscheinung tritt. Er erörtert u. a. auf der Erkenntnis der Materie fußend die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von den molekularen Kräften, und bringt neue Beiträge zu den Bestrebungen, mathematische Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung der Werkstoffe und ihren physikalischen Eigenschaften nachzuweisen. Das Buch, das zu eingehendem Studium anregt, wird dem suchenden Ingenieur manchen Hinweis für weitere Arbeiten und kritische Prüfung des Aufgabenkomplexes bieten.

Festgabe Carl von Bach zum achtzigsten Geburtstag

Dargebracht von R. Baumann — E. Berl — P. Goerens — O. Graf — A. Kleinlogel — O. Leihener — P. Ludwik — R. Mailänder — E. Meyer — M. Moser — C. Pflöiderer — K. Plagge — H. Staudinger — F. Wüst. DIN A 4, III/95 Seiten. Mit 179 Abbildungen und einem Bildnis. 1927. RM 14.—, für VDI-Mitglieder RM 12.60.

Die Festgabe erschien als 295. Heft der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens

Azetylen-Sauerstoff-Schweiß- und Schneidbrenner

Deutsche Ausgabe des Technologic Paper Nr. 200 des Bureau of Standards, Washington

Übersetzt von Dipl.-Ing. W. Reinacher. DIN A 5, VI/82 Seiten mit 45 Abbildungen und 5 Zahlentafeln. 1927. Preis broschiert RM 3.80, für VDI-Mitglieder RM 3.40.

Ein großer Vorzug des Büchleins ist, daß hier ein Fachmann, der das Spezialgebiet theoretisch und praktisch beherrscht, nicht nur den Bericht in verständlicher Weise wiedergibt, sondern auch in kritischer Beleuchtung anzeigt, was daran auch für den deutschen Schweiß- und Schneidbrennerbau ohne weiteres gültig ist, und was nicht, und wie die Versuchsergebnisse zur Vervollkommnung der deutschen Technik genutzt werden können.

Das deutsche Schiedsgerichtsverfahren

Von Ernst Richter, Landgerichtsdirektor. DIN A 5, XII/115 Seiten. 1927. Preis broschiert RM 3.—, für VDI-Mitglieder RM 2.70.

Aus den Erfahrungen einer langen richterlichen Laufbahn gibt der Verfasser den Schiedsrichtern das nötige Rüstzeug, um mit den oft erheblichen Schwierigkeiten des Verfahrens fertig zu werden. Die Sprache ist knapp und leicht verständlich. Die Darstellung schließt sich dem praktischen Zweck entsprechend eng an die Rechtsprechung der höchsten Gerichtshöfe an. Viele Beispiele fördern die Anschaulichkeit. Das Büchlein ist geeignet, ein guter Ratgeber für die Schiedsrichter und Schiedsparteien, wie für die Staatsgerichte und vor allem für den Laien bei seiner Berührung mit den Schiedsgerichten zu sein.

Soll und Haben als Grundlagen kurzfristiger Erfolgsrechnung

Von Erich Dinse. DIN A 5, X/144 Seiten mit 12 Abbildungen. 1926. Preis broschiert RM 2.80, für VDI-Mitglieder RM 2.50.

Das Buch gibt in einer dem Ingenieur geläufigen Sprache die Erklärung des Geschäftsbuches der doppelten Buchführung und behandelt anschließend die modernen Buchungsmethoden mittels Durchschreibeverfahren und Buchführungsmaschinen.

Verwertung von Abfall- und Überschußenergie

Von Dr.-Ing. E. h. G. de Grahl. Mit 290 Abbildungen im Text, 4 Tafeln und 79 Zahlentafeln. 1927. Preis in Ganzleinen gebunden RM 22.—, für VDI-Mitglieder RM 20.—.

Der auf dem Gebiete der Wärmetechnik bekannte Verfasser lehrt in seinem Buche die Nutzbarmachung der Abfallbrennstoffe und Überschußenergien in den Kokereien, Hüttenwerken, Gaswerken und Generatoren, überhaupt in verschiedenen Industrien.

Abwärmeverwertung für Heizung und Kräfteerzeugung

Von Dr.-Ing. Hans Balcke. Mit 64 Abbildungen und 18 Zahlentafeln. 1926. Preis in Ganzleinen gebunden RM 4.80, für VDI-Mitglieder RM 4.30.

Der Verfasser sucht zuerst die Abwärmequellen verschiedener industrieller Betriebe auf und gibt daran anschließend die allgemeinen Richtlinien zur Verwertung der Abwärmequellen an.

Zu beziehen von der

VDI-Buchhandlung, Berlin NW 7, Ingenieurhaus



Maschinen- Schäden

müssen in der heutigen Zeit schwieriger Wirtschaftslage unter allen Umständen vermieden werden. Jede Apparatur, welche dieses Ziel erreichen hilft, ist in kurzer Zeit amortisiert, da sie größere Unkosten verhindert. Für alle luftverbrauchenden Maschinen (Turbogeneratoren, Gasmaschinen, Kompressoren usw.) ist Staub und Ruß der Feind, den es zu beseitigen gilt. Ein kleines Metallblech ist das Mittel dazu. Mit tausenden seiner Art ist es im »Phönix-Luftfilter« zu einem endlosen Umlaufband zusammengesetzt, oder zu »Doppel-Zellen« vereinigt. Die anerkannt gute Entstaubungswirkung und dauerhafte Konstruktion beider Filter werden Sie zufrieden stellen und die Sicherheit Ihres Betriebes erhöhen.

K. & Th. Möller, Brackwede

Druckschritten und
Lageveränderungen
unvermeidlich!



D. R. P.

D. R. P.

Druckschalter

Der neue Patent-Druckschalter DSP 34 hat besondere Vorzüge, u. a.: Leichte Einstellbarkeit, kein Nachlassen der eingestellten Druckgrenzen. Kein Durchbeulen der Gummi-Membrane, weil metallisch gestützt und Hub genau begrenzt, schnappendes Schalten, vollendete Durcharbeitung, formenschöne, schwere Ausführung. SAG-Druckschalter, Schwimmerschalter, Selbstanlasser usw. bieten höchste Betriebssicherheit, hervorragend bewährt ist auch der SAG-

Motor-Schutzschalter

Starkstrom-Apparatebau

Berlin N 20

G. m. b. H.

Uferstr. 5b

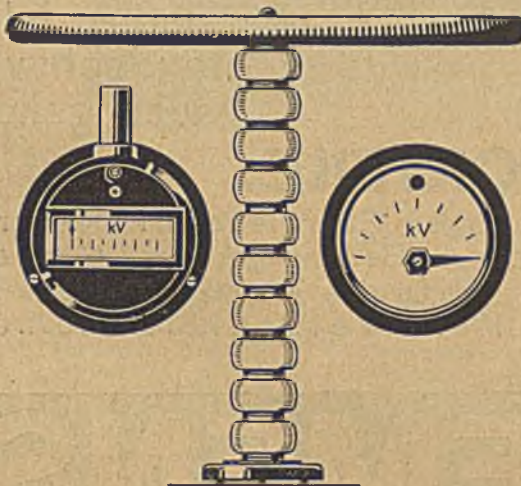


Hartmann & Braun ^AG

Frankfurt am Main



Elektrostatische Voltmeter für hohe Wechselspannungen fertigen wir für Effektivspannungen bis 600 KV, Scheitelspannungen bis 900 KV, verwendbar bei Frequenzen von 15 bis 500 Per./sec.



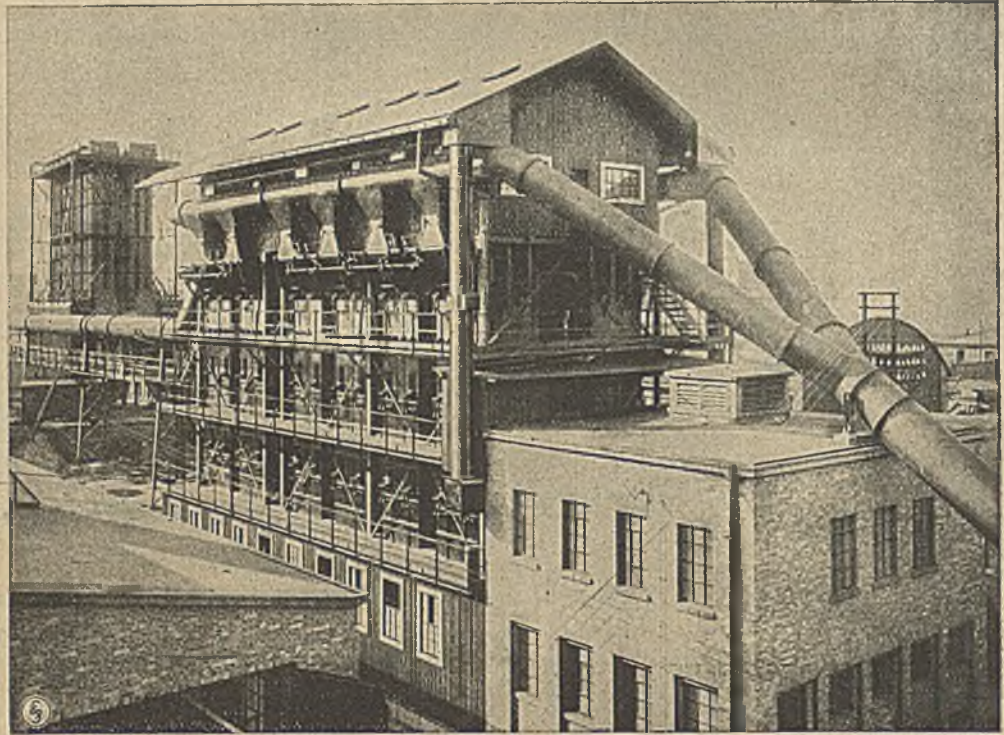
Die Messung beruht auf der Unterteilung der Hochspannung durch Kondensatoren und der Messung einer Teilspannung. Der Effektivwert wird mit dem elektrostatischen Voltmeter, der Scheitelwert mit der Glimmröhre gemessen.

Elektrostatische Voltmeter

für hohe Wechselspannungen

Verlangen Sie Liste 21v

ELEKTRO- FILTER



**erhöhen die Wirtschaftlichkeit,
verhüten die Staubbelastung**

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



VORTEILE:

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

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 W9, Linkstr.23/24

48. Jahrgang

Berlin, 16. Juni 1927

Heft 24

Die Gleichrichteranlage des Elektrizitätswerkes Blankenburg am Harz.

Von Stadtbaurat Dr.-Ing. Weidlich, Blankenburg a. H.

Übersicht. Erfahrungen mit einer neuen Quecksilber-Glasgleichrichteranlage, insbesondere bei Überlastungen. Gefroffene Verbesserungen. Brenndauer der Kolben.

Im Jahre 1921 trat an die Stadt Blankenburg a. Harz die Frage der grundlegenden Erneuerung bzw. Umgestaltung ihrer Elektrizitätsversorgung heran. Das Elektrizitätswerk lieferte 2×110 V Gleichstrom. Zur Erzeugung dienten 3 Dampfkessel mit 9 atü, je 50 m^2 Heizfläche und Überhitzern, eine aus dem Jahre 1900 stammende Compoundmaschine mit Einspritzkondensation von 250 PS Normleistung mit unmittelbar gekuppelter Dynamo. Zwei kleine, alte Auspuffmaschinen dienten als Reserve. Der Durchschnittskohlenverbrauch betrug 3 kg/kWh Steinkohle.

Das Zerspringen des Hochdruckzylinders an der Compoundmaschine gab den Anlaß, die Frage zu prüfen, ob man sich mit einer Wiederherstellung begnügen oder eine gründliche Erneuerung oder eine Umgestaltung vornehmen sollte. Von einer bloßen Ausbesserung sah man ab, weil die vorhandene Anlage zu unwirtschaftlich arbeitete, ferner zu klein war und weil keine brauchbare Reserve vorhanden war.

Eingehend geprüft wurde sodann, ob Selbsterzeugung oder Fernbezug von einer Überlandzentrale wirtschaftlicher und sonst vorteilhafter sei. Die Gegenüberstellung zwischen den Kosten der Selbsterzeugung in einer neuen eigenen Anlage (Dampfmaschine oder Dieselmotor) und den Fernbezugskosten fiel, nachdem ein entsprechend günstiges Angebot von der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft zu Dessau über Lieferung von Strom aus der Überlandzentrale Ostharz erlangt war, zugunsten des Fernbezuges aus. Zu entscheiden war noch, ob die Umformung des Drehstromes in Gleichstrom mittels rotierender Umformer oder mittels einer Gleichrichteranlage sich günstiger gestaltete. Die hierüber angestellten Rechnungen entschieden für die Wahl der Gleichrichteranlagen. Ausschlaggebend war hierbei der bessere Wirkungsgrad.

Die Stadt Blankenburg hat ein im Verhältnis zu ihrer Einwohnerzahl sehr ausgedehntes Straßennetz von rund 35 km Länge. Das Elektrizitätswerk ist ziemlich in der Mitte der Stadt gelegen. Bei der im Laufe der Jahre gestiegenen Belastung waren die Leitungsquerschnitte nicht mehr ausreichend, um die am äußersten Rande gelegenen Gebiete und vor allem das außerhalb der Stadt im Osten gelegene städtische Grundwasserpumpwerk und die Kläranlage ohne allzu erhebliche Verluste mit Strom zu versorgen. Der Hochspannungsstrom, der z. Z. mit 15 kV von dem Überlandwerk geliefert wird, wird daher zwei Speisepunkten, nämlich dem Elektrizitätswerk und dem im Osten der Stadt gelegenen Unterwerk zugeführt und von da nach Umformung in das Netz geschickt.

Die Gleichrichteranlage wurde der Firma Brown, Boveri & Cie. in Mannheim in Auftrag gegeben und bestand in ihrem ersten Umfange aus folgenden Teilen:

I. Zentrale im Elektrizitätswerk.

- a) 2 Gleichrichterausrüstungen für eine Gesamtstromstärke von 600 A,

Gleichstromspannung von 235 V,
Drehstromspannung von 400/231 V,
Frequenz von 50 Per./s.

Jede der beiden Ausrüstungen, die in je einem eisernen Schrank vereinigt waren, bestand aus je 2 Glasgleichrichtern zu 150 A

mit einem gemeinsamen Regelungstransformator zur Regelung der Gleichstromspannung um $\pm 10\%$; ferner

- b) 1 Gleichrichterausrüstung für eine Gesamtstromstärke von 300 A,
Gleichstromspannung von 230/370 V,
Gleichstromspannung von 136/185 V,
Drehstromspannung von 400/231 V,
Frequenz von 50 Per./s.

Ausführung im übrigen wie a), jedoch für Netzbetrieb und Batterieladung.

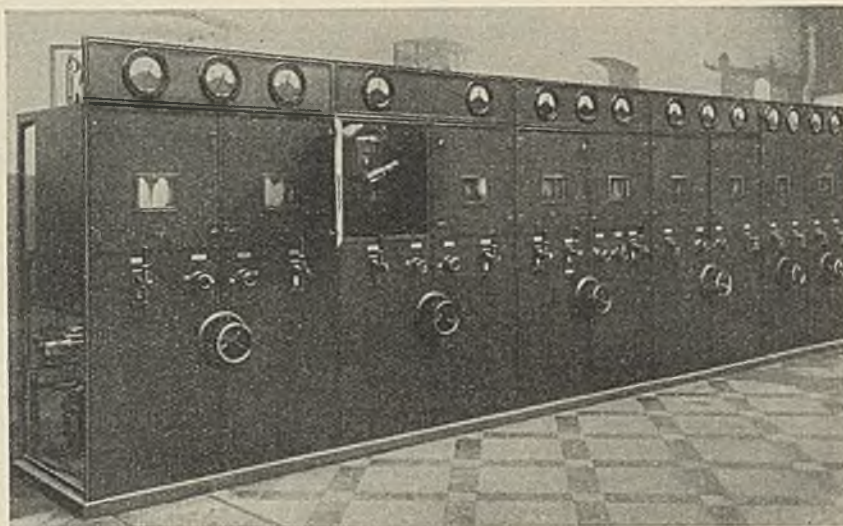


Abb. 1. Glasgleichrichteranlage Blankenburg a. H.

- c) 3 Dreiphasen-Öltransformatoren, je 150 kVA für 10 000/400/231 V.

II. Unterwerk.

- 2 Quecksilberdampf-Glasgleichrichter für je eine

Stromstärke von 150 A,
Gleichstromspannung von 100/250 V,
Drehstromspannung von 400/231 V,
Frequenz von 50 Per./s

in Einzel- und Parallelschaltung mit je 1 Regelungstransformator,

- 1 Dreiphasen-Öltransformator wie oben.

Als Wirkungsgrad wurde gewährleistet:

für die Gleichrichter 89 % zwischen Voll- und Viertellast bei 235 V Gleichstromspannung,

für die Transformatoren $97,46\% \pm 0,3\%$ Toleranz bei Voll- und $\cos \phi = 1$.

Die Anlage wurde am 22. I. 23 in Betrieb genommen. Die Höchstbelastung betrug damals in der Zentrale 600 A, so daß noch eine Reserve von 50 % vorhanden war. Die Belastung im Unterwerk war im Verhältnis weit geringer,

weil dies wegen des geringen Querschnittes der Außenleitungen nicht genügend ausgenutzt werden konnte.

Der Betrieb der Anlage gestaltete sich im ersten Betriebsjahre durchaus normal und zufriedenstellend. Wenn anfangs einige Quecksilbergaskolben sehr bald sprangen, so lag das offenbar daran, daß sie nicht vorsichtig genug belastet worden waren. Nach unseren Erfahrungen empfiehlt es sich, neue Kolben in den ersten Wochen nur etwa bis zur halben zulässigen Dauerleistung zu beanspruchen und die Belastung erst allmählich weiter zu steigern. Sie haben dann eine sehr lange Lebensdauer.

Die Belastung der Zentrale stieg auch im Winter des Jahres 1923 nicht nennenswert, weil die starke Inflation die größte Einschränkung im Stromverbrauch zur Folge gehabt hatte. Auch im Jahre 1924 war bis zum August noch keine Steigerung des Stromverbrauchs zu bemerken; erst im September setzte diese langsam ein und stieg dann so kräftig, daß wir schleunigst Maßnahmen trafen, um einer weiteren Belastung in den Wintermonaten gewachsen zu sein. Diese bestanden darin, den mit Rücksicht auf den Zustand des Leitungsnetzes ohnehin für die Außenbezirke beschlossenen Drehstromumbau schleunigst in Angriff zu nehmen und zu fördern, um dadurch eine Entlastung der Gleichrichteranlage zu erzielen. Mit Aufbietung aller Kräfte gelang es, das hierfür festgesetzte Bauprogramm bis zum 20. XII. 1924 zu vollenden. Zahlentafel 1 über die Spitzenbelastungen der Gleichrichter in der Zentrale in den Jahren 1923 und 1924 zeigt die starke Steigerung der Belastung.

Zahlentafel 1:
Spitzenbelastung der Gleichrichteranlage.

Monat	1923	1924
Januar	850	700
Februar	750	640
März	670	560
April	530	590
Mai	510	520
Juni	460	510
Juli	460	620
August	700	720
September	660	800
Oktober	560	920*)
November	600	1020*)
Dezember	700	960*)

*) Bedeutet Entlastung der Zentrale durch Drehstromumbau.

Die Entlastung durch den begonnenen und weiter fortschreitenden Drehstromumbau setzte bereits im Oktober ein und wirkte sich namentlich im Dezember aus. Von da ab war es möglich, das Unterwerk als Gleichstromspeisepunkt ganz aufzugeben und den Gleichrichtersatz von 300 A mit in der Zentrale aufzustellen, so daß deren Leistungsfähigkeit auf 1200 A gesteigert wurde. Die Zahlen zeigen, daß vom Oktober ab eine z. T. erhebliche Überlastung der Gleichrichter, deren Höchstbelastung vorher nur 900 A betrug, stattgefunden hat. Selbstverständlich ging diese Überlastung nicht ohne Störungen, teilweise sehr unangenehmer und erheblicher Art, ab. Wenn die Gleichrichter auch eine nicht unerhebliche allmähliche Mehrbelastung über ihre Höchstleistung hinaus vertrugen, so traten doch bei nicht zu vermeidenden stoßweisen Überlastungen Rückzündungen auf, die infolge der Träg-

heit der damals verwendeten Streifensicherungen zu einer Kolbenzertrümmerung führten. Diese Streifensicherungen waren wegen der Überlastungen den vorhandenen Patronensicherungen parallel geschaltet worden. Das Ausfallen eines Kolbens hatte naturgemäß eine entsprechende unzulässige Mehrbelastung der übrigen Gleichrichter zur Folge, so daß in solchen Fällen die Anlage bis zur Wiederherstellung außer Betrieb gesetzt werden mußte.

Auf Grund der in dem kritischen Winter 1924 gesammelten Erfahrungen haben wir dann nachfolgende Erweiterungen und Verbesserungen vorgenommen:

Die Zahl der vorhandenen Gleichrichter ist um einen Doppelsatz vermehrt worden, so daß z. Z. insgesamt 5 Gleichrichtersätze mit 10 Kolben vorhanden sind (Abb. 1). Sämtliche Gleichrichter sind mit Kolben von 200 A ausgerüstet (statt bisher 150 A). Diese Maßnahme erwies sich bei den 4 vorhandenen Sätzen als zweckmäßig, weil diese mit 4 Transformatoren zu 150 kVA ausgerüstet waren, die zeitweilig überlastet werden können, so daß nunmehr eine Dauerbelastung dieser Gleichrichter bis auf 150 A und eine Spitzenbelastung auf 200 A zulässig ist. Der neue Satz hat einen Transformator von 160 kVA erhalten und kann im Dauerbetrieb mit 200 A belastet werden. Wir sind bei der Bemessung der Anlage davon ausgegangen, daß noch genügend Leistungsfähigkeit und Betriebsicherheit in den Spitzen vorhanden sein muß, wenn ein Doppelsatz infolge einer Störung ausfallen sollte.

Um den unangenehmen Folgen von außen kommenden Stoßspannungen, die sich zum Teil durch Rückzündungen auswirkten, zu begegnen, sind sämtliche Gleichrichter mit einem Überspannungsschutz versehen worden, der sich sehr bewährt hat.

Da bei den Gleichrichtertransformatoren der Nullpunkt der Sekundärwicklung den Minuspol des Gleichstromnetzes darstellt, der betriebsmäßig nicht geerdet werden kann, so ist zwischen diesem Nullpunkt und Erde eine Schutzsicherung eingeschaltet, um dem Austritt der Hochspannung in die Niederspannung und ihren gefährlichen Auswirkungen zu begegnen. Diese Sicherung besteht aus Metallringen, die durch Glimmerplättchen gegeneinander isoliert sind und beim Übertritt der Hochspannung von der primären zur sekundären Wicklung zusammengeschweißt werden, so daß sie dann die Verbindung mit der Erde herstellen.

Der Ausgleichstrom des Dreileiternetzes wurde anfangs durch die parallel zum Netz geschaltete Akkumulatorenatterie geliefert. Besonders da diese sehr alt und verbraucht war, entstanden hohe Verluste. Seit Beginn des Jahres 1925 sind deshalb 2 Ausgleichsätze mit Kreuzschaltung der Felder für die Erzeugung des Ausgleichstromes aufgestellt worden, die parallel arbeiten können. Die hierdurch erzielte Ersparnis beträgt 6 % der Leistungsaufnahme.

Zusammenfassend können wir nach unseren Erfahrungen mit den Gleichrichtern, wenn sie richtig bemessen sind, durchaus zufrieden sein. Die Anlage ist betriebssicher und bedarf nur geringer Wartung; bei einigermaßen gleichmäßiger Belastung kann die Aufsicht ganz entbehrt werden und sich auf die Spitzen- und Abendstunden beschränken. Die Brenndauer der Gaskolben, für die eine Brennstundenzahl von 1000 gewährleistet wird, hat teilweise 13 000 Brennstunden überschritten.

Beitrag zur Projektierung von Beleuchtungsanlagen nach der Wirkungsgradmethode.

(Mitteilung aus den Übungen zur Lichttechnik an der Technischen Hochschule Danzig.)

Von Prof. Dr. W. Grix und cand. elektr. V. Kowal, Danzig.

Übersicht. Es werden für die Wirkungsgradmethode zwei einfache Verfahren erläutert zur Ermittlung des zu erzeugenden Lichtstromes — und bei angenommener Lampenzahl zur Bestimmung der Lampengröße und umgekehrt — bei gegebener zu beleuchtender Fläche, verlangter mittlerer Horizontalbeleuchtungsstärke und angenommenem Wirkungsgrad der Anlage. Es werden Zeichnungen gebracht, welche für die praktische Verwendung der graphischen Verfahren geeignet sind.

Das „Foot-Candle-Meter“¹⁾, ein einfacher Apparat zur Messung von Beleuchtungsstärken, ist in bezug auf die Verbreitung des Verständnisses für die Forderungen der Lichttechnik in Amerika von großer Bedeutung gewesen.

In dem „Osram-Beleuchtungsmesser“²⁾ besitzen wir seit 1924 ein deutsches Fabrikat, welches für denselben Zweck besonders geeignet ist. Dieser Apparat gestattet es jedem Betriebsingenieur, Installateur usw., leicht und schnell Beleuchtungsstärken mit für die Praxis genügender Genauigkeit zu messen und zu kontrollieren, ob sie den in den „Leitsätzen der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft“³⁾ verlangten geringsten Beleuchtungsstärken entsprechen. Einem billigen und einfach zu handhabenden Beleuchtungsmesser ist im Interesse der Lichttechnik und

¹⁾ Der Osram-Beleuchtungsmesser, Osram-Lichtheft R 2. — W. Klose, Ein neuer Beleuchtungsmesser, Licht u. Lampe 1924, S. 781. — Hg. Frühling, Ein neuer Beleuchtungsmesser, El. u. Maschinenb. 1925, S. 70; Mitt. V. El. W. März 1925, Nr. 980. — F. Klett, Ein neuer Beleuchtungsmesser, El. Anz. 1925, S. 751. — Ill. Eng. London 1925, S. 42. — Elektrischestwo 1925, S. 264. — Z. VDI 1927, S. 335.

²⁾ Im Verlage der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft E. V., Berlin W 85, Lützowstr. 33—36.

¹⁾ El. World 1916, Bd. 63, S. 569. — Licht u. Lampe 1922, S. 486.

der Lichtwirtschaft*) allgemeines Bekanntwerden und weitgehende Verwendung zu wünschen. Aus diesem Grunde wurden die zahlreichen Literaturangaben über Veröffentlichungen, betreffend den „Osram-Beleuchtungsmesser“, gebracht. Es wäre sehr zu wünschen, daß dieser Beleuchtungsmesser nicht nur dazu beitragen möge, die Beleuchtungsverhältnisse in unseren Arbeitstätten und ständigen Wohnräumen zu verbessern, sondern auch dort, wo wir während der Zeit unserer Erholung einen Teil unserer Mußstunden verbringen. Die Beleuchtungsverhältnisse in den Wohnzimmern vieler Gast- und Pensionshäuser z. B. sind vielfach noch sehr mangelhaft, so daß das Lesen und Schreiben usw. in ihnen wegen zu geringer oder stark blendender Beleuchtung ungemütlich und unbequem ist, und die Gäste häufig, wenn sie die Beleuchtungskörper nicht durch Schnüre usw. in eine andere Lage bringen und nicht Lampen mit größerer Kerzenstärke einschrauben können oder wollen, in den Abendstunden derartige Zimmer wegen ihrer schlechten Beleuchtung verlassen. Letztere könnte in vielen Fällen leicht wesentlich verbessert werden, und ein geschickter, in der Lichttechnik sachverständiger Elektroinstallateur wird mit Hilfe des Beleuchtungsmessers die Besitzer derartiger Häuser durch zahlenmäßigen Nachweis der großen Unterschiede zwischen einer guten und schlechten Beleuchtung dahin beeinflussen können, von vornherein eine lichttechnisch gute Beleuchtungsanlage installieren oder eine nicht befriedigende Anlage durch eine bezüglich der Stärke und Güte der Beleuchtung bessere ersetzen zu lassen.

Die durch einen billigen und einfach zu verwendenden Beleuchtungsmesser gegebene Möglichkeit der schnellen Bestimmung von Beleuchtungsstärken wird, da sich mit diesem Apparat jeder Benutzer einer Beleuchtungsanlage ohne besondere lichttechnische Kenntnisse leicht davon überzeugen kann, ob seine Anlage in bezug auf die Helligkeit den im allgemeinen zu stellenden Anforderungen entspricht, die Installationsfirmen dazu zwingen, Beleuchtungsanlagen noch mehr als bisher im voraus zu berechnen. Die Wirkungsgradmethode kommt hierfür in erster Linie in Betracht, sie gestattet die Berechnung des zu erzeugenden Lichtstromes zur Erzielung einer gewissen mittleren Beleuchtungsstärke. Jede Vereinfachung der Rechnung bei der Anwendung der Wirkungsgradmethode wird für die Projektierung von Beleuchtungsanlagen durch Zeitersparnis vorteilhaft sein. Im folgenden soll von Methoden zur schnellen Ermittlung des Lichtstromes nach der Wirkungsgradmethode die Rede sein.

Für die sich anschließenden Betrachtungen sei

F in m^2 die Größe einer zu beleuchtenden horizontalen Fläche,

E in Lux die mittlere Horizontalbeleuchtungsstärke,

η in Prozent der Wirkungsgrad der Beleuchtungsanlage, d. h. das Verhältnis des ausgenutzten Lichtstromes zum erzeugten Lichtstrom, also die Zahl, welche die Verluste durch die Armatur, Decke und Wände berücksichtigt,

φ in Lumen der ausgenutzte Lichtstrom, welcher auf F die Beleuchtungsstärke E erzeugt, so daß also

$$\varphi = E F \dots \dots \dots (1)$$

ist,

Φ in Lumen der zu erzeugende Lichtstrom nach

$$\Phi = \frac{\varphi}{\eta} \cdot 100 = \frac{E F}{\eta} \cdot 100, \dots \dots \dots (2)$$

z die Anzahl der Lampen,

l in Lumen der Lichtstrom der gewählten Lampengröße, so daß

$$\Phi = z l \dots \dots \dots (3)$$

ist.

Die die Gl. (1), (2) und (3) benutzende Wirkungsgradmethode gestattet bekanntlich leicht, den bei vorliegendem F , E und η nötigen zu erzeugenden Lichtstrom Φ und dadurch z bzw. l zu finden.

Da die Typenlisten der Firmen, welche Glühlampen herstellen, früher vielfach nicht den Lichtstrom der Lampen, sondern die mittlere horizontale Lichtstärke bei Vakuumlampen und die mittlere sphärische Lichtstärke bei gasgefüllten Lampen angaben, so hat man die vorstehenden einfachen Gleichungen rechnerisch umgewandelt, wodurch sich Formeln ergeben, welche die einfachen Beziehungen der Größen nach der Wirkungsgradmethode zueinander nicht mehr so klar zum Ausdruck bringen wie die Gl. (1), (2) und (3). Man empfand auch das Rechnen mit diesen Gleichungen als noch zu zeit-

raubend und hat Hilfszahlentafeln⁵⁾ entworfen, welche z. B. gestatten, für die gebräuchlichsten normalen Lampengrößen die auf eine Lampe entfallende Bodenfläche in m^2 abzulesen bei angemessenem Wirkungsgrad und mittlerer Beleuchtungsstärke, und welche zur Ermittlung der Lampengröße und Lampenzahl verwendet werden können. Auch die Nomographie⁶⁾ hat man zur Lösung von lichttechnischen Aufgaben nach der Wirkungsgradmethode herangezogen; wir besitzen in den „Stugratafeln“⁷⁾ wertvolles Material für diesen Zweck; bei ihnen werden logarithmisch geteilte Skalen zur Auftragung von Rechnungsgrößen benutzt. Sie leisten gute Dienste und werden namentlich von dem Ingenieur gern verwendet werden, welcher sich häufig mit der Lösung lichttechnischer Aufgaben zu befassen hat. Für einen eine Beleuchtungsanlage projektierenden Ingenieur dagegen, welcher selten mit Nomogrammen arbeitet, wird ein erheblicher Zeitaufwand dazu nötig sein, um sich bei jedem Gebrauch von neuem in das Nomogramm hineinzuendenken und um sich für eine eventuelle Kontrolle die Gesichtspunkte ins Gedächtnis zurückzurufen, welche zur Aufzeichnung der Tafeln führten; er wird daher vielleicht einer graphischen Methode den Vorzug geben, welche den Zusammenhang der einzelnen aufgetragenen Größen leichter erkennen läßt, zumal sie in einfacher Weise aus den Grundgleichungen der Wirkungsgradmethode folgen. Wer sich mit nomographischen Problemen überhaupt noch nicht beschäftigt hat, wird von solchen einfachen Methoden ebenfalls gern Gebrauch machen. Derartige Methoden sollen im folgenden besprochen werden.

Bei der Entwicklung der graphischen Methoden wird vorausgesetzt, daß für die Lampen, wie es z. B. in der Typenliste 1926 der Osram-Kommanditgesellschaft geschehen ist, bei den gebräuchlichen Spannungen der Lichtstrom, d. i. die in der Zeiteinheit ausgestrahlte Lichtmenge, also die Lichtleistung, und der Wattverbrauch gegeben sind (vgl. Zahlentafel 3).

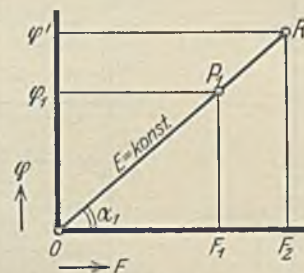


Abb. 1.

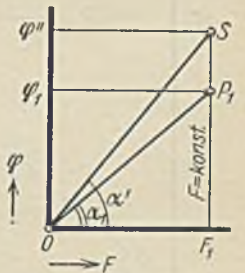


Abb. 2.

Beim Entwurf einer Beleuchtungsanlage möge verlangt werden, daß auf einer Fläche $F_1 m^2$ die mittlere Horizontalbeleuchtungsstärke E_1 Lux vorhanden und daß der ausgenutzte Lichtstrom φ_1 Lumen sei. Es ist dann $\varphi_1 = E_1 F_1$; diese Gleichung stellt bei veränderlichem φ und F und konstantem E_1 eine Gerade dar, welche durch den Anfangspunkt O eines rechtwinkligen Koordinatensystems mit den Abszissen F und den Ordinaten φ geht (Abb. 1); die Gerade bilde mit der X-Achse den Winkel α_1 , so daß

$$\text{tg } \alpha_1 = E_1 = \frac{\varphi_1}{F_1}$$

ist; der zur Konstruktion dieser Geraden dienende Punkt P_1 hat die Koordinaten F_1 und φ_1 . Zu einer zweiten Fläche F_2 gehöre ebenfalls die mittlere Horizontalbeleuchtungsstärke E_1 , und es sei der ausgenutzte Lichtstrom $\varphi' = E_1 F_2$; es ist dann auch $\varphi' = \text{tg } \alpha_1 \cdot F_2$, und der Punkt R , welcher ebenfalls auf der unter α_1 zur X-Achse geneigten, durch O gehenden Geraden liegt, hat die Koordinaten F_2 und φ' . Mit Hilfe des Winkels α_1 oder der Geraden OP_1 kann man also für eine bestimmte mittlere Horizontalbeleuchtungsstärke $E_1 = \text{tg } \alpha_1$ bei verschiedenen Flächen F als Abszissen die ausgenutzten Lichtströme φ als Ordinaten der Schnittpunkte der durch F gehenden Vertikalen mit OP_1 leicht finden. Durch horizontale Projektion der Punkte P_1, R usw. auf die mit einem Lichtstrommaßstab versene Ordinatenachse werden die Lichtstromwerte φ erhalten.

Es möge nun für F_1 eine andere mittlere horizontale Beleuchtungsstärke E' verlangt werden, und es sei jetzt

5) L. Bloch, Lichttechnik 1921, S. 262 u. 562. — AEG, Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraftanlagen, 2. Ausg. 1925, S. 282.

6) L. Bloch, Lichttechnische Berechnungen in nomographischer Behandlungsweise, ETZ 1922, S. 73.

7) Stugra, Zentralstelle für graphische Berechnungstafeln, Berlin-Waidmannslust.

*) P. Jensen, Die Bedeutung der Lichtwirtschaft für die Elektroindustrie, ETZ 1926, S. 960.

$\varphi'' = E' F_1 = \text{tg } \alpha' \cdot F_1$; dann ist $\text{tg } \alpha' = \frac{\varphi''}{F_1}$. In diesem Falle (Abb. 2) findet man α' durch Verbindung des Punktes S , der die Koordinaten F_1 und φ'' hat, mit dem Koordinatenanfangspunkt. Mit Hilfe der Geraden $F_1 P_1$ kann man also bei konstantem F_1 als Abszisse und verschiedenen mittleren Beleuchtungsstärken $E = \text{tg } \alpha$ die ausgenutzten Lichtströme φ als Ordinaten der Schnittpunkte von $F_1 P_1$ mit den freien Schenkeln der Winkel α finden und φ wiederum durch horizontales Projizieren dieser Schnittpunkte auf die mit einem Maßstab versehene Ordinatenachse bestimmen.

Gehören zu F_1 der Punkt P_1 und die Werte $E_1 = \text{tg } \alpha_1$ und Φ_1 , zu P_2 der Punkt P_2 und die Werte $E_2 = \text{tg } \alpha_2$ und Φ_2 , so ergeben sich φ_1 und φ_2 nach Abb. 3. Es wird sich empfehlen, in dem beliebigen Punkte T der Abszissenachse eine Senkrechte zu errichten, OP_1 und OP_2 bis zum Schnitt mit derselben zu verlängern, wodurch sich die Punkte E_1 und E_2 ergeben, und auf der Senkrechten durch T einen Maßstab für $E = \text{tg } \alpha$ aufzutragen; dieser Maßstab hat eine lineare Teilung. Es ist zweckmäßig, die Maßstäbe für F und E möglichst praktisch für eine schnelle Ablesung zu wählen und den nach $\varphi = EF$ damit festgelegten linearen Lumenmaßstab der Ordinatenachse zu berechnen. Um φ für ein beliebiges F und E zu erhalten, hat man dann nur im Abszissenpunkt F eine Senkrechte zu errichten und den Schnittpunkt

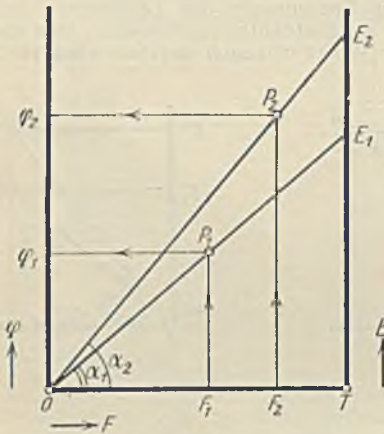


Abb. 3.

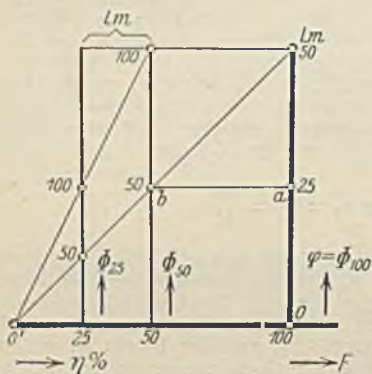


Abb. 4.

derselben mit dem zu E gehörigen, von O ausgehenden Strahl auf die φ -Achse zu projizieren; siehe die Geraden mit den Pfeilspitzen in Abb. 3.

Um nun von φ , dem tatsächlich ausgenutzten Lichtstrom, zu dem wegen der Einwirkung der Armatur, Decke und Wände zu erzeugenden Lichtstrom $\Phi = \frac{\varphi}{\eta} \cdot 100 = \frac{EF}{\eta} \cdot 100$ zu kommen, geht man davon aus, daß, falls keine Verluste vorhanden wären, $\eta = 100$ und $\Phi = \frac{\varphi}{100} \cdot 100$ wären; für einen beliebigen anderen Wirkungsgrad η ist der Lichtstrom $\Phi_\eta = \varphi \cdot \frac{100}{\eta}$ zu erzeugen. Man braucht also, um Φ_η zu finden, nur, wie in Abb. 4

angegeben, neben der Ordinatenachse, welche den φ -Maßstab enthält, noch andere Vertikalen mit den Φ_η -Maßstäben für verschiedene Werte von η zu zeichnen, welche auf der Verlängerung der F -Achse nach links über O hinaus bis zum Punkte O' liegen, wobei $O'O = 100\%$ linear geteilt ist. Die linearen Φ_η -Maßstäbe erhält man, wenn man den Maßstab der φ -Achse durch Benutzung des Faktors $\frac{100}{\eta}$ ändert, so daß sich also z. B. für den Punkt b auf der Φ_{50} -Vertikalen, vom Punkt a der φ -Achse mit $\varphi = 25$ Lm horizontal herübergehend, der Wert $25 \cdot \frac{100}{50} = 50$ Lm ergibt. Alle Punkte Φ_η von gleichem Zahlenwert liegen auf demselben von O' ausgehenden Strahl. Man könnte daran denken, diese Tatsache zur Ablesung von Φ_η verwenden zu wollen, sie trägt aber aus zeichnerischen Gründen nicht zur Erleichterung des Ablesens bei, und es ist die Auftragung von Maßstäben empfehlenswerter; vgl.

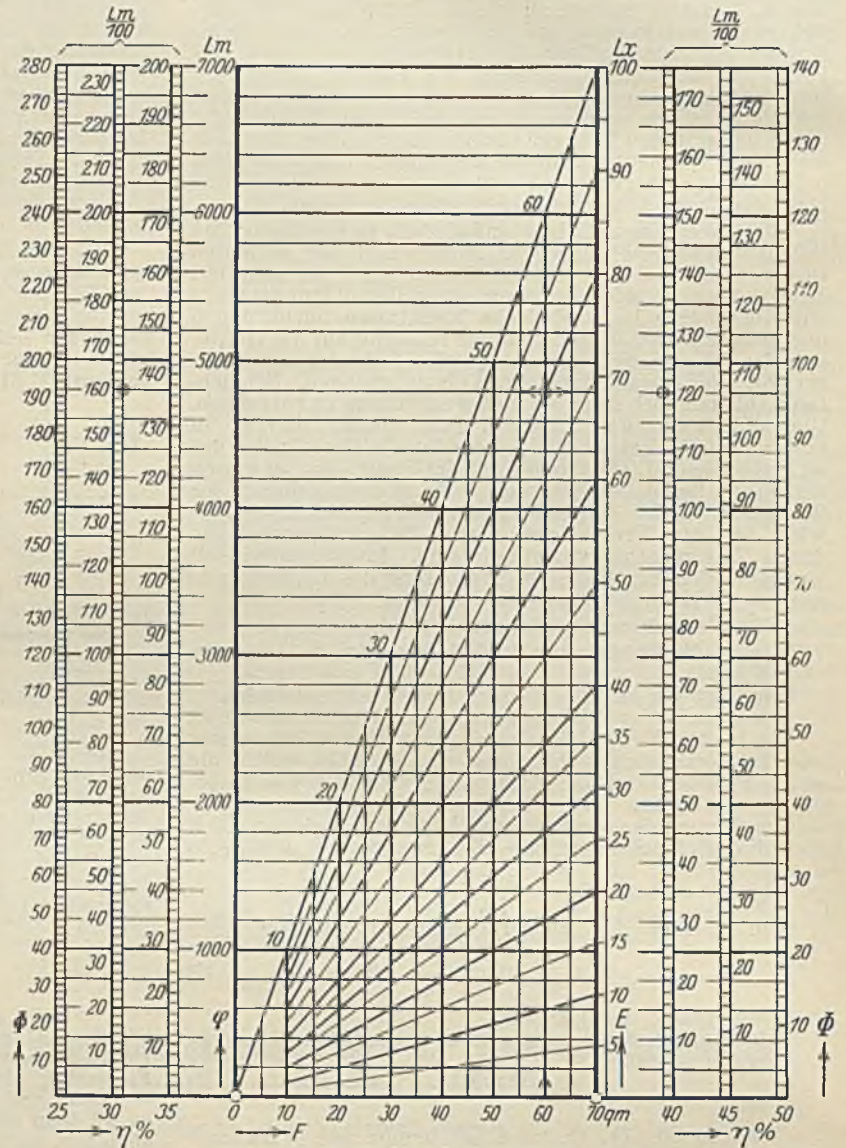


Abb. 5. Ermittlung von φ bei gegebenem F, E, η .

Abb. 5, wo die Lage der Φ_η -Vertikalen mit Rücksicht auf die praktische Verwendung der Abbildung gewählt wurde. Verlängert man, entsprechend der Abb. 3, die horizontalen Projektionslinien, die von P_1 und P_2 ausgehen, nach links bis zu den Φ_η -Vertikalen, so kann man mit Hilfe dieser skalaren Darstellungsweise bei beliebigem F, E und η die dazugehörigen Werte von φ und $\Phi = \Phi_\eta$ leicht ablesen.

Abb. 5 zeigt die vollständige Durchführung einer Zeichnung für das erörterte graphische Verfahren. Es sind dabei folgende Grenzen für die Auftragung gewählt worden: Die Größen der zu beleuchtenden Flächen betragen $F = 0 \div 70 \text{ m}^2$, welche Werte^{*)} in den meisten Fäl-

^{*)} Vgl. E. Schmitt, Handbuch der Architektur, 4. Teil, 2. Halbbd. 1. Heft: Wohnhäuser, 1902, S. 12.

Ratgeber für Wohnungsbeleuchtung



nennt sich das schmucke, für jeden verständlich geschriebene Osram=Lichtheft C 5. 36 Abbildungen zeigen dem Elektrofachmann und dem Lichtverbraucher, wie Licht im Hause richtig angewendet werden muß. Gutes und reichliches Licht erhöht die Behaglichkeit und verschönert die Wohnung. Über 600 000 Ratgeber sind durch rund 2000 Elektrofachleute in den verschiedenen Ländern an die Lichtverbraucher mit gutem Erfolg verteilt worden. Wollen Sie sich nicht auch an der Verbesserung der Wohnungsbeleuchtung beteiligen? Verteilen Sie einmal zur Probe einige Hundert dieser Osram=Lichtheft an die Wohnungsinhaber im Umkreise Ihres Geschäfts. Sie werden nicht nur mehr Osram=Lampen, sondern auch viel mehr Beleuchtungskörper verkaufen und zahlreiche Neuinstallationen werden auszuführen sein.

OSRAM



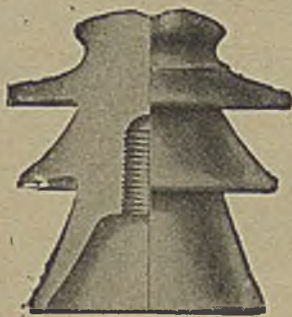


M·A·N
 MASCHINENFABRIK
 AUGSBURG-NÜRNBERG &

KRAFT- OMNIBUS

zur Ergänzung der
 Straßen- und Überland-
 bahnen. Näheres Druck-
 sache E. Z. 22.

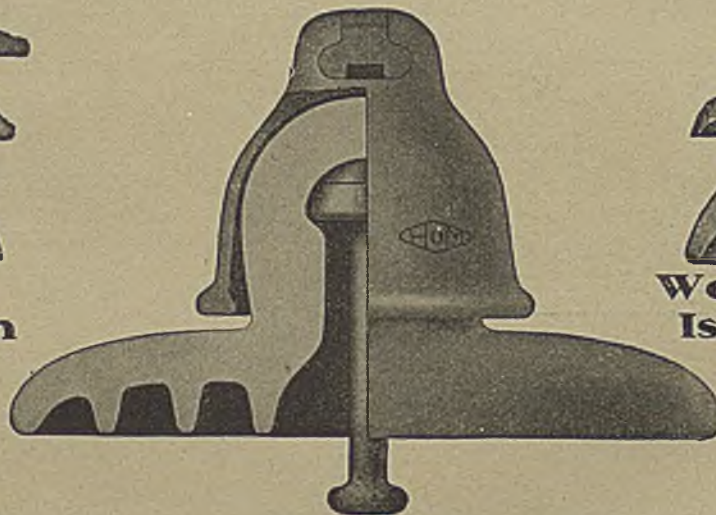
Das Bild zeigt einen M-A-N-
 Omnibus der Nürnberg-Für-
 ther Straßenbahn, die z. Z.
 50 Omnibusse für inneren
 Stadt- und Vorortsverkehr
 laufen hat



**Delta-
 Isolatoren**

Bruch- u. durch-
 schlagsicher

Absolute
 Betriebssicherheit



**Weitschirm-
 Isolatoren**

Bruch- u. durch-
 schlagsicher

Unbegrenzte
 Lebensdauer

**Klein-, Normal- und Groß-Kettenisolatoren
 jeder Spannungshöhe**

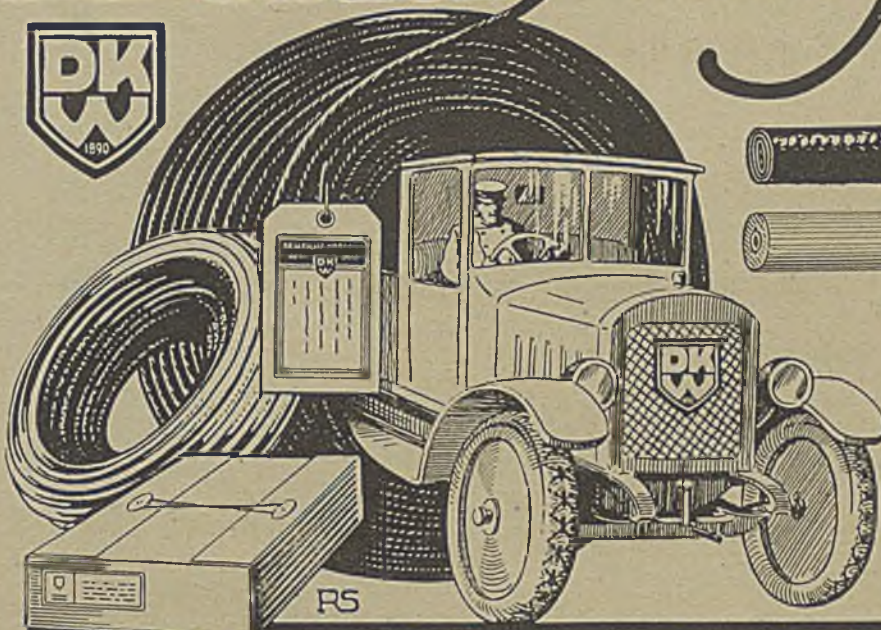
liefert als Spezialität in „kittloser“ Ausführung

Elektrische
 und
 mechanische
 Versuchsfelder

Porzellan-Fabrik
 Henschel & Müller
Meuselwitz i. Th.

Stoßprüfanlage
 500 kV

Deka Auto-Kabel!



Musterkarten mit Originalabschnitten und Prospekte stehen auf Wunsch zur Verfügung.



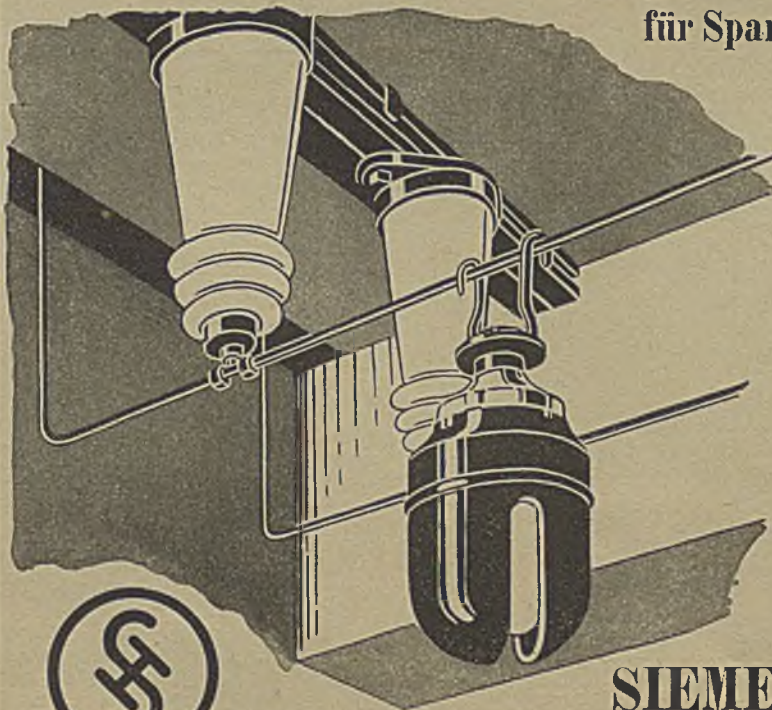
Die außerordentliche Bedeutung, welche dem zweckentsprechenden Aufbau der Auto-Beleuchtungs-Anlasser- u. Zündkabel für die Betriebssicherheit, Kraftfahrzeuge zukommt, hat uns veranlasst, ein Sondererzeugnis für diesen Verwendungszweck herzustellen. Deka-Auto-Kabel sind gegen atmosphärische Einflüsse, Wasser u. Öl besonders widerstandsfähig imprägniert u. von stets gleichbleibender Geschmeidigkeit. Die Isollerschichten sind von großer Festigkeit und sitzen auch nach Jahren noch unverändert auf dem Leitungsmaterial.

Beachten Sie diese Packung für unsere Schnüre!

DEUTSCHE KABELWERKE & BERLIN O 112

Der einfachste Hochspannungs-Anzeiger

für Spannungen über 15 000 Volt



ist unser neuer billiger Anzeigeapparat zum unmittelbaren Anhängen an die Hochspannungsleitung. Er ist überall da von Vorteil, wo man für den Spannungszustand von Anlagenteilen ein optisches Kennzeichen verlangt, insbesondere, wenn man Spannungswandler und Spannungsmesser ersparen möchte, z. B. in Umschalt- und Zwischenstationen. In Hochspannungs-Prüffeldern läßt der Apparat sofort erkennen, ob das Prüfobjekt wirklich unter Betriebsspannung steht; in die 3 Phasen einer Drehstromleitung eingebaut, zeigt er Erdschluß und die fehlerhafte Phase an. Der einfache Anzeiger ersetzt in vielen Fällen ein Meßinstrument.

Verlangen Sie nähere Auskunft!



SIEMENS & HALSKE A.-G.

Wernerwerk, Berlin - Siemensstadt

KÖRTING

Dieselmotoren

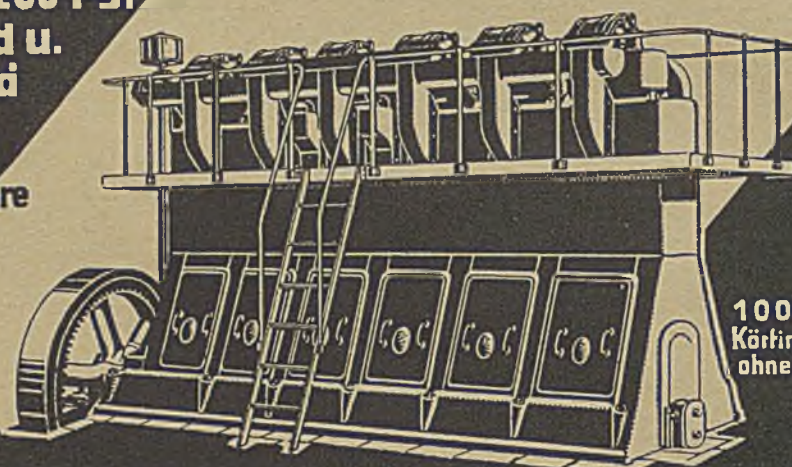
ohne Kompressor D.R.P.

von 4-1200 PS.

liegend u.
stehend



Auswechselbare
Ventil-u.
Zylinder-
einsätze

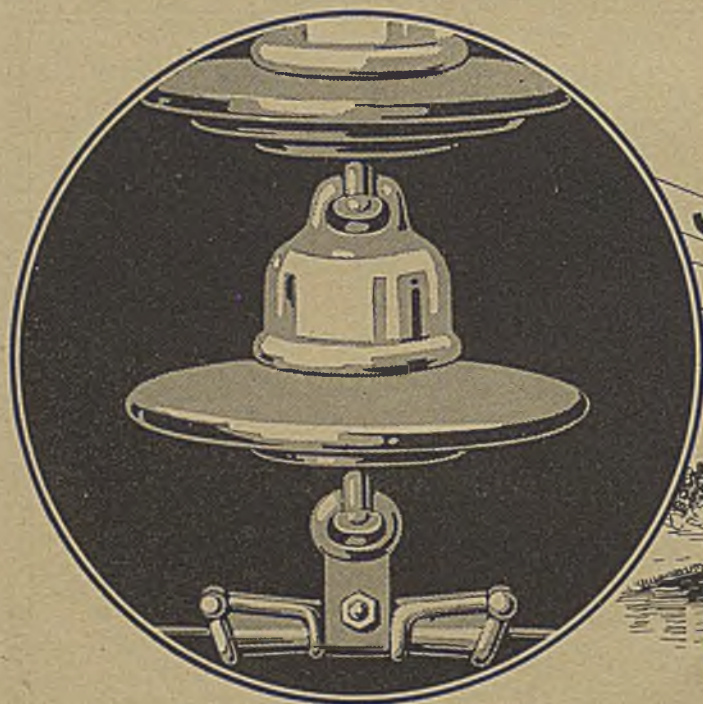


1000 PS
Körting-Dieselmotor
ohne Kompressor

GEBR. KÖRTING

AKTIENGESELLSCHAFT

HANNOVER-LINDEN



ISOLATOREN

D.R.P. Nr. 414 670 + 401 587



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

len genügen dürften; als mittlere Beleuchtungsstärken E sind die Werte $0 \div 100$ Lux aufgetragen, als Wirkungsgrade wurden $\eta = 25\%$, 30% und 35% links von der φ -Achse, und 40% , 45% und 50% rechts von der E -Achse gewählt. Was die zur Aufzeichnung der Abb. 5 verwendeten Werte von E und η anbetrifft, so wurden diese den unten angegebenen, für den praktischen Gebrauch bestimmten Tabellen⁹⁾ entnommen, wobei seltener vorkommende Werte nicht berücksichtigt wurden. Die Maßstäbe für F und E sind linear und beliebig gewählt. Der Maßstab für den ausgenutzten Lichtstrom Φ ergibt sich z. B. aus der folgenden Berechnung: für $F = 70 \text{ m}^2$ und $E = 100 \text{ Lux}$ folgt $\Phi = EF = 7000 \text{ Lm}$; hierdurch ist der Punkt $\varphi = 7000 \text{ Lm}$ auf der senkrechten φ -Achse gegeben, welcher in gleicher Höhe über der Abszissenachse liegt wie der Schnittpunkt der Vertikalen $F = 70 \text{ m}^2$ mit dem Strahl $E = 100 \text{ Lux}$, und man kann mit seiner Hilfe die Ordinatenachse mit dem linearen Maßstab für Φ versehen. Unter Bezugnahme auf Abb. 4 und die dazu gegebenen Erläuterungen folgen je ein Wert der senkrechten Φ -Skalen für $\eta = 25\%$, 30% , 35% , 40% , 45% und 50% aus der Zahlentafel 1; die in Spalte 3 berechneten Werte von Φ

Zahlentafel 1.

1	2	3
φ Lm	η %	$\Phi = \frac{\varphi}{\eta} \cdot 100$ Lm
7000	25	28 000
6600	30	22 000
7000	35	20 000
7000	40	17 500
5400	45	12 000
7000	50	14 000

haben denselben vertikalen Abstand von der durch O gehenden Horizontalen wie die Werte von φ in Spalte 1 und ermöglichen die Aufzeichnung der linearen Teilungen der Φ -Skalen für die verschiedenen Werte von η . Mit Rücksicht auf die praktische Verwendung der Abb. 5 wurden die Werte $\frac{\text{Lm}}{100}$ für die Beschriftung der Φ -Skalen gewählt, so daß also die beigeschriebenen Zahlenwerte mit 100 multipliziert werden müssen, um die Werte von Φ zu erhalten. In bezug auf die Benutzung der Abb. 5 seien die folgenden Beispiele angegeben.

Beispiel: Für eine Fläche $F = 60 \text{ m}^2$ soll $E = 80 \text{ Lux}$ und $\eta = 30\%$ sein; wie groß ist der zu erzeugende Lichtstrom? Mit Hilfe der mit Pfeilspitzen versehenen Geraden und der Nullkreise folgt $\Phi = 160 \cdot 100 = 16 000 \text{ Lm}$, übereinstimmend mit der Berechnung $\Phi = \frac{EF}{\eta} \cdot 100 = 16 000 \text{ Lm}$.

Für $\eta = 40\%$ folgt $\Phi = 12 000 \text{ Lm}$. Zeichnerisch wird man beim Entwurf solcher Darstellungen Wert darauf zu legen haben, ein leichtes Ablesen der Lichtströme zu ermöglichen und Irrtümer zu vermeiden; diese Gesichtspunkte waren beim Entwurf von Abb. 5 maßgebend, die Darstellungsweise und Beschriftung wurden so gewählt, daß sie das Auge in weitgehendem Maße unterstützen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß man bei der vorstehend beschriebenen graphischen Ermittlung des Lichtstromes in bezug auf die Genauigkeit der gesuchten Zahlenwerte nicht zu hohe Anforderungen stellen sollte, da man bezüglich des tatsächlich erzeugten Lichtstromes ja doch an die fabrikatorisch festgelegten Lampengrößen gebunden ist (vgl. Zahlentafel 3) und die damit erzielten Lichtströme meist von den vorher berechneten genauen Werten mehr oder weniger abweichen werden. Wie aus den Überschriften der Spalten 3 und 3a hervorgeht, sind auch die Lichtströme der normalen Lampen nicht als genau festliegende Werte anzusehen. Der Hauptwert bei dieser graphischen Methode wurde bei leichter Verständlichkeit auf die Ermöglichung schnellen Arbeitens gelegt.

Man kann nun die angegebene Methode folgendermaßen abändern:

Es war allgemein

$$\Phi = \frac{\varphi}{\eta} \cdot 100;$$

es seien φ_1 und ein Wert η_1 gegeben und es sei

$$\Phi_1 = \frac{\varphi_1}{\eta_1} \cdot 100.$$

Es werde $\Phi_1 = \text{tg } \beta_1 \cdot \varphi_1$ gesetzt oder $\text{tg } \beta_1 = \frac{\Phi_1}{\varphi_1} = \frac{100}{\eta_1}$. Der zu dem Wirkungsgrad η_1 gehörige Winkel β_1 kann mit Hilfe der zusammengehörigen Werte φ_1 und Φ_1 gezeichnet werden (vgl. Abb. 6). Man findet dann für den konstanten Wert η_1 und verschiedene Werte φ die dazugehörigen Werte Φ mit Hilfe des freien Schenkels von β_1 . In Abb. 6 kann mittels des Schnittpunktes M der Horizontalen durch φ_1 mit dem freien Schenkel von β_1 der zu φ_1 und η_1 gehörige Wert Φ_1 erhalten werden. Dasselbe gilt für alle Werte von φ bei demselben η_1 , sie ergeben sich mit Hilfe des freien Schenkels OM des Winkels β_1 . Liegen die Werte φ_2 , η_2 und Φ_2 vor, so gelten dafür $\text{tg } \beta_2 = \frac{\Phi_2}{\varphi_2} = \frac{100}{\eta_2}$, der Schnittpunkt N und Φ_2 und für alle Werte von φ bei η_2 die Gerade ON . Zieht man im Endpunkt A der φ -Achse eine Horizontale und trägt auf dieser durch Verlängerung der Strahlen OM , ON usw. die Werte η_1 , η_2 usw., also eine η -Teilung auf, so läßt sich leicht übersehen, daß man durch Verlängerung der horizontalen Projektionslinien durch P_1 und P_2 in Abb. 3 bis zu den von O ausgehenden η -Strahlen in Abb. 6 die Punkte M und N und damit Φ_1 und Φ_2 durch vertikales Projizieren finden kann.

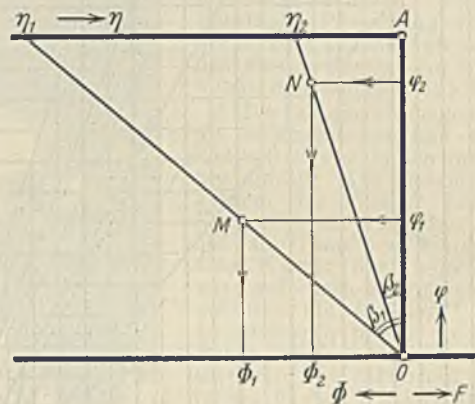


Abb. 6.

Diese graphische Darstellung ist in Abb. 7 für die Grenzen $F = 0 \div 50 \text{ m}^2$ und $E = 0 \div 50 \text{ Lux}$ durchgeführt. Für Abb. 7 wurden die linearen F -, E - und Φ -Maßstäbe aus praktischen Rücksichten gewählt und zur Gewinnung des φ -Maßstabes der Wert $\varphi = EF = 50 \cdot 50 = 2500 \text{ Lm}$ durch Rechnung gefunden. Zur Aufzeichnung der η -Strahlen wurde die Zahlentafel 2 benutzt, welche zusammengehörige Werte von φ , Φ und η enthält. Um die η -Strahlen zu gewinnen,

Zahlentafel 2.

1	2	3
φ Lm	Φ Lm	$\eta = \frac{\varphi}{\Phi} \cdot 100$ %
2000	10 000	20
2500	10 000	25
1500	5 000	30
1400	4 000	35
2000	5 000	40
2250	5 000	45
2500	5 000	50
2500	2 500	100

hat man die Schnittpunkte der betreffenden horizontalen φ -Geraden und der dazugehörigen vertikalen Φ -Geraden mit O zu verbinden. Die Verlängerungen dieser Verbindungslinien ergeben auf der oberen Horizontalen die η -Teilung. Man kann diese Teilung auch mit Hilfe des Punktes $\eta = 100\%$ allein finden unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die von den freien Schenkeln der Winkel β auf der oberen Horizontalen begrenzten Längen nach $\text{tg } \beta_1 = \frac{\eta_2}{\eta_1}$ umgekehrt proportional den Wirkungsgraden sind. Die Pfeilspitzen auf den eingezeichneten Projektionsgeraden und die Nullkreise sollen bei dem Beispiel: $F = 30 \text{ m}^2$, $E = 40 \text{ Lux}$ und $\eta = 40\%$ die graphische Ermittlung von $\Phi = 3000 \text{ Lm}$ angeben.

Die Ermittlung der zu erzeugenden Lichtströme Φ nach Abb. 5 ist als die einfachere der nach Abb. 7 vorzuziehen.

Die Abb. 5 und 7 sind auch für größere, nicht unmittelbar aufgetragene Flächen F und für größere mittlere Horizontalbeleuchtungsstärken E brauchbar unter Be-

⁹⁾ L. Bloch, Lichttechnik 1921, S. 257 u. 561 — AEG-Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraftanlagen, 2. Ausg. 1923, S. 278 und 289 — Siemens-Handbuch, Elektrische Installation für Licht und Kraft, 1922, S. 6 und 7.

nutzung der konstanten Umrechnungsfaktoren c_F und c_E , wenn $\mathfrak{F} = c_F F$ und $\mathfrak{E} = c_E E$ gesetzt wird, worin F und E in Abb. 5 bzw. Abb. 7 vorhanden sein mögen. Es ist dann der zu \mathfrak{F} und \mathfrak{E} gehörende zu erzeugende Lichtstrom $\Phi' = c_F c_E \Phi$, wenn Φ zu F und E bei demselben η gehört und den Abbildungen entnommen wird.

Zum genaueren Ablesen der zu $E = 0$ bis $E = 10$ Lux gehörigen Werte in Abb. 5 kann man sich die Beschriftung 0 bis 100 Lux der E -Achse durch eine solche von 0 bis 10 Lux ersetzt denken und hat dann die zu gewissen F -, E - und η -Werten gehörigen abgelesenen Φ -Werte durch 10 zu dividieren, um die Lichtströme für die neue Beschriftung zu erhalten. Entsprechend kann man bei kleineren Werten von F verfahren. Bezüglich der vorerwähnten Hilfszahlentafeln¹⁰⁾ sei noch nebenbei bemerkt, daß die Abb. 5 und 7 auch für alle aufgetragenen Werte von η die

Zahlentafel 4.

1	2	3	4	5	6	7	8
F m ²	E Lx	η %	Berechnet	Gewählte Lampen			
			$\Phi = \frac{E F}{\eta} \cdot 100$ Lm	Watt- verbrauch W	z	l Lm	$\Phi' = z l$ Lm
30	40	40	3000	60	5	60	3150
				200	1	2850	2850

in diesen Tafeln angegebenen Werte von F unmittelbar abzugreifen gestatten, soweit sie kleiner oder gleich den auf den Abszissenachsen angegebenen Werten von F sind, wenn man von den zu den einzelnen Lampengrößen gehörigen Lichtströmen als den Φ -Werten ausgeht (vgl. Zahlentafel 3). Bei

Zahlentafel 3). Bei Benutzung von Umrechnungsfaktoren kann man auch größere Werte von F der Hilfszahlentafeln durch die Abb. 5 und 7 finden.

Um bei der Projektierung von Beleuchtungsanlagen das lichttechnische Material für die praktische Verwendung der angegebenen graphischen Methoden beisammen zu haben, folgt in Zahlentafel 3 eine der Osram-Typenliste 1926, S. 9 entnommene Zahlentafel über Osram-Nitra-Lampen, welche die Auswahl der Lampengröße mit dem Lichtstrom l bei insgesamt zu erzeugendem Lichtstrom Φ und angemessener Lampenzahl nach $\Phi = z l$ gestattet; die Werte in Spalte 3 und 3 a sind in Hefner-Lumen angegeben.

Beispiel: Wählt man $F = 30$ m², $E = 40$ Lux und $\eta = 40\%$, wofür $\Phi = 3000$ Lm ist, so folgt aus der Zahlentafel 3 für 220 V, daß man die verlangte Beleuchtungstärke mit den nach Zahlentafel 4 gewählten Lampen z. B. angenähert erreicht, wobei in Spalte 8 der tatsächlich erzeugte Lichtstrom Φ' abgelesen werden kann.

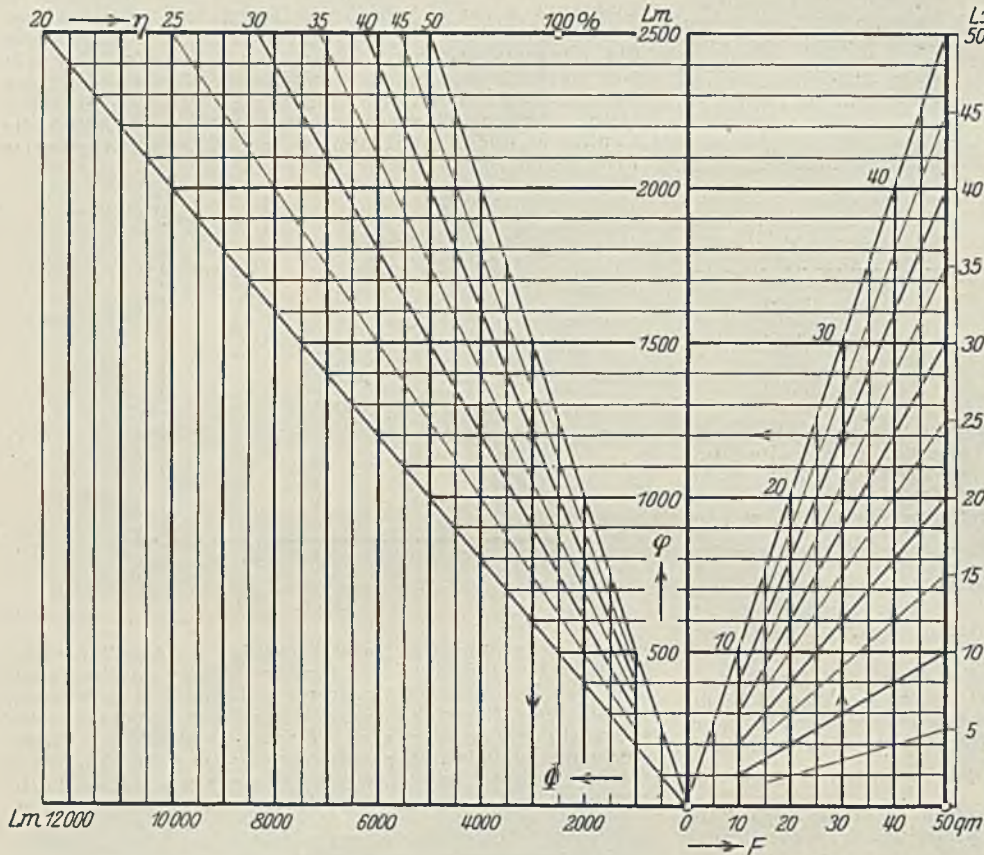


Abb. 7. Ermittlung von Φ bei gegebenem F , E , η .

Zahlentafel 3.

1	2	3	2 a	3 a
Spannung V	Wattverbrauch W	Lichtstrom etwa Lm	Wattverbrauch W	Lichtstrom etwa Lm
100-130	25	225		
100-130 131-165 200-240	40	460 410 360		
100-130 131-165 200-260	60	780 710 630	890	5 200 5 000 4 650
100-130 131-165 200-260	75	1050 950 850	5 0	8 900 8 400 8 000
100-130 131-165 200-260	100	1500 1400 1250	750	11 000 13 500 13 000
100-130 131-165 200-260	150	2350 2200 2000	1000	19 000 18 000 17 500
100-130 131-165 200-260	200	3250 3100 2850	15 0	29 500 28 500 28 000

Ein neues Wasserkraftwerk in Südtirol.

Die Società Idroelettrica dell'Isarco baut z. Z. ein großes Wasserkraftwerk, das die größte Anlage dieser Art in Europa werden soll, in der Nähe von Bozen aus¹⁾. Bei Ponte dell'Isarco, dem ehemaligen Waidbruck, erfolgt der Bau eines Sammelbeckens mit 300 000 m³ Speicherfähigkeit durch Errichtung eines Staudammes im Eisacktal. Von da fließt das Wasser, 80 000 l/s, in einem 16 km langen Stollen von 37 m² Querschnitt zu einem gleichfalls in die Felsen gesprengten Wasserschloß von 120 000 m³ Inhalt. Das nutzbare Gefälle beträgt 176 m. Das Kraftwerk wird in Cardano (früher Kardaun), 3 km von Bozen, errichtet. Vom Wasserschloß führen fünf Stahlrohre von je 2,80 m Durchmesser zu den Turbinen. Die Gesamtleistung der Zentrale soll 255 000 PS betragen, und zwar fünf Turbinensätze von je 45 000 PS für 50periodigen Drehstrom und drei Generatoren von je 10 000 PS für 16 $\frac{2}{3}$ periodigen Einphasen-Bahnstrom. Der Drehstrom soll mittels einer 220 kV-Leitung in die Po-Ebene gelangen und hauptsächlich zur Versorgung von Mailand dienen. Die erzeugte Energie wird auf jährlich 530 Mill. kWh veranschlagt. Die Fertigstellung erfolgt Ende 1928. v. Gr.

¹⁾ L'Italia v. 8. II. 1927.

¹⁰⁾ L. Bloch, Lichttechnik 1921, S. 262 u. 562. — AEG-Hilfsbuch für elektrische Licht- und Kraftanlagen, 2. Ausg. 1925, S. 282.

Das Passamaquoddy-Flutkraftwerk.

Übersicht. Unter den zahlreichen Projekten, die im Lauf der Zeit über die Ausnutzung von Ebbe und Flut zu elektrischer Kraft in verschiedenen Ländern entstanden sind, zeichnet sich eines an der nördlichen Westküste zwischen den V. S. Amerika und Kanada durch besonders vorteilhafte Verhältnisse aus. Die dasselbe ausführende Dexter P. Cooper, Inc. in Eastport, Me. der V. S. Amerika schickt uns auf unsere Bitte den hier folgenden Bericht.

Das Gebiet des Passamaquoddy-Flut-Wasserkraft-Projektes liegt nahe Eastport, Maine, V. S. Amerika, und

Die Passamaquoddybucht ist noch in einer anderen Hinsicht merkwürdig. Ein Blick auf Abb. 1 zeigt nämlich, daß diese Bucht fast völlig von Land umgeben ist. Im Süden und Osten befinden sich die kanadischen Inseln Campobello und Deer Island, die beide eine Länge von über 16 km aufweisen, im Norden liegt das Festlandgebiet von New Brunswick und im Westen findet man Eastport und den Staat Maine. Die Karte dieses Gebietsabschnittes zeigt weiter südwestlich von Passamaquoddy eine andere Bucht, Cobscook. Auch diese ist ein Arm der Fundybai und ebenfalls fast vollständig von Land umgeben.

Der Operationsplan zur Ausnutzung der Fluten dieser Buchten zwecks Kraftproduktion ist recht einfach. Über die Wasserwege zwischen den Inseln, die sowohl die Passamaquoddy- wie die Cobscookbucht umgeben, werden Dämme gespannt, wodurch zwei Sammelbecken oder Bassins hergestellt werden. Das obere Bassin, die Passamaquoddybucht, deckt eine Fläche von 285 km², das untere Bassin, die Cobscookbucht, eine solche von 116,5 km².

Die Passamaquoddybucht dient als Sammelbecken und wird zu Flutzeiten von außen durch die See gefüllt. Aus diesem Becken gelangt das Wasser durch das Kraftwerk in die Cobscookbucht, die als Empfangsbassin dient. Das Wasser der Cobscookbucht wird auf einem niedrigeren Stande gehalten als das der Passamaquoddybucht, indem die erstere Bucht zur Zeit der Ebbe entwässert wird. So entspricht die Differenz in der Wasserstandshöhe der Bassins annähernd der Fluthöhe.

Es ist nicht möglich, das obere Bassin vollständig entsprechend dem Niveau der Außensee zu füllen, noch ist es möglich, das untere Bassin völlig zu entwässern. Infolge des Umstandes, daß die See nahezu 1 h lang auf dem Flutstande wie dem Stande der Ebbe bleibt, nähert sich der Wasserstand des Bassins aber stark dem Niveau der See, und zwar füllt sich das obere Bassin bis auf 90 mm unter dem Flutstande, und das untere Bassin entwässert sich bis auf 30,5 mm unter dem Stande der Ebbe.

Es ergibt sich nun das Problem, daß, wenn das Wasser in einem Bassin steigt, während es in dem anderen fällt, ein Zeitpunkt eintreten muß, wo die Druckhöhe so niedrig geworden ist, daß die Kraftausbeute nur noch gering wird. Man könnte annehmen, dieses Problem fände seine Lösung in dem großen Umfang der Bassins, da aber die Masse des fließenden Wassers verhältnismäßig ebenso groß ist, muß diese Idee fallen gelassen werden. Entscheidend ist die Tatsache, daß zwischen der Füllung eines Bassins und der Leerung des anderen ein Zeitintervall von 6 h besteht. Bei den Fundyfluten hat man mit einem durchschnittlichen Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Fluten und

aufeinanderfolgenden Ebben von 12 h 25 min zu rechnen. Zwischen Ebbe und Flut und umgekehrt liegt ein Zeitintervall von 6 h 12 min. Die Abweichungen von diesem Durchschnitt sind sehr gering und belaufen sich auf höchstens ein paar Minuten.

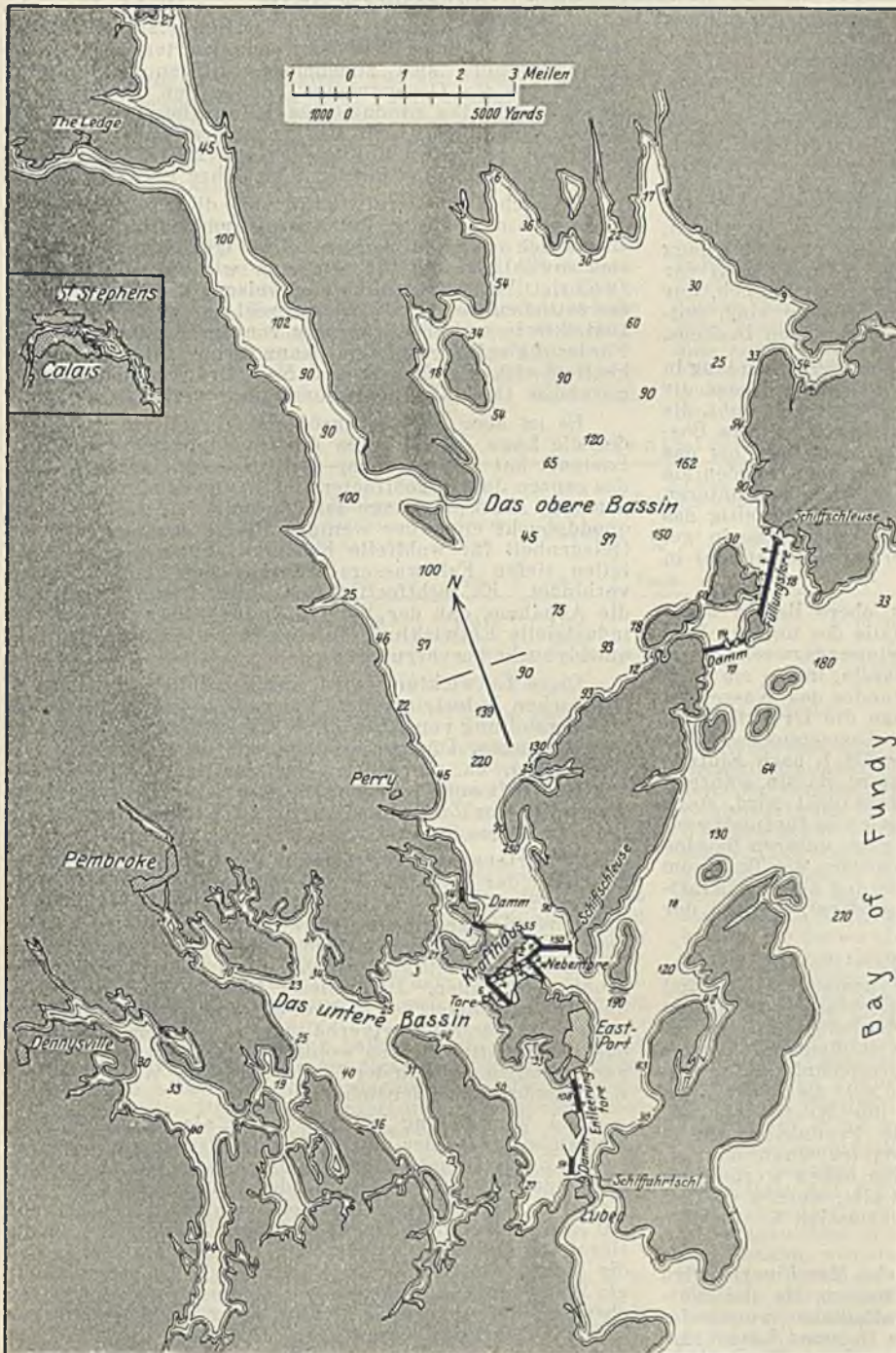


Abb. 1. Lageplan des Passamaquoddy-Flutwerkes.

St. Andrews, New Brunswick, Kanada. Es leitet seinen Namen von der Passamaquoddybucht, einem Arm der Fundybai, ab, der täglich zweimal durch die Fundyfluten gefüllt und geleert wird. Diese Fluten erreichen bei Eastport eine Höhe von durchschnittlich 6,1 m.

Das obere Bassin füllt sich daher alle 12 h, und ebenso entwässert sich das untere Bassin alle 12 h, wenn aber das Wasser in dem oberen Bassin den niedrigsten Stand erreicht hat, hat sich das untere eben geleert, und wenn in dem unteren Bassin der höchste Wasserstand erreicht ist, hat sich das obere eben wieder gefüllt. Aus diesem Grund ist die verfügbare Druckhöhe weit größer als erwartet werden könnte.

Betrachten wir ein jedes Bassin mehr im einzelnen, so finden wir, daß das obere Bassin oder die Passamaquoddybucht für ungefähr 10 h ohne Verbindung mit der Außensee ist. Die übrigen 2 h bilden mit einem Teil des Flutzyklus dieser Bucht die Füllungsperiode, während welcher Zeit die Tore nach der See hin geöffnet sind und die See hereinströmt.

Gleichzeitig mit der Öffnung der Tore, die die Füllung des oberen Bassins erlaubt, werden andere Tore geöffnet, die das Kraftwerk gegen dieses Bassin sperren, und das Werk entnimmt nun seinen Wasserbedarf direkt von der See. Dies erlaubt dem oberen Bassin, sich zu füllen, und macht das Gefälle zwischen diesem Bassin und der See, das im Maximum ungefähr 0,61 m beträgt, für Kraftgewinnungszwecke verfügbar. Diese Notpassage wird in Gebrauch genommen, nachdem die Flut zu fallen begonnen hat, und wird verwendet, bis das Gefälle zum unteren Bassin soweit verringert ist, wie es ratsam erscheint. Das Kraftwerk entnimmt so sein Wasser etwa 12 h lang dem oberen Bassin und ungefähr $3\frac{1}{2}$ h lang direkt der See. Der Zyklus für das untere Bassin ist ähnlich, nur daß die Perioden von verschiedener Länge sind, entsprechend dem geringeren Umfang des unteren Beckens.

Das Kraftwerk läßt das Wasser ungefähr $6\frac{1}{2}$ h lang in das untere Bassin abfließen. Dann werden, während die ebbende See das Niveau des unteren Bassins erreicht, die Tore gegen die See geöffnet, und das Wasser dieses Bassins strömt aus. Diese Tore bleiben geöffnet, bis das Bassin soweit wie möglich entleert ist; dann werden sie geschlossen. Wenn die Verbindung zwischen dem unteren Bassin und der See hergestellt ist, wird gleichzeitig das Kraftwerk durch Not Tore gegen das untere Bassin gesperrt, und das Werk läßt nun das Wasser unmittelbar in die See abfließen.

Ähnlich dem Nebentor für das obere Bassin spart auch diese Notnebenpassage das Gefälle des unteren Bassins hinter der See für Kraftgewinnungszwecke, und ferner konserviert sie das untere Bassin, indem sie auch nach Eintritt des niedrigsten Ebbstandes das Wasser direkt in die See strömen läßt, solange die Druckhöhe es zuläßt. Diese Periode unmittelbaren Austretens des Wassers in die See dauert bis ungefähr $2\frac{1}{2}$ h nach Eintritt des Niedrigwassers, und da das untere Bassin während dieser Zeit leer bleibt und nicht gebraucht wird, stellt sich diese Periode als das Äquivalent eines fünfundzwanzigprozentigen Zuwachses im Umfang des unteren Bassins dar. Wenn diese Notperiode endet, werden die Tore vom Kraftwerke gegen die See geschlossen und die vom Kraftwerke nach dem unteren Bassin geöffnet, so daß der Zyklus vollständig ist.

Die wichtigste Phase in dem Betriebe des Werkes wird durch den oben schon geltend gemachten Umstand bezeichnet, daß das obere Bassin seinen niedrigsten Wasserstand und das untere seinen höchsten nicht gleichzeitig erreichen, daß vielmehr diese Stadien um 6 h auseinanderliegen oder nach dem elektrotechnischen Fachausdruck ein Phasenunterschied von 180° zwischen ihnen besteht. Was die Regelmäßigkeit der Kraftgewinnung betrifft, so ist es möglich, für die Produktion innerhalb irgendeines Zyklus ein konstantes Quantum aufrechtzuerhalten, und da wir Gezeiten haben werden, so lange es eine Sonne und einen Mond gibt, werden wir bei Quoddy auch ebenso lange eine zuverlässige Kraftquelle haben.

Die für dieses Werk erforderliche Maschinerie wird nichts Neues oder Unerprobtes aufweisen, da die Normalausrüstung einer Süßwasserkraftanlage verwendet werden wird. Es werden 5 Dämme in einer Länge von 0,4 bis zu 1,61 km zu errichten sein, dazu die Baulichkeiten, um das obere Bassin einzuschließen. In dem unteren Bassin bilden 3 Dämme den Wall zwischen den Becken. Das Kraftwerk hat mittels eines Systems von Toren direkten Zugang zu und von der See. Die Dämme werden zusammen eine Länge von 2195 m erhalten; hinzu kommen die Tore von 2103 m Länge. Die ganzen zu erbauenden Schutzwehren werden daher annähernd 4,3 km lang sein.

Die Dämme werden aus Stein, mit einer Tondecke, erbaut. Das äußere Bett dieser Bucht ist felsig, und an manchen Stellen werden Sprengungen nötig sein. Das bei Sprengungen entfernte Gestein wird bei der Errichtung des Dammes verwertet werden. Der tiefste Punkt, bis zu dem man bei den Dammbauten vorzudringen hat, wird sich nahe dem Kraftwerk befinden, und der Zugang zu diesem Gebäude wird durch Sprengarbeiten vertieft werden, und zwar nach Errichtung von Kofferdämmen, die der Mannschaft auf dem Grunde der Bucht zu arbeiten erlauben sollen.

Da die Schifffahrt in diesen Buchten beträchtlich ist, werden Schleusen erbaut werden, die den Bedürfnissen des Schiffsverkehrs gerecht werden.

Was den Absatzmarkt für die gewonnene Elektrizität betrifft, so entwickeln sich ständig neue Märkte für elektrische Kraft. Die Verwendung der Elektrizität im Haushalt und der Umfang ihrer Verwendungsarten in der Industrie erweitern sich zunehmend. In den letzten acht Jahren ist die Gesamtmenge der in den Kraftwerken der V. S. Amerika produzierten Kilowattstunden von rd. 13 Milliarden auf 54,413 Milliarden gestiegen. Der Betrag des investierten Kapitals ist von 2289,622 Mill. \$ im Jahre 1913 auf 5,8 Milliarden \$ im Jahre 1924 gewachsen.

Überschüssige Kraft kann von diesem Werk über Fernlinien nach Maine, Ost-Neuengland und bis nach New Brunswick geleitet werden. Das Quoddyprojekt wird sich sowohl für die V. S. Amerika wie für Kanada auf zweierlei Weise vorteilhaft erweisen: die Entwicklung des östlichen Gebietes wird angeregt und zugleich werden Distrikte in weiter Entfernung von der Kraftanlage eine Förderung erfahren. Quoddy kann ferner mit der Wasserkraftentwicklung Maines und New Brunswicks zu einer gewaltigen Groß-Kraftversorgungsanlage verbunden werden.

Es ist aber ein noch größerer Vorteil zu erwähnen, den die Lage des Gebietes des Quoddyprojekts gewährt. Eastport hat einen tiefen, der Ozeanschifffahrt während des ganzen Jahres geöffneten Hafen, und es wird, wenn die geplante Flutkraftanlage fertiggestellt ist, die Passamaquoddybucht einer der wenigen Plätze sein, wo sich die Gelegenheit für wohlfeile Kraftgewinnung mit den Vorteilen tiefen Fahrwassers während des ganzen Jahres verbindet. Es rechtfertigt sich unter diesen Umständen die Annahme, daß der Betrieb dieser Anlage eine große industrielle Entwicklung auf beiden Seiten der Passamaquoddybucht hervorrufen wird.

Diese Entwicklung wird wahrscheinlich der elektrochemischen Industrie zugute kommen — wie zum Beispiel der Herstellung von Aluminium, Carborundum, Chlor, Metalllegierungen, Düngemitteln —, wie auch der Holzbrennfabrikation, da derartige Industrien durch billige elektrische Kraft angelockt werden und sich gern in möglichster Nähe der Zufuhrquellen dieser Kraft ansiedeln, um Leitungskosten zu sparen.

Mit Erlangung von Stickstoff aus der atmosphärischen Luft und der Gewinnung von Wasserstoff mittels Elektrolyse ist die Erzeugung billigen synthetischen Ammoniaks möglich geworden. Ferner können mit Hilfe phosphorhaltigen Gesteins von Florida und des Schwefels von Louisiana sehr billige Phosphorsäure und Schwefelsäure produziert werden. Dank dieser Lage an einer von Ebbe und Flut berührten See und bei den wirtschaftlich vorteilhaften Wassertransportverhältnissen und dem Umstande, daß Düngemittel hier so wohlfeil hergestellt werden, wie nur irgendwo sonst in der Welt, würde der Weltmarkt der Kraftproduktion offenstehen.

Bei Verwendung billigen Salzes als basischen Rohmaterials könnte der elektrolytische Prozeß für die Herstellung von Ätznatron und Chlor zu einer ganz bedeutenden Industrie entwickelt werden, zumal die Lage den Vertrieb von Ätznatron sowohl im Exporthandel wie auf dem heimischen Markt erlaubt. Ferner würde die Herstellung flüssigen Chlors für das Papiergewerbe und die Textilindustrie — Industriezweige, in denen Chlor als Bleichmittel gebraucht wird, — eine Produktion dieses chemischen Präparats in unmittelbarer Nachbarschaft der Verbrauchsgebiete ermöglichen. Alle diese grundlegenden Zweige der chemischen Produktion würden zu der Ansiedlung mancher anderen chemischen Betriebe führen, in einem Umfange, der diesen Distrikt leicht zu einem der bedeutendsten Zentren der chemischen Industrie der Welt machen könnte.

Da die Menge der durch dieses Werk zu gewinnenden Kraft immer im Voraus festzustellen ist — indem sie durch die Höhe der Fluten bestimmt wird und die Fluthöhen jetzt stets um Jahresfrist vorausgesagt werden —,

so würde die Verbindung dieser projektierten Anlage mit den Süßwasserkraftwerken von Maine und New Brunswick diesen Werken in Zeiten anhaltender Dürre von großem Nutzen sein und den Wert ihrer Sammelbecken steigern.

Vier Jahre werden erforderlich sein, um die geplanten Anlagen von Quoddy zu erbauen, und mehr als 5000 Arbeitskräfte werden hierzu notwendig sein.

Da die Passamaquoddybucht ein internationales Gewässer ist, das zwischen dem Staate Maine und der Provinz New Brunswick flutet, so fällt sie unter die Jurisdiktion des Staates Maine, der Bundes-Kraftkommission in

Washington, der Provinz New Brunswick, des kanadischen Dominion und der „International Joint Commission“. Die wichtigeren gesetzgeberischen Schritte, die bei der Lage des Gebiets dieses Projektes zwischen zwei Ländern erforderlich waren, sind erfolgreich durchgeführt. Vorarbeiten der Ingenieure, Vermessungen und Bohrungen sind nun im Gange und werden den größeren Teil eines Jahres in Anspruch nehmen, bevor mit den Bauarbeiten begonnen werden kann. Gründer der hinter dem Projekte stehenden Korporation und ihr Oberingenieur ist Dexter P. Cooper, der seine Ingenieurausbildung in Deutschland empfangen hat.

Wert errechneter Fahrshaulinien für die Fahrplanbildung.

Erörterungen zur Rheinisch-Westfälischen Städtebahn.

Übersicht. Nach Beispielen aus der Praxis wird dargelegt, daß sachgemäß entworfene Fahrshaulinien genügenden Fahrzeitrückhalt gewährleisten, daher eine zuverlässige Unterlage zur Aufstellung von Fahrplänen bieten. Meßfahrten haben die Übereinstimmung der Entwurfsfahrshaulinien mit der Praxis dargetan.

Um die Verwirklichung der Rheinisch-Westfälischen Städtebahn (RWS), deren Linienführung in einer Abbildung in ETZ 1926, H. 14, S. 421 schematisch dargestellt ist, haben sich in letzter Zeit in Denkschriften, Vorträgen, Tages- und Fachzeitschriften heftige Kämpfe entsponnen. Eine kleine Auslese aus den vorhandenen Drucksachen ist in der Fußnote¹⁾ beigefügt.

Zahlentafel 1 gibt eine Übersicht über die Betriebsverhältnisse der Städtebahn gemäß Pforr, ETZ 1926, S. 1313.

stellung von Fahrplänen überhaupt völlig ungeeignet sind. Er beruft sich dabei auf die Berliner Hochbahn und veröffentlicht Fahrshaulinien, die angeblich Meßfahrten auf der Strecke Nordring—Wilhelmplatz darstellen. Ich sage „angeblich“, denn diese Schaulinien sind, was der Leser nicht wissen kann, vor nunmehr 14 Jahren, im Jahre 1913, aufgenommen, und zwar, was der Leser ebenfalls nicht wissen kann, unter Anwendung einer längst von der Hochbahn verlassenen Schalt- und Fahrweise. Die Fahrshaulinien sind Giese von der Hochbahngesellschaft im Jahre 1915 mit dem Bedenken übergeben, daß sie nur für den inneren Verkehr bestimmt und auf primitive Weise zustande gekommen sind. Schon deshalb versteht man nicht, wie diese Fahrshaulinien benutzt werden können, um aus ihrem Aufbau Vergleiche mit Fahrshaulinien einer Bahn zu ziehen, die nach ihrer Bestimmung, Linienführung und

Zahlentafel 1.

Fahrriichtung	Betriebslänge km	Mittlere Stations-Entfernung km	Höchstgeschwindigkeit km/h	Reine Fahrzeit s	Mittlere reine Fahrgeschwindigkeit		Reisezeit bei je 1 min Stationsaufenthalt			Reisegeschwindigkeit	
					in km/h	in % der Höchstgeschwindigkeit	s	min	s	in km/h	in % der Höchstgeschwindigkeit
Köln-Duisburg	58,160	29,08	130	1784	117	90 *)	1854	30	54	114	87,5 *)
Duisburg-Dortmund .	54,915	9,15	100	2357	83,2	83,2	2657	44	17	74	74
Köln-Dortmund	113,075	14,14		4151	98,0		+60**) 4571	76	+60**) 11	88,0	

*) In der Gegenrichtung 85 und 82,5%. **) Das ist zuzüglich 60 s Aufenthalt in Duisburg.

Daß die in der Zusammenstellung verzeichneten Fahrzeiten und Fahrgeschwindigkeiten auch wirklich durchführbar sind, hat die Studiengesellschaft auf Grund eigener Arbeiten dargelegt; die Richtigkeit ihrer Berechnungen ist u. a. von Baurat Ph. Pforr, Berlin, auf Grund zeichnerischer Untersuchungen bestätigt. Die Arbeiten greifen bekanntlich auf Fahrshaulinien zurück, die unter Zugrundelegung der Kennlinien eines für die Zwecke der Bahn ausgewählten, entsprechend leistungsfähigen Motors entworfen sind; diese Fahrshaulinien mit dem Arbeitsverbrauch usw. hat Pforr in ETZ 1926, H. 45 veröffentlicht. Pforrs Autorität auf dem Gebiete der Berechnung von Zugbewegungen²⁾ wird sachlicher Weise wohl niemand anzweifeln.

Pforrs Veröffentlichung paßt nun nicht recht in die Politik der Städtebahngegner; dies zeigen die nach ihrem Erscheinen aufgetretenen Versuche, nicht etwa nur die Ergebnisse der Pforrschen Untersuchungen, sondern den Wert der hier verwendeten zeichnerischen Methoden überhaupt in Mißkredit zu bringen. So kurze Fahrzeiten, wie sie Pforr errechnet, so sagt man, würden niemals auf der RWS verwirklicht werden können. Und in der Verkehrstechn. 1927, Nr. 16 steigert dies Professor Giese dahin, daß theoretische Fahrshaulinien zur Auf-

Betriebsweise und vor allem infolge ihrer langen Stationsentfernungen überhaupt nicht mit der Berliner Hochbahn zu vergleichen ist. Beträgt doch die mittlere Stationsentfernung bei der Berliner Hochbahn 790 m, bei der RWS zwischen Köln und Duisburg dagegen 29 080 m, zwischen Duisburg und Dortmund 9150 m; der kleinste Krümmungshalbmesser stellt sich außerhalb der Bahnhofsnähe der Hochbahn auf 75 m, bei der RWS auf 1200 m, und während die stärkste Steigung auf der Hochbahn 1 : 30,5 ausmacht, beträgt sie dann auf der RWS 1 : 60. Die Berliner Hochbahnzüge erreichen infolge der kurzen Stationsabstände sehr selten, wie Giese selbst zugibt, die behördlich zugelassene Höchstgeschwindigkeit, während die Geschwindigkeit der Züge der RWS infolge der langen Stationsabschnitte nach Überwindung der Anfahperiode lange Zeit auf dem mit den Motoren überhaupt erreichbaren Höchstwerte gehalten werden kann. Wer Rückschlüsse aus diesen Fahrshaulinien der Berliner Hochbahn auf die Verhältnisse der RWS zieht, muß zu Trugschlüssen gelangen.

Giese schlußfolgert nun aus den von ihm mitgeteilten Fahrshaulinien der Hochbahn: „Vergleicht man diese Fahrbilder mit den von Pforr entwickelten theoretischen Fahrshaulinien, so zeigt sich, daß eben die theoretischen Fahrshaulinien in der Praxis nicht so innegehalten werden können, wie sie sich theoretisch auf dem Papier darstellen. Wenn die theoretischen Fahrshaulinien durchführbar wären, so müßte bei der Berliner Hochbahn eine Reisegeschwindigkeit von mindestens 28 km/h (gegenüber 24,9 km/h) erzielt werden.“ Wozu zu bemerken ist, daß auf der Hochbahn verhältnismäßig langsam gefahren wird.

Demgegenüber ist folgendes festzustellen. Für alle Linien der Berliner Hochbahn, einschließlich der Nord-südbahn und für die vor der Eröffnung stehende Strecke der Gesundbrunnen-Neuköllner Bahn sind Fahrshaulinien vorhanden, die von jeher nach dem von Pforr angewendeten Verfahren entwickelt wurden, und deren Bearbeitung dem Unterzeichneten oblag. Daß die nach diesen vorausbestimmten Fahrshaulinien entworfenen Fahr-

¹⁾ ETZ 1926, S. 421 u. 1313; Verkehrstechn. 1925, H. 29, 1926, H. 20, 21, 35, 46, 47 u. 1927, H. 8, 10, 14 u. 16; Verkehrstechn. Woche 1927, H. 7, 8, 9 u. 10; Zkr. V. Dt. Eisenb.-Verw. 1926, H. 51, 52 und 1927, H. 3 u. 10; Bauitechn. 1926, H. 50 u. 1927, H. 15; Glas. Ann. 1926, Bd. 99, H. 11, Jfd. Nr. 1187; Wirtschaftsdienst 1926, H. 51 und 1927, H. 5; Z. f. Binnenschifffahrt 1927, H. 1 u. 3; Rev. Int. de l'Ind., du Comm. et de l'Agriculture v. 5. II. 1927.

Denkschrift von Dr.-Ing. Giese: Die Rheinisch-Westfälische Städtebahn Köln-Dortmund. Zur Frage ihrer Wirtschaftlichkeit, Verlag der Verkehrstechn., Berlin 1926.

Bemerkungen zur Denkschrift (Nov. 1926) sowie eine neue Denkschrift (März 1927), beide von der Studiengesellschaft.

Kritiken der Gieseschen Denkschrift, veröffentlicht in den Zeitschriften: Arch. Eisenbahnw. 1927, H. 1, S. 229; Zentralbl. Bauverw. 1927, H. 15, S. 174; Die Reichsbahn 1927, H. 9, S. 137; Der Bauing. 1927, H. 8; Z. VDI 1927, H. 13, S. 435.

²⁾ Vgl. „Berechnung von Zugbewegungen“ von Ph. Pforr, Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.

pläne mit der Wirklichkeit übereinstimmen, sei am Beispiel des von Giese selbst gewählten Streckenabschnitts Nordring—Bismarckstraße—Stadion klaggestellt. Nebenbei bemerkt, finden sich auf dieser Strecke recht schwierige Neigungs- und Krümmungsverhältnisse.

Die reinen Fahrzeiten (nicht Reisezeiten) auf der Strecke Nordring—Stadion ergeben sich für einen besetzten Vierwagenzug aus der Zahlentafel 2, zu der zu bemerken ist, daß die in den Sp. 3 und 7 angegebenen Werte nach den entworfenen Fahrschaulinien für besetzte Züge ermittelt sind. Die in den Sp. 4 und 8

sie weicht also nur wenig von der ursprünglich ermittelten und bei der Betriebseröffnung zugrunde gelegten Fahrzeit ab. Bemerkenswert ist, daß die im Jahre 1903 festgesetzte Reisezeit von 17 min auch noch heute trotz längerer Züge und erhöhtem Zuggewicht mit Sicherheit eingehalten werden kann. Die auch hier zutage getretene Übereinstimmung von Entwurf und Praxis und die Innehaltung des auf Grund der Fahrschaulinien vorausgerechneten Fahrplans ist um so bemerkenswerter, als auf dieser Strecke mit nur geringen Wendezeiten auf den Endstationen gerechnet werden muß, die nach dem Dienstfahrplan auf Potsdamer Bahnhof bis auf 2 min und auf

Zahlentafel 2.

Fahrriichtung Nordring—Stadion.

Fahrriichtung Stadion—Nordring.

Stationen	Stations- entfernung von Mitte zu Mitte Bahnsteig m	Reine Fahrzeiten nach den		Stationen	Stations- entfernung von Mitte zu Mitte Bahnsteig m	Reine Fahrzeiten nach den	
		Entwurfs- Fahrschau- linien s	Meßfahrten vom 28. 5. 25 s			Entwurfs- Fahrschau- linien s	Meßfahrten vom 28. 5. 25 s
1	2	3	4	5	6	7	8
Nordring	818	94	98	Stadion	636	85	93
Danziger Str.	1063	121	126	Neu-Westend	1172	120	127
Senefelderplatz	592	82	76	Reichskanzlerplatz	722	86	93
Schönhauser Tor	811	104	108	Kaiserdamm	808	97	89
Alexanderplatz	636	94	92	Sophie-Charlotte-Platz	1012	113	112
Klosterstr.	602	84	76	Bismarckstraße	812	100	102
Inselbrücke	400	67	72	Knie	975	110	126
Spittelmarkt	620	80	84	Zoolog. Garten	861	119	120
Hausvogelplatz	387	66	70	Wittenbergplatz	823	70	99
Friedrichstadt	380	57	60	Nollendorfplatz	632	85	80
Kaiserhof	603	85	86	Bilowstraße	949	132	132
Potsdamer Platz	1100	140	140	Gleisdreieck	1100	143	148
Gleisdreieck	949	130	131	Potsdamer Platz	603	88	88
Bilowstraße	632	85	86	Kaiserhof	380	56	58
Nollendorfplatz	823	98	96	Friedrichstadt	387	63	64
Wittenbergplatz	861	122	122	Hausvogelplatz	620	86	85
Zoolog. Garten	975	115	112	Spittelmarkt	400	73	72
Knie	812	103	104	Inselbrücke	602	80	75
Bismarckstr.	1012	112	106	Klosterstraße	636	97	93
Sophie-Charlotte-Platz	808	108	104	Alexanderplatz	811	111	121
Kaiserdamm	722	96	95	Schönhauser Tor	592	85	84
Reichskanzlerplatz	1172	124	132	Senefelderplatz	1063	139	125
Neu-Westend	636	78	82	Danziger Straße	818	96	98
Stadion				Nordring			
Zusammen	17534	2254	2268	Zusammen bzw. im Mittel	17534	2273	2284
		Unterschied zwischen Entwurf u. Meßfahrt 4 s				Unterschied zwischen Entwurf u. Meßfahrt 11 s	

angegebenen Werte sind aus Meßfahrten ermittelt, die auf der Berliner Hochbahn während des Betriebes — also mit besetzten Zügen — am 28. V. 1925 durchgeführt wurden.

Die Zusammenstellung zeigt, daß zwischen den errechneten und den wirklich gefahrenen Fahrzeiten 0,18 bzw. 0,48 %, d. h. ein so winziger Unterschied besteht, daß man nicht behaupten darf, die hier angewendete zeichnerische Berechnungsmethode, die ja doch auf Erfahrungswerten aufgebaut ist, sei zur Aufstellung von Fahrplänen ungeeignet.

Bei anderen Meßfahrten auf der genannten Hochbahnstrecke sind noch günstigere Ergebnisse erzielt worden. So z. B. beläuft sich die reine Fahrzeit für die Fahrt Nordring—Stadion nach einer Meßfahrt vom Januar 1920 auf 2194 s und nach Meßfahrten vom Mai 1926 auf noch weniger, nämlich 2189 s. Das beweist, daß die errechneten Fahrschaulinien noch einen genügenden Zeitrückhalt verbürgen, eine Tatsache, die von Giese und seinen Gewährsmännern in Vorträgen und Veröffentlichungen wiederholt bestritten worden ist. Die nach der Pfforschen Methode zeichnerisch bestimmten Fahrzeiten von Station zu Station konnten denn auch seitens der Betriebsverwaltung der Hochbahn in die Dienstfahrpläne glatt übernommen werden.

Für den Fachmann bedeutet diese Übereinstimmung von Entwurf und Praxis nichts Neues. Bereits im Jahre 1903 ist in Heft 2 der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen“ der Nachweis erbracht, daß die für die rd. 9 km lange elektrische Vorortbahn Potsdamer Bahnhof—Lichterfelde-Ost nach Pfforscher Methode entworfenen Fahrschaulinien mit der Praxis übereinstimmen. In dem seinerzeit auf Grund dieser Fahrschaulinien aufgestellten Fahrplan war eine reine Fahrzeit von 891 s vorgesehen. Für die Reisezeit waren anstatt 20 min beim früheren Dampfbetrieb 17 min beim elektrischen Betrieb laut rechnerischer Vorausbestimmung eingesetzt. Dies galt seinerzeit für Dreiwagenzüge, die nur aus Triebwagen bestanden. Obwohl heute während der Verkehrsspitzen zeitweise mit Siebenwagenzügen gefahren wird, die aus fünf Triebwagen und zwei Beiwagen bestehen, beträgt die reine Fahrzeit zur Zeit im Mittel 915 s;

Bahnhof Lichterfelde-Ost bis auf 1½ min heruntergehen. Um die Wendezeit von 2 min auf dem als Kopfbahnhof ausgebildeten Potsdamer Ringbahnhof innezuhalten, wird dort infolge des starken Bahnsteigverkehrs ein Mannschaftswechsel vorgenommen; die Wechselmannschaft steht an der Ausfahrzugspitze bereit.

In der ETZ 1909, S. 1067, ist vom Eisenbahnbauinspektor Freund und einem Vertreter der Elektroindustrie, dem verstorbenen Oberingenieur Cronbach, über die Übereinstimmung der Entwurfs-Fahrdiagramme mit den Meßfahrten auf der Blankenese-Ohlsdorfer Bahn an der Hand zahlreicher Abbildungen berichtet worden. Auch aus diesen Darlegungen geht hervor, daß die theoretischen Fahrdiagramme einen durchaus genügenden Zeitrückhalt verbürgen.

Daher kann auch an der Richtigkeit der für die RWS aufgestellten Fahrdiagramme ernsthaft nicht gezweifelt werden; Baurat Pffor ist hiervon so fest überzeugt, daß er für die Einhaltung der von ihm ermittelten Fahrzeiten der Studiengesellschaft gegenüber volle Garantie übernimmt. Im übrigen werden auch im Auslande die Fahrzeiten, der Arbeitsverbrauch usw. in ähnlicher Weise vorausbestimmt; erinnert sei hier nur an die Arbeiten von Mertz und McClellan.

Wenn Giese behauptet, daß bei Durchführung des Fahrplans nach den Pfforschen Schaulinien das Verhältnis von mittlerer Fahrgeschwindigkeit zur Höchstgeschwindigkeit ein unmögliches, noch niemals dagewesenes wäre, so ist dem entgegenzuhalten, daß auf der Schnellbahnstrecke der Rheinuferbahn zwischen Köln (Marienburg) und Bonn (Ellerbahn) für die Züge, die zwischen diesen Städten nicht halten, die mittlere Fahrgeschwindigkeit 63 km/h beträgt, bei einer zugelassenen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit stellt sich also auf 90 % der Höchstgeschwindigkeit, ein Wert, wie er von der RWS angestrebt und, wie auf der Rheinuferbahn, so auch auf der Rheinisch-Westfälischen Städtebahn selbstverständlich erreicht werden wird.

Bekanntlich hat die RWS bei Aufstellung ihres Fahrplans mit Stationsaufenthalten von 60 s und für die Wende-

zeit auf jeder Endstation der Hauptlinie mit nicht weniger als 13 min gerechnet, um etwaigen Zugverspätungen auskömmlich Rechnung zu tragen und eine gestörte Zugfolge baldigst wieder ins Gleichgewicht bringen zu können. Es ist also nach menschlichem Ermessen alles gesehen, um den vorgesehenen Fahrplan einhalten zu können. Wenn Gegner der Bahn schon jetzt über den Kopf der Aufsichtsbehörde behaupten, daß die Studiengesellschaft die von ihr vorgesehenen Fahrgeschwindigkeiten für gewisse Streckenabschnitte nicht genehmigt bekommen würde, da die — heutigen — Bestimmungen der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung dies nicht zuließen, so unterschätzen sie doch wohl den fortschrittlichen Sinn der Zeit.

Wenn die RWS ein für Deutschland neuartig gestaltetes Bahnunternehmen ist, so wird man es selbstverständlich nicht in eine Zwangsjacke stecken, die ihm den Atem raubt. Für die RWS ist selbstverständlich ein anderer Maßstab anzulegen als an anders geartete Unternehmungen. Die Betriebsordnung wird sich dem Zuge der Zeit nicht verschließen können. Das war auch bei der Rheinuferbahn so: bei Eröffnung waren nur 50 km/h Höchstgeschwindigkeit gestattet; heute fährt die Bahn anstandslos mit 70 km/h Höchstgeschwindigkeit.

Sondermotive sollten nicht dazu benutzt werden, die Wissenschaft und auch meine eigenen jahrelangen Arbeiten zu diskreditieren.
Dr. K e m m a n n.

Untersuchung der Hochwindungszahl-Spulen von Wechselstrom-Instrumenten und -Apparaten.

Von Josef Komlossy, Budapest.

Übersicht. Untersuchung der Spulen im allgemeinen, Prüfung der Spulen der Wechselstrominstrumente und -apparate besonders auf Windungszahl und Windungschluß, und geeignete Einrichtung zu deren Bestimmung.

Die Spule, die das magnetische Feld zustande bringt, ist in ihrem Wesen der wichtigste Bestandteil der Instrumente und Apparate, welche auf dem elektromagnetischen Prinzip beruhen. Mit Rücksicht auf ihre Wichtigkeit müssen diese Bestandteile dauerhaft sein und in jeder Hinsicht den Anforderungen entsprechen, welche der Konstrukteur für sie vorschreibt. Die groben Fehler zeigen sich bei der Probe und Einregelung der fertigen Fabrikate, aber die kleineren, verborgenen Fehler bleiben versteckt und verursachen kürzere Lebensdauer und Unverläßlichkeit des Fabrikates oder verderben dessen guten Charakter. Darum ist es erwünscht, die Spulen noch vor dem Einbau gründlich zu untersuchen¹⁾. Die heutzutage mehr und mehr in den Vordergrund tretende Massenfabrikation, welche nicht erlaubt, sich mit den Fabrikaten einzeln zu beschäftigen, fordert auch die vorherige Untersuchung.

Vor dem Wickeln ist es üblich, den Draht auf richtige Stärke, Leistungsfähigkeit und, beim Emaildraht besonders, auf die Güte der Isolation zu untersuchen. Die Leistungsfähigkeit bleibt unverändert, aber der Draht von etwa 0,1 mm Stärke kann — bei zunehmender Wickelgeschwindigkeit immer mehr — 2- bis 5prozentige Dehnung erleiden, wodurch sich die Stärke verringert und evtl. die Isolation mangelhaft wird. Die an der fertigen Spule durchgeführte Widerstandsmessung zeigt nur die richtigen oder fehlerhaften Werte, sie kann aber nicht unterscheiden, ob daran die Dehnung des Drahtes, die größere oder kleinere Windungszahl bzw. ein Windungschluß Schuld tragen. In der Wechselstromtechnik, wo Selbstinduktion und Phasenverschiebung für die Apparate auch charakteristisch sind, ist außer dem richtigen Widerstande die richtige Windungszahl sehr wichtig, ferner auch, daß die Spulen keine Windungschlüsse haben sollen.

Bei den größeren Maschinen, Transformatoren und Apparaten, welche mit großer Induktion und Intensität arbeiten, ergibt sich durch Anlegen der Spannung und Anwendung normaler Instrumente die Prüfung der Spulen von selbst. Im Falle der Prüfung von Relais, Instrumenten, Meßtransformatoren, Zählern und anderen Apparaten führt der bei den Maschinen übliche Prüfungsvorgang nicht mehr zum Ziel, weil ihre normalen Betriebsströme so klein sind, daß die Belastung eines Voltmeters schon einen großen Spannungsabfall verursacht; außerdem arbeiten sie mit so kleiner Induktion, daß die kleinen Windungschlüsse unter Spannung überhaupt nicht oder nur nach längerer Zeit ausbrennen. Ich will im folgenden einen für derartige Untersuchungen geeigneten Apparat beschreiben.

Das Grundprinzip, nach welchem der Apparat aufgebaut wurde, ist allgemein bekannt. Die Anordnung, die Empfindlichkeit und das Eliminieren der wegen der Empfindlichkeit stark zur Geltung kommenden störenden Wirkungen, die einfache und rasche Bedienung sind die Eigenschaften, welche den Apparat der Bekanntgabe würdig machen.

Ein viereckiger Rahmen aus Transformatorblechen, durch zwei konstante Luftspalte l_1 und l_2 unterbrochen (Abb. 1), wird von einer wechselstromerregten Spule J

magnetisiert. An der durch die Luftspalte getrennten Seite m befindet sich die (Normal-) Spule N , deren Windungszahl bekannt ist. Diese wird konzentrisch von der kompensierenden Spule C umfaßt, die mit mehreren Anzapfungen fest eingebaut ist. N und C sind nach Bedarf entweder in Reihe oder gegeneinander gerichtet und durch den beweglichen Teil eines Dynamometers gegen die Spule X geschaltet.

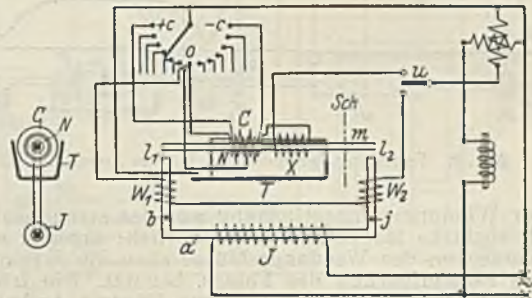


Abb. 1. Schaltbild des Spulenprüfapparates.

Die Spule N bleibt solange an ihrer Stelle, bis alle Spulen X gleicher Größenordnung untersucht wurden, und wird nur vor der Untersuchung neuer Spulenarten ausgetauscht. Die Spulen X aber muß man auf den Rahmen wiederholt ab- und aufschieben. Infolgedessen müßte man einen ganz geschlossenen Rahmen öffnen und wiederum schließen, wobei wegen des ungleichen Aufliegens der Stöße die magnetische Symmetrie nicht aufrecht erhalten werden könnte. Darum ist das Einfügen des Luftspaltes l_2 nötig, obwohl er die von der Spule J erzeugte Induktion in der Rahmenseite m wesentlich vermindert. Der Luftspalt l_1 dient nur zur leichteren Herstellung der magnetischen Symmetrie. Erfahrungsgemäß ist der günstigste Luftspalt, durch welchen kleinere Spulen noch unmittelbar durchschiebbar sind, etwa 10 mm, die nutzbare Induktion vermindert sich auch nur auf rd. $\frac{1}{2}$, welche Induktion für die Durchführung der Untersuchung noch genügt. Bei größerer Spulendicke ist es nicht ratsam, den Spalt weiter zu vergrößern, sondern man mache die Rahmenseite j aufklappbar. Dem verhältnismäßig großen Luftspalt gegenüber haben die Stöße keinen merkbaren Einfluß mehr. Die Luftspalte rufen große Fluxstreuung hervor, und eben darum verkleinert sich die Induktion in der Rahmenseite m . Infolge der Streuung werden die Spulen N , C und X von ungleich starken Flüssen durchsetzt, folglich von ungleichen Induktionen erregt. Ein konstantes Feld J voraussetzend, sind die in den Spulen induzierten Spannungen außer von der Windungszahl auch von der geometrischen Stelle und, was damit äquivalent ist, auch von der eventuellen konischen Wicklung der Spulen abhängig.

Mit einem gut ausgebildeten Schirm ist es erreichbar, daß dort, wo die Meßspulen liegen, ein streuungsloses, homogenes, konstantes Feld ist. Ein Eisenschirm T umhüllt wie ein Trog von drei Seiten die Spulen N , C , X . Einerseits verhindert er die diagonale Streuung, anderseits zieht er, weil einer seiner Fortsätze b , der andere m am nächsten liegt, von b Flux ab und will ihn nach m liefern, von wo wegen des großen Luftspaltes die Flüsse in großer Garbe austreten wollen. Ihre Richtung ist den aus m austreten wollenden Flüssen entgegengesetzt, drängt

¹⁾ Vgl. ETZ 1922, S. 315 u. 438.

sie zurück und ruft so die streuungslose, gleichstarke Feldzone hervor. Wenn das System durch das Verschieben der Spule J in der Richtung l_2 magnetisch symmetrisch gemacht wurde, und die Spulen N und X gleiche Windungszahl haben, so sind die in ihnen induzierten Spannungen auch gleich. Es gibt daher keinen Ausgleichstrom, folglich bleibt das Dynamometer in Ruhe. Im Falle von Windungszahlfehlern zeigt das Dynamometer positive oder negative Ausschläge. Durch Zuschalten entsprechender Kompensationswindungen C zur Spule N kann man das Dynamometer wieder in die Ruhelage zurückführen. Die Zusatzwindungszahl C gibt den Fehler von X .

Die Kompensiermethode ist der auf Ausschlag beruhenden des kalibrierten Dynamometers vorzuziehen. Denn sobald ein Strom fließt, kommen die Widerstände der Spulen zur Geltung, also wäre für eine jede Spulenart eine besondere Skala notwendig. Innerhalb der Messung einer Spulenart verursachen die eventuellen ungleichen Ohmschen Widerstände auch Ungenauigkeiten.

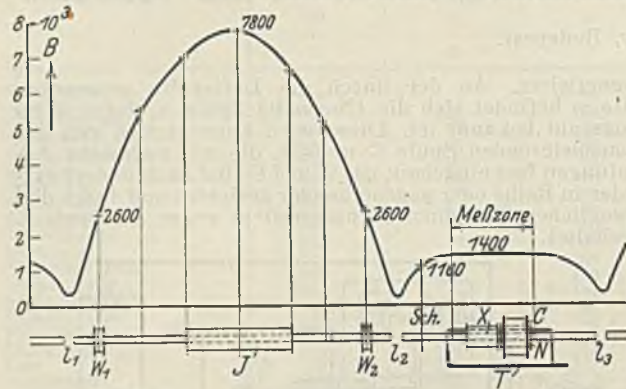


Abb. 2. Verteilung der Induktion in dem Apparat.

Zur Windungszahlbestimmung war das streuungslose und gleichstarke Magnetfeld unentbehrlich; dagegen wird zum Entdecken der Windungsschlüsse eben die Streuung, d. h. die Entstellbarkeit des Feldes, benutzt. Die früher schädlichen Luftspalte leisten hier gute Dienste. An beiden Seiten b, j des Apparates in der Nähe der Luftspalte befinden sich die Spulen w_1 und w_2 . Mit Hilfe des Umschalters u werden die Spulen w_1, w_2 über das Dynamometer gegeneinander geschaltet. Da sie so magnetisch symmetrisch liegen, sind ihre Spannungen einander gleich, das Dynamometer zeigt Null. Wird eine Spule mit Windungsschluß auf die Stelle Sch geschoben, so wird in den kurzgeschlossenen Windungen ein Strom induziert. Das Feld dieser Amperewindungen verändert das ursprüngliche Feld. Die Feldstärke in w_1 und w_2 ändert sich, die induzierten Spannungen sind nicht mehr gleich, das Dynamometer zeigt, innerhalb gewisser Grenzen, einen mit der Größe des Schlusses ($w \frac{d^2 \pi}{4}$) annähernd proportionalen Ausschlag.

Alle Metallbestandteile der Einrichtung, wie Dynamometerspulen, Rahmen, Trog, werden kapazitiv aufgeladen. Die Erdung dieser Teile, schon durch Berührung mit dem Finger, ruft einen großen Ausschlag des Dynamometers hervor. Diese unangenehme Störung unterbleibt naturgemäß, wenn die genannten Bestandteile alle miteinander und mit der induzierenden Spannung elektrisch verbunden werden.

Im folgenden seien die charakteristischen Daten eines Spulenprüfapparates gegeben, welcher in der Zählerfabrik der Ganzschen Elektrizitäts A. G. im Betrieb ist. Er dient zur Prüfung von Zähler Spannungspulen. Den gegebenen Umständen entsprechend wird die Spule J von 220 V, 50 Per./s des Beleuchtungsnetzes erregt. Sie verbraucht 0,3 W, erzeugt die Induktion 7800. Das Diagramm Abb. 2 gibt die Größe der Induktionen längs des Rahmens, der gerade ausgestreckt zu denken ist.

Die zur Messung verwendete Induktion ist 1400. Geprüft werden sieben Spulenarten, und zwar von 7000 bis 28 000 Windungen. Die Windungszahl ist auch genau bestimmbar, aber im Betriebe werden die Spulen danach sortiert, ob sie außerhalb oder innerhalb der den siebenlei Spulenarten vorgeschriebenen Fehlergrenzen liegen. Wenn eine Spule, welche 7000 Windungen haben sollte, 1 % Fehler hat, so zeigt das Dynamometer einen Ausschlag von 100 mm. Die Spulen bekommen die Spannung im Zähler durch Kontakfedern. Bei dieser

Ausführung braucht man die Spulen nur in den Apparat einzuschieben, sie schalten sich von selbst in ihren Stromkreis ein. Eine verlässliche Arbeiterin bedient den Apparat und prüft bequem 300 Spulen in der Stunde. Die Spulen w_1, w_2 haben normal eine Induktion unter 2600. Zehn Kurzschlußwindungen aus 0,1 mm Kupferdraht verursachen auf w_1, w_2 eine Spannungsdifferenz von $1,9 \cdot 10^{-3}$ V, was das Dynamometer mit einem Ausschlag von 3 mm anzeigt. Die Festschule des Dynamometers ist mit dem beweglichen Teil nicht in Reihe, sondern durch einen induktiven Widerstand auf dieselbe Stromquelle geschaltet wie die Spule J , es hat also ihr Strom mit dem Strom des beweglichen Teiles gleiche Periode und annähernd gleiche Phase. Die Empfindlichkeit des Dynamometers ist $0,1 \cdot 10^{-7}$ A.

Konstruktion des Kreisdiagrammes eines Induktionsmotors aus Versuchsdaten.

Von J. Sumec, Brünn.

In ETZ 1910, S. 112, habe ich hierfür eine Methode veröffentlicht, die aber einen schwachen Punkt hatte in der Bestimmung des Kreismittelpunktes; es sollte nämlich das Dreieck $A_1 M A_0$ (Abb. 21) nach A u g e n m a ß gleichzeitig (richtig: gleichschenkelig!) konstruiert werden. Im folgenden teile ich deshalb eine genaue Bestimmung des Kreismittelpunktes mit.

Man macht zuerst den Leerlauf- und den Kurzschlußversuch, trennt in bekannter Weise die Eisen- und die mechanischen Leerlaufverluste und berechnet den der vollen Klemmenspannung P entsprechenden Eisenverluststrom $J_e = W_e : \sqrt{3} P$. Dann mißt man noch den primären Widerstand R mit Gleichstrom oder ermittelt ihn bei größeren Motoren (ähnlich Turboalternatoren) aus dem Kurzschlußversuch bei vollem Lauf und sekundärseitiger Gleichstromerregung und berechnet $\alpha = R : X \approx \sqrt{3} R J_0 : P$.

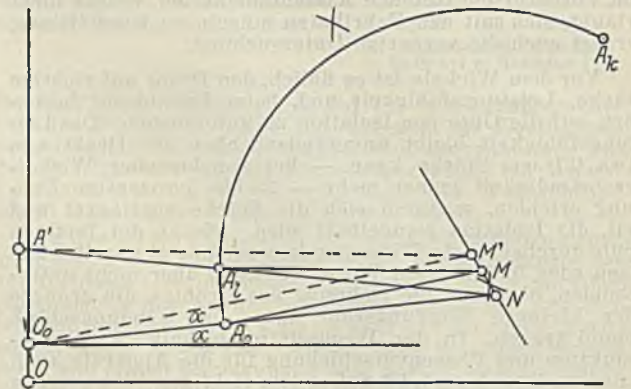


Abb. 1.

Die Konstruktion des Diagrammes (Abb. 1) ist nun folgende: Man trägt den Leerlaufpunkt A_l und den Kurzschlußpunkt A_k ein und zeichnet ihre Symmetrale. Dann trägt man auf der Ordinatenachse die Strecke $\overline{O_0 O} = J_e \frac{P}{P + R J_e} \approx J_e$ ab und zieht von O_0 aus unter den Winkeln α und 2α zur Abszissenachse die Strahlen $O_0 N$ und $O_0 M'$ bis zu deren Schnitt mit der Symmetrale.

Weiter kann die Konstruktion mit gleicher Genauigkeit entweder über A_l oder über A_k fortschreiten; es wird daher anstatt A_l oder A_k allgemein A geschrieben. Man zieht von N aus einen Strahl durch A , schneidet auf demselben von M' aus die Länge $\overline{M'A'} = \overline{M'O_0}$ ab und zieht $\overline{AM} \parallel \overline{A'M'}$. M ist der gesuchte Kreismittelpunkt. Mit dem Halbmesser \overline{AM} wird nun der Kreis gezeichnet, und sein Schnittpunkt mit $O_0 N$ ist der ideale Leerlaufpunkt A_0 .

Beweis: Es ist $\overline{M'N} : \overline{MN} = \overline{A'N} : \overline{AN} = \overline{O_0 N} : \overline{A_0 N}$; daher $A_0 M \parallel O_0 M'$ und $\sphericalangle M A_0 N = \alpha$, was bei gleichzeitigem $\overline{AM} = \overline{A_0 M}$ zu erzielen war.

Eine Alarmeinrichtung mit Überwachungstromkreisen aus Halbleitermaterial¹⁾.

Von W. Blut, Berlin.

Übersicht. Die Abhandlung knüpft an die in der ETZ 1925, S. 842 u. 1635, sowie in einem Experimentalvortrage¹⁾ beschriebenen bzw. vorgeführten Versuche zur Verwertung von Halbleitermaterial zu Stromleitungszwecken an und schildert die zunächst gelungene Entwicklung der erzielten Ergebnisse zu einer praktisch brauchbaren Alarmsicherungseinrichtung gegen Einbruchsdiebstahl.

Einleitung.

Durch Berichte in der ETZ 1925, S. 842 und 1635, sowie durch einen vom Verfasser im Elektrotechnischen Verein am 11. V. 1926 gehaltenen Experimentalvortrag wurden Wirkungen der Elektrizität erläutert, die es möglich erscheinen ließen, auch solche der Fortleitung des elektrischen Stromes hohen Widerstand bietenden Materialien, wie z. B. Holz, Papier, Textilien, Mauerwerk, Vulkangfaser usw., zu gewissen Zwecken mit Vorteil als Stromleiter zu verwenden, deren praktische Brauchbarkeit

wegen mitdargestellt wurden, und deren Erläuterung hier vorweg erfolgen möge.

Elektrische Anziehungskräfte zwischen Holzscheiben.

In Abb. 1 B ist eine sog. Reibungselektroskopmaschine, bestehend aus einer mittels Kurbelgetriebes 1 angetriebenen Hartgummischeibe 2, einem Reibungspolster 3 und Konduktor 4 mit Saugspitze angedeutet. Das Reibungspolster 3 ist direkt mit Erde verbunden gedacht, während mit dem isolierten Konduktor 4 über einen Verbindungsdraht 5 eine Holzplatte 6 in Verbindung steht. Von unten her ist an die Platte 6 eine kleinere Holzplatte 7 angelegt, welche ihrerseits über einen Draht 8 oder auch einen Bindfaden bzw. sonstigen Leiter oder Halbleiter mit Erde leitend verbunden ist. Wie durch Versuche ermittelt wurde, bleibt die untere Holzplatte 7 fest an der oberen Platte 6 kleben, sobald die Reibungselektroskopmaschine in Drehung ver-

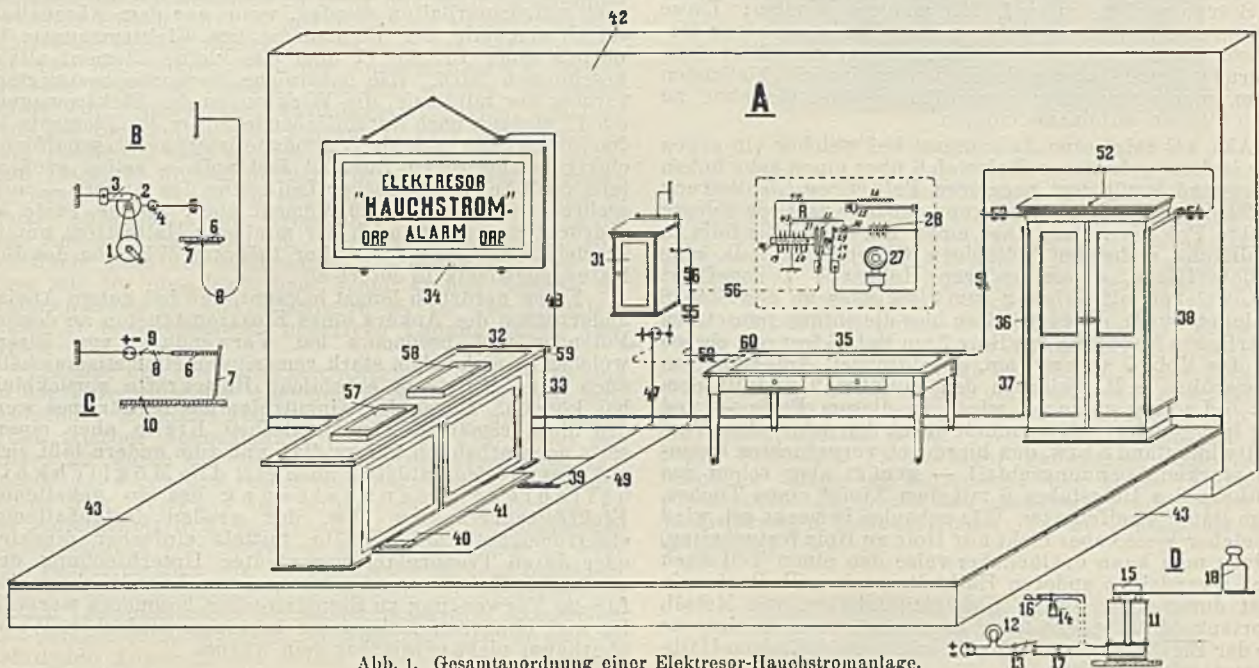


Abb. 1. Gesamtanordnung einer Elektroskop-Hauchstromanlage.

hierzu, abgesehen von etwa gelegentlicher Benutzung als Widerstandsmaterial, nach allen früheren Erfahrungen für aussichtslos gehalten werden mußte. Tatsächlich gelang es schneller als zu erwarten stand, auf Grund der gewonnenen Ergebnisse bereits im Vorjahre eine Fernmeldeeinrichtung und zwar zunächst zu Sicherungszwecken gegen Einbruch und Diebstahl herauszubilden, welche die Einbeziehung nahezu aller uns in Wohnung und Geschäftsbetrieb umgebenden Stoffe in ihren Wirkungsbereich als Überwachungstromleiter gestattet. Eine derartige Einrichtung wurde auch bereits gelegentlich der ersten Polizeiausstellung auf dem Stande der Polizeiberatungstelle in Berlin (vgl. ETZ 1926, S. 1297) im Betriebe vorgeführt und erwies sich als ebenso leicht bedienbar wie betriebsicher.

Zur Kennzeichnung der besonderen Art dieser neuen Alarmeinrichtung wurde dieselbe „Elektroskop-Hauchstrom-Alarmsicherung“ benannt, weil diese Bezeichnung sowohl der nur nach Bruchteilen von Millionstel-Ampere messenden Stärke des benötigten Stromes und dessen hauchartiger Verbreitung über alle mit der Alarmanlage in Verbindung geratenden Gegenstände entspricht, wie dem Umstande, daß diese auch auf bloße Annäherung gegenpoliger Elektrizitätsmengen bzw. elektrischen Hauch hin ohne weiteres in Wirkung zu treten vermag. Abb. 1 A veranschaulicht eine derartige vollständige Alarmanlage mit verschiedenen durch sie gesicherten Gegenständen. Abb. 1 B, C und D zeigen Anordnungen, welche des leichteren Verständnisses der Wirkungsweise des Ganzen

setzt wird und Strom erzeugt. Es genügen hierzu bereits minimale Kräfte. Trennt man aber die untere Platte 7 von ihrer Erdverbindung oder die obere Platte 6 von ihrer Verbindung mit dem Konduktor 4, so fällt alsbald die untere Platte von der oberen ab. Die untere Platte 7 fällt aber mit Sicherheit auch dann ab, wenn eine auf dem Fußboden stehende, also ebenfalls mit Erde in leitender Verbindung befindliche Person die obere Platte 6 mit der Hand berührt und somit einen Nebenweg für den vom Konduktor 4 kommenden elektrischen Strom bietet. Sie kann sogar dann noch abfallen, wenn eine die obere Platte 6 berührende Person vollkommen isoliert steht, weil jeder mehr oder weniger elektrisch leitende Körper sofort auf das Potential des freien Poles einer mit ihm in Verbindung geratenden elektrischen Stromquelle mitaufgeladen wird, ganz gleich, ob er mit Erde in leitender Verbindung steht oder nicht.

Die Ursache des Festhaltens der unteren Platte 7 an der oberen Platte 6 ist in diesen wie in allen anderen Fällen lediglich die bekannte anziehende Wirkung der einander entgegengesetzten, auf den Platten sich sammelnden elektrischen Ladungen, die sich miteinander zu vereinigen bzw. auszugleichen suchen, und daher auch die von ihnen besetzt gehaltenen Träger, wie hier die beiden Holzplatten, möglichst nahe aneinander heranzuziehen bzw. festzuhalten suchen. Kann eine der beiden elektrischen Ladungen, z. B. die vom Konduktor 4 kommende positive oder die über Reibungspolster und Erde der unteren Platte 7 zuströmende negative Ladung, nicht rechtzeitig genügend Nachschub erhalten, wie solches bei genügend starker Entziehung von Ladung durch Nebenschluß über einen menschlichen Körper oder durch Unterbrechung der Zu- oder Rückleitung

¹⁾ Nach einem im Elektrotechnischen Verein am 11. V. 1926 gehaltenen Vortrag bearbeitet.

eintritt, so gleichen sich alsbald die noch in den Platten 6/7 und den etwa noch mit ihnen verbundenen sonstigen elektrischen Leitern aufgespeicherten Elektrizitätsmengen aus. Damit entfällt dann die Ursache der Anziehungskraft und die untere Platte fällt ab.

Während nun bei Anwendung von hochgespannter statischer Elektrizität, die naturgemäß selbst sehr hohe Widerstände leicht zu überwinden und, insbesondere bei beweglicher Aufhängung der beiden Platten 6 und 7, diese sogar über mehrere Millimeter Luftabstand hinweg aneinander heranzuziehen vermag, offenbar ziemlich erhebliche Haltekräfte auftreten, so schien es doch sehr zweifelhaft, ob etwa auch bei Niederspannung, wie 200 V oder noch weniger, auch noch ein Aneinanderhaftenbleiben von Holz an Holz stattfinden würde. Wie sich ergab, findet tatsächlich auch bei Anlegung von Spannungen in Höhe von 220 V, ja sogar bis unter 100 V hinab noch die Entwicklung genügender Anziehungskräfte statt, so daß Holz an Holz haften bleibt. Auch bei diesen aus Starkstromnetzen oder galvanischen Batterien (z. B. Anodenbatterien) entnommenen Strömen niedriger Spannung werden die beiden Holzplatten entgegengesetzt elektrisch aufgeladen, die Ladungen ziehen einander an und suchen sich auszugleichen. Auch hier werden die Platten nur solange aneinander festgehalten, wie Ladungen auf ihnen in genügender Stärke vorhanden sind. Mit anderen Worten: Diese Wirkung ist im einen wie im anderen Falle mit einer einmaligen Ladung nicht erreichbar, sondern es gehört dazu dauernde Neuaufladung durch kontinuierlich fließenden Strom, mindestens aber durch Stromstöße, die ohne zu große Pausen aufeinanderfolgen.

Abb. 1 C zeigt eine Anordnung, bei welcher ein gegen Erde isoliert gehaltener Holzstab 6 über einen sehr hohen Widerstand 8 mit dem negativen Pole einer Lichtleitung von 220 V verbunden ist, während der hier an Erde gelegte positive Pol des Netzes über einen mit Erde ebenfalls in Verbindung stehenden beliebigen Gegenstand, z. B. eine Tischoberfläche, einem anderen Holzstabe 7 zugeführt wird, welcher mit Neigung zum Umkippen an den Stab 6 angelehnt wurde. Wieder halten hier die entgegengesetzten elektrischen Ladungen das Holz 7 am Holz 6 fest und ebenso fällt das Holz 7 ab bzw. um, sobald durch Anlegung von Nebenschluß, z. B. zwischen den Punkten 9 und 10, dem Holz 6 Ladung entzogen wird. In diesem Falle — und zwar insbesondere mitveranlaßt durch den sehr hohen Vorschaltwiderstand 8 bzw. den hierdurch verursachten besonders starken Spannungsabfall — genügt aber schon das Berühren des Holzstabes 6 mit dem Zipfel eines Tuches, einem Papierstreifen usw. Wie nebenbei bemerkt sei, wird in gleicher Weise aber nicht nur Holz an Holz festgehalten, sondern man kann erklärlicherweise den einen Teil auch durch irgendeinen anderen Halbleiter, wie z. B. Papier, ja selbst durch einen guten Elektrizitätsleiter, wie Metall, Retortenkohle usw., ersetzen. Es genügt, wenn wenigstens eine der Elektroden 6 oder 7 aus Holz oder ähnlichem Halbleitermaterial besteht.

Was die in Frage kommende Stärke des bei Verwendung von Holz auftretenden Haltestromes anbelangt, so sei bemerkt, daß dieselbe nur ganz ungefähr geschätzt werden konnte, da selbst Zehntel eines Millionstel Ampere noch anzeigende Instrumente keinerlei Zeigerbewegung mehr erkennen ließen, und auch mit sehr empfindlichen Fernhörern kein Stromgeräusch mehr wahrnehmbar wurde. Es kann sich daher nur um geringe Bruchteile von Millionstel-Ampere handeln, die dennoch ausreichen, derartige Haltekräfte hervorzurufen. An dieser Stelle sei übrigens im Gegensatz hierzu daran erinnert, daß bei den unter Anwendung von Schiefermaterial, Achat usw. von Johnson-Rahbeck beobachteten Haltewirkungen ganz wesentlich höhere Stromstärken, und zwar schon bei Anwendung von Niederspannung, auftreten, nämlich solche von einigen Hunderttausendstel-Ampere, welche naturgemäß entsprechende, sehr erheblich kräftigere Wirkungen zu erzeugen vermögen. Da aber vor den diesseitig vorgenommenen Versuchen unter Anwendung von sogenannten elektrostatischen Strömen, bzw. Strömen sehr hoher Spannung, von anderer Seite mit solchen keine derartigen Versuche mit Schiefer, Achat und dgl. unternommen wurden — es ist wenigstens nichts darüber bekanntgeworden — so konnte naturgemäß auch trotz der erheblich stärkeren, bei Schiefermaterial auftretenden Anziehungswirkung, auch keine gegenseitige Anziehung von Halbleitermaterialien über Luftzwischenraum hinweg gefunden werden, sondern man mußte es bei der vermeintlich nur neu entdeckten „Klebkraft“ belassen. Noch weit weniger konnte man begrifflicher Weise aber von diesem Standpunkte aus zu dem letzten Endes nun erreichten Ergebnis der praktischen Brauchbarkeit von Holz — und

zwar gewöhnlichem Gebrauchsholz — sowie fast sämtlichen Baustoffen zu Stromleitungszwecken gelangen, wodurch erst die Schaffung der Hauchstromsicherung ermöglicht wurde.

Das Vormagnetisierungsverfahren.

Abb. 1 D veranschaulicht das zur Unterstützung der Haltekräfte des bei der Hauchstromsicherung benutzten Halterelais *R* (Abb. 1 A) noch mitbenutzte Prinzip der Vormagnetisierung des Relais Eisens und Aufrechterhaltung der starken Vormagnetisierungskraft mittels ganz geringer, nach Abschaltung des Vormagnetisierungstromes weiter die Relaiswicklung durchfließenden Haltestromes (vgl. D. R. P. Nr. 367 115). Dieses Verfahren beruht auf folgender Erkenntnis:

Wird ein Elektromagnet 11 (Abb. 1 D) über einen Widerstand 12 (Glühlampe oder dgl.), einen Doppelschalter 13, ein winziges galvanisches Element 14 (z. B. in Form zweier in Salzlösung tauchender Drahtenden Kupfer und Zink) und eine Unterbrechungstaste 16 durch Drahtleitungen mit einer Stromquelle höherer Spannung (220 V) verbunden und hierdurch so stark magnetisiert, daß sein Anker 15 selbst eine große Belastung zu tragen vermag, so kann dieser elektromagnetische Zustand zu sehr erheblichem Teile auch nach Abschaltung der Stromquelle noch aufrechterhalten werden, wenn vor dem Abschalten der Stromquelle der Stromkreis des Elektromagnets 11 mittels einer Brücke 17 über das kleine Element allein geschlossen wird. Wie zahlreiche Versuche bestätigten, vermag der minimale, die Wicklungen des Elektromagnets 11 alsdann noch durchfließende Strom des Elements 14 den durch die starke Vormagnetisierung geschaffenen elektromagnetischen Zustand fast voll — selbst großenteils noch bei magnetischer Isolierung des Ankers — aufrechtzuerhalten. In dem Moment aber, wo die Taste 16 gedrückt und damit auch der minimale Haltestrom unterbrochen wird, fällt der Anker 15 unter Wirkung des Belastungsgewichts 18 sofort ab.

Es ist natürlich längst bekannt, daß bei gutem Aneinanderpassen des Ankers eines Elektromagneten an dessen Polenden und besonders bei Verwendung von Eisen, welches an sich schon stark remanenten Magnetismus hält, auch ohne Hilfstrom erhebliche Haltekräfte zurückbleiben können. Durch das Hinzutreten des Hilfstromes werden diese remanenten magnetischen Kräfte aber einerseits noch erheblich unterstützt, und zum andern läßt sich auf diese Weise natürlich auch erst die Möglichkeit beliebiger Fernauflösung des so gehaltenen Elektromagnetankers bzw. der großen festgehaltenen elektromagnetischen Kräfte mittels einfacher direkter oder durch Trennrelais veranlaßter Unterbrechung des minimalen Haltestromes gewinnen, was begrifflicher Weise für die Verwendung zu Signalzwecken besonders wertvoll ist und ohne den Haltestrom in gleich einfacher Weise überhaupt nicht erreichbar sein würde.

Schaltung der Hauchstromsicherung.

Die in Abb. 1 A dargestellte Hauchstrom-Sicherungsanlage besteht aus der elektrischen Apparatur, nämlich einem Halterelais *R* mit zwei Wicklungen 19, 20, einer Halbleiter-Anschlagplatte 21, dem Anker 22 mit Eisenscheibe 23 und Isolierknopf 24, der Hilfsbatterie 28, dem Einschalter 25 nebst Stufenwiderstand 26, der Alarmhupe 27 und dem Alarmkontakt 29, 30. Diese Teile — mit Ausnahme der Hupe — sind in einem Schutzgehäuse 31 untergebracht zu denken. Mit dieser Apparatur sind durch Drahtleitungen verbunden einerseits ein hölzerner Ladentisch 32 sowie ein Wandplakat 34, andererseits ein gewöhnlicher hölzerner Tisch 35 und Schrank 36 nebst zwei dicht neben diesem aufgehängten Stoffvorhängen 37, 38.

Der freie Pol eines Lichtnetzes — in diesem Falle der positive Pol — ist über einen hohen Widerstand 33 (z. B. Schieferstab von rd. 200 bis 300 M Ω) ebenfalls mit dem Ladentisch 32 und außerdem noch mit einem Fußkontakt 39 verbunden, welcher, bei Herabdrücken der Gegenkontaktplatte 40 mit dem Fuße, mit dieser bzw. der daran befestigten Metallschiene 41 in Verbindung kommt, wodurch der positive Pol des Lichtnetzes direkt mit dem Relais *R* verbunden wird. Sämtliche Gegenstände, Tische 32, 35, Bild 34, Schrank 36, Vorhänge 37, 38, Fußkontakt 39 sowie die Drahtleitungen sind durch Unterlagen bzw. Stützen aus gutem Isoliermaterial gegen die mit Erde in Verbindung stehende Wand 42 und den Fußboden 43 elektrisch isoliert. Das Apparatgehäuse 31 steht dagegen durch seine Aufhänger und infolge der Anlehnung seiner Rückwand an Wand 42 mit dieser und somit auch mit Erde in leitender Verbindung. Der negative Pol des Lichtnetzes ist als dauernd geerdet zu denken. Übrigens ist es für die

Wirkungsweise der Hauchstromsicherung völlig belanglos, welcher Pol der Hauchstromquelle frei oder geerdet ist. Auch kann anstatt des Lichtnetzes jede andere Stromquelle genügend hoher Spannung (etwa 200 V), wie z. B. eine Radioanodenbatterie oder deren mehrere, ohne weiteres benutzt werden, da eine Stromentnahme für den Betrieb der Hauchstromsicherung praktisch nicht stattfindet und tatsächlich das Unbrauchbarwerden der Anodenbatterien bzw. der Einzelelemente dieser durch allmähliche innere Entladung weit schneller erfolgt, als durch Stromentnahme für die Hauchstromsicherung möglich wäre. Anstatt Gleichstrom kann übrigens, wenn auch weniger günstig, Wechselstrom oder Drehstrom benutzt werden; die Anziehungskraft ist aber nicht vorhanden, wenn in den Stromkreis ein guter Kondensator gelegt wird.

Wirkungsweise der Hauchstromsicherung.

Wird der Einschalter 25 des Stufenwiderstandes 26 nach rechts geschoben, so erhält die Vormagnetisierungswicklung 19 des Relais *R* zunächst vollen Strom der Hilfsbatterie 28 über Leitungen 44 und 45. Der Eisenkern 46 wird infolgedessen magnetisiert und zieht die Eisenscheibe 23 und damit den Anker 22 an die Halbleiter-Anschlagplatte 21 heran. Allmählich wird dann beim Verschieben des Einschalters 25 mehr und mehr Widerstand zwischen Hilfsbatterie 28 und Wicklung 19 gebracht und schließlich erfolgt völlige Abschaltung der Batterie 28²⁾. Ist nun der Anker 22 an die Anschlagplatte 21 heran und mit dieser in Kontakt gebracht worden, so findet sofort ein Fließen von Aufladungsstrom vom positiven Pole des Lichtnetzes über Leitung 47 und Widerstand 33 zum Tische 32, über 48 zum Bilde 34, ferner über 49, 50 zum Tische 35 und schließlich über 51, 52 zum Schrank 36, bzw. über 53, 54 zu den Stoffvorhängen 37 und 38 statt. Außerdem fließt Strom über die Leitungen 55, 56 zum Anker 22 des Relais *R*. Hier vereinigt sich die vom positiven Pole des Lichtnetzes kommende positive Ladung mit der über Erde bzw. Wand 42 und Schrank 51, Haltewicklung 20 und Eisenkern 46 an die Anschlagplatte 21 herangeleiteten negativen Ladung durch Ausgleich.

Solange nun die durch den Ausgleich vereinigten und an der Erzeugung der Anziehungskräfte nicht mehr teilnehmenden Elektrizitätsmengen rechtzeitig durch Nachschub frischer Neuaufladung ersetzt werden, bleibt der Anker 22 durch die dauernden Frischaufladungen und unterstützt durch den remanenten Magnetismus des Relais Eisens bzw. Wirkung des Stromes in Wicklung 20, an der Anschlagplatte 21 festgehalten. Wird der genügende Ladungszufluß vom positiven Pole zum Anker 22 oder vom negativen Pole zur Anschlagplatte 21 aber behindert oder zu lange unterbunden, so werden mit Ausgleich der letzten Ladungsmengen die Anziehungskräfte aufgehoben und der Anker 22 fällt von der Anschlagplatte 21 ab. Der abfallende Anker 22 des Relais *R* drückt alsdann durch sein Eigengewicht oder auch unter Wirkung einer Abreißfeder mittels des an ihm befestigten Isolierknopfes 24 gegen die Alarmkontaktfeder 29 und preßt diese an den Alarmkontakt 30. Hierdurch wird der Stromkreis der Hilfsbatterie 28 über eine Hupe 27 oder ein beliebiges anderes Signalorgan geschlossen, welches dann in Tätigkeit tritt. Auch kann man zur Schonung der Relaiskontakte 29, 30 oder zur Erreichung eines besonders festen Kontaktschlusses zunächst ein sogenanntes Zwischenrelais in Wirkung setzen lassen, welches dann — mit kräftigen Kontakten ausgerüstet — erst seinerseits stärkere Alarmapparate, wie Sirenen, Lichtsignale usw., unter Strom setzt.

In der Praxis wird nun im allgemeinen weit mehr mit Auslösung des Alarmsignals durch verbotenes Berühren von Gegenständen, wie z. B. eines Tisches oder Schrankes bzw. der darauf oder darin lagernden Gegenstände, zu rechnen sein, als mit einer etwaigen Alarmauslösung durch Abschneiden von Drahtleitungen. Gerade in dieser Beziehung vermag aber die Hauchstromsicherung besonders Erstaunliches zu leisten, denn ihre elektrischen Ladungen verteilen sich nicht nur auf die direkt durch Drahtleitungen oder sonstiges Leitungsmaterial mit dem Signalapparat verbundenen Gegenstände, sondern sie durchdringen bzw. überziehen auch jeden anderen damit in Berührung kommenden Gegenstand, so weit solcher nicht aus sehr gutem Isoliermaterial besteht und zudem saubere Oberflächen

aufweist. So sind z. B. die auf dem Ladentische 32 liegenden Kästen 57, 58 ebensowohl gegen unbemerkte Berührung und Entwendung geschützt, wie der Ladentisch 32 selbst, und es ist ganz gleichgültig, wie viele gut- oder halbleitende Gegenstände noch dazu auf den Tisch 32 gelegt werden. Das Berühren irgendeines Teiles der Oberfläche oder auch des Inneren des Tisches bzw. eines auf ihm liegenden Gegenstandes führt sogleich zur Alarmauslösung. Es ist daher z. B. auch unmöglich, aus den auf derart gesicherten Tischen liegenden Behältern ohne Alarm etwas zu entnehmen oder z. B. auch nur den Deckel einer Zigarrenkiste anzufassen bzw. zu heben.

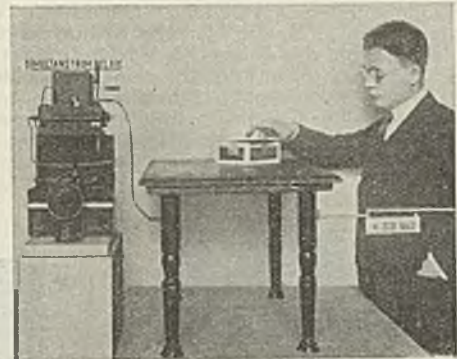


Abb. 2. Ansprechen des Relais durch Berührung.

Bei diesen Alarmauslösungen durch Berührung ist der Vorgang der gleiche, wie (z. B. Abb. 1 B und 1 C) bereits oben beschrieben. Tritt durch Berühren eines der verbundenen Gegenstände mit der Hand oder durch irgendeine andere Ursache Ableitung der positiven Ladung hinter dem Vorschaltwiderstand 33 bzw. Punkt 59 zur Erde oder Mitaufladung neu hinzutretender Kapazität ein, so wird momentan die zur Aufrechterhaltung der Anziehungskräfte auf Platte 21 und Anker 22 des Relais *R* erforderliche Ladungsmenge verringert, die Abreißkräfte des Ankers 22 erhalten die Oberhand und dieser fällt von der Anschlagplatte 21 ab. Wesentlich begünstigt wird dieses Behindern rechtzeitiger genügender Ladungsauffrischung durch die Anordnung des hohen Vorschaltwiderstandes 33, durch den naturgemäß die Stärke des nachrückenden Ladungsstromes für die Zeiteinheit sehr beschränkt wird.



Abb. 3. Ansprechen des Relais durch Näherung entgegengesetzter Ladung.

Will man gewisse Gegenstände — etwa wegen ihrer zu großen Gewichte oder der Unmöglichkeit, sie vom Boden zu lösen — nicht durch Unterlagen von Isoliermaterial gegen Erde isolieren und dennoch mittels Hauchstromes schützen, so ist auch dieses ohne besondere Umstände zu bewerkstelligen. In solem Falle wird der zu schützende Gegenstand, z. B. Schrank 36, mit dem Erdboden in direkter Verbindung belassen, aber derart mit gegen Erde bzw. Wand 42 wohlisolierten Vorhängen 37, 38 nahe umgeben, daß ohne Berührung dieser Vorhänge niemand an den Schrank herankommen kann. Berührt aber jemand einen der mit der Hauchstromanlage verbundenen Vorhänge 37, 38, so tritt alsdann sogar doppelte Erdung, nämlich einmal über Hand und Körper des Berührenden, zweitens aber auch durch Heranbringen des Vorhanges an den ja ebenfalls mit Erde in Verbindung stehenden Schrank und dementsprechend wieder Alarm ein.

²⁾ Der Stufenschalter 25—26 kann u. U. auch durch einen einfachen Druckknopf ersetzt werden, hat sich aber gegenüber diesem erheblich besser bewährt, weil durch die allmähliche Batterieabschaltung das Auftreten stärkerer Selbstinduktions-Rückwirkung und demgemäß ungünstige Beeinflussung der Anker-Haltekräfte vermieden wird.

Wie aus dem einpoligen Anschluß des Bildes 34, Tisches 35 und Schrankes 36 ersichtlich, ist eine besondere Ladungsweiterleitung oder Rückleitung von diesen Gegenständen ebenso wenig erforderlich, wie etwa von den auf dem Tische 32 liegenden Kästen. So sonderbar dies auf den ersten Blick nun erscheinen mag, so erklärt sich diese für Sicherungszwecke äußerst vorteilhafte Möglichkeit dennoch ganz einfach aus der Überlegung, daß ja für die gegen Stromableitung so empfindliche Hauchstromschaltung selbstverständlich alle diese Halbleitergegenstände, die man sonst als elektrische Isolatoren anzusehen sich gewöhnt hatte, in Wirklichkeit doch recht gute Stromleiter oder, besser gesagt, Ladungsleiter darstellen. Genau so, wie bei Starkstromanlagen z. B. die etwaige Erdung irgendeines mit dem freien Pole des Netzes in Verbindung stehenden einzelnen Drahtendes unfehlbar zum Kurzschluß und Abschmelzen von Sicherungen führt, genau so wirkt bei der Hauchstromsicherung die Erdung irgendeines mit ihr verbundenen Gegenstandes auslösend auf das Alarmrelais *R*.

Bekleidung, wie z. B. dem Rockärmel, was ja ebenfalls zur Betätigung des Relais *R* ausreichende Stromentziehung zu verursachen vermag, würden natürlich noch besondere Vorkehrungen zu treffen sein. Auch diese lassen sich indessen leicht herrichten und es würde z. B. schon die Anbringung gut isolierender Leisten an den oberen Kanten der Tische usw. hinreichen.

Auch die etwaige Aufhängung geeigneter Warnungsplakate in Verkaufsräumen mit durch Hauchstrom geschützten Tischen, Behältern, Gemälden in Bildergalerien usw. würde sicherlich in den meisten Fällen schon genügen, das Publikum von einem allzu nahen Herantreten an die gesicherten Gegenstände abzuhalten. Dieses besonders dann, wenn dem Publikum des öfteren durch Vorführung der unvermuteten Wirkungsweise der Hauchstromsicherung Gelegenheit gegeben wird, sich von der Leistungsfähigkeit dieser neuen Sicherungsart zu überzeugen, deren elektrische Ströme weder zu messen, noch mit menschlichen Sinnen wahrnehmbar sind. Die moralische Wirkung dürfte alsdann voraussichtlich eine noch erheblich größere sein als die im Gefahrfalle durch Alarmaus-

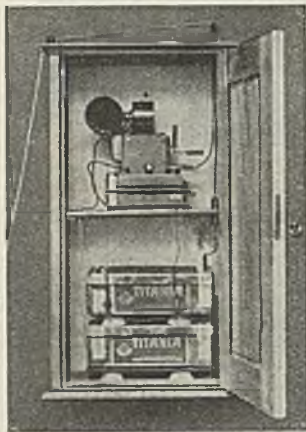


Abb. 4 a. Hauptstromrelais mit Anodenbatterie.

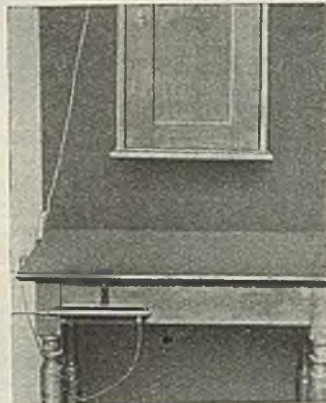


Abb. 4 b. Abschaltung eines Tisches durch Kurzschließer.



Abb. 5. Haften eines Lincals an einem hölzernen Stuhl.

Besteht der Fußboden nur aus Holzbelag oder gar Beton, so ist die bei Berührung der gesicherten Gegenstände eintretende Ladungsentziehung durch Nebenableitung naturgemäß bedeutender, als bei etwa vorhandenem Linoleumbelag. Auch Linoleumbelag vermag indessen eine genügende Ladungsentziehung nicht zu verhindern, weil ja, wie oben beschrieben, in jedem Falle noch die bereits Ladung entziehende Wirkung neu hinzutretender Kapazität hinzukommt.

Mit Rücksicht darauf, daß es nun aber lästig fallen würde, wenn jedesmal, z. B. zwecks Bedienung eines Kunden in einem Ladengeschäfte zur Verhinderung unnützen Alarmsignals der u. U. weitab befindliche Alarmapparat selbst abgestellt werden müßte, weil doch mindestens der Verkäufer Tisch und Auslagen usw. anfassen muß, war es natürlich unerlässlich, Mittel zu schaffen, die es erlauben, auch ohne Abstellung des Alarmapparats das Berühren der gesicherten Gegenstände zeitweilig wirkungslos zu machen. Dieses wurde in einfachster Weise durch Anbringung von mittels Hand oder Fuß zu bedienenden und natürlich den Blicken der Kundschaft möglichst entzogener Schalter, wie z. B. Fußkontakt 39, 40, Abb. 1 A, erreicht. Durch solche Schalter kann der freie (positive) Pol des Netzes vorübergehend oder auch dauernd direkt mit dem Anker 22 des Relais *R* in Verbindung gebracht werden, indem der Verkäufer einfach mit dem Fuße darauf tritt. Die Platte 40 bzw. deren Metalleiste 41 kommt dann in Berührung mit dem Fußkontakt 39 und über die Leitungen 47, 49, 55 und 56 wird der positive Pol direkt mit dem Relaisanker 22 verbunden. Ebenso läßt sich bei Tisch 35 mittels eines Handschalters oder einer Schnurverbindung zu dem gleichen Zwecke der positive Pol direkt mit Punkt 60 verbinden. Nach Herstellung einer derartigen Kurzverbindung erhält das Relais *R* in jedem Falle ausreichenden Ladungsnachschub und sowohl Verkäufer wie Käufer können Tische, daraufliegende Gegenstände usw. berühren, ohne Alarm zu verursachen.

Zur Verhütung etwaiger unnützer Alarmauslösung durch Berührung der gesicherten Gegenstände mit der

lösung eintretende praktische Wirkung, denn es wird damit gerechnet werden können, daß ein entsprechend belehrtes Publikum selbst von solchen Behältern und Gegenständen sich fernhalten wird, die nur scheinbar, durch Anbringung von Warnungsplakaten, gesichert sind, in Wirklichkeit mit der Sicherungsanlage aber gar nicht verbunden wurden.

Einige Aufnahmen aus der Praxis.

Abb. 2 zeigt einen einerseits über einen Schieferstab mit dem freien positiven Pole eines Gleichstrom-Lichtnetzes, andererseits mit dem Hauchstromrelais verbundenen kleinen Tisch. Bei Berührung irgendeines Teiles der Tischoberfläche oder eines auf dem Tische lagernden Gegenstandes, z. B. der Zigarrenkiste durch die daneben stehende Person, tritt sofort Alarmauslösung ein.

Abb. 3 stellt dieselbe Anordnung dar, doch findet hier Auslösung des Alarmsignals bereits bei Annäherung eines durch Reibung elektrisierten Zelluloidstabes statt.

Abb. 4 veranschaulicht die zur Vorführung in der Polizeiausstellung im Vorjahre benutzte Apparatur, bei welcher der Überwachungstrom 2 hintereinander geschalteten Anodenbatterien von zusammen 200 V entnommen und der gesicherte Tisch (rechts) mit einem Kurzschlußschalter versehen war. Solange der Griff des Schalters senkrecht steht, kann der Überwachungstrom nur den Tisch nebst Vorschaltwiderstand passieren, und jede Berührung des Tisches oder daraufgelegter Gegenstände führt zum Alarm. Wird der Schalter mit dem Griffe in die horizontale Lage umgelegt, so findet der Überwachungstrom einen zweiten direkten Weg über die Metallschiene des Schalters zum Relais, und Berührungen des Tisches bleiben solange wirkungslos, als sich der Schalter in dieser Stellung befindet.

Abb. 5 zeigt schließlich noch einen Fall der Elektrisierung eines isoliert auf einem Tische stehenden Stuhles, welchem der freie Pol einer Elektrizitätsquelle von 100

bis 200 V ebenfalls über einen Schieferstab zugeführt wird. Schon bei Berührung des auf dem Stuhle liegenden Tuches verläßt das obere Ende des mit Kippneigung rechts an den Stuhl angelegten Lineals die Berührungstelle, und das Lineal fällt um.

Dieser Versuch läßt sich ohne Schwierigkeit fast überall anstellen, doch ist zu beachten, daß zum Abschalten des Haltestromes, zwecks Erzielung des Linealabfallens durch Stromunterbrechung, nur Ausschalter mit gutisolierten Kontakten verwendbar sind.

Über eine graphische Rechentafel für Höchstspannungskabel.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Kabel- und Metallwerke Neumeyer Aktiengesellschaft, Nürnberg.)

Von Dr. H. W. Droste, Nürnberg.

Übersicht. Es wird eine graphische Rechentafel zur Ermittlung der Konstruktionsdaten und Eigenschaften von Höchstspannungskabeln beschrieben und ihr Gebrauch an Beispielen erläutert.

Nachdem schon seit Jahren die Telegraphen- und Fernsprechverwaltungen aller Länder sich die größte

Betriebsicherheit unterirdisch verlegter Kabelleitungen gegenüber den Freileitungen zunutze gemacht und in großzügigster Weise fast alle wichtigen Strecken verkabelt haben, geht man jetzt auch in der Starkstromtechnik allmählich dazu über, die Freileitungen für höchste Spannungen durch unterirdische Kabel zu ersetzen. Daher sieht sich der Kabeltechniker häufig in die Lage versetzt, Kabel für sehr hohe Betriebsspannungen berechnen zu müssen, da bisher ja nur bis zu einer Betriebsspannung von 25 000 V die Höchstspannungskabel normalisiert sind.

Um diese Rechnungen, die im allgemeinen recht unständig sind, tunlichst abzukürzen, sind graphische Rechenbehelfe entworfen worden. So haben beispielsweise Dr. P. Junius und Dipl.-Ing. G. Kramer über ein derartiges graphisches Rechenverfahren berichtet¹⁾. Diese Methode ist von uns nun so durchgebildet, daß nach passender Einstellung von zwei Schiebern der in Abb. 1 abgebildeten Tafel sofort das Verhältnis: Isolationstärke durch Leiterhalbmesser, das wir im folgenden „Isolationsverhältnis“ nennen werden, und außerdem die elektrischen Eigenschaften, wie Kapazität und Induktivität und die zulässige Höchststromstärke des betreffenden Kabels angegeben werden können.

Bekanntlich wird die unmittelbar am Leiter anliegende Schicht des Isolationsmaterials eines Höchstspannungskabels elektrisch am stärksten beansprucht, weil hier die elektrische Feldstärke am größten ist. Die Aufgabe des Kabelkonstruktors ist es nun, die Leiterdurchmesser und die Isolationstärke so zu bemessen, daß diese Größe im Kabel überhaupt auftretende Feldstärke E_{max} einen durch Versuche als zulässig festgestellten Höchstwert nicht überschreitet.

Erfahrungsgemäß ist es z. B. unzutraglich, das übliche Kabelisolationsmaterial: Papier-Imprägniermasse bei Wechselstrom von 50 Hertz einer höheren Feldstärke als 3,5 kV/mm dauernd auszusetzen, obwohl die momentane Durchschlagfestigkeit dieses geschichteten Materials etwa 7mal größer ist, also bei etwa 25 kV/mm liegt.

Die Berechnung des größten Spannungsgradienten gestaltet sich für Einleiterkabel noch verhältnismäßig einfach nach der klassischen Gleichung

$$E_{max} = \frac{U}{r \ln \frac{R}{r}} = \frac{U}{r \ln(1+v)} \text{ Kilovolt/mm. (1)}$$

wobei U die Betriebsspannung in kV, r der Halbmesser des massiven bzw. verseilten Leiters in mm, $i = vr$ die Isolationstärke des massiven bzw. verseilten Leiters in mm und $v = \frac{i}{r}$ der Quotient aus der Isolationstärke i durch Leiterradius r ist. Komplizierter wird aber die in Betracht kommende Formel, wenn es sich darum handelt, die höchste elektrische Beanspruchung von Mehrleiterkabeln festzustellen.

Es läßt sich aber auch hier $E_{max} \cdot r$ als Funktion allein des Parameters v darstellen. Diese Funktion von v beträgt beim Zwei- und Dreileiterkabel²⁾

$$f(v) = \frac{2 \ln \frac{\sqrt{a^2 - 4r^2} + a - 2r}{\sqrt{a^2 - 4r^2} - a + 2r}}{\sqrt{\frac{a+2r}{a-2r}}} = \frac{2 \ln \frac{\sqrt{(v+2)^2 - 4} + v}{\sqrt{(v+2)^2 - 4} - v}}{\sqrt{\frac{v+4}{v}}}$$

Dabei ist a der Abstand der Leiterachsen in Millimeter. Sie ist also ziemlich unübersichtlich. Doch können wir der Gleichung

$$\frac{U}{E_{max} \cdot r} = f(v)$$

sobald sie logarithmiert ist,

$$\log U - \log E_{max} - \log r = \log f(v)$$

leicht entnehmen, wie bei der Konstruktion der Rechentafel vorgegangen worden ist und wie mit ihr zu rechnen ist. Die Gleichung besagt nämlich:

Von dem Logarithmus der Spannung U sind die Logarithmen des Spannungsgradienten E_{max} und des Halbmessers r abzuziehen, um $\log f(v)$ zu erhalten. Statt $\log f(v)$ ist direkt das dazugehörige gesuchte v angeschrieben.

In der Abb. 1 ist speziell die Anordnung noch so getroffen, daß an den $\log 4$ (gekennzeichnet durch den ge-

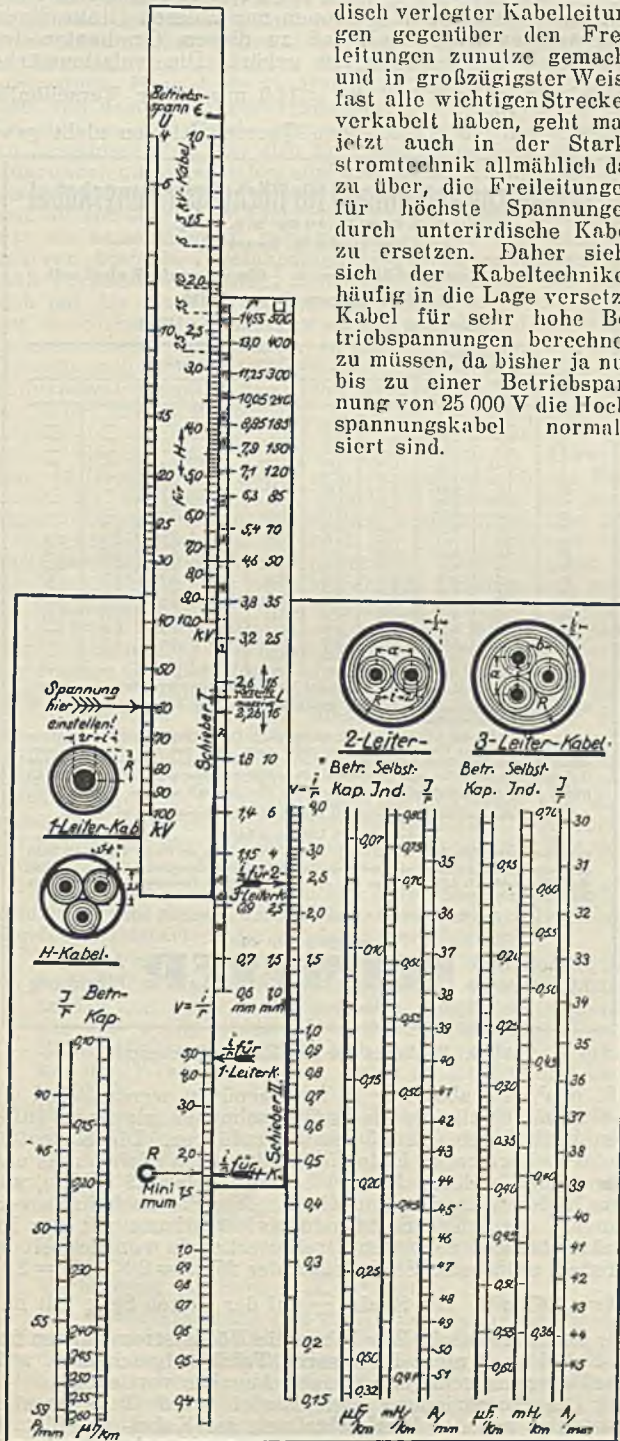


Abb. 1. Graphische Rechentafel für Höchstspannungskabel.

¹⁾ Jubiläumshft der Hackethal-Nachr.

²⁾ Beim Dreileiterkabel kommt man mit der für Zweileiterkabel gültigen Formel aus. Es wird also der Einfluß des dritten Leiters vernachlässigt.

fiederten Pfeil) die Spannung U des logarithmisch eingeteilten Schiebers gelegt werden muß. Dafür wird aber, wie ein Blick auf diesen Schieber I erkennen läßt, der Logarithmus des Spannungsgradienten \mathcal{E}_{\max} von der Spannung 4,0 kV abgezogen, so daß tatsächlich der Anfang der Gradientenskala in dem Punkte

$$\log(4 + U - 4) = \log U$$

beginnt. Zieht man darauf noch den Logarithmus des Leiterhalbmessers r von der zulässigen Beanspruchung (v_{\max} ab), so zeigt der Pfeil auf dem zweiten Schieber links für Einleiter- (der obere) und für Höchststädter-Kabel²⁾ (H-Kabel) (der untere) bzw. rechts für Zwei- und Dreileiterkabel das Verhältnis

$$v = \frac{i}{r} \text{ an.}$$

Die Rechenvorschrift lautet kurz:

Man stelle den ersten Schieber so ein, daß die Spannung U mit dem gefiederten Pfeil zusammenfällt. Wenn man dann an den zulässigen Spannungsgradienten \mathcal{E}_{\max} den in Frage kommenden Leiterradius r anlegt, so geben die Pfeile unten auf dem zweiten Schieber das Verhältnis $v = \frac{i}{r}$ an. Durch Multiplikation von v mit r erhält man sofort die gesuchte Isolationstärke in mm.

Will man nicht nur betriebsichere, sondern zugleich auch billige Kabel bauen, so geht man am besten von einem Isolationsverhältnis v aus, für das erfahrungsgemäß der Durchmesser unter Blei am kleinsten ist. Aus der Gl. (1) ist ersichtlich, daß dieses Isolationsverhältnis für Einleiterkabel und somit auch für H-Kabel etwa $v = 1,72$ beträgt. Bei gegebenem \mathcal{E}_{\max} und U fällt nämlich der Durchmesser des Kabels am kleinsten aus, wenn $\ln(1 + v) = 1$ bzw. $(1 + v) = e = 2,718$ ist. Für Mehrleiterkabel beträgt dieses günstigste Isolationsverhältnis erfahrungsgemäß etwa $v = 2,4$. Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit würde dann folgendermaßen zu rechnen sein. Es wird wieder der erste Schieber so eingestellt, daß die Spannung U mit dem gefiederten Pfeil zusammenfällt. Darauf legt man aber den Pfeil (links) für H-Kabel unten auf dem zweiten Schieber an die linke Kreislinie an. Es fällt sodann der zulässige Spannungsgradient mit dem in Frage kommenden Leiterhalbmesser zusammen. Der Leiter ist evtl. als Hohlleiter von diesem Halbmesser auszubilden.

Wir haben ferner für jedes v die zugehörige Kapazität, Induktivität und Höchststromstärke für 1 km angegeben. Wenn man also den in Frage kommenden Pfeil auf dem zweiten Schieber nach rechts oder links verlängert, so kann man sofort ablesen, welche betriebsmäßige Kapazität bzw. Induktivität das Kabel für 1 km besitzt.

An einigen Beispielen möge dargestellt werden, was alles der Tafel entnehmen werden kann.

1. Beispiel. Es sollen die elektrischen Eigenschaften eines normalen $3 \times 150 \text{ mm}^2$ -Kabels für 25 000 V angegeben werden. — Das Isolationsverhältnis $v = \frac{i}{r}$ aller normalen

Kabel ist in der Zahlentafel auf der Rückseite der Rechentafel (Abb. 2) angegeben. Man ersieht dort, daß das in Frage kommende $v = 1,46$ ist. Legt man an diesen Wert in der für Zweileiter- und Dreileiterkabel geltenden v -Skala auf der Vorderseite der Tafel ein mit den oberen oder unteren Kanten der Tafel parallel laufendes Lineal, so kann man den drei Skalen für Dreileiterkabel entnehmen, daß die Betriebskapazität etwa $0,21 \mu\text{F}/\text{km}$, die Selbstinduktivität etwa $0,52 \text{ mH}/\text{km}$ und das Verhältnis der zulässigen Höchst-

stromstärke zum Leiterradius $\left(\frac{J}{r}\right) = 33,2$ beträgt. Die Höchststromstärke selbst ist also bei dem zum Querschnitt 150 mm^2 gehörigen Verseilhalbmesser $r = 7,95$ (in der Zahlentafel auf der Rückseite oder vom zweiten Schieber abzulesen):

$$\left(\frac{J}{r}\right) r = 33,2 \times 7,95 = 264 \text{ A.}$$

Nach den Belastungsvorschriften des VDE sind 265 A für dieses Kabel zulässig. Die Übereinstimmung ist demnach gut.

Wurde etwa durch Messungen festgestellt, daß in Wirklichkeit die Betriebskapazität $0,26 \mu\text{F}/\text{km}$ beträgt, so kann leicht die Dielektrizitätskonstante des Kabels ausgerechnet werden. Da der Berechnung der Kapazitätsskalen die Dielektrizitätskonstante $\epsilon = 3,4$ zugrunde gelegt worden ist, erhält man die wirklich vorhandene Dielektrizitätskonstante,

indem man 3,4 mit dem Verhältnis der gemessenen zur abgelesenen Kapazität multipliziert

$$\epsilon = 3,4 \cdot \frac{0,26}{0,21} = 3,7.$$

2. Beispiel. Es sollen die Konstruktionsdaten eines $3 \times 25 \text{ mm}^2$ -Höchststädter-Kabels für 60 kV Betriebsspannung ermittelt werden. Bei derartig hohen Betriebsspannungen gehen wir am besten von dem günstigsten Isolationsverhältnis $v = 1,72$ aus, für das nach den früheren Erörterungen der Durchmesser des Kabels unter Blei am kleinsten und mithin das Kabel am billigsten ausfällt. Nachdem die 60 der U-Skala (auf dem ersten Schieber) auf den gefiederten Pfeil (links oben auf der Tafel) eingestellt ist, schieben wir den zweiten Schieber so, daß der unterste für H-Kabel gültige Pfeil (auf dem zweiten Schieber) der Kreislinie bei $v = 1,72$ gegenübersteht. Nun kommt es darauf an, Festsetzungen über den zulässigen Gradienten \mathcal{E}_{\max} zu machen. Erfahrungsgemäß darf man bei H-Kabeln einen Gradienten von 4,0 bis 5,0 kV/mm zulassen. Zur Sicherheit wählen wir $\mathcal{E}_{\max} = 4 \text{ kV}/\text{mm}$ (rechte Skala des ersten Schiebers). Wir können nun ablesen (linke Skala des zweiten Schiebers), daß zu diesem Gradienten der Leiterhalbmesser $r = 8,5 \text{ mm}$ gehört. Die Isolationstärke ist also $\left(\frac{i}{r}\right) \cdot r = 1,72 \cdot 8,5 = 14,6 \text{ mm}$. Der Verseilhalbmesser von 8,5 ergibt einen Querschnitt von nicht ganz

Graphische Rechentafel für Höchstspannungskabel

D. R. G. M. No. 935 330 D. R. P. ang.
Von Dr. H. W. Droste.

Das Isolationsverhältnis $v = \frac{i}{r}$ für normale Kabel mit kreisförmigem Querschnitt.
(Berechnet nach den Vorschriften des VDE)

Querschnitt qmm	Leiterhalbmesser mm	Einleiter-Kabel	Mehreiter-Kabel							
			0,75 kV	3 kV	5 kV	6 kV	10 kV	15 kV	25 kV	
1	0,6	2,92	3,34	5,00	—	—	—	—	—	—
1,5	0,7	2,50	2,86	4,29	—	—	—	—	—	—
2,5	0,9	1,95	2,11	3,14	—	—	—	—	—	—
4	1,13	1,52	1,74	2,61	3,82	—	—	—	—	—
6	1,4	1,25	1,43	2,14	3,14	—	—	—	—	—
10	1,8	0,98	1,11	1,67	2,33	2,55	3,59	—	—	—
16	2,26	0,78	0,89	1,33	1,86	2,04	3,10	—	—	—
16	2,6*	(0,77)	(0,77)	(1,15)	(1,62)	(1,77)	(2,69)	—	—	—
25	3,2	0,63	0,69	0,94	1,31	1,44	2,03	2,81	—	—
35	3,8	0,53	0,53	0,79	1,00	1,11	1,58	2,24	3,29	—
50	4,6	0,44	0,44	0,65	0,83	0,92	1,31	1,85	2,72	—
70	5,4	0,37	0,37	0,56	0,70	0,78	1,11	1,57	2,23	—
95	6,3	0,32	0,32	0,48	0,60	0,67	0,95	1,35	1,83	—
120	7,1	0,28	0,28	0,42	0,51	0,56	0,78	1,13	1,62	—
150	7,95	0,25	0,25	0,38	0,46	0,51	0,70	1,01	1,46	—
185	8,85	0,25	0,25	0,34	0,41	0,45	0,62	0,91	1,30	—
240	10,05	0,22	0,22	0,30	0,36	0,40	0,55	0,80	—	—
300	11,25	0,22	0,22	0,27	0,32	0,36	0,49	0,71	—	—
400	13,0	0,19	0,19	0,23	0,28	—	—	—	—	—
500	14,55	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Verseilte 16 qmm-Leiter sind in den Vorschriften nicht vorgesehen.

Beispiel: Zu berechnen ist ein Dreileiter-Kabel ($3 \times 50 \text{ qmm}$) für 15000 V Betriebsspannung!

Man stelle den Schieber I so ein, daß die 15 (15 kV-Betriebsspannung) seiner linken Skala dem gefiederten Pfeil links oben gegenüber steht. Legt man dann den zum Querschnitt 50 qmm gehörigen Leiterhalbmesser $r = 4,6 \text{ mm}$ (mittlere Zahlenreihe auf dem II. Schieber) an den für normale 15 kV-Kabel gebräuchlichen Spannungsgradienten $\mathcal{E}_{\max} = 2,3$ (rechte Skala I. Schieber) an, so zeigt der obere Pfeil (rechts) auf dem II. Schieber an, daß das Isolationsverhältnis $v = \frac{i}{r} = 1,84$ beträgt. Die Isolationstärke i ist demnach

$$i = 1,84 \cdot r = 1,84 \cdot 4,6 = 8,46 \text{ mm}$$

(nach den Vorschriften des VDE 8,5 mm) in der Verlängerung des Pfeiles nach rechts kann den Skalen für 3-Leiterkabel entnommen werden, daß die Betriebskapazität 0,185 J F p. km, die Selbstinduktivität 0,555 mH p. km und die bei Verlegung im Erdboden dauernd zulässige Höchststromstärke etwa

$$\left(\frac{J}{r}\right) \cdot r = 32,2 \cdot 4,6 = 148 \text{ A (nach den Vorschriften des VDE 145 A) ist.}$$

Herausgegeben von:

Kabel- und Metallwerke **NEUMEYER** Akt.-Ges. Nürnberg

Nachdruck verboten!

Abb. 2. Rückseite der graphischen Rechentafel.

185 mm². Da aber nur 25 mm² benötigt werden, sind die Leiter als Hohlleiter dieses Querschnittes mit einem äußeren Halbmesser von 8,5 mm auszuführen. Die Kapazität jedes Leiters gegen Erde (bei Erdung des Bleimantels und der beiden anderen Leiter) beträgt etwa $0,19 \mu\text{F}/\text{km}$, wie man ablesen kann, wenn die Kreislinie nach links verlängert wird. Die Selbstinduktivität stimmt mit der Induktivität des normalen Dreileiterkabels von doppelt so großem v überein. Sie beträgt hier für $v = 2 \times 1,72 = 3,44$ etwa $0,67 \text{ mH}$. Die Skala $\frac{J}{r}$ auf der linken Seite gilt nur

für Einleiterkabel. Wir haben die Höchststromstärken für H-Kabel noch nicht in unserer Tafel aufgenommen, weil darüber noch keine endgültigen Angaben vorliegen.

Die beschriebene Rechentafel wird Interessenten kostenlos von der Werbeabteilung der Kabel- und Metallwerke Neumeyer Aktiengesellschaft in Nürnberg geliefert.

²⁾ Vgl. ETZ 1915, S. 617 u. D.R.P. 238 446.

RUNDSCHAU.

Leitungsbau.

Merkblatt über Eislast auf Leitungen. — Die Frage, mit welchem Betrage die Eislast bei der mechanischen Bemessung von Freileitungsanlagen in Rechnung zu stellen ist, ist seit einer langen Reihe von Jahren Gegenstand eingehender Untersuchungen sowohl in Deutschland, als auch in vielen anderen Ländern gewesen, ohne bisher eine vollständige Lösung erfahren zu haben. Es liegt dies hauptsächlich daran, daß exakte Messungen über die Größe der Eislast nur in beschränktem Umfange vorliegen und diese Werte in verschiedenen Gegenden und sogar an nicht weit voneinander liegenden Stellen außerordentliche Verschiedenheiten aufweisen. Außerdem besteht eine Abhängigkeit von dem Durchmesser der Leitung, deren Art jedoch nicht hinreichend bekannt ist. In verschiedenen Ländern sind verschiedene Annahmen über diese Abhängigkeit gemacht worden. Die in Deutschland in Ermangelung genauere Erfahrungswerte von VDE aufgestellte Formel für die Höhe der Eislast in Abhängigkeit von dem Leitungsdurchmesser, auf Grund deren die Durchhänge und Zugbeanspruchungen einer Freileitung zu berechnen sind, hat sich im allgemeinen bewährt; bei Zugrundelegung derselben sind übermäßige Beanspruchungen, die zum Reißen der Leitungen führten, nur vereinzelt aufgetreten. Um auch außergewöhnlichen Eislasten, wie sie namentlich in gebirgigem Gelände und auch in anderen besonders gefährdeten Gegenden erfahrungsgemäß vorkommen können, Rechnung zu tragen, hat man sich mit der Festsetzung begnügt, daß in solchen Gegenden die Sicherheit der Anlage durch zweckdienliche Maßnahmen erhöht werden muß. In anderen Ländern hat man Gebiete nach ihrem klimatischen Charakter unterschieden und diesen verschiedenen Gebieten verschiedene Höchstwerte der Eislast zugeordnet. Einzelne Vorkommnisse der letzten Jahre haben auch in Deutschland Veranlassung gegeben, diesen Fragen erneute Aufmerksamkeit zuzuwenden. In Gegenden, in denen erfahrungsgemäß höhere Eislasten als nach der VDE-Formel vorkommen, hat man diese höheren Werte berücksichtigt und dadurch eine Betriebssicherheit der Leitung auch bei nur ausnahmsweise auftretenden hohen Eislasten erreicht. Immerhin ist es mit Rücksicht auf die noch bestehende Unsicherheit sehr zu begrüßen, daß die Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen durch ihre Mitglieder Ermittlungen über die tatsächlich vorkommenden Werte der Eislast und überdies in einer auf dem Brocken errichteten Versuchsanlage Messungen derselben angestellt und als vorläufiges Ergebnis dieser Untersuchungen ein Merkblatt über Eislast auf Leitungen¹⁾ veröffentlicht hat. Zweck dieses Merkblattes ist, weitere Kreise über die verschiedenen Arten der Eisbelastung und ihren Einfluß auf Freileitungen aufzuklären und dieselben zu weiteren Beobachtungen anzuweisen, um durch die Sammlung von Erfahrungen die Grundlagen für den weiteren Ausbau des Merkblattes zu schaffen.

Das Merkblatt gibt einleitend eine nähere Begriffsbestimmung und Beschreibung der verschiedenen vorkommenden Eislastarten. Es werden unterschieden:

1. **Rauhreif**, der sich bildet, wenn bei gesättigter Luft feine Wassertropfen in Form von Nebel sich an den Leitungen absetzen und bei einer Lufttemperatur von wenig unter 0° an diesen gefrieren. Diese Rauhreifbildung vollzieht sich um so rascher, je stärker der Wind ist, der den Nebel an die Leitung heranzführt.
2. **Glatteis**, welches durch Gefrieren unterkühlter Regentropfen beim Auftreffen auf feste Gegenstände auf diesen Eisüberzüge bildet.
3. **Schneeansatz** auf den Leitungen, der namentlich dann starke Abmessungen erreicht, wenn auf diesen schon ein Eisbehang vorhanden ist.
4. **Mischungen** aus den vorgenannten Behangarten. Am gefährlichsten ist Rauhreifbildung allein oder in Verbindung mit Schnee oder Glatteis.

Die Rauhreifbildung und damit die Gefährdung steigt mit zunehmender Höhe über Erdoberfläche. Besonders gefährdet sind Berggipfel und Höhenzüge, die im Niveau der Winterwolken liegen. Das Merkblatt gibt als ersten Versuch einer Einteilung Deutschlands nach der Stärke der Rauhreifbildung folgende Unterteilung in vier Zonen, welche nach steigender Rauhreifgefahr angeordnet sind:

1. Hauptteile der norddeutschen Tiefebene,
2. Niederrheinische Tiefebene, Vorland der Wesergebirge, Harzvorland, Oder-, Warthe-, Netze-, Havelbruch, Elbinger Höhen, Pommersche Seenplatte, Ostpreußische Seenplatte,
3. Rheinische Mittelgebirge, Höhere Lagen im Wesergebirge, Hessische Berge, Mittlere Lagen im Harz, im Thüringerwald bis 800 m, Erz- und Fichtelgebirge, Schlesi-sches Bergland,
4. Schwarzwald (500 bis 800 m), Schwäbische Alb, Oberbayern, Bodenseeniederung, Donauniederung, Thüringerwald über 800 m, Harz, Riesengebirge.

Aus dieser Einteilung ist ersichtlich, daß neben Höhenzügen namentlich Seenplatten und Flußniederungen infolge des hohen Feuchtigkeitsgehalts der über ihnen liegenden Luft eine erhöhte Rauhreifbildung verursachen. Sogar relativ ganz kleine Wasserläufe können schon in einem Seitenabstand bis zu einigen hundert Metern verstärkte Rauhreifbildung ergeben. Neben dieser Haupt-einteilung gibt es infolge dieser Einflüsse kleinere, manchmal eng begrenzte, Rauhreifgebiete. Solche Gefahrgebiete soll man nach Möglichkeit durch örtliche Erhebungen und Umfragen festzustellen suchen und bei der Leitungsführung vermeiden. Gefährlich ist eine Leitungsführung längs eines Bergabhanges, wenn der Wind vorzugsweise von der Talseite her weht, ebenso wenn der vorherrschende Wind vor der Leitung über eine feuchte Fläche streicht und dort Feuchtigkeit aufnimmt.

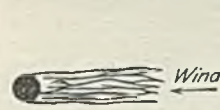


Abb. 1. Reiner Rauhreif-behang.



Abb. 2. Rauhreifbehang durch Eigengewicht gesenkt.

Die Form und Zusammensetzung des Behangs an Leitungen ist je nach der Art der Eislast verschieden. Das Merkblatt gibt dafür einige Abbildungen, die nachstehend wiedergegeben sind und einer besonderen Erläuterung nicht bedürfen (Abb. 1 bis 7). Das spezifische Gewicht des Behangs ist je nach seiner Natur sehr verschieden; für lockeren Schnee beträgt es 0,2, manchmal auch noch weniger, für Glatteis etwa 0,9.

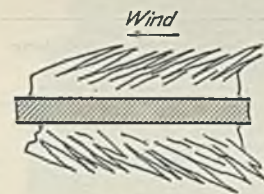


Abb. 3. Rauhreifbehang bei Wind in Leitungs-richtung.



Abb. 4. Glatteis-behang.



Abb. 5. Schwacher Schneehohlschlag.



Abb. 6. Rauh-reif auf Eis.



Abb. 7. Rauhreifschalen verschiedenen Alters übereinander.

Für die Praxis am wichtigsten ist die Kenntnis des Eisgewichtes, das sich an die Leitungen im ungünstigsten Falle ansetzen kann. Bei der starken Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes ist die Messung des Behangdurchmessers für die Gewichtsbestimmung nicht ausreichend, zumal da der Durchmesser nach den vorstehenden Abbildungen in verschiedenen Richtungen in der Regel sehr verschieden ist. Das Behanggewicht kann auf verschiedene Weise bestimmt werden. Keine besonderen Vorrichtungen an der Leitung selbst erfordert die Durchhangsmethode, bei der jedoch neben der Messung des Durchhangs auch die Temperatur gemessen werden und der Leitungszug im unbelasteten Seil für eine bestimmte Temperatur genau bekannt sein muß. Das Gewicht der Eislast kann dann aus den bekannten Durchhangsformeln bestimmt werden. Ist in die Leitung ein Dynamometer eingebaut, so daß auch der Leitungszug bei belasteter

¹⁾ Elektrizitätswirtsch. 1927, S. 91.

Leitung abgelesen werden kann, so genügt die Messung des Durchgangs allein zur Ermittlung des Eisgewichts. Die unmittelbare Wägung des Behangs am Leitungseil kann bei Verwendung von Hängeketten an der betriebsmäßigen Leitung durch Einbau eines Dynamometers in die Hängekette erfolgen. Die Studiengesellschaft hat für diesen Zweck besondere Eislastfederwagen herstellen lassen, deren Ausschläge am Mastfuß selbsttätig fortlaufend auf einem wöchentlich auszuwechselnden Papierstreifen registriert werden. Solche Wagen sind in verschiedenen 50- und 100 kV-Anlagen eingebaut. Für die Versuchsanlage, die auf dem Brocken von der Studiengesellschaft errichtet worden ist, hat dieselbe eine Sonderausführung herstellen lassen, die sich bestens bewährt hat. Näheres über die Versuchsanlage und die bisherigen Ergebnisse, die mit derselben erzielt worden sind, findet sich in der Elektrizitätswirtschaft 1927, S. 10. Während die absoluten Eislastwerte, die in dieser Versuchsanlage beobachtet worden sind, für Leitungen in anderen Gegenden natürlich keine Gültigkeit haben, haben diese Versuche doch bereits einige für die Praxis wichtige Ergebnisse gezeitigt.

Zu den Versuchen wurden drei Kupferseile von verschiedenem Durchmesser, nämlich von 35 mm² Querschnitt, 120 mm² Querschnitt und ein Kupferhohlseil von 47,5 mm Durchmesser, verlegt, außerdem ein Aluminiumseil von 120 mm² Querschnitt. Der Vergleich der gemessenen Werte mit der Eislastformel des VDE, nach der die Zusatzlast mit $180 \sqrt{d}$ in Gramm für 1 m Leitungslänge einzusetzen ist, wobei d den Leitungsdurchmesser in mm bedeutet, ergibt, daß diese Formel den Charakter der Abhängigkeit der Eisbelastung vom Durchmesser nicht richtig wiedergibt. Es wäre vielmehr statt der Quadratwurzel der Wurzelexponent 1,55 zu setzen.

Nach den bisherigen Versuchsergebnissen scheint ferner ein mäßiger Einfluß des Seilmaterials auf die Eislastbildung vorhanden zu sein, der in der Hauptsache eine Folge der verschiedenen Wärmekapazität von Seilen verschiedenen Materials ist. Infolge der höheren Wärmekapazität von Kupferseilen wird bei diesen die Eisbildung langsamer vor sich gehen als bei Aluminiumseilen. Aus demselben Grunde wird an dünnen Seilen die Eislastbildung früher beginnen, als an dickeren Seilen, so daß erstere sich unter Umständen viel ungünstiger verhalten, als stärkere Seile. Über den Einfluß der Betriebsspannung kann noch nichts Bestimmtes gesagt werden; anscheinend wird durch hohe Spannung der Behang mehr verstärkt als geschwächt. Durch Stromwärme kann der Eisansatz unterbunden werden. Eine Nachrechnung ergibt mit mittleren Annahmen die folgende Tabelle, mit welcher sich einige wenige mehr oder weniger zuverlässige Beobachtungswerte der Praxis decken:

Querschnitt mm ²	Leistungsbedarf für 1 km Drehstromleitung kW	Strombelastung bei Cu A	Strombelastung bei Al A
16	9,6	54	42
35	12,2	90	71
50	17	116	91
70	20	163	128
90	23	200	156
120	26	245	190
150	29	290	225

Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß nach Veröffentlichungen in Schweden und Amerika verschiedene Werke die Erwärmung der Leitungen mittels Strom zur Verhinderung der Eisbildung anwenden; das Verfahren ist um so erfolgreicher, je eher mit der Erwärmung der Leitungen begonnen wird. In einem süddeutschen Überlandwerk wird nach mündlichen Mitteilungen das gleiche Verfahren angewendet; durch verschiedene Erregung der auf verschiedene Sammelschienen geschalteten Generatoren wird einem Leitungsring ein zusätzlicher Blindstrom zugeführt und dem Nutzstrom überlagert.

Entgegen der Annahme, die die VDE-Vorschriften der Durchhangsberechnung von Freileitungen zugrundelegen, darf man die gleichzeitig mit der Eislast auftretende Windbelastung nicht vernachlässigen. Gefährlich wird dieselbe besonders dadurch, daß eine eisbelastete Leitung einen anderen Durchhang und daher auch eine andere Schwingungsdauer hat, als eine benachbarte Leitung ohne Eislast. Da erfahrungsgemäß unter dem Einfluß der Sonnenbestrahlung oder aus anderen Ursachen häufig eine Leitung die Eislast eher abwirft, als eine benachbarte, so kann hierdurch unter ungünstigen Verhältnissen ein Zusammenschlagen von Leitungen herbeigeführt werden. Auch das Emporschnellen einer Leitung im Moment des Abfallens der Eislast kann erfahrungsgemäß ein Zusam-

menschlagen mit einer darüber befindlichen Leitung zur Folge haben, auch wenn diese seitlich gegen die darunter befindliche versetzt ist. Bei Leitungen mit Hängeketten kann das Schiefstellen der letzteren in der Leitungsrichtung bei verschiedener Eislast in benachbarten Feldern zur Berührung übereinander befindlicher Leitungen führen.

Läßt sich ein Rauhreifgebiet bei der Leitungsführung nicht vermeiden, so muß man der mechanischen Berechnung höhere Zusatzlasten zugrunde legen als nach der VDE-Formel. Auf dem Brocken sind Höchstwerte der Belastung festgestellt, die die zehnfache VDE-Last noch weit überschreiten. Wenn dies auch einen extremen Fall darstellt, so sind doch dem Bericht in deutschen Mittelgebirgen Eislasten von etwa 5 kg/m, d. i. etwa das 8fache der VDE-Last, bekannt geworden. Als Schutzmaßnahmen kommen Verringerung der Mastabstände und Abspannabschnitte, ferner Verlegung von Leitungseilen besonderer Festigkeit in Frage. Über die Schutzwirkung von Dehnungsfedern ist ein endgültiges Urteil noch nicht möglich. Senkrecht übereinander liegende Leitungen sind in Rauhreifgebieten zu vermeiden, vielmehr alle Leitungen in einer Horizontalebene nebeneinander anzuordnen. Diese in Schweden und Amerika schon seit längerer Zeit häufig gewählte Anordnung ist neuerdings auch in Deutschland wiederholt erfolgreich zur Anwendung gebracht worden. Der bei Leitungsbruch auftretenden Torsionsbeanspruchung der Tragmaste und damit verknüpften Umbruchgefahr muß durch entsprechende Bauart entgegengewirkt werden. Andere Maßnahmen sind Rutsch- oder Auslöseklemmen und Ausrüstung der Maste mit Schwenktraversen. Klemmen, welche das Seil bei einseitiger Überlast nicht vollständig freigeben, sondern nur soweit durchgleiten lassen, als zur Entlastung des Mastes unbedingt nötig ist, dürfen den Vorzug verdienen; sie müssen natürlich auch bei Vereisung sicher ansprechen. Einige 50- und 100 kV-Leitungen mit schwenkbaren Traversen sind seit 1½ Jahren in Betrieb.

Wenn auch vieles aus dem vorstehend auszugsweise wiedergegebenen Inhalt des Merkblattes einem engeren Fachkreise schon bekannt sein wird, so wird doch diese Zusammenstellung jedem manches Neue bieten. Für weitere Kreise, die sich mit dem Bau und Betrieb von Freileitungen zu befassen haben, gibt das Merkblatt wertvolle Anregungen und Anweisungen, bei deren Beachtung es möglich sein wird, den Gefahren übermäßiger Eislasten zu begegnen, ohne dabei die Kosten der Leitungsanlage gegenüber den bisher üblichen Ausführungen übermäßig zu steigern. Das Merkblatt fordert zum Schluß in möglichst sorgfältigen Beobachtungen über Eislasten in verschiedenen Gegenden Deutschlands, namentlich an bestehenden Leitungen und zur Übermittlung derselben an die Studiengesellschaft auf, ferner zur Bekanntgabe von Erfahrungen mit verschiedenen Leitungsanordnungen und Schutzmaßnahmen. Diese Mitteilungen sollen zur Ergänzung und eventuellen Abänderung des Merkblattes Verwendung finden. *pc.*

Einphasiger Erdschluß und Doppelerdschluß in vermaschten Leitungsnetzen. — Bei der Auswertung von Störungsberichten sowie bei der Bemessung geeigneter Schutz- und Anzeigevorrichtungen ist es oft erforderlich, die Strom- und Spannungsverhältnisse bei Erdschluß und Doppelerdschluß in vermaschten Leitungsnetzen rasch übersehen zu können. Nachdem neuerdings die Erdstromfrage auch für Wechselstrom hinreichend geklärt ist und im Zusammenhang damit praktisch brauchbare Formeln für die Impedanz der Schleife Draht—Erde aufgestellt sind, macht es keine großen Schwierigkeiten mehr, den einfachen Erdschluß und den Doppelerdschluß auch rechnerisch zu erfassen, wie dies in einer Arbeit von O. Mayr ausgeführt wird.

Ist \mathfrak{I}_0 der Erdschlußstrom und \mathfrak{E}_0 die Nullpunktspannung, so lassen sich für ein symmetrisches Drehstromsystem folgende Leitungsgleichungen aufstellen:

$$\frac{d^2 \mathfrak{I}_0}{dx^2} - \mathfrak{I}_0 3 \mathfrak{C}_{11} \frac{\mathfrak{R} + 2 \mathfrak{M}}{3} = 0,$$

$$\frac{d^2 \mathfrak{E}_0}{dx^2} - \mathfrak{E}_0 3 \mathfrak{C}_{11} \frac{\mathfrak{R} + 2 \mathfrak{M}}{2} = 0.$$

Diese Gleichungen stimmen formell mit der Telegraphengleichung einer Einfachleitung von dem Impedanz $\frac{\mathfrak{R} + 2 \mathfrak{M}}{3}$ und der Admittanz $3 \mathfrak{C}_{11}$ überein. Die Leitungskonstanten $\frac{\mathfrak{R} + 2 \mathfrak{M}}{3}$ und $3 \mathfrak{C}_{11}$ kann man praktisch dadurch leicht ermitteln, daß man sich als Hinleitung sämtliche Phasen des Drehstromsystems parallel geschaltet denkt und als Rück-

leitung die Erde einsetzt. Man hat damit eine Ersatzleitung, welche es ermöglicht, den Erdschlußstrom in vermaschten Leitungsnetzen zu ermitteln, ohne auf die Ströme in den einzelnen Phasen selbst einzugehen. Die Lösungen der Differentialgleichungen und die Grenzbedingungen werden diskutiert. Ihre Anwendung wird an Hand einiger Zahlenbeweise erläutert.

Ist ferner \mathcal{E} die Spannung zwischen einer bestimmten Phase und Erde, \mathcal{I} der Strom in dieser Phase und \mathcal{I}_0 wieder der Erdstrom, so läßt sich für den Spannungsabfall in dieser Phase die Gleichung

$$-\frac{d\mathcal{E}}{dx} = \mathcal{I}r + \mathcal{I}_0\mathcal{M}$$

aufstellen. Dabei ist r der Betriebsimpedanz der betreffenden Phase, d. i. die Hälfte der z. B. beim zweipoligen Kurzschluß einzusetzenden Schleifenimpedanz, und \mathcal{M} die gegenseitige Impedanz zweier Phasen mit Erde als Rückleitung. An Hand dieser Gleichung läßt sich ein einfaches Netzmodell entwickeln, welches die Stromverteilung bei Doppelerdschluß zu studieren gestattet. Ist ein dreiphasiges Netzmodell vorhanden, so kann man dasselbe dadurch ergänzen, daß man an Stelle der Erde einen vierten Leiter von der Impedanz $\mathcal{M} \Omega/\text{km}$ als Erdleitung einfügt. Dieser Leiter muß sämtlichen Leitungstrassen parallel laufen, darf jedoch zunächst mit den übrigen Phasen nicht verbunden werden. Man kann dann jeden beliebigen Doppelerdschluß dadurch nachahmen, daß man an der jeweiligen Fehlerstelle die kranke Phase mit der Erdleitung durch einen Kurzschlußbügel verbindet. Strom- und Spannung können mittels geeigneter Vorrichtungen an jeder Stelle des Netzes direkt gemessen werden. An Hand eines Beispiels wird schließlich gezeigt, wie auch die rechnerische Ermittlung der Stromverteilung bei Doppelerdschluß in vielen Fällen mit wenig Arbeitsaufwand möglich ist. (Arch. El. Bd. 17, H. 2, S. 163.) *Sb.*

Elektromaschinenbau.

Die Entwicklung der Wasserturbinengeneratoren. — In einem bemerkenswerten, mit zahlreichen Abbildungen versehenen Aufsatz¹⁾ bespricht F. D. Newbury eine Anzahl neuzeitlicher Wasserturbinengeneratoren größter Leistung mit besonderer Berücksichtigung der Konstruktionen der Westinghouse Electric & Mfg. Co. Während in den ersten Jahrzehnten des Wasserturbinenbaues den individuellen Ansichten der Konstrukteure und den besonderen Wünschen der Abnehmer außerordentlich verschiedenartige Konstruktionen entsprangen, so daß kaum je zwei Anlagen mit ähnlichen Maschinen ausgerüstet wurden, ist jetzt die Technik auch auf diesem Gebiete so weit gereift, daß über die wesentlichen Merkmale der Generatoren praktisch Übereinstimmung herrscht. Insbesondere bezieht sich dies auf die Ausbildung des Stators und die Lageranordnung, während der Rotor noch mancherlei Umbildungen unterworfen ist. Als wichtigste mechanische Merkmale sind heute die folgenden zu nennen:

1. Vertikale Welle, außer für Gefälle über 250 bis 300 m.
2. Ein Drucklager, der Zugänglichkeit halber über dem Generator angeordnet, zur Aufnahme des Gesamtgewichts des rotierenden Teiles und des unausgeglichenen Wasserdruckes.
3. Führungslager sowohl über wie unter dem Generatorrotor, außer wo bei enger Kupplung von Generator und Turbine das mittlere Führungslager fortfallen kann.
4. Oberes Lagerschild aus Gußeisen mit steifem Armstern für möglichst geringe Durchbiegung.
5. Drucklager der Kingsbury-Type mit keilförmiger Ölschicht.
6. Schleifringe mit Bürsten oberhalb des Drucklagers, aus Gründen der Zugänglichkeit.
7. Direkt gekuppelte Erregermaschine oberhalb des Drucklagers, ausschließlich für die Erregung des Generators; keinerlei Fremderregungssysteme.
8. Ölschmierung für jeden Generator einzeln, mit von der Hauptwelle angetriebener Zahnradölpumpe im unteren Ölbehälter. Keine gemeinsame Ölleitung für mehrere Generatoren.
9. Druckbelüftung mit Ventilatoren auf der Welle, welche die Endkappen des Stators unter Druck setzen.
10. Luftdruck- oder Wasserdruckbremsen zur schnellen Stillsetzung des Rotors und zum Festhalten gegen das vom Sickerwasser ausgeübte Drehmoment.
11. Ausrüstung des Generators mit Winden oder anderen Mitteln zur Stützung des rotierenden Teils, wenn das Drucklager aufgenommen werden muß.

Die konstruktive Durchbildung des Rotors erfordert in Anbetracht des großen Bereiches vorkommender Drehzahlen eine Anzahl verschiedenartiger Konstruktionen, aber selbst für die gleiche Drehzahl herrschen noch recht verschiedene Anschauungen. Während einige Konstrukteure die Gefahr von Gußfehlern oder gefährlichen inneren Spannungen bei großen Gußstücken gering einschätzen und sich daher nicht scheuen, mit Gußstücken außerordentlich großer Abmessungen für den Rotor zu arbeiten, verwenden andere vorzugsweise Scheiben- oder Blechkonstruktionen, und zwar Stahlbleche von $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{8}$ " Dicke oder etwa 2" starke Platten, die letzteren besonders für Schnellläufer kleineren Durchmessers. Eine Westinghouse-Konstruktion mit Gußstern und Blechjoch zeigt Abb. 8²⁾. Demgegenüber zeigt Abb. 9 eine Plattenkonstruktion. Bei

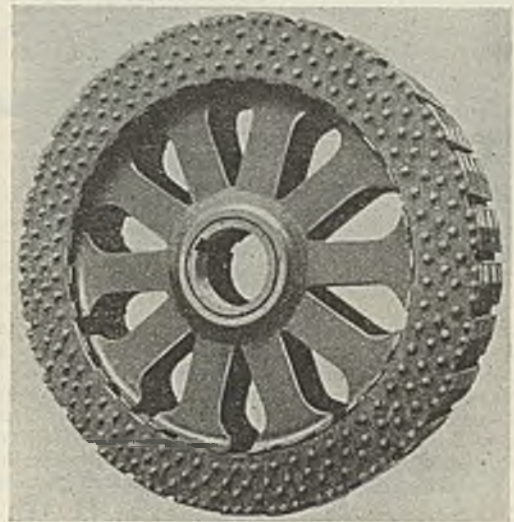


Abb. 8. Rotor mit lamelliertem Ring für große Generatoren geringer Drehzahl.

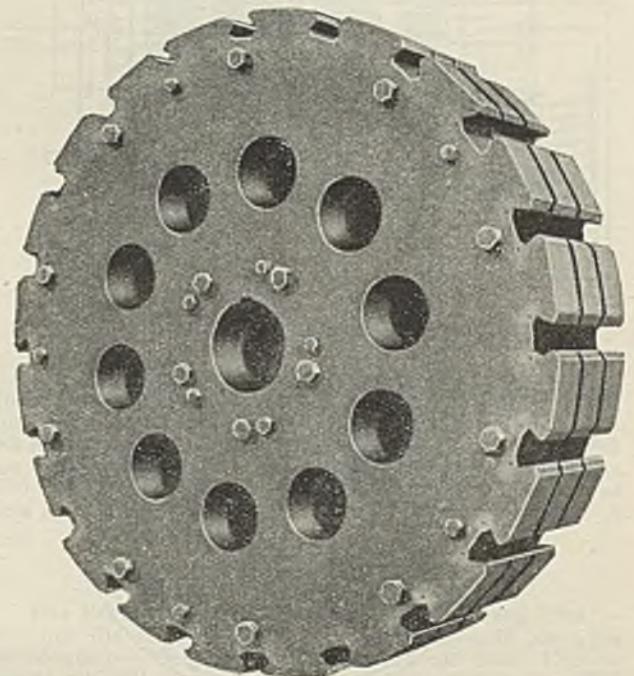


Abb. 9. Rotor in Plattenkonstruktion für hohe Drehzahlen.

der ersteren besteht der Armstern aus Stahlguß und ist durchweg von einigermaßen gleichmäßigem Querschnitt, weil das schwere Joch aus dünnen Blechen zusammengesetzt wird, die mit Schwalbenschwänzen in den Armstern eingreifen. Dabei ist aber der Jochring durch seine Endplatten und durchgehenden Bolzen zu einem sich selbst tragenden Körper zusammengeschlossen. Aus diesem Grunde können auch die Schwalbenschwänze klein ge-

¹⁾ The Electric Journ. Bd. 22, S. 210.

²⁾ Vgl. ETZ 1924, S. 829.

halten werden, vorausgesetzt, daß die Arme des Sternes leicht und elastisch genug sind, der durch die Zentrifugalkraft hervorgerufenen Ausdehnung des Jochringes zu folgen. Die Abb. 10 gibt einen Vergleich der geraden

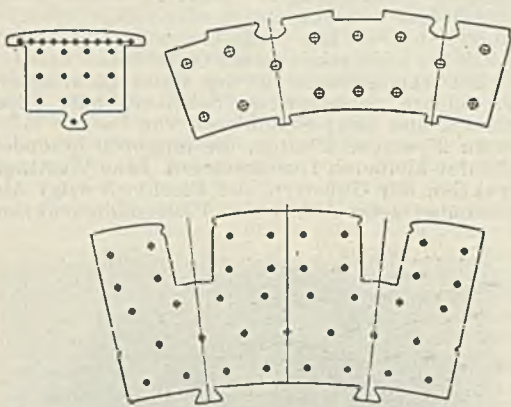


Abb. 10. Ältere und heutige Konstruktion der Pole.

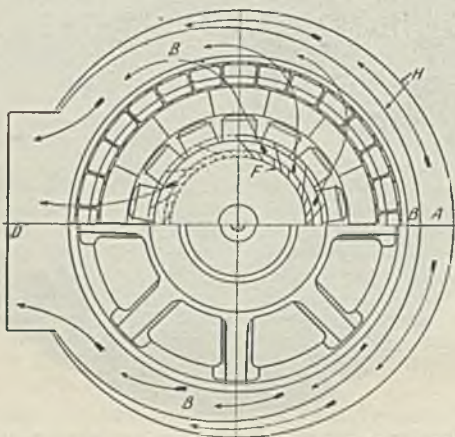
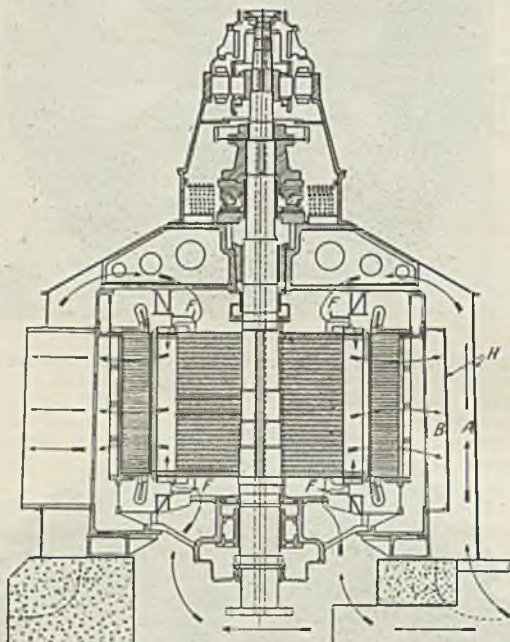


Abb. 11. Schnitt durch einen 28 000 kVA-Generator des Werkes Big Creek; Gang der Kühlluft.

Polkonstruktion mit übergeschobenen Spulen mit dem jetzt üblichen Entwurf besonders eingesetzter lamellierter Pole mit überhängenden Schuhen. Diese Konstruktionen eignen sich für Rotoren, die wegen ihres großen Durchmessers nicht mehr aus Platten herstellbar sind, wegen des großen Querschnittes ihres Jochringes aber auch nicht mehr als ein Gußstück ausgeführt werden können. Die Lamellierung des Joches (Abb. 8) verteuert die Konstruktion nicht, da der wesentlich niedrigere Preis des

Blechmaterials die erhöhten Arbeitslöhne aufwiegt. Die 32 000 kVA-Generatoren der Niagara Falls Power Co. sowie die 55 000 kVA-Generatoren für das Queenston-Kraftwerk und die 25 000 kVA-Maschinen für Muscel Shoals besitzen diese Konstruktion.

Demgegenüber ist die Plattenkonstruktion nach Abb. 9 als die beste Ausführung für schnelllaufende Wasserturbinen-Generatoren anzusehen. Sie bedingt ein größeres Gewicht, das aber mit Rücksicht auf das GD^2 häufig sehr erwünscht ist. In Fällen ganz besonders hoher mechanischer Beanspruchung wird vergüteter Nickelstahl sowohl für die Platten wie die Pole verwendet. Dies geschah beispielsweise für die 28 000 kVA-Generatoren des Big Creek-Kraftwerkes, die eine Drehzahl von 428/514 besitzen und sowohl für 50 als 60 Per./s verwendbar sind. Bei der höheren Periodenzahl und der vorgeschriebenen Drehzahlerhöhung um 80 % beträgt die Umfangsgeschwindigkeit dieser Maschinen nicht weniger als 135 m/s, eine Zahl, die sich der höchsten bei Dampfturbinengeneratoren vorkommenden Umfangsgeschwindigkeit nähert.

Wie bei letzteren wird die Frage der Lüftung mit wachsender Größe und Geschwindigkeit auch bei Wasserturbinen-Generatoren von steigender Bedeutung. Bei Maschinen mit Stahlgußarmkreuzen ist der Durchtrittsquerschnitt für die Luft meist so groß, daß die gesamte für die Kühlung erforderliche Luft von unten her zugeführt werden kann. Eine solche Belüftungsanordnung ist beispielsweise für die 45 000 kVA-Generatoren des Queenston-Kraftwerkes vorgesehen. Wesentlich ungünstiger vom Standpunkt der Belüftung liegen die Verhältnisse bei Rotoren der Plattenkonstruktion. Hier reichen die Löcher in den Platten häufig nicht mehr aus, um die erforderliche Kühlluft von unten her durchtreten zu lassen. Zur Überwindung dieser Schwierigkeit ist bei den 28 000 kVA-Generatoren der Big Creek-Anlage (Abb. 11) das Gehäuse noch mit einer äußeren Verschalung versehen, die es gestattet, die Luft nicht nur von unten her dem Rotor zuzuführen, sondern durch den Raum zwischen Gehäuse und äußerer Verschalung hindurch auch von oben her. Somit braucht durch den Lochquerschnitt in den Platten jeweils nur die Hälfte der Kühlluft hindurchzutreten. Weitere Einzelheiten der konstruktiven Durchbildung dieser Maschinen sind aus den Zeichnungen ersichtlich.

Als Schutz gegen Wicklungsbrände werden häufig Wasserrohre in den Schutzschildern oben und unten angebracht, mit deren Hilfe im Notfall Wasser auf die Wickelköpfe gespritzt werden kann. Bisher ist von Kohlen-säure-Löschrichtungen für diesen Zweck noch kein Gebrauch gemacht worden. Die nach den jetzigen Anschauungen noch mit Sicherheit erreichbaren Leistungen von Wasserturbinen-Generatoren werden für die in Amerika üblichen Bedingungen, nämlich 60 Per./s, 13 200 V und 80 % Überdrehzahl, wie folgt angegeben:

Umdrehungen	kVA	Umdrehungen	kVA
720	5 000	400	45 000
600	12 000	300	70 000
514	30 000	200	100 000

Bei den höheren Drehzahlen sind die Höchstleistungen durch Festigkeitsgrenzen bedingt, bei den kleineren Drehzahlen ist dagegen die Frage der Bearbeitbarkeit der Gehäuseteile ausschlaggebend. Die größte Bohrbank in den V. S. Amerika kann ein Gehäuse von maximal 11,277 m Innendurchmesser ausbohren. Generatoren für beispielsweise 100 Umdrehungen würden aus diesen Gründen nicht mehr für eine Leistung von 100 000 kVA ausgeführt werden können. Auch der Durchmesser von 40 000 kVA-Generatoren bei 85 Umdrehungen ist bereits durch diese Überlegung bestimmt worden. Phl.

Stoß- und Dauerkurzschlußströme in Synchronmaschinen. — Karapetoff¹⁾ und Franklin²⁾ berechnen die Stoß- und Dauerkurzschlußströme von Synchronmaschinen. Die gemeinsame Behandlung beider Fälle wird durch Vernachlässigung des Ohmschen Widerstandes und aller sonstigen Verluste ermöglicht. Diese Voraussetzung beschränkt den Gültigkeitsbereich der abgeleiteten Gesetze auf hinreichend große Maschinen; indessen gestattet sie, wenn zudem noch die Sättigung vernachlässigt wird, die Integration der Stromgleichungen in elementarer Form durchzuführen. Der physikalische Gehalt dieser Methode liegt in der Einsicht, daß die Kurzschlußstrom-Bahnen den umschlungenen Fluß konstant zu halten bestrebt sind: „Verfahren des konstanten Flusses“. Stoß- und Dauerstrom unterscheiden sich nur noch durch die Größe dieses Flusses: Im Dauerzustand muß der Ständerfluß verschwinden.

¹⁾ J. Am. Inst. El. Eng. Bd. 44, S. 855.
²⁾ J. Am. Inst. El. Eng. Bd. 44, S. 863.

Diese Überlegungen wendet Karapetoff auf eine Dreiphasenmaschine an, deren Ständerwicklungen sowohl unter sich verschiedene Windungszahlen wie verschiedene räumliche Phasenverschiebungswinkel besitzen, während die Läuferwicklung einachsrig angenommen ist. Wenngleich die Aufgabenstellung in dieser Allgemeinheit nur akademisches Interesse besitzt, lassen sich doch durch naheliegende Spezialisierung nicht nur die praktisch wichtigsten Fälle der normalen Drehstrommaschine (einpoliger, zweipoliger, dreipoliger Kurzschluß) behandeln, sondern darüber hinaus gewisse Erscheinungen beim Kurzschluß mehrphasiger Maschinen darstellen. Mit Ausnahme des symmetrischen Mehrphasenkurzschlusses weicht mangels einer Dämpferwicklung der zeitliche Stromverlauf stark von der Sinusform ab. Für die graphische Darstellung hat daher an Stelle der üblichen Zeitvektordiagramme ein räumliches Vektordiagramm zu treten, wobei freilich die Längen der Vektoren von Augenblick zu Augenblick wechseln. Abgesehen von dieser Veranschaulichung der physikalischen Erscheinung vermag die Arbeit dem deutschen Leser wenig Wesentliches zu bieten, woran z. T. eine ungewohnte Symbolik, zum Teil die allzu große Allgemeinheit, zum Dritten die Vernachlässigung der Sättigung Schuld tragen.

Kurzschluß	Einph.-Masch.	Zweiph.-Masch.	Dreiph.-Masch.
Einphasig Klemme/Sternpunkt			
Einphasig Klemme/Klemme			
Zweiphasig Klemme/Sternpunkt			
Dreiphasig Klemme/Sternpunkt			
Dreiphasig Klemme/Klemme			

Abb. 12. Kurzschlußfälle.

Demgegenüber wendet Franklin die Theorie sogleich auf 9 Einzelfälle an (Abb. 12). Er erhält für die Stoßstromspitzen die in der Zahlentafel 1 angegebenen Werte, wobei als Einheit die Stoßstromspitze der dreipolig kurzgeschlossenen symmetrischen Drehstrommaschine dient.

Zahlentafel 1.

Kurzschlußfall (vgl. Abb. 12)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Stoßstromspitze in % der Stromspitze des dreipoligen Kurzschlusses	75	106	150	75	86,6	106	173,2	100	100

Eine entsprechende Rechnung wird für die Dauerströme angegeben aber nicht bis zu einer allgemeingültigen zahlenmäßigen Formulierung durchgeführt. Zahlreiche Einzelfälle werden durch Zeichnung der Stromkurven veranschaulicht; sie befinden sich in vorzüglicher Übereinstimmung mit oszillographischen Kurvenaufnahmen.

Of.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Eicheinrichtung. — Die weitgehende Verwendung von Überstromrelais und Schutzrelais beim Ausbau von Überlandwerken und die sehr großen Ansprüche an ihre Zuverlässigkeit ergeben die Notwendigkeit einer dauernden Überwachung. Hierzu bedarf es einer Eicheinrichtung, die als Handgepäck mitgeführt und an alle gebräuchlichen Spannungen der Niederspannungsnetze angeschlossen werden kann (Abb. 13).

Die Apparate dürfen infolge großen Gewichtes nicht unhandlich und teuer werden. Vor allem ist es das große Gewicht der Regelungs- und Meßgeräte, das die Mitnahme und die Handhabung erschwert. Dieses wesentlich zu vermindern, ist der Voigt & Haeffner A. G. durch patentierte Verfahren gelungen. Um den Eichtransformator in seinem Ausmaße dem Bedürfnis genau anzupassen, wurde der Volt-Ampere-Verbrauch der üblichen Maximalrelais genau festgestellt und außerdem die

Anzahl der Sekundärspulen so hoch wie möglich gewählt, womit die Anpassungsfähigkeit durch Serienparallelschaltung mittels einer Anordnung nach Ingenieur de Bühr noch mehr erhöht wurden (Abb. 14). Auf diese Art erhielt die Einrichtung einschließlich Koffer nur ein Gewicht von etwa 25 kg und mit ihr können die verschiedenartigsten Relais für Stromstärken von 0,4 bis 1200 A geeicht werden, bei einem primären Anschluß an alle gebräuchlichen Spannungen bis 500 V.

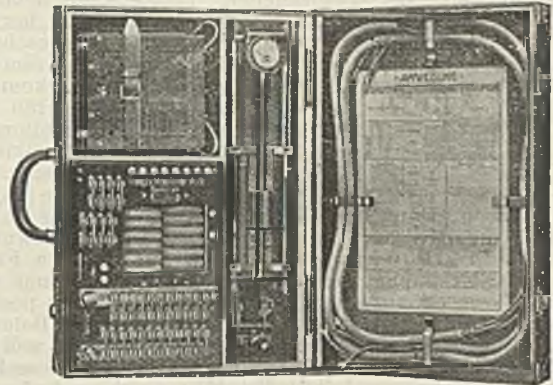


Abb. 13. Eicheinrichtung im Transportkoffer verpackt.

Der Regelwiderstand im Primärstromkreis ist als vierfach unterteilter Schiebewiderstand ausgebildet, derart, daß jeder Spulengruppe ein Widerstandsteil zugeteilt ist, der gleichzeitig mit den Primärspulen von dem Vielfachumschalter geschaltet wird. Ein kleiner Stromindikator zeigt durch eine rote Marke an, wenn die höchste Belastungsgrenze für eine Minute Belastungszeit bei einer Leistung von etwa 1000 VA erreicht ist. Für größere Leistungen kann diese Marke auf Kosten der Zeit überschritten werden (bis 2600 A und 3500 VA etwa 5 s).

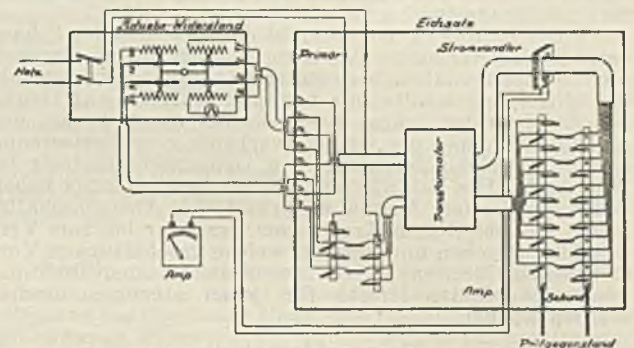


Abb. 14. Schaltung einer transportablen Eicheinrichtung.

Der federnd aufgehängte Strommesser hat je einen Meßbereich von 5 und 20 A. Bei Verwendung dieser beiden Meßbereiche in Verbindung mit der entsprechenden Schaltung ist mit der Prüfeinrichtung ein Eichbereich von 0,5 bis 1200 A, bei besonderer Überlastung bis 2600 A möglich. Durch einen Hebelschalter wird das Netz abgeschaltet und der Eichsatz stromlos gemacht.

Beleuchtung.

Das Ergebnis der Schaufenster-Lichtwerbung 1926. — Wie uns die auch für 1927 bestehende Zentrale der deutschen Schaufenster-Lichtwerbung 1926 (Zetdeschau) mitteilt, hat man zur Erreichung des in der ETZ 1926, S. 679, genannten Zieles als erstmaliger Versuch 46 Städte mit etwa 98 000 Ladengeschäften in die Werbung einbezogen und durch Gemeinschaftsarbeit der Ortsgruppen der Gründerverbände und der Elektrizitätswerke mittels Werbekarten, Vorträge, Lichtheftes usw. zu erfassen versucht. Das auf Grund von umfangreichen Fragebogen objektiv zusammengestellte Ergebnis zeigt einen außerordentlichen Erfolg, sind doch die Schaufenster in den Hauptgeschäftstraßen der erfolgreichen Städte bis zu 70 % verbessert bzw. neu installiert worden, so daß auch der Gesamteindruck des abendlichen Straßenszenes nach vielfachen Äußerungen der Stadtverwaltungen sehr gewonnen hat. Die Verbreitung lichtwirtschaft-

licher Gedanken und die Förderung eines guten Kundendienstes wurden durch Vorträge vor der Geschäftswelt und dem Publikum sowie durch die Mitarbeit der Presse erreicht.

Betrachtet man das Wirtschaftsergebnis für die an der Werbung Beteiligten, so ergibt sich, daß die Elektrizitätswerke vor allem eine Steigerung des Absatzes von Beleuchtungstrom nach Geschäftschluß, also in einer Zeit geringer Belastung, erreicht haben, in vielen Städten unterstützt durch eine zweckmäßige Tarifgestaltung zugunsten der Verbraucher. Daß sie mit dem Erfolg der Werbung zufrieden sind, geht daraus hervor, daß alle 26 Elektrizitätswerke, welche die „Zetdeschau“-Fragebogen ausfüllten, sich auf die Frage nach ihrem Gesamturteil über die Lichtwerbung durchaus anerkennend äußerten. Die Elektroindustrie hat durch den vermehrten Absatz an Beleuchtungskörpern, Isolierrohren, Leitungen, Schaltern, Glühlampen, Elektrizitätszählern usw. ihren Nutzen aus der Bewegung gezogen. Die Installateure und Beleuchtungsgeschäfte sind fast durchweg mit dem erzielten Ergebnis außerordentlich zufrieden. Von 19 eingegangenen Antworten der Installateur-Vereinigungen lauten 17 auf die Frage nach der Erhöhung der Installationsfähigkeit und dem Verkauf von Schaufensterleuchten usw. durchaus positiv. So sind beispielsweise allein in Stuttgart die Beleuchtungsanlagen von 2700 Schaufenstern verbessert worden, in Zittau von 70 % aller Schaufenster. Schon diese Zahlen lassen erkennen, daß die Einzelhandelsgeschäfte die Überzeugung gewonnen haben, daß eine gute Schaufensterbeleuchtung eine erhebliche Werbewirkung auf das Publikum ausübt. Daß dieses zu dem gut beleuchteten Schaufenster hingezogen wird, bewies ein statistischer Versuch der Stettiner Organisationstelle. Kundendienst und Preisausschreiben brachten zumeist eine erhebliche Geschäftsbelebung. Eine Meinungsäußerung für viele: „Durch die Veranstaltung der Lichtwerbung in Verbindung mit dem Schaufenster-Lichtwettbewerb hat zweifellos das ganze Stadtbild wie auch das einzelne Ladengeschäft sehr gewonnen“ (Handelsbund Neumünster e.V.). Die Reklamefachleute vermochten vielerorts durch Inseratentwürfe usw., die Schaufensterdekoration durch Dekorationen ihren Auftragseingang zu erhöhen.

Alles in allem genommen, ist das Ergebnis der Schaufenster-Lichtwerbung als erster praktischer Versuch einer Gemeinschaftsarbeit um so höher zu bewerten, als die Mittel und Kräfte nur begrenzt waren. Auf Grund des Erfolges des Jahres 1926 wünscht die Mehrzahl der örtlichen Gruppen der Gründerverbände eine Fortsetzung und den Ausbau der bisherigen Gemeinschaftsarbeit im Jahr 1927. Die lichtwirtschaftlichen Bestrebungen haben somit den ersten Anstoß zu praktischer Gemeinschaftsarbeit der beteiligten Kreise vom Erzeuger bis zum Verbraucher gegeben und gezeigt, welche geschäftlichen Vorteile neben ideellen Werten durch die in einer Richtung zusammengefaßten Kräfte für jeden einzelnen erzielt werden können.

Fernmeldetechnik.

Der Parallelbetrieb von Alexanderson-Hochfrequenzgeneratoren. — J. L. F i n c h schildert die Schwierigkeiten, die bei der Parallelschaltung von Hochfrequenzgeneratoren von 15 000 bis 30 000 Per./s auftraten, und wie sie beseitigt wurden¹⁾. Bei Großstationen tritt häufig der Wunsch auf, Hochfrequenzgeneratoren unter sich parallel schalten zu können. In der Starkstromtechnik macht das Parallelschalten von Maschinen von 25 bis 60 Per./s keine Schwierigkeit. Qualitativ ist eine große Ähnlichkeit zwischen den elektrischen Faktoren, aber es ergibt sich bei der Hochfrequenzmaschine ein quantitativer Unterschied, der so groß ist, daß die Probleme beider unter einem vollständig verschiedenen Gesichtspunkt erscheinen.

Der hohe innere Blindwiderstand der Hochfrequenzmaschine macht es notwendig, Mittel vorzusehen, diesen Blindwiderstand teilweise aufzuheben, um einen genügend hohen Ausgleichstrom zwischen den beiden Maschinen und somit das geforderte synchronisierende Moment zu erhalten. Diese teilweise Aufhebung kann sehr leicht geschehen, indem man Kondensatoren in die Verbindungsleitung der beiden Hochfrequenzmaschinen schaltet. Ohne Kondensatoren ist der Ausgleichstrom im Maximum nur 35 % des Vollstromes, und es tritt ein Energieaustausch von nur 10 % der Vollastenergie beim größten kritischen Vor- bzw. Nacheilungswinkel auf. Verwendet man aber diese Ausgleichkondensatoren, so

tritt eine starke, ungleichmäßige Belastung der Antriebsmotoren auf. Die Energieaufnahme der Antriebsmotoren kann aber in allen Betriebsverhältnissen ausgeglichen werden, indem man ihre Sekundärkreise (angenommen sind Drehstrommotoren) parallel schaltet und die dem Primärkreise aufgedruckte Spannung ebenfalls durch Parallelschaltung gleichhält.

Zur Veränderung der Primärspannung bzw. für die Geschwindigkeitsregelung werden gleichstrommagnetisierte Induktanzspulen mit Eisenkernen verwendet, die, unter Verwendung von Relais, im Takte der Telegraphiezeichen gesteuert werden.

Die Telegraphiestastung ist eine besondere Quelle zu Pendelungen der Generatoren. Wenn die Tastgeschwindigkeit der Periode des Pendels zwischen den beiden Generatoren entspricht, so hat das Pendeln das Bestreben, sich aufzuschaukeln, und die Generatoren würden außer Tritt fallen, wenn keine entsprechenden Gegenmaßnahmen getroffen würden. Wenn z. B. die Antenne nicht genau in Resonanz mit den Generatoren ist, dann wird, während die Maschinen nicht genau in Phase sind, ein Generator stärker belastet als der andere. Wenn nun zufällig die nacheilende Maschine diejenige ist, die stärker belastet wird, dann wird sie das Bestreben haben, noch mehr nachzueilen. Bei einer konstanten Belastung wird dieses Bestreben während der anderen Halbperiode des Pendels aufgehoben, aber bei der Telegraphiebelastung wird mit der kritischen Geschwindigkeit die Belastung sehr häufig während der halben Periode des Pendels aufgehoben, so daß das Pendeln ein weiteres Hinaufschaukeln bewirkt.

Eine weitere Ursache des Pendelns liegt in der Unregelmäßigkeit der Generatoren selbst, die durch ungleiche Polabstände im Rotor oder durch magnetische Unsymmetrien hervorgerufen wird. Diese Unregelmäßigkeiten können bei Hochfrequenzmaschinen nicht vollständig beseitigt werden, denn mit Rücksicht auf die große Polzahl ist die Genauigkeit der Ausführung begrenzt. Es kann daher die Last je nach der Stellung des Rotors wechseln und ein Pendeln stattfinden, insbesondere, wenn die Periode des Pendels mit derjenigen der Umdrehungszahl des Generators übereinstimmt.

Alle bisher geschilderten Maßregeln genügten aber nicht, um das Pendeln zu beseitigen. Es war scheinbar unmöglich, etwas Äquivalentes wie Dämpferwicklungen, wie sie bei den gewöhnlichen Synchronmaschinen der Niederfrequenztechnik üblich sind, zu verwenden. Es mußte noch eine vollständig neue Methode erdersonnen werden.

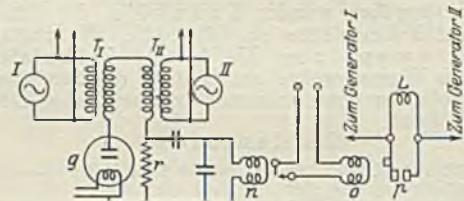


Abb. 15. Prinzipielle Pendelungs-Dämpfer-Schaltung.

Diese Methode besteht nun darin, daß in die Verbindungsleitung der beiden Generatoren, Abb. 15, eine Induktanzspule L eingeschaltet wird, welche durch ein Relais p zeitweise kurzgeschlossen werden kann. Die Abmessung der Kondensatoren in diesem Kreise ist derart, daß, wenn das Relais geschlossen ist, der Energieaustausch zwischen den beiden Maschinen beim größten kritischen Phasenwinkel ungefähr 25 % der Volleistung einer Maschine beträgt, während bei offenem Relais rd. 50 % des Wertes zustande kommt. Findet kein Pendeln statt, so bleibt das Relais geschlossen; will ein Pendeln auftreten, so öffnet sich das Relais so lange, bis die Pendelungen durch Null hindurchgehen, um sich dann wieder zu schließen. Es tritt dadurch ein sehr schnelles Abdämpfen des Pendelns ein.

In der Schaltung sind I und II die beiden parallel zu schaltenden Generatoren, die mittels der Transformatoren T_1 und T_2 mit einem Kreise, der einen Gleichrichter g und einen Widerstand r enthält, gekuppelt sind. Sind die beiden Transformatoren in Phase, so heben sich ihre Spannungen gegenseitig auf und es fließt kein Strom durch den Widerstand r . Geraten sie außer Phase, so kommt ein Strom im Widerstand r zustande, an dessen Enden eine Spannung entsteht, die den Kondensator über die Spulen eines Relais n auflädt. Das Zwischenrelais n wird hierbei geöffnet und somit das Starkstromrelais p ge-

¹⁾ Gen. El. Rev. Bd. 28, S. 315.

geschlossen, wodurch die Induktanz L im Kreise ausgeschaltet wird. Wenn der Phasenwinkel ein Maximum erreicht hat und anfängt, abzunehmen, wird der Spannungsabfall am Widerstand abnehmen, und der Kondensator entlädt sich über das Relais n , welches dadurch geöffnet wird. Das Relais n steuert das Relais p , das die Induktanzspule L entsprechend beeinflusst.

Physik und theoretische Elektrotechnik.

Berechnung der Induktivität von Spulen¹⁾. — 1. Es seien $F(k)$, $E(k)$, $\Pi(k)$ die vollständigen elliptischen Integrale erster, zweiter und dritter Gattung mit dem Modul k . Dann wird gezeigt:

	Es lassen sich rational ausdrücken für		
	$n = 1, 3, 5$ usw. und $n = -2, -4, -6$ usw.	$n = 0, 2, 4, 6$ usw.	$n = -1, -3, -5$ usw.
$\int E k^n dk$ durch	k, E, F	$k, E, F, \int E dk$	$k, E, F, \int \frac{E}{k} dk$
$\int F k^n dk$ durch	k, E, F	$k, E, F, \int F dk$	$k, E, F, \int \frac{F}{k} dk$
$\int \Pi k^n dk$ durch	k, E, F, Π	$k, E, F, \Pi, \int F dk, \int \Pi dk$	$k, E, F, \Pi, \int \frac{F}{k} dk, \int \frac{\Pi}{k} dk$

Dabei ist: $\int \frac{E}{k} dk = E + \int \frac{F}{k} dk, 2 \int E dk = Ek + \int F dk.$

Zur Tastung der Energie wird die gleichstrommagnetisierte Tastdrossel verwendet, die bekanntlich den Generator nahezu kurzschließt. Der noch verbleibende Blindwiderstand wird durch einen Kondensator in Serie mit diesem aufgehoben. Werden aber beide Generatoren kurzgeschlossen, so hat das synchronisierende Moment praktisch den Wert Null bei geöffneter Taste. Man mußte daher die Verbindung zwischen den beiden Generatoren derartig gestalten, daß sie nur den Teil des Generators einschließt, welchen die Tastdrossel kurzschließt. In Abb. 16 dient ein Teil der in Serie mit der Tastdrossel geschalteten Kondensatoren dazu, die Induktivität des Verbindungskreises bei beiden Generatoren aufzuheben und so ein geeignetes synchronisierendes Moment zu schaffen. Es wird also dadurch das synchronisierende Moment von der Tastung unabhängig gemacht.

Für diese Fälle werden Rekursionsformeln abgeleitet. In den Kapiteln II—IV werden diese Formeln angewendet: denn es treten dort Integrale auf von der Form $\int J(k) f(z) dz$, wobei $k = g(z)$; es wird dann immer der Modul k als Integrationsvariable gewählt, so daß alle Integrale die Form annehmen: $\int J(k) \Phi(k) dk$. Hierdurch wird eine gewisse Homogenität in der mathematischen Behandlung aller Fragen in II—IV erreicht.

2. Der Koeffizient der gegenseitigen Induktion zwischen zwei beliebigen, coaxialen, einlagigen Kreiszyinderspulen wird in geschlossener Form angegeben. Als speziellen Fall erhält man daraus eine Formel für zwei ungleich lange Spulen, deren Mittelpunkte aber zusammenfallen. Sie weist eine Differenz auf gegen die Formel von Kirchhoff, welche dieser brieflich an Roiti mitteilte, anlässlich dessen Bestimmung des Ohm. Es wird gezeigt, daß die Kirchhoffsche Formel nicht richtig sein kann.

3. Es werden die axialen und die radialen Komponenten der magnetischen Feldstärke eines Kreisstromes oder einer Kreiszyinderspule für einen beliebigen Punkt des Raumes in geschlossener Form angegeben.

4. Eine geschlossene Formel wird abgeleitet für den Koeffizienten der gegenseitigen Induktion zwischen zwei coaxialen in derselben Ebene liegenden Kreisring-Flachspulen. Sb.

Die Operatorenrechnung. — L. Casper bringt im Anschluß an eine vorhergehende Arbeit²⁾ die Reihenentwicklung des Operators $H(p)$ nach steigenden, ganzen oder gebrochenen Potenzen des symbolischen Differentialoperators p . Es wird gezeigt, daß die sich ergebende Entwicklung hinsichtlich der Zeit t für alle endlichen Werte konvergent ist, sobald die Reihe nach Potenzen des Operators p in der ganzen Zahlenebene konvergiert oder aber überall außerhalb eines endlichen Kreises. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so muß man zur Einführung eines Restgliedes schreiten, das in allgemeinen Fällen für alle Werte der Zeit t nicht abschätzbar sein wird (Arch. El. Bd. 16, II. 5, S. 367). Sb.

Das magnetische Feld eines rechteckigen von Gleichstrom durchflossenen Leiters. — Für viele Untersuchungen ist es von Bedeutung, das magnetische Feld eines rechteckigen Leiters zu kennen. Von M. Strütt wird gezeigt, wie man dasselbe in einfachster Weise erhält mit Hilfe des magnetischen Vektorpotentials. Für das Vektorpotential wird eine Formel abgeleitet. Der Verlauf der Kraftlinien wird in einem Beispiel veranschaulicht (Arch. El. Bd. 17, II. 5, S. 533). Sb.

Energiewirtschaft.

Zusammenfassung der elektrowirtschaftlichen Untersuchungen und Beteiligungen des preußischen Staates. — Durch einen vom Staatsrat soeben angenommenen Gesetzentwurf wird das Staatsministerium ermächtigt, die drei

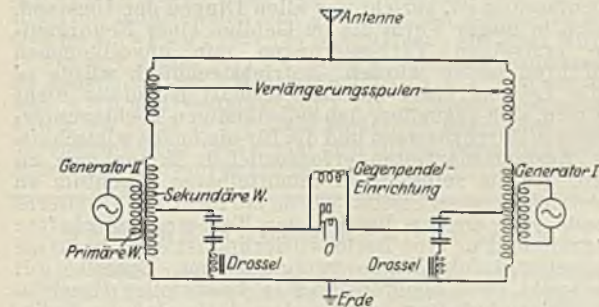


Abb. 16. Pendelungsfreie Parallelschaltung von Hochfrequenzgeneratoren.

Ferner dürfen die Klemmen der Generatoren nicht direkt miteinander verbunden werden, sondern die Generatoren sind unter Zwischenschaltung je eines Transformators mit je einer Verlängerungsspule miteinander zu verbinden. In Abb. 16 ist o die Relaispule, wie sie in Abb. 15 angegeben ist. Durch diese Anordnung erübrigt es sich bei der Parallelschaltung, die Generatoren vorher zu synchronisieren; es wird lediglich — ohne Rücksicht auf Phasenverhältnisse — der Parallelschalter eingelegt. Das auftretende Pendeln wird sehr schnell durch die beschriebene Gegenpendelvorrichtung abgedämpft. Diese Vorrichtung für den Parallelbetrieb wird in verschiedenen Großstationen in Amerika, Polen und Schweden verwendet.

Wie ersichtlich, ist das Parallelschalten von Hochfrequenzgeneratoren keine so einfache Sache wie bei normalen Wechselstromgeneratoren. Wenn die beschriebene Schaltung einwandfrei arbeitet, mag sich die verhältnismäßig verwickelte Einrichtung halten. Meines Erachtens ist aber das einwandfreie Arbeiten dieser Einrichtung sehr zweifelhaft, denn diese mehrfache Relaisübersetzung ist sicherlich nicht betriebsicher. Einfacher ist und bleibt das mechanische Kuppeln der Generatoren, da insbesondere auch bei den größten Einheiten keine nennenswerten Kuppelschwierigkeiten auftreten. Man ist froh, wenn die Drehzahlregelung, die ebenfalls mittels Relais getätigt wird, einwandfrei arbeitet und man nicht noch auf Parallelarbeiten der Generatoren zu achten hat. K. Sch.

¹⁾ K. F. Müller, Arch. El. Bd. 17, II. 3, S. 336.
²⁾ Arch. El. Bd. 16, II. 3, S. 267.

rein staatlichen Unternehmungen, das Großkraftwerk Hannover A. G., die Preussischen Kraftwerke „Oberweser“ A. G. und die Gewerkschaft Großkraftwerk Main-Weser, in einer Aktiengesellschaft zu vereinigen und dieser die gesamten elektrowirtschaftlichen Beteiligungen des Staates zu übertragen.

Nach der Elgawe-Korrespondenz wird dieser Entwurf seitens des Staatsministeriums wie folgt begründet: „Die staatlichen Elektrizitätsunternehmungen sind in ihrer Gesamtheit nach Fläche und Einwohnerzahl mit einem Versorgungsgebiet von 50500 km² mit rd. 5,35 Mill. Einwohnern das größte Unternehmen dieser Art, beiben jedoch in bezug auf die Stromerzeugung infolge geringerer Bevölkerungsdichte und schwächerer industrieller Besiedlung der angeschlossenen Bezirke hinter einigen Überlandversorgungen zurück. Der Staat ist außerdem an einer Reihe anderer Elektrizitätsunternehmungen beteiligt. Durch Kupplung der Netze bilden die Nordwestdeutschen Kraftwerke zusammen mit dem Großkraftwerk Hannover und den Preussischen Kraftwerken „Oberweser“ ein geschlossenes Stromversorgungsgebiet, das große Teile der Provinzen Hannover und Hessen-Nassau zusammen mit kleineren Gebieten der Provinzen Westfalen und Sachsen umfaßt. Es reicht von der Nordsee bis an den Main und hat im Süden Anschluß an die bayerischen Wasserkräfte gefunden. Räumlich getrennt davon besitzt der preussische Staat in seinen Beteiligungen, insbesondere bei der Braunkohlen-Industrie-A. G. „Zukunft“, der Ostpreußenwerk-A. G. und dem Überlandwerk Oberschlesien eine Anzahl von Stützpunkten seiner Elektrizitätswirtschaft. Die übrigen staatlichen Beteiligungen bilden in zweckmäßiger Ergänzung der vorgenannten die Brücke zu den anderen im preussischen Staatsgebiet tätigen Versorgungsunternehmungen, bei denen der Staat als der berufene Vertreter der allgemeinen öffentlichen Interessen die Aufgabe hat, diesen Belangen, namentlich im Hinblick auf die vorteilhafteste Bedarfsdeckung, Geltung zu verschaffen und zur Erreichung größter Geschlossenheit in der Elektrizitätswirtschaft einem gedeihlichen Neben- und Miteinanderarbeiten aller Werke die Wege zu ebnen. Eine eigentliche staatliche Elektrizitätsverwaltung im Sinne einer organischen Zusammenfassung der staatlichen Elektrizitätsunternehmungen unter einheitlicher wirtschaftlicher Leitung besteht jedoch z. Z. noch nicht. Alle Fäden zwischen dem Staat und seinen Unternehmungen laufen vielmehr in der Ministerialinstanz zusammen, die sich in den Werken durch ihre in den Aufsichtsräten der verschiedenen Gesellschaften mitwirkenden Kommissare zur Geltung bringt. Letztere haben auch die dem Gebiet der allgemeinen Staatsverwaltung angehörenden Aufgaben der Elektrizitätswirtschaft wahrzunehmen. Sie haben also sowohl wirtschaftliche Interessen des Staates als auch allgemeine öffentliche Belange zu vertreten.

Für eine Änderung der gegenwärtigen Organisation sprechen staatspolitische, betriebs- und finanzwirtschaftliche Gründe. Das Vertrauen in die Objektivität der Behörden muß bei allen Verwaltungshandlungen der Regierung in der Öffentlichkeit lebendig sein. Da auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft mehrfach Berührungspunkte zwischen den allgemeinen Aufgaben der Staatshoheitsverwaltung und den Belangen der fiskalischen Wirtschaft bestehen, gebietet das öffentliche Interesse eine Abtrennung der wirtschaftlichen Verwaltung des Staates. Hinzu treten Gründe, die die wirtschaftliche Seite der Frage betreffen und vom Standpunkt der Unternehmungen besondere Beachtung verdienen. Es muß angestrebt werden, eine Organisation zu schaffen, die der vom Staat ausgehenden Stromversorgung größere Geschlossenheit und Einheitlichkeit verleiht sowie die Möglichkeit bietet, die Wirtschaftlichkeit der Betriebe auf einen möglichst hohen Stand zu bringen. Mit der Organisationsänderung muß daher eine Zusammenfassung der staatlichen Werke und die Schaffung einer strafferen Verwaltung des staatlichen Aktienbesitzes an fremden Unternehmungen durch die zusammengefaßten Staatswerke Hand in Hand gehen. Die Vorteile einer solchen Organisation sind bedeutend. Ein betriebstechnischer Zusammenschluß der Unternehmungen ermöglicht u. a. eine wirtschaftlichere Ausnutzung der vorhandenen Kraftwerke und Anlagen, verbilligt die Reservehaltung und gestattet, den Vorteil der zeitlichen Verschiedenheit in dem Auftreten der Leistungspitzen der bisher getrennt versorgten Gebiete besser auszunutzen. Je größer das einheitlich bewirtschaftete Gebiet ist, um so eher finden auch Konjunkturschwankungen innerhalb der einzelnen Wirtschaftszweige hinsichtlich ihres Einflusses auf die Stromabnehmer ihren Ausgleich. Bei der vorgesehenen Einheitlichkeit in der wirtschaftlichen Leitung des Konzerns wird der Zusammenschluß auch für die Mehrheits-

beteiligungen in den betrieblich und durch die rechtliche und wirtschaftliche Selbständigkeit der Unternehmungen gezogenen Grenzen Vorteile mit sich bringen. Solche Vorteile liegen für das Gesamtunternehmen in dem gemeinsamen Einkauf, der gemeinsamen Vergebung von Aufträgen und in allgemeinen Maßnahmen zur Hebung des Stromverbrauchs, schließlich auch in der einheitlichen Vertretung der Interessen in Wirtschaftsverbänden und Vereinigungen sowie gegenüber anderen Unternehmungen.

Auch aus kapitalwirtschaftlichen Gründen ist ein Zusammenschluß der staatlichen Unternehmungen dringend geboten. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß die Kreditwürdigkeit der einzelnen staatlichen Unternehmungen zusammen geringer ist als die einer einzigen Unternehmung, die das Gesamtvermögen aller anderen besitzt. Erfahrungsgemäß wächst die Kreditfähigkeit eines Unternehmens mit den vorhandenen Sachwerten und der Größe des verantwortlichen Kapitals. Daneben wird aber auch im Fall einer Aufnahme fremder Mittel die Tatsache einer größeren Wirtschaftlichkeit der einer einheitlichen Betriebsführung unterstellten Anlagen in dem größeren Vertrauen auf der geldgebenden Seite zum Ausdruck kommen. Das Gesamtunternehmen kann daher zur Befriedigung seines in den nächsten Jahren entsprechend seiner Entwicklung zu erwartenden Geldbedarfs unter günstigeren Bedingungen an den Anleihemarkt herantreten, als es die verschiedenen Einzelunternehmungen vermöchten. Als weiterer Vorteil ergibt sich eine wirtschaftlichere Verwendung der aufgenommenen Mittel durch ständige Überwachung und sparsamste Zuführung an die Bedarfstellen. Der Zusammenschluß ermöglicht einen ständigen Ausgleich zwischen Bedarf und Überschuß und führt daher zu einer Verminderung des Kapitalaufwandes zugunsten der Ertragsrechnung. Daß durch den Zusammenschluß der staatlichen Unternehmungen im Fall der Zusammenlegung ihrer Verwaltungen auch Ersparnisse an personellen und sachlichen Aufgaben entstehen, ist mit Sicherheit zu erwarten, da der weitaus größte Teil der Arbeitsgebiete der ehemals selbständigen Verwaltungen von der Hauptverwaltung übernommen wird.

Gegen die Gründung einer reinen Dachgesellschaft, die an sich wohl eine der einfachsten Formen der Zusammenfassung ist, spricht vor allen Dingen der Umstand, daß sich in dieser Form die im Gefolge einer Neuorganisation erstrebten Verbesserungen nur unvollkommen durchführen lassen würden. Betriebstechnisch würde es für die Leitung einer Dachgesellschaft jedenfalls nicht leicht sein, sich gegenüber den selbständigen Tochterunternehmungen durchzusetzen und die für ein enges wirtschaftliches Zusammenarbeiten erforderlichen Maßnahmen zu treffen. Da sie selbst nicht unmittelbares Eigentum an den Betriebsanlagen besitzt, würde sie nicht ohne weiteres imstande sein, in den Betrieb der Tochtergesellschaften einzugreifen. Für eine Rationalisierung ist eine derartige Organisation infolgedessen wenig geeignet. Dasselbe gilt in vielleicht noch höherem Maß in finanzieller Hinsicht. Die Schwierigkeit liegt insbesondere darin, daß die Bedingungen für eine Anleihe der lediglich Effekten besitzenden Dachgesellschaft unter allen Umständen ungünstiger sein werden als einer über bedeutenden Grundbesitz und eigene Werke verfügenden Unternehmung. Wenn aber die Tochtergesellschaften die Sicherheiten für die Konzernanleihe stellen müssen, werden außerdem Meinungsverschiedenheiten bei der Verteilung des Anleiheerlöses nicht ausbleiben, da die Ansichten über die verschiedenen Ansprüche auf die Anleiheerträge in der Regel stark voneinander abweichen werden. Jedenfalls ist die Dachgesellschaft in ihren Entscheidungen über die rationellste Verwendung der Anleihemittel gehemmt und genötigt, auf diese besonderen Umstände Rücksicht zu nehmen. Ein weiterer Mangel der Dachgesellschaft ist darin zu erblicken, daß die Leitung einer solchen zu sehr auf das theoretische Gebiet abgedrängt wird und, ohne selbst praktischen Betrieb führen zu können, nicht in dem erforderlichen Maß in der Lage ist, die zur Durchführung der ihr übertragenen Aufgaben unbedingt notwendigen Betriebs Erfahrungen zu sammeln.

Als der zweckmäßigste und daher von der Gesetzesvorlage vorgeschlagene Weg erscheint die Fusion. Mit dem Übergang des Eigentums gewährt sie unmittelbare Verfügungsgewalt über das Vermögen der bisher selbständigen Unternehmungen und gestattet so die vollkommenste Durchführung der betriebs- und kapitalwirtschaftlich gebotenen Rationalisierungsmaßnahmen. Sie ermöglicht die beste Ausnutzung der vorhandenen Anlagen und die wirtschaftlichste Verwendung der vorhandenen Betriebsmittel, da sämtliche Werke einer einheitlichen Oberleitung unterstellt werden, die alle für den Betrieb er-

forderlichen Anordnungen zu treffen hat. Für eine Fusion kommen nur die Gesellschaften, deren Gesamtkapital sich in Staatshand befindet, in Frage, da sonst privates Kapital in der Gesellschaft vertreten sein würde. Die Staatsregierung schlägt daher vor, die Zusammenfassung aller elektrowirtschaftlichen Unternehmungen des Staates sowie der staatlichen Beteiligungen an anderen elektrowirtschaftlichen Unternehmungen dadurch herbeizuführen, daß die drei rein staatlichen Unternehmungen, die Großkraftwerke Hannover A. G., die Preußische Kraftwerke „Oberweser“ A. G. und die Gewerkschaft Großkraftwerk Main-Weser, im Wege einer Fusion verschmolzen und dem aus dieser entstehenden Großunternehmen die sämtlichen elektrowirtschaftlichen Beteiligungen des Staates übertragen werden. Der Gesetzentwurf wählt die Ermächtigungsform, da sie nur nach den Bestimmungen des BGB. und des HGB. sowie des preußischen Berggesetzes und der Gesellschaftsverträge der einzelnen Unternehmungen durchgeführt werden kann. Es muß den durch Gesetz und Satzung berufenen Gesellschaftsorganen vorbehalten bleiben, über die Durchführung der Verschmelzung im einzelnen zu beraten und die notwendigen Beschlüsse zu fassen.“

Mit dem Gesetzentwurf hat der Staatsrat ein Gutachten gebilligt, laut dessen er es für notwendig erachtet, daß die Veräußerung von Aktien der neuen Gesellschaft aus dem Besitz des Staates durch Gesetz geregelt werde und auch der Staatsrat durch zwei Mitglieder im Aufsichtsrat vertreten sei. Ferner soll die Staatsregierung nochmals prüfen, ob als Sitz des Gesamtunternehmens im Interesse der Betriebsführung und der Verbraucher statt, wie vorgeschlagen, Berlins, nicht eine im Mittelpunkt des Hauptversorgungsgebietes liegende Stadt vorzuziehen sei.

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Arbeit in Deutschland¹⁾. — Im März 1927 (27 Arbeitstage) haben die vom Statistischen Reichsamt²⁾ berücksichtigten 122 Elektrizitätswerke zusammen 1022,9 Mill. kWh selbst erzeugt, d. s. rd 79 Mill. kWh mehr als im Vormonat, 157,3 Mill. kWh mehr als im gleichen Monat von 1926 (865,6 Mill. kWh) und je Arbeitstag 37,886 Mill. kWh. Die Meßziffer gegen den Monatsdurchschnitt 1925 beträgt 112,21 und gegen den gleichen Monat des Vorjahres 118,17. Der Anschlußwert der von 103 Werken unmittelbar belieferten industriellen und gewerblichen Abnehmer stellte sich im Februar 1927 (24 Arbeitstage) auf 3,641 Mill. kW (3,473 i. V.) und der Verbrauch dieser Konsumenten im ganzen auf 363,7 Mill. kWh (308,3 i. V.), also auf 15,155 Mill. kWh je Arbeitstag; auf 1 kW Anschlußwert entfielen 4,16 kWh (3,29 i. V.). Als Meßziffer gegen den Monatsdurchschnitt von 1925 ergibt sich 107,88, gegen den gleichen Monat des Vorjahres 119,20.

GEWERBLICHER RECHTSSCHUTZ.

Zwischennachricht für Zahlung von Jahresgebühren. — Nach Ablauf der Fälligkeit der Jahres-, Verlängerungs- bzw. Erneuerungsgebühren für Patente, Gebrauchsmuster und Warenzeichen ist bekanntlich eine letzte unverlängerbare Monatsfrist zur Zahlung mit einem 10prozentigen Zuschlag im Gesetz vorgesehen, die durch eine Benachrichtigung des Patentamtes in Lauf gesetzt wird. Das Patentamt ist nun seit Anfang 1926 in Rücksicht auf die schwierige wirtschaftliche Lage dazu übergegangen, die Inhaber von Patenten, Gebrauchsmustern und Warenzeichen vor der Zustellung dieser Benachrichtigung davon zu verständigen, daß die Zeit hierfür herangekommen ist.

¹⁾ Vgl. ETZ 1927, S. 622.

²⁾ Wirtsch. u. Stat. Bd. 7, 1927, S. 418.

In dieser Zwischennachricht werden die Schutzrechtsinhaber darauf hingewiesen, daß bei Beibringung genügender Gründe die Absendung des endgültigen Bescheids auf einige Zeit hinausgeschoben werden kann. Da diese Möglichkeit zur Hinausschiebung der Zahlungsfrist, soweit Gebrauchsmuster und Warenzeichen in Frage kamen, nach einer Mitteilung des Patentamtes im „Blatt für Patentwesen“ 1927, S. 107, wenig in Anspruch genommen worden ist, wird das Patentamt ab 1. VI. 1927 diese Zwischenbenachrichtigung bei Gebrauchsmustern und Warenzeichen weglassen und für diese nur noch die unmittelbar die Monatsfrist in Gang setzende Nachricht zustellen. Für Patente verbleibt es aber einweilen noch bei der jetzigen Praxis der Absendung einer Zwischenbenachrichtigung.

Neuer Zusatz zum Warenbezeichnungsgesetz in England. — Mit dem 16. XII. 1926 ist in England ein neues Merchandise Marks Act in Kraft getreten, das eine Art Rahmengesetz darstellt, auf Grund dessen noch Ausführungsverordnungen erlassen werden sollen. Das Gesetz verbietet grundsätzlich den Verkauf, das Schaustellen und Anpreisen importierter Waren, die den Namen oder die Handelsmarke oder eine diese vortäuschende Angabe eines in Großbritannien ansässigen Fabrikanten oder Kaufmanns oder den Namen eines Ortes oder Distrikts in Großbritannien tragen, sofern nicht diesen Angaben ein Ursprungskennzeichen beigefügt ist. Von diesem Erfordernis kann das Board of Trade Ausnahmen gewähren, falls britische Handelsinteressen dies erfordern. Unter dieses Verbot fallen nicht Umschließungen, Etiketts, Rollen o. dgl., in und mit denen britische Waren gehandelt werden, wenn die Anbringung des britischen Namens oder der Handelsmarke im Einverständnis mit dem rechtmäßigen Fabrikanten oder Kaufmann dieser Ware erfolgt. Ferner unterliegen Einfuhrwaren, die keinen britischen Namen oder keine britische Handelsmarke tragen, in der Regel nicht dem Bezeichnungszwang, der nur auf Antrag britischer Interessenten hin für einzelne Warengattungen vorgeschrieben werden kann. Doch ist hierfür ein umständliches und schwieriges Verfahren — Einsetzung eines Ausschusses durch die Regierung, Genehmigung durch die beiden Parlamente — vorgesehen, das wohl eine Gewähr für nicht allzu leichtfertige Einführung des Markierungszwanges geben dürfte. Als Ursprungskennzeichen würde je nach Wahl das Wort „Foreign“ bei den im fremden Lande hergestellten Waren bzw. das Wort „Empire“ bei den in britischen Kolonien hergestellten Waren oder statt dessen eine genaue Angabe des Landes der Herstellung anzubringen sein. In allen Fällen soll aber die Angabe deutlich angebracht werden. Das Gesetz scheint an und für sich Möglichkeiten zu recht unangenehmen Belästigungen zu geben. Es wird jedoch abzuwarten sein, ob die Ausführungsverordnungen diesen Befürchtungen Recht geben werden.

„Patentverwertung in Amerika.“ — In der Zeitschrift „Amerika-Handel“ der Amerikanischen Handelskammer in Deutschland Nr. 4 vom April 1927, S. 52, hat F. Burcharth, Mitglied des Direktoriums der Kammer, unter obigem Titel eine sehr beachtliche Zusammenstellung wichtiger Gesichtspunkte mitgeteilt, die bei der Verwertung von Patenten in Amerika berücksichtigt werden müssen. Die Darstellung geht von der Praxis des Patentamtes aus und enthält ferner nützliche, kaufmännisch-praktische Winke. Einzelne Fachzeichnungen sind wörtlich aus dem Amerikanischen entnommen, wie z. B. „Validitätsnachweis“, „Invaliditätsklage“, „intensive Validitätserhebung“, „Dementalität“ usw., wodurch das Verständnis für Laien leider erschwert werden dürfte.

Patentanwalt Dipl.-Ing. H. Herzfeld I, Berlin.

VEREINSNACHRICHTEN.

EV

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an seine Geschäftsstelle, Berlin W 85, Potsdamer Str. 118 a II, Fernsprecher Amt Kurfürst Nr. 9697, zu richten. Zahlungen an Postscheckkonto Berlin Nr. 13302.

Sitzung

am 24. Mai 1927 in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Anwesend rund 450 Personen.

Vorsitz: Herr Dr.-Ing. E. h. K ö t t g e n.

Vorsitzender: Ich eröffne die Sitzung und heiße Sie willkommen. Gegen den Bericht über die ordentliche

Sitzung am 26. April 1927 sind Einwendungen nicht erhoben worden. Der Bericht gilt somit als festgestellt. Es liegen 23 Neuanmeldungen vor; eine Liste ist hier ausgelegt.

Mit der heutigen Sitzung schließen unsere Tagungen für die vergangene Winter- und Frühjahrsperiode; die nächste ordentliche Sitzung findet erst am 27. September statt.

Im Fachausschuß für Installationstechnik wird noch am 31. Mai Herr Dipl.-Ing. Schmidt aus Mannheim-Neckarau sprechen über „Neues aus der deutschen Installationstechnik“.

Dann erinnere ich nochmals daran, daß am Sonnabend, dem 28. Mai, eine Besichtigung der Städtischen Wasserwerke Müggelsee — zugleich Ausflug mit Damen — statt-

findet. Das Programm ist in der Elektrotechnischen Zeitschrift bekanntgegeben.

Wir kommen nun zum zweiten Punkt der Tagesordnung: Neuregelung des Vertragsverhältnisses zwischen EV und VDE. Das Vertragsverhältnis des Elektrotechnischen Vereins zum Verband Deutscher Elektrotechniker ist bisher durch zwei Verträge geregelt, und zwar durch einen ersten Vertrag vom 15. Dezember 1908 betr. den Anteil an der Elektrotechnischen Zeitschrift, und durch den Vertrag vom 27. Januar 1914. Dieser Vertrag ist, weil er gemeinsame Verhältnisse behandelt, in ähnlicher Weise, aber nicht identisch mit den übrigen bestehenden Elektrotechnischen Vereinen und Gesellschaften abgeschlossen worden. Beide Verträge laufen am 31. Dezember 1928 ab. Ihre Kündigung hätte vertragsmäßig bis Ende Dezember 1926 erfolgen müssen. Der Vertrag vom 15. Dezember 1908, also der bezüglich der ETZ, ist weder von uns noch vom Verband gekündigt worden und verlängert sich infolgedessen stillschweigend um weitere zehn Jahre. Der bisherige Anteil an der Elektrotechnischen Zeitschrift ist uns daher gesichert. Ich bemerke, daß, nachdem der Überschuß der ETZ entsprechend den zur Zeit noch bestehenden Abmachungen mit der Verlagsfirma Springer hälftig geteilt ist, der Verband von der einen Hälfte 75 % und wir 25 % erhalten. Der Vertrag vom 15. Dezember 1908 zwischen der Verlagsbuchhandlung Julius Springer einerseits und dem Verband und dem Elektrotechnischen Verein andererseits endet mit Dezember 1928 automatisch; die Elektrotechnische Zeitschrift geht dann vertragsmäßig in das Eigentum des Verbandes und des Elektrotechnischen Vereins über. In welcher Weise die gemeinsame Übernahme erfolgen wird, wird von beiden Teilen, also vom Verband und vom Elektrotechnischen Verein, rechtzeitig erwogen werden. Wir werden dann, sobald die Arbeiten weiter gediehen sind — wir haben noch bis Ende 1928 Zeit —, Ihnen darüber Bericht erstatten und den erforderlichen Vertrag zur Genehmigung vorlegen. Die Elektrotechnische Zeitschrift ist ja von unserem Verein im Jahre 1880 gegründet worden; später ist dann der Verband mit seinen umfangreichen Arbeiten eingetreten.

Was nun den von den Elektrotechnischen Vereinen, also auch von uns mit dem VDE abgeschlossenen Vertrag vom 27. Januar 1914 betrifft, so hat zunächst der Vorstand des VDE mit unserer Zustimmung die Kündigung bis Ende Dezember 1927 verlängert. Inzwischen haben Besprechungen und Erörterungen wegen Abschließung eines neuen Vertrags stattgefunden, und zu einem Vertragsentwurf geführt, der im großen und ganzen inhaltlich dem zur Zeit noch gültigen Verträge entspricht. Für uns treten grundlegende Änderungen in dem neuen Wortlaut nicht ein. Der neue Wortlaut ist jedoch in gewissen Punkten redaktionell verbessert worden. Dann ist angestrebt worden, dem Verträge zwischen dem VDE und uns denselben Wortlaut zu geben wie den Verträgen zwischen dem VDE und den anderen Elektrotechnischen Vereinen im Reiche. Der springende Punkt bei diesen Verträgen ist natürlich die Verteilung des Beitrags, der zur Zeit für persönliche Mitglieder 30.— RM beträgt und für den VDE, den EV bzw. die Elektrotechnischen Vereine im Reich bestimmt ist. In dem letzten Abkommen mit dem Verband war folgendes festgesetzt: wir tragen die Kosten der Elektrotechnischen Zeitschrift selbst; der Rest wird hälftig zwischen dem Verband und uns geteilt. Diese Formel ist jetzt nur redaktionell geändert worden, indem gesagt worden ist: 37 % der Beiträge werden an den Verband abgeführt. Das ist geschehen, um eine Übereinstimmung mit den übrigen Verträgen herbeizuführen; denn während wir die Zeitschrift selbst bezahlen, bezahlt sie der Verband für die anderen Vereine. Die ETZ kostet zur Zeit etwa 8.— RM. Wenn man den Rest — RM 30 abzüglich RM 8 — hälftig aufteilt, kommt man zu 37 % von RM 30.—. Das kommt also auf dasselbe hinaus. Weiteres ist nicht zu sagen. Inhaltlich ist unser Vertragsverhältnis also dasselbe geblieben; ebenso unsere Einnahmen.

Diesem Vertrag muß auf der Verbandsitzung in Kiel, die Ende Juni stattfindet, von unseren Vertretern zugestimmt werden. Sitzungsgemäß müssen wir die Zustimmung der ordentlichen Vereinsversammlung haben. Ich darf wohl annehmen, daß die Herren damit einverstanden sind, daß der Vorstand bzw. unsere Vertreter in Kiel zustimmen. — Es erhebt sich kein Widerspruch, dann ist die Zustimmung damit ausgesprochen. —

Nach diesen geschäftlichen Angelegenheiten kommen wir zu dem Vortrage des Herrn Dr. Skaupy über das Thema:

„Der elektrische Lichtbogen zwischen Wolfram Elektroden und seine technische Anwendung“. Ich bitte Herrn Dr. Skaupy, das Wort zu nehmen.

Herr Dr. Skaupy hält den von Beifall begleiteten Vortrag, an den sich eine Aussprache anschließt. Der Vortrag und die Aussprache werden demnächst in der ETZ erscheinen.

Mit Worten des Dankes an den Vortragenden schließt der Vorsitzende die Versammlung.

Neuanmeldungen zum Elektrotechnischen Verein E. V.

Aldendorff, Fritz, Zivilingenieur, Berlin.
 Bertschmann, Jakob, Depotchef, Samaden (Schweiz).
 Doebeke, Willi, Physiker, Berlin.
 Enders, Karl, Ingenieur, Gau-Weinheim.
 Fey, Martin, Elektroingenieur, Diez.
 Gohr, Rudolf, stud. rer. techn., Bln.-Charlottenburg.
 Herfort, Günther, Ingenieur, Bln.-Friedenau.
 Jordan, Hans, Dr., Dipl.-Ing., Berlin.
 Jordan, Helmut, Dipl.-Ing., Bln.-Friedenau.
 Karplus, Walter, Dipl.-Ing., Direktor, Bln.-Friedenau.
 Kegel, Anton, Ingenieur, Bln.-Wilmersdorf.
 Klinke, Günther, Elektrotechniker, Bln.-Oberschöneweide.
 Klunkhammer, H. A. W., Dipl.-Ing., Hengelo (Niederlande).
 Möbus, Walter, Student, Bln.-Charlottenburg.
 Philipp, Walter, Dipl.-Ing.
 Radwaner, Wilhelm, Elektro-Ingenieur, Berlin.
 Said, Hussein, Chef-Assistent-Ingenieur, Zamalek, Cairo.
 Salomon, Carl, stud. rer. techn., Nauen.
 Schenfer, Claudius, Professor, Moskau.
 Tomczak, Johann, Dipl.-Ing., Bln.-Charlottenburg.
 von der Trappen, Eberhard, Dipl.-Ing., Bln.-Charlottenburg.
 Verband deutscher Elektro-Installations-Firmen E. V., Bezirks-Verein
 Mark Brandenburg E. V., Berlin W 35, Potsdamer Str. 27 b.
 Vulcan-Fibre-Fabrik Martin Schmid, Berlin W 57, Bülowstr. 66.

Elektrotechnischer Verein E. V.

Der Generalsekretär:

Dr. Schmidt.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin W 57, Potsdamer Str. 68.

Fernspr.: Amt Kurfürst Nr. 9320 u. 9306.

Zahlungen an Postscheckkonto Nr. 213 12.

XXXII. Jahresversammlung des VDE in Kiel vom 30. Juni bis 3. Juli 1927.

Zeitplan für sämtliche Veranstaltungen.

Donnerstag, den 30. Juni:

- vorm. 11 Uhr: Vorstandssitzung im Magistratsitzungs-saal — Rathaus;
- nachm. 3½ Uhr: Ausschusssitzung im Stadtverordneten-saal — Rathaus;
- abds. 8 Uhr: Begrüßung im Stadttheater und Bewirtung in den Ratsräumen (mit Damen).

Freitag, den 1. Juli:

vorm. 9 Uhr:

I. Verbandsversammlung im Stadttheater.

1. Eröffnungsansprache des Vorsitzenden.
2. Begrüßungen.
3. Vortrag des Staatssekretärs Dr.-Ing. E. h. Feyerabend, Berlin: „50 Jahre Fernsprecher in Deutschland“.
4. Geschäftliches:
 - a) Auszug aus dem Bericht des Generalsekretärs über die Arbeiten seit der letzten Jahresversammlung (der ausführl. Bericht erscheint vor d. Jahresversammlung i. d. ETZ);
 - b) Anträge und Einsetzung neuer Kommissionen;
 - c) Satzungsänderungen;
 - d) Wahlen zum Vorstand und Ausschuß;
 - e) Ortsbestimmung der nächsten Jahresversammlung.

nachm. 2½ Uhr:

1. Fachberichte in Gruppen. } Näheres i. d.
- nachm. 3 Uhr: } Techn. Besichtigungen. } Teiln.-Karte.
2. Techn. Besichtigungen. }
- abds. 8 Uhr: Zwangloses Zusammensein.

Sonntag, den 2. Juli:

vorm. 9 Uhr:

II. Verbandsversammlung im Stadttheater.

Vorträge:

1. Dir. Dr. Ruths, Stockholm: „Spitzen- deckung in Großkraftwerken“.
2. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. E. Reichel, Charlottenburg: „Hydraulische Speicherung“.
3. Reg.-Baumstr. Berdelle, Berlin: „Spitzen- deckung und Belastungsausgleich durch elek- trische Speicherbatterien“.

4. Obering. Gercke, Augsburg: „Spitzen-
deckung (in Großkraftwerken) mit Groß-
dieselmotoren“.

5. Aussprache.
nachm. 2½ Uhr:

1. Fachberichte in Gruppen. } Näheres i. d.
nachm. 3 Uhr: } Teiln.-Karte.

2. Techn. Besichtigungen. }
abds. 8 Uhr: Gemeinsames Essen in der „Waldwiese“
(mit Damen).

Sonntag, den 3. Juli:

vorm. 10 Uhr: Seefahrt nach näheren Angaben.

Verband Deutscher Elektrotechniker
zugleich im Namen des Ortsausschusses Kiel.

Der Vorsitzende: Der Generalsekretär:

Dr.-Ing. E. h. Craemer. P. Schirp.

Bekanntmachung.

Betr. Jahresversammlung des VDE.

Das ETZ-Sonderheft zur Jahresversammlung Nr. 26
vom 30. Juni 1927 enthält die in der ersten und zweiten
Verbandsversammlung zu haltenden Vorträge.

Interessenten können Fahnenabzüge zu den oben-
genannten Vorträgen von unserer Geschäftsstelle beziehen.

Kommission für Hochspannungsschaltgeräte.

(Schluß von S. 819)

§ 40.

Für Einphasenstrom sind die Prüfausschaltleistungen
und Kurzschlußausschaltleistungen gegenüber den Wer-
ten für Drehstrom von 50 Hertz nach Maßgabe der Tafel 3
zu verringern. Die Verhältniszahlen gelten für alle Öl-
schalter.

Tafel 3.

Polzahl	Stromart	Frequenz in Hertz	Ausschaltleistung in %
2	Einphasenstrom	50	100
2	„	16⅔	60
1	„	50	50
1	„	16⅔	30

§ 41.

Die Einschaltfestigkeit der Reihenölschalter muß
der Wirkung des Kurzschlußstromes nach Tafel 4 ge-
wachsen sein:

Tafel 4.

Nennstrom in A	Größter Stoßkurzschlußstrom in A
200	$\sqrt{2} \times 10\,000$
350	$\sqrt{2} \times 15\,000$
600	$\sqrt{2} \times 20\,000$
1000 und mehr	$\sqrt{2} \times 30\,000$

§ 42.

Bei der Reihe 1 sind bis zu 3000 A Kurzschlußaus-
schaltstrom Ölschalter für Nennströme von mindestens
60 A, bei Reihe 1 über 3000 A Kurzschlußausschaltstrom
und bei den anderen Reihen sind Ölschalter für Nenn-
ströme von mindestens 200 A zu verwenden.

Abweichende Bestimmungen für Ausläuferschalter
siehe §§ 64 bis 66.

§ 43.

Falls Schutzschalter mit Widerständen verwendet
werden, müssen die Schutzwiderstände die Einschaltung
bei Kurzschluß während mindestens 2 s vertragen.

Ölschalter mit Handeinschaltung und selbsttätiger
Auslösung müssen so eingerichtet sein, daß sie durch das
Betätigungsorgan bei selbsttätiger Auslösung in keiner
Stellung festgehalten werden können.

Schutzschalter mit Handeinschaltung sollen schnell
eingeschaltet werden.

§ 44.

Ölschalter mit selbsttätiger Auslösung müssen mit
einem Energiespeicher versehen sein, der bei selbsttätiger
Auslösung in jeder Stellung und bei Versagen der Ver-
klinkung in der Einschaltstellung ein sicheres Ausschalten
gewährleistet.

§ 45.

Ölschalter müssen Einrichtungen zum Ablassen des
Öles haben, wenn das Gewicht des Ölbehälters mit Öl
größer als 30 kg ist.

Bei Ölkesseln für mehr als 500 kg Fassungsvermögen
muß die Ablaßeinrichtung die vollkommene Entleerung
der Kessel ermöglichen.

Ölschalter sind mit einer Einrichtung zu versehen,
die das Vorhandensein des ordnungsmäßigen Ölstandes
erkennen läßt.

§ 46.

Holz, Hartpapier und ähnliche Faserstoffe sind als
Isoliermittel bei Ölschaltern in unmittelbarer Verbindung
mit spannungsführenden Teilen nur zulässig, wenn sie so
behandelt sind, daß das notwendige Isoliervermögen
dauernd gewährleistet ist, und wenn sie dem Einfluß des
Lichtbogens soweit entzogen sind, daß eine Gefährdung
der Isolation von Phase zu Phase oder von Phase nach
Erde nicht auftritt.

§ 47.

Entsprechend § 11f. der Errichtungsvorschriften
müssen die Schalterstellung und Einschalttrichtung er-
kennbar sein.

Die Schalterstellung muß auch von der Rückseite
erkennbar sein.

§ 48.

Die Schalter müssen eine Vorrichtung zum Ausgleich
der bei bestimmungsgemäßer Verwendung in ihnen auf-
tretenden Drucksteigerungen haben, oder sie müssen so
eingesetzt sein, daß sie diese schadlos aushalten. Bei
Ölschaltern mit oberen Anschlüssen sind Öffnungen an
der Oberseite des Deckels, die ein Austreten größerer
Gasmengen nach oben gestatten, nicht zulässig.

§ 49.

Bei Ölschaltern für Nennströme von mehr als 1000 A
aufwärts sind in die Zuleitungen elastische Glieder ein-
zubauen, welche eine mechanische Beanspruchung der
Bolzen oder Schienen der Ölschalter durch die Zuleitun-
gen verhindern.

§ 50.

Meldesalter an Ölschaltern müssen eine dauernde
Belastung mit 10 A vertragen.

Meldesalter für die Einschaltstellung sind am
Schalter selbst anzubringen und dürfen erst dann in
Tätigkeit treten, wenn der Schaltweg in den Hauptkon-
takte bis zur Hälfte zurückgelegt ist.

Meldesalter für Ausschaltstellung dürfen erst dann
in Wirksamkeit treten, wenn der Öffnungsweg der Schal-
ter-Schaltstücke zu drei Vierteln zurückgelegt ist.

Bei Mehrkesselölschaltern muß jeder Einzelschalter
seine eigenen Meldeschalter (für Ein- und Aus-Stellung)
besitzen, und diese müssen so geschaltet sein, daß die be-
treffenden Signale erst dann erscheinen, wenn in allen
Einzelschaltern die Schaltwege nach vorstehenden Bestim-
mungen zurückgelegt sind.

§ 51.

Bei Primärauslösern (§ 13) mit Hauptschlußwicklung
gelten folgende Stromwerte als normal:

6, 10, 15, 25, 35, 60, 100, 200, 350, 600, 1000 A.

Wicklungen für weniger als 6 A Auslösernennstrom sind
unzulässig.

Die Auslöser müssen zwischen dem 1,4- und 2fachen
Nennstrom einstellbar sein.

Es kann nicht verlangt werden, daß die Wicklungen
einen höheren als den Auslösernennstrom dauernd aus-
halten.

Primärauslöser mit Hauptschlußwicklung müssen bis
zur selbsttätigen Ausschaltung Kurzschlußströme aus-
halten, entsprechend einem Dauerkurzschlußstrom gleich dem
120fachen Auslösernennstrom bei unverzögerter Aus-
lösung.

75fachen Auslösernennstrom bei abhängig verzögerter
Auslösung,
 $\frac{60}{\sqrt{t}}$ fachen Auslösernennstrom bei unabhängig oder be-
grenzt abhängig verzögerter Auslösung, wobei
t die Auslösezeit in s bedeutet.

Sind kleinere Werte des Auslösernennstromes, als
nach obigen Verhältniszahlen sich aus dem Dauerkurz-
schlußstrom ergeben, erforderlich, so sind Sonderkon-
struktionen zu verwenden.

Für den Einstellstrom und die Einstellzeit muß eine
Anzeigevorrichtung vorhanden sein. Der Auslösefehler
(§ 31) darf nicht mehr als $\pm 7,5\%$ betragen.

Die einstellbaren Auslösezeiten bei unabhängigen und die einstellbaren Grenzzeiten bei begrenzt abhängigen Auslösungen müssen bei Auslösezeiten bis zu 8 s mit einem Spiel von $\pm 0,5$ s, bei Auslösezeiten von mehr als 8 s mit einem Spiel von ± 1 s eingehalten werden, wobei vorausgesetzt ist, daß die Messungen an neuen Primärauslösern vorgenommen werden. Für abhängige Auslösungen und den abhängigen Teil der Auslösecharakteristik begrenzt abhängig verzögerter Auslösungen werden Vorschriften nicht gemacht.

Primärauslöser mit Verzögerung der Auslösung müssen ohne auszulösen in die Anfangstellung zurückgehen, wenn innerhalb zweier Drittel der Auslösezeit der Strom auf den Wert des Nennstroms zurückgeht.

Primärauslöser in Luft für Stromstärken bis 350 A müssen mit einer Überbrückung durch Widerstände oder Kondensator versehen sein.

§ 52.

Bei Sekundärrelais (§ 16) mit Hauptschlußwicklung gilt 5 A als sekundärer Auslösernennstrom. Es kann nicht verlangt werden, daß die Wicklung einen höheren Strom als den Auslösernennstrom dauernd aushält.

Sekundärrelais mit Hauptschlußwicklung müssen bis zur selbsttätigen Ausschaltung Kurzschlußströme aushalten, entsprechend einem Dauerkurzschlußstrom gleich dem 50fachen Auslösernennstrom bei unverzögerter Auslösung, 40fachen Auslösernennstrom bei abhängig verzögerter Auslösung, $\frac{30}{\sqrt{t}}$ -fachen Auslösernennstrom bei un-

abhängig oder begrenzt abhängig verzögerter Auslösung, wobei t die Auslösezeit in s bedeutet.

Sind kleinere Werte des Auslösernennstroms als nach obigen Verhältniszahlen, die sich aus dem Dauerkurzschlußstrom ergeben, erforderlich, so sind Sonderkonstruktionen zu verwenden.

Für den Einstellstrom und die Einstellzeit muß eine Anzeigevorrichtung vorhanden sein. Der Auslösefehler darf nicht mehr als 5 % des Einstellstroms betragen.

Die einstellbaren Auslösezeiten bei unabhängigen und die einstellbaren Grenzzeiten bei begrenzt abhängigen Auslösungen müssen mit einem Spiel von $\pm 0,4$ s eingehalten werden. Für abhängige Auslösungen und den abhängigen Teil der Auslösecharakteristik begrenzt abhängig verzögerter Auslösungen werden Vorschriften nicht gemacht.

Sekundärrelais mit Verzögerung der Auslösung müssen ohne auszulösen in die Anfangstellung zurückgehen, wenn innerhalb zweier Drittel der Auslösezeit der Strom auf 75 % des Einstellstromes zurückgeht.

§ 53.

Elektrisch betätigte Einschaltvorrichtungen müssen noch bei einer Betätigungsspannung wirken, die von ihrem Nennwert um +10 oder -15 % abweicht.

§ 54.

Auslöser für Fernbetätigung müssen noch bei einer Betätigungsspannung wirken, die von der Auslösernennspannung um +10 und -25 % abweicht.

§ 55.

Auslöser mit Spannungrückgangsauslösung müssen im Einschaltzustand verbleiben, wenn die Spannung auf 60 % der Auslösernennspannung zurückgeht. Sinkt die Spannung unter 35 % der Auslösernennspannung, so muß die Auslösung erfolgen.

§ 56.

Das Öl muß den Regeln des VDE über Schalteröle entsprechen.

C. Trennschalter.

§ 57.

Trennschalter sind nur für Nennstromstärken von mindestens 200 A zulässig.

Ausnahmen für Ausläuferschalter siehe § 64.

§ 58.

Trennschalter müssen so gebaut sein, daß die vollzogene Unterbrechung an allen Trennmessern zuverlässig erkennbar ist.

Kriechströme über die Isolatoren müssen durch eine geerdete Stelle abgeleitet werden.

§ 59.

Trennschalter unter Öl sind nur für Spannungen bis 6000 V zulässig. Die Trennstrecke muß der Schlagweite a der Tafel 2 (§ 37) (bei 6 kV 100 mm) entsprechen. Bei Trennschaltern unter Öl muß die Stellung jedes Messers erkennbar sein.

§ 60.

Bei Verwendung von einpoligen Trennschaltern mit Meldeschaltern muß jeder Pol einen solchen erhalten. Der Meldeschalter darf dann erst arbeiten, wenn der Unterbrechungsweg des Trennschalters 80 % der Schlagweite a der Tafel 2 (§ 37) erreicht hat.

Der Meldeschalter muß eine dauernde Belastung mit 10 A aushalten können.

D. Freiluftschaltgeräte.

Außer den Bestimmungen §§ 34, 35, 38 gelten für Freiluftschaltgeräte noch die folgenden:

§ 61.

Bei Freiluftschaltgeräten sind nur Schaltstücke für mindestens 200 A zulässig.

§ 62.

Kittstellen zwischen Metall und Isolatoren an Freiluftschaltgeräten müssen mit einem Schutzanstrich gegen Eindringen von Feuchtigkeit versehen sein.

§ 63.

Durch den Zug der Freileitungen dürfen Anschlußkontakte überhaupt nicht, die sie tragenden Isolator-konstruktionen nicht auf Biegung beansprucht werden.

E. Ausläuferschaltgeräte.

§ 64.

Ausläuferschalter sind für den Einbau an solchen Stellen bestimmt, in denen keine höhere Dauerkurzschlußstromstärke entstehen kann, als in Tafel 5 § 65 angegeben ist, und an denen der Stoßkurzschlußstrom den Dauerkurzschlußstrom nicht erheblich übersteigt.

Für Ausläuferschalter gelten die Bestimmungen der §§ 33 bis 60, soweit sie in folgendem nicht abgeändert sind.

Die Schaltstücke von Ausläuferschaltern sind für mindestens 60 A Nennstrom zu bemessen.

§ 65.

Höchste Nennleistung und zulässige Dauerkurzschlußstromstärke sind aus Tafel 5 zu entnehmen.

Sofern die Schalter mit Auslösern versehen sind, gelten folgende Abänderungen:

Tafel 5.

Reihe	kV	Höchster Auslösernennstrom in A	Höchste Dauerkurzschlußstromstärke in A	Höchste Nennleistung kVA
10	6	25	400	250
10	10	25	300	400
20	15	15	250	400
20	20	10	200	350
30	30	6	200	300

§ 66.

Für die Auslöserskalen dieser Schalter gilt Tafel 6.

Tafel 6.

Nennstrom	Auslöserskala
6 A	8,4—12 A
10 „	14 —20 „
15 „	21 —30 „
25 „	35 —50 „

F. Prüfung.

§ 67.

Für Hochspannunggeräte gelten sowohl für geerdeten als auch für isolierten Sternpunkt des Netzes folgende Prüfspannungen:

Tafel 7.

Reihe	Nennspannung kV	Prüfspannung kV	Reihe	Nennspannung kV	Prüfspannung kV
1	1	10	30	30	86
3	3	26	45	45	119
6*)	6	33	60	60	152
10	6 und 10	42	80	80	196
20	15 und 20	64	100	100	240

*) Reihe 6 gilt nur für gehaspelte Hochspannunggeräte (vgl. § 37).

Für Geräte über 100 bis 200 kV gilt als Prüfspannung der Wert $2,2U + 20$ kV.

Trennschalter sind bei isolierter Aufstellung und bei einseitiger Erdung des Prüftransformators zwischen An-

fang und Ende der Pole mit der Prüfspannung $U_p = 3,3 U + 20$ kV zu prüfen.

Diese Prüfspannungen gelten auch für Erzeugerspannungen, die 15 % über den Nennspannungen liegen (§ 3).

Die Prüfdauer beträgt 1 min, bei Prüfungen nach § 69 5 min.

Bei mit Öl gefüllten Hochspannungsgeschäften und Stromwandlern darf bei Steigerung über die Prüfspannung hinaus ein Überschlag nur außen erfolgen.

Die Überschlagspannung muß mindestens 10 % über der Prüfspannung liegen.

Die Prüfspannung gilt sowohl bei 50 Hertz als auch bei Hochfrequenz (30 000 bis 50 000 Hertz). (Nähere Bestimmungen über die Hochfrequenz-Spannungsprüfung werden später erlassen.)

§ 63.

Wenn eine Abnahme in der Fabrik verlangt wird, muß jedes Hochspannungsgeschäft im betriebsfertigen Zustande bei 50 Hertz den in § 67 angegebenen Prüfspannungen je 1 min ausgesetzt werden. Hierbei darf weder ein Durchschlag noch ein Überschlag stattfinden. Die Spannung soll unter Verwendung einer Kugelfunkenstrecke mit vorgeschalteten Dämpfungswiderständen (rd. 1 Ω je V) nachgeprüft werden (siehe „Regeln für Spannungsmessung mit der Kugelfunkenstrecke in Luft“). Die Spannung soll allmählich bis zur Prüfspannung gesteigert werden.

§ 69.

Hochspannungsgeschäfte mit Durchführungen aus Faserstoff oder keramischem Werkstoff mit Vergußmasse oder Öl werden nach §§ 67 und 68, jedoch mit einer Prüfdauer von 5 min geprüft. Die Durchführungen dürfen nach dieser Prüfung keine örtlich begrenzten Erwärmungen zeigen.

§ 70.

Die in §§ 67 bis 69 angegebene Prüfung ist bei Ölschaltern

1. im eingeschalteten Zustande gegen Erde,
2. im ausgeschalteten Zustande gegen Erde,
3. im eingeschalteten Zustande Pol gegen Pol,
4. im ausgeschalteten Zustande gleichnamige Pole gegeneinander

vorzunehmen.

Bei Trennschaltern sinngemäß.

§ 71.

Bei Freiluftschaltern gilt die Prüfspannung bei unter 45° fallendem Regen von 3 mm Regenhöhe je min nach § 67 Tafel 7. Die Prüfdauer beträgt 1 min nach 5 min Vorbenetzung. Die Versuchsanordnung und die Leitfähigkeit des zu verwendenden Wassers müssen den Prüfbestimmungen für Freiluftisolatoren entsprechen.

§ 72.

Nebenschlußwicklungen von Auslösern und Wicklungen von Schaltern für Betätigung nach § 10 Ziffer 3 bis 5 werden bei einer Nennspannung von 50 bis 440; 500 bis 750 V mit einer Prüfspannung von 2000 2500 V 1 min lang gegen Körper geprüft. Einschaltmotoren sind nach den REM zu prüfen.

§ 73.

Ölschalter müssen mit ihrem zugehörigen Antrieb ein 500 maliges Ein- und Ausschalten ohne Strom und Spannung ertragen. Diese Prüfung kann nur als Modellprüfung verlangt werden. Der Ölschalter muß nachher ohne Nacharbeit betriebsfähig sein und die Spannungsprobe bestehen. Bei der Probe ist nach je 100maligem Schalten zu prüfen, ob der Schalter noch ordnungsmäßig die Ein- und Ausschaltstellung erreicht. Bei Schaltern mit Vorstufe ist besonders darauf zu achten, daß die Hauptschaltstücke in der Einschaltstellung zuverlässig geschlossen werden.

§ 74.

Ölschalter müssen die angegebene Nennauschaltleistung bei der nachstehenden Folge von Schaltvorgängen ausschalten können:

Ausschalten des Kurzschlusses,

3 min Pause,

Einschalten auf Kurzschluß und Ausschalten des Kurzschlusses,

3 min Pause,

Einschalten auf Kurzschluß und Ausschalten des Kurzschlusses.

Würde man den Schalter mit nur zwei aufeinanderfolgenden Einschaltungen und Ausschaltungen mit dazwischenliegender Pause von 2 min prüfen, wie es in manchen Län-

dern üblich ist, so ergäbe sich die Ausschaltleistung um etwa 1/2 größer. Die Nennauschaltleistung von Schaltern mit diesem Prüfzyklus, die ohne Berücksichtigung des Absinkens der Spannung nach § 27, Fußnote 1, bestimmt würde, wäre demnach das 1,6fache der Kurzschluß-Auschaltleistung nach diesen Normen.

Zwischen die Ausschaltung und Wiedereinschaltung muß eine Pause von mindestens 3 min gelegt werden. Der Stoß-Kurzschlußstrom darf dabei den Wert nach § 12 nicht übersteigen. Eine etwa vorhandene Verzögerung ist auf 0 sec einzustellen.

Nach dieser Beanspruchung dürfen die Schäden nur so groß sein, daß sie vom Betriebspersonal in kurzer Zeit ausgebessert werden können.

Diese Probe kann nach erfolgter Überholung im ganzen dreimal verlangt werden. Diese mehrfache Probe soll den Beweis bringen, daß die Leistungsgrenze der Schalter nicht erreicht ist.

G. Erwärmung.

§ 75.

Die Grenzwerte für die Erwärmung gelten unter der Voraussetzung, daß die Temperatur der umgebenden Luft 35°C nicht überschreitet.

§ 76.

Die Temperatur der umgebenden Luft ist bei der Prüfung in der Fabrik durch ein oder zwei Thermometer zu messen, die in etwa 1 m Entfernung von den Schaltgeräten ungefähr in Höhe der Mitte des Schaltgerätes anzubringen sind. Die Thermometer dürfen weder Luftströmungen noch Wärmestrahlungen ausgesetzt sein.

§ 77.

Die Erwärmung von Kupferwicklungen wird aus der Widerstandzunahme nach folgender Formel ermittelt:

$$\text{Erwärmung} = \frac{(235 + t_k) r}{100} - (t_L - t_k),$$

wobei bedeutet:

t_k = Temperatur der Wicklung im kalten Zustande in °C,

t_L = Lufttemperatur in °C,

r = % Widerstandzunahme.

§ 78.

Die höchstzulässigen Grenzwerte von Temperatur und Erwärmung sind in der Tafel 8 zusammengestellt:

Zu Reihe 1 bis 3: Das Öl von Schaltern, die längere Zeit in Betrieb sind, darf sich um 10°C mehr erwärmen, vorausgesetzt, daß sich die Schaltstücke in ordnungsmäßigem Zustande befinden.

Ist die Raumtemperatur höher als 35°C, so daß die Temperatur in Öl zu hoch wird, so müssen, insbesondere bei höheren Nennstromstärken, größere Schalter, als der betriebsmäßig auftretenden Nennstromstärke entspricht, verwendet werden.

§ 79.

Zur thermometrischen Temperaturmessung sollen Quecksilber- oder Alkoholthermometer verwendet werden. Widerstandspulen oder Thermoelemente sind ebenfalls zulässig, doch ist im Zweifelsfalle das Quecksilber- oder Alkoholthermometer maßgebend.

Es muß für möglichst gute Wärmeübertragung (insbesondere bei Schaltern über 2000 A, Widerständen) von der Meßstelle auf das Thermometer gesorgt werden. Bei Messung von Oberflächentemperaturen sind Meßstelle und Thermometer gemeinsam mit einem schlechten Wärmeleiter zu bedecken.

§ 80.

Geräte mit größerer Wärmeentwicklung (Schalter über 2000 A, Widerstände) müssen so eingebaut werden, daß durch angemessene Lüftung des Raumes eine genügende Abfuhr der Wärme gewährleistet wird.

II. Schilder und Bezeichnungen.

§ 81.

Zur Verkehrsbezeichnung der Hochspannungsgeschäfte ist in erster Linie die Reihe, sodann die Stromstärke zu verwenden.

§ 82.

Jeder Ölschalter muß ein Schild mit der Angabe der Reihe der Nennstromstärke in A, der Nennspannung in kV, der Nennauschaltleistung in kVA, der Nennfrequenz in Hertz, des Hersteller- oder Ursprungszeichens und der Fabrikationsnummer tragen.

Bei Schutzschaltern (§ 43) ist der Widerstand je Pol in Ohm anzugeben.

§ 83.

Auslöser mit Hauptstromwicklung müssen mit ihrem Auslöserennstrom, ihrer Nennfrequenz und den Stromstärken bezeichnet sein, zwischen denen sie einstellbar sind.

§ 84.

Auslöser mit Nebenschlußwicklung sind mit der Auslöserennspannung, solche für Wechselstrom auch mit der Nennfrequenz des Betätigungsstromes zu bezeichnen.

Tafel 8.

	I Geräteteil	II Grenz- temperatur	III Grenzer- wärmung	IV Meß- verfahren
		°C	°C	
1	Öl bei neuen Ölschaltern, gemessen in der oberen Ölschicht, wenn keine Wicklungen oder Sicherungen unter Öl vorhanden sind bis einschl. 2000 A Nennstrom	65	30	Thermo- meter
2	über 2000 A Nennstrom	75	40	
3	Öl bei neuen Ölschaltern, gemessen in der oberen Ölschicht, wenn Wicklungen oder Sicherungen unter Öl vorhanden sind, bis einschließlich 2000 A	75	40	"
4	Dauernd eingeschaltete Hauptschlußwicklungen bei Nennstrom. Drahtumhüllungen aus Faserstoff (Asbest ausgenommen), Papier, Baumwolle, Seide dürfen in Luft ungetränkt nicht verwendet werden	85	50	
5	Dauernd eingeschaltete Nebenschlußwicklungen bei Nennspannung, Drahtumhüllungen aus Faserstoff (Asbest ausgenommen), Papier, Baumwolle, Seide dürfen in Luft ungetränkt nicht verwendet werden	85	50	Wider- stand- zunahme nachREM (§ 41)
6	Zeitweise eingeschaltete Hauptschlußwicklungen nach 10maliger unmittelbar aufeinander folgender Betätigung bei normaler Betätigungsspannung (§ 29)	85	50	Thermo- meter
7	Zeitweise eingeschaltete Nebenschlußwicklungen nach 10maliger unmittelbar aufeinander folgender Betätigung bei normaler Betätigungsspannung (§ 29)	85	50	Wider- stand- zunahme nachREM (§ 41)

Kommission für Drähte und Kabel.

Zu dem in der ETZ 1927, Heft 13 und 14 veröffentlichten Entwurf zu Änderungen der „Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen“ sind mehrere Einsprüche eingegangen.

Die Kommission für Drähte und Kabel hat auf Grund dieser Einsprüche in dem Entwurf einige Änderungen vorgenommen, die nachstehend bekanntgegeben werden. Der Entwurf wird in der vorliegenden Fassung der Jahresversammlung in Kiel zur Beschlußfassung vorgelegt.

In den bisherigen „Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen“ waren isolierte Leitungen und Bleikabel gemeinsam behandelt. Die Vorschriften für diese beiden Leitungsarten werden künftig in zwei getrennten Arbeiten herausgegeben. Der Jahresversammlung in Kiel werden nur die Vorschriften für isolierte Leitungen vorgelegt. Die Herausgabe der „Vorschriften für Bleikabel“ ist in Vorbereitung. Neu eingeführt wird in beiden Arbeiten die Einteilung der Bestimmungen in Paragraphen.

2. Entwurf

der „Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen“.

Gültig ab 1. Januar 1928. Für die Verarbeitung gilt der 1. Januar 1929 als Einführungsstermin.

Inhalt.

I. Allgemeines.

§ 1. Allgemeine Kennzeichnung.

Der letzte Satz erhält folgenden Wortlaut:

„Beide Kennfäden müssen unmittelbar unter der inneren Beflechtung, bei Gummischlauchleitungen unter dem gemeinsamen Gummimantel eingelegt sein.“

§ 2. Beschaffenheit der Kupferleiter.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 3. Zusammensetzung der Gummihülle.

„Die Gummihülle der Leitungen muß nach Fertigstellung folgender Zusammensetzung entsprechen:

Mindestens 33,3 % Kautschuk, der nicht mehr als 6 % Harz enthalten darf, höchstens 66,7 % Zusatzstoff, einschließlich Schwefel. Von organischen Füllstoffen ist nur ein Gehalt an festem Paraffin bis zu einer Höchstmenge von 5 % gestattet. Das spezifische Gewicht der Gummihülle muß mindestens 1,5 sein.

Die Gummihülle der fertigen Leitung muß eine Festigkeit von mindestens 50 kg je cm² und eine Bruchdehnung von mindestens 250 % der Anfangslänge bei einer Meßlänge von 2 cm haben.“

§ 4. Verwendungsbereich.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 5. Unterscheidung der Adern von Mehrfachleitungen. Text wie im 1. Entwurf.

II. Bauart und Prüfung der Leitungen.

Leitungen für feste Verlegung.

§ 6. Gummierleitungen.

Die Stärke der Gummischicht für den Kupferquerschnitt 2,5 mm² wird in 0,9 mm geändert.

Sonstiger Text wie im 1. Entwurf.

§ 7. Sondergummierleitungen.

Die Mindestwandstärke der Gummihülle wird bei den Sondergummierleitungen für 15 000 V von 10 bis 300 mm² Kupferquerschnitt auf 7 mm, bei den Sondergummierleitungen für 25 000 V von 16 bis 300 mm² Kupferquerschnitt auf 10 mm erhöht.

Sonstiger Text wie im 1. Entwurf.

§ 8. Rohrdrähte.

Der zweite Absatz erhält folgenden Wortlaut:

„Bei Rohrdrähten muß die zum Ersatz dienende isolierende Hülle aus getränktem Papier, Bitumen⁵⁾ oder vulkanisiertem Gummi bestehen. Bei Mehrfachleitungen ist zum Ausfüllen Jute, Bitumen oder vulkanisierter Gummi zu verwenden. Falls die Hülle aus vulkanisiertem Gummi besteht, muß die verwendete Gummimischung mechanisch fest und widerstandsfähig sein und einen Rohgummigehalt von mindestens 33 1/3 % besitzen. Sie braucht jedoch nicht den Vorschriften über die Zusammensetzung der Gummihülle nach § 3 zu entsprechen. Falls der Metallmantel der Rohrdrähte aus Eisen besteht, ist er mit einem rost sicheren Überzug zu versehen, der entweder aus Blei (NRAP) oder Aluminium (NRAA) bestehen soll. Bei verbleiten Eisenbändern muß die Bleiaufgabe mindestens 3 g je dm² Oberfläche betragen.“

In die Tafel für den äußeren Durchmesser der Rohrdrähte werden die Angaben für 4 × 4 mm² Rohrdraht aufgenommen. Die Maße für den Außendurchmesser dürfen für diese Leitungsart nicht unter 13 und nicht über 14,5 mm liegen.

Statt des Wortes „aluminiumplattiert“ wird im § 8 überall gesetzt „mit Aluminium überzogen“.

§ 9. Bleimantelleitungen.

Hinter dem 2. Satz wird eingefügt:

„In diesem Falle ist das gummierte Band über dem zusätzlichen Gummimantel anzubringen.“

Der 1. Absatz erhält folgenden Zusatz:

„Bleimantelleitungen können auch mit einem Erdungsleiter (Nulleiter) versehen werden, der aus verzinnem Kupfer von gleichem Querschnitt wie die Hauptleiter bestehen muß. Die Erdungsleiter sind innerhalb des Bleimantels anzuordnen und mit den Hauptleitern zu versehen.“

⁵⁾ Unter Bitumen wird handelsüblich ein Gemisch von verschiedenen Asphalten verstanden, das unter Zusatz von Schwefel in der Hitze ähnlich wie Kautschuk vulkanisiert wird.

Die Tafel wird wie folgt geändert:

Kupferquerschnitt mm ²	Stärke des Bleimantels mm	äußerer Durch- messer NBU etwa mm	äußerer Durch- messer NBEU etwa mm
1,5	0,8	9	10
2,5	0,8	10	11
4	0,8	10,5	11,5
2 × 1,5	0,9	13	14
2 × 2,5	0,9	14,5	15,5
2 × 4	1	15,5	16,5
3 × 1,5	0,9	13,5	14,5
3 × 2,5	1	15,5	16,5
3 × 4	1	16,5	17,5
4 × 1,5	0,9	14,5	15,4
4 × 2,5	1	16,5	17,5
4 × 4	1	17,5	18,5

§ 10. Panzeradern.

Text wie im 1. Entwurf.

Leitungen für Beleuchtungskörper.

§ 11. Fassungsadern.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 12. Pendelschnüre.

Text wie im 1. Entwurf.

Leitungen zum Anschluß ortsveränderlicher Stromverbraucher.

§ 13. Gummiaderschnüre.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 14. Leichte Anschlußleitungen.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 15. Werkstattschnüre.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 16. Leichte Gummischlauchleitungen.

„..... Die Kupferseele ist mit Baumwolle besponnen und mit einer vulkanisierten Gummihülle von 0,5 mm Wandstärke umgeben.

Zwei oder mehr solcher Adern sind zu verseilen und mit Gummi so zu umpressen, daß alle Hohlräume ausgefüllt sind, und der Gummimantel an der schwächsten Stelle mindestens 0,8 mm stark ist. Über der gemeinsamen Gummihülle kann eine Beflechtung aus Baumwolle, Seide oder dgl. angebracht werden.“

§ 17. Mittlere Gummischlauchleitungen.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 18. Starke Gummischlauchleitungen.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 19. Sonderschnüre.

Text wie für Spezialschnüre im 1. Entwurf.

§ 20. Hochspannungsschnüre.

Text wie im 1. Entwurf.

§ 21. Biegsame Theaterleitungen.

Der letzte Absatz erhält folgenden Wortlaut:

„Theaterleitungen müssen im trockenen Zustande ½ Stunde lang einer Prüfung von 4000 V Wechselspannung Ader gegen Ader widerstehen können.“

§ 22. Leitungstrossen.

Der 4. und 5. Absatz erhalten folgenden Wortlaut:

„Unterhalb der Umhüllung oder Bewehrung muß ein Schutzpolster aus feuchtigkeitsicherem Stoff angebracht werden. Die Kupferseele muß den gleichen Querschnitt wie die stromführenden Leiter haben.“

III. Belastungstafel für gummiisolierte Leitungen.

Quer- schnitt mm ²	Höchste dauernd zulässige Strom- stärke ⁷⁾ für jeden Leiter in A	Quer- schnitt mm ²	Höchste dauernd zulässige Strom- stärke ⁷⁾ für jeden Leiter in A
0,5	7,5	70	200
0,75	9	95	240
1	11	120	280
1,5	14	150	325
2,5	20	185	380
4	25	240	450
6	31	300	525
10	43	400	640
16	75	500	760
25	100	625	880
35	125	800	1050
40	160	1000	1250

Bei aussetzendem Betriebe ist die zeitweilige Erhöhung der Belastung über die obigen Werte zulässig, sofern dadurch keine größere Erwärmung als bei der der Belastungstafel entsprechenden Dauerbelastung entsteht.“

⁷⁾ Bei Auswahl der Sicherung ist § 20 der Errichtungsvorschriften zu beachten.

Die Kommission für Drähte und Kabel hat in der ETZ 1927, Seite 25, einen Entwurf zu

„Vorschriften für die Bewertung und Prüfung von Vergußmassen für Kabelzubehörteile“

veröffentlicht. Auf Grund der eingegangenen Einsprüche werden einige Änderungen vorgenommen, die nachstehend bekanntgegeben werden. Der Entwurf wird mit den nachstehenden Änderungen der Jahresversammlung in Kiel zur Beschlußfassung vorgelegt.

2. Entwurf.

Änderungen der „Vorschriften für die Bewertung und Prüfung von Vergußmassen für Kabelzubehörteile“.

§ 4 f: Der Tropfpunkt nach Ubbelohde muß mindestens betragen bei Masse:

- A. 65 °C.
- B. 90 °C.
- C. 50 °C.
- D. 35 °C.

§ 4 i: Die Massen C und D müssen so beschaffen sein, daß nach dem Ausschmelzen oder Abbrühen die Farbe des Isolierpapieres noch erkennbar ist.

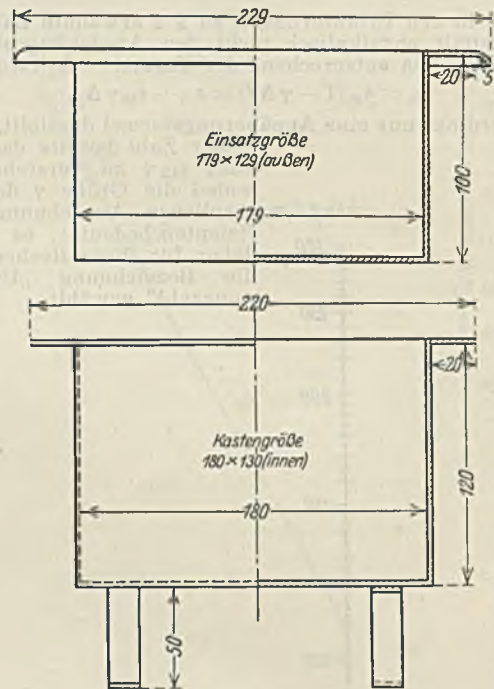


Abb. 2.

§ 5: Die Massen sind in Blechgefäßen zu liefern, auf denen Ursprungszeichen, VDE-Zeichen (soweit dieses erteilt ist) sowie die Verarbeitungstemperatur und das Volumengewicht (bis zur 2. Dezimale) deutlich klar angegeben sind.

§ 8: Untersuchung auf Glycerin und Zellpeche und auf wasserlösliche Salze.

Werden 25 g Masse mit 100 g destilliertem Wasser gekocht, keinen größeren Abdampfdruckstand als 0,2 % hinterlassen.

§ 9: Untersuchung auf wasserlösliche Säuren oder Basen.

Der 3. Satz wird wie folgt geändert: „..... müssen 2 Tropfen $\frac{n}{2}$ Natronlauge genügen.....“

§ 13: Untersuchung auf Haftfestigkeit.

Der letzte Satz des 2. Absatzes wird wie folgt geändert: „..... und wird, falls der Versuch bei 20 °C auszuführen ist, unmittelbar danach wie folgt geprüft.“

Ferner ist an dem Schluß des Paragraphen folgender Absatz hinzuzufügen:

„Wenn als Versuchstemperatur 0 °C vorgeschrieben ist, so werden die Proben, nachdem sie 3 bis 4 Stunden bei Zimmertemperatur geruht haben, in ein Zinkblechkästchen der in Abb. 2 dargestellten Dimensionen eingelegt. Das Kästchen ist imstande, 10 vorbereitete Streifen sowie ein Thermometer zum Zwecke der Temperaturkontrolle aufzunehmen und ist mit einem eingezogenen Deckel versehen. Es wird derartig in ein mit

Eiswasser gefülltes größeres Gefäß eingestellt, daß es etwa 7 cm in das Wasser eintaucht, wobei auch der eingezogene Deckel bis zu ungefähr gleicher Spiegelhöhe mit Eiswasser gefüllt wird. In diesem Bad bleibt das Kästchen 1/2 Stunde lang, worauf die Proben demselben entnommen und sofort den oben beschriebenen Wickelversuchen unterworfen werden."

Kommission für Isolierstoffe.

Zu dem in der ETZ 1927, Heft 14, Seite 473 u. ff. veröffentlichten Entwurf der

„Vorschriften für Transformatoren- und Schalteröle“

waren Einsprüche eingegangen, die die Unterkommission für Isolieröle eingehend behandelt hat.

Vorwort zu den Änderungen des Entwurfes.

Von O. Hammerer.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich lediglich auf Änderungen nicht redaktioneller Natur, die auf Grund der Einsprüche an dem Entwurf vorgenommen worden waren.

In den Erläuterungen zu § 4 erwähnte Zahl von 0,0007 stellt physikalisch nicht den Ausdehnungskoeffizienten vor, da entsprechend der Formel

$$s_{20} = s_{15} (1 - \gamma \Delta t) = s_{15} - s_{15} \gamma \Delta t,$$

die allerdings nur eine Annäherungsformel darstellt, unter dieser Zahl bereits das Produkt $s_{15} \gamma$ zu verstehen ist, wobei die Größe γ den tatsächlichen Ausdehnungskoeffizienten bedeutet; es wurde daher für diese Rechengröße die Bezeichnung „Umrechnungszahl“ gewählt.

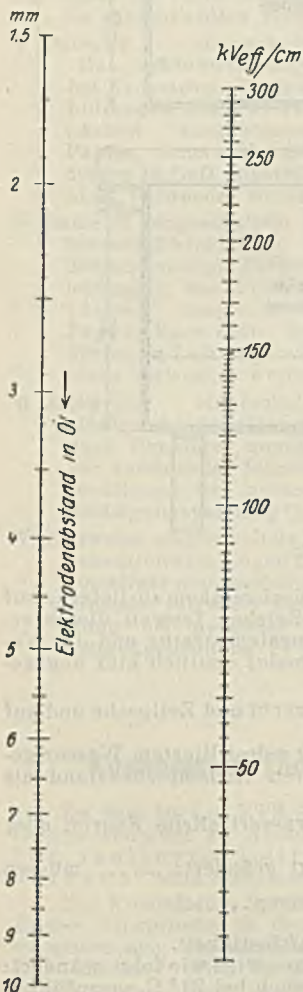


Abb. 3.

Es war angeregt worden, neben dem zur Viskositätsbestimmung vorgeschriebenen Apparat von Engler auch das amtlich geeichte Vogel-Ossag-Viskosimeter zuzulassen. Mit Rücksicht auf die evtl. Einführung eines anderen international infolge der Gemeinschaftsarbeit mit der IEC festzulegenden Apparates konnte sich die Unterkommission nicht entschließen, das genannte Viskosimeter als vorgeschriebenen Prüfapparat in die Vorschriften aufzu-

nehmen, umso mehr eine leichte Umrechnung der C.-G.-S.-Zahlen, wie sie mit diesem Apparat erhalten werden, in die Engler-Grad-Skala an Hand der Tabelle von Ubbelohde jederzeit möglich ist.

Für die Bestimmung des Flammpunktes wird die Marcusson-Methode im offenen Tiegel vorgeschrieben; der Anregung zur Einführung eines neuen Normal-Flamm-punktprüfers nach Schlüter gab die Unterkommission zwar im gegenwärtigen Augenblick nicht statt, da dieser Apparat noch keine so allgemeine Verbreitung gefunden hat, daß einheitliche Erfahrungen darüber vorlägen, sie beschloß jedoch, bei einer späteren Revision der Vorschriften bei den Beratungen auf diesen Apparat zurückzukommen.

Der Grenzwert für den Flammpunkt mit mindestens 120° C war durch einen Einspruch als zu niedrig gekennzeichnet worden. Da einerseits durch die Erhöhung unter Umständen amerikanische Öle den vorliegenden Prüfvorschriften nicht mehr zu genügen imstande sind und andererseits der Einwand der Feuergefährlichkeit durch die einschlägigen Polizeiverordnungen, denen Öle mit einem Flammpunkt über 100° C überhaupt nicht mehr unterworfen sind, entkräftet wurde, so wurde der diesbezügliche Einspruch zurückgezogen.

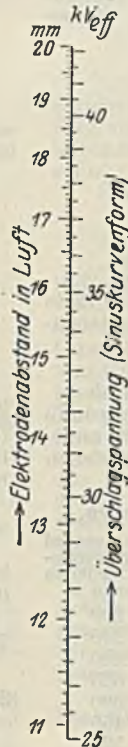
Für die Bestimmung der Säurezahl waren bislang als Indikator entweder Phenolphthaleinlösung oder Alkaliblauf vorgeschrieben; es wurde vorgeschlagen, auf die Phenolphthaleinlösung völlig zu verzichten und sich für alle Öle des Alkaliblaus zu bedienen, da mittels dieses Indikators der Umschlag schärfer zu sehen sei. Da sich durch diese Methode eine genauere Bestimmung ermöglichen läßt, so beschloß die Unterkommission nach Annahme des genannten Vorschlages gleichzeitig den Grenzwert des Gehaltes an organischer Säure auf 0,05 berechnet als Säurezahl herabzusetzen.

Die Vorschriften über die Bestimmung des Aschegehaltes werden den vom Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik (Ausschuß IX) in Gemeinschaft mit dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute herausgegebenen Richtlinien inhaltlich angepaßt.

Für das zur Bestimmung der Verteerungszahl als Schiedsmethode festgelegte Sauerstoffverfahren, das zeitraubend und experimentell schwierig ist, war als Ersatz ein neuerdings im Materialprüfungsamt gefundenes Verfahren in Vorschlag gebracht worden, das durch Verwendung von Alkali als Oxydationsbeschleuniger eine wesentliche Herabsetzung der Erhitzungsdauer ermöglicht und das Einleiten von Sauerstoff unnötig macht. Da sich aber durch verschiedentliche Versuche gezeigt hat, daß diese Methode noch nicht so durchgearbeitet ist, um eine überall gleiche Reproduzierbarkeit des Verfahrens zu gewährleisten, so wurde davon Abstand genommen, diese Methode als Schiedsmethode festzulegen, umso mehr, als das Sauerstoffverfahren den Erfordernissen, unbrauchbare Öle auszuschleiden, bisher völlig genügt hat. Es muß einem späteren Zeitpunkt überlassen bleiben, die in Vorschlag gebrachte neue Methode zweckentsprechend zu gestalten, bevor ihre Aufnahme in die vorliegenden Prüfvorschriften zur Diskussion gestellt wird.

Da mehrfach eine Erhöhung der Durchschlagfestigkeit des Öles beantragt worden war und sich auch gezeigt hat, daß bei ordnungsgemäßer Wartung der Apparate und Transformatoren ein Wert von 80 kV/cm einzuhalten ist, so konnte sich die Unterkommission nicht entschließen, den gegen die Erhöhung der elektrischen Festigkeit vorgebrachten Einwänden, die sogar eine Erniedrigung des bestehenden Wertes als wünschenswert vorgeschlagen hatten, Rechnung zu tragen. Um von vornherein die Verwendung von Öl, das in seiner Festigkeit gelitten hat, auszuschließen, wurde eine Bestimmung weiterhin dahin getroffen, daß die elektrische Festigkeit des gekochten oder des zum Einfüllen vorbereiteten Öles 125 kV/cm nicht unterschreiten solle.

Für die Berechnung der Durchschlagfestigkeit aus Elektrodenabstand und Durchschlagspannung wurde schließlich noch die Benutzung der in ETZ 1926, Heft 6, Seite 158, veröffentlichten Fluchtlinientafeln empfohlen. Im Einverständnis mit dem Verfasser wurde beschlossen, außer der bisherigen Kurventafel in Abbildung 2 auch noch die



genannten Fluchtlinientafeln für die Berechnung der Durchschlagfestigkeit in die Vorschriften aufzunehmen.

II. Entwurf.

Der Entwurf wird nunmehr der Jahresversammlung 1927 in Kiel entsprechend der obengenannten Veröffentlichung mit folgenden Änderungen zur Beschlußfassung und Genehmigung vorgelegt werden:

Vorschriften für Transformatoren- und Schalteröle.

§ 2.

Die Vorschriften der §§ 3 bis 7 beziehen sich sowohl auf neues als auf im Apparat angeliefertes Öl. Die Vorschriften der §§ 8 bis 10 beziehen sich lediglich auf neues Öl, die Vorschrift des § 11 bezieht sich auf ein dem im Betriebe befindlichen Transformator oder Apparat entnommenes Öl.

Unter neuem Öl (§§ 8, 9, 10) ist ein Öl zu verstehen, wie es in Kesselwagen oder Eisenfässern von der Raffinerie angeliefert wird. Die Anlieferung darf nicht in Holzfässern erfolgen.

§ 5.

Die Viskosität, bezogen auf Wasser von 20° C, darf bei einer Temperatur von 20° C nicht über 8° Engler sein.

§ 7.

Der Stockpunkt des Öles darf nicht höher als -15° C sein; bei Schaltern, deren Kessel von der Außenluft umspült werden und die keine besondere Heizvorrichtung haben, darf der Stockpunkt des zu verwendenden Öles nicht höher als -40° C sein. Der Flammpunkt eines solchen Öles darf nicht unter 120° C liegen.

§ 8.

- a)
- b) Der Gehalt an organischer Säure darf höchstens 0,05 berechnet als Säurezahl betragen.
- c)

§ 10.

a) Die Verteerungszahl des neuen ungekochten Öles darf 0,1 % nicht überschreiten.

b) Das neue ungekochte Öl soll nach 70-stündiger Erhitzung auf 120° C unter Einleiten von Sauerstoff folgende Bedingungen erfüllen:

- 1. Es soll nach dem Erkalten vollkommen klar sein.
- 2. Es darf keinen benzinunlöslichen Schlamm enthalten.
- 3. Es dürfen beim Erhitzen mit der alkoholisch-wässrigen Natronlauge keine asphaltartigen Ausscheidungen entstehen.

§ 11.

Die elektrische Festigkeit des dem im Betrieb befindlichen Transformator oder Apparat entnommenen Öles soll gemessen nach den Prüfvorschriften, im Mittel 80 kV/cm nicht unterschreiten. Ist die elektrische Festigkeit geringer, so muß das Öl gereinigt bzw. erneuert werden.

Die elektrische Festigkeit des gekochten oder zum Einfüllen vorbereiteten Öles soll 125 kV/cm nicht unterschreiten.

Ergibt das Erhitzen des Öles im Reagenzglas auf rund 150° C das Vorhandensein von Wasser durch knackendes Geräusch, so erübrigt sich die Untersuchung der elektrischen Festigkeit, und das Öl muß getrocknet werden.

Die Untersuchung, ob die Öle diesen Vorschriften entsprechen, hat nach den nachstehenden Prüfvorschriften zu erfolgen:

Prüfvorschriften.

Unter Abschnitt a) für Kesselwagen, Zeile 11, statt „sauberes Gefäß“ „sauberes Glasgefäß“.

Unter Erläuterungen:

Zu § 4. Die Ausführung der Bestimmungen des spezifischen Gewichtes kann nach einer beliebigen Arbeitsweise vorgenommen werden. Um das spezifische Gewicht für 20° C zu bestimmen, ist als Umrechnungszahl für je 1° C die Zahl 0,0007 zu benutzen (z. B. gefundenes spezifisches Gewicht

bei 15° C = 0,8700
 Korrektur = 5 × 0,0007 = -0,0035
 Spezifisches Gewicht bei 20° C 0,8665).

Als obere Grenze des spezifischen Gewichtes von Ölen, die in Transformatoren und Schaltern verwendet werden, deren Kessel von der Außenluft umspült sind und die keine besondere Heizvorrichtung haben, ist 0,895 gewählt, damit Eisstücke, die sich in Freiluftanlagen oder ungeheizten Stationen bilden können, mit Sicherheit zu Boden sinken.

Zu § 6. In der 5. Zeile ist zwischen die Worte PTR und geeichten noch „auf 30 mm Eintauchtiefe“ einzuschreiben.

Zu § 7. 1. Absatz. Es muß statt -40° C bzw. -15° C heißen „-15° C bzw. -40° C“.

Im 2. Absatz, Zeile 1, muß es „3 cm“ statt „83 cm“ heißen, in Zeile 6 ist „bzw. -40°“ zu streichen.

Zu § 8.

a) Reinheit des Öles.

b) Säurezahl. Vor Benutzung sind die Gefäße mit einem neutralisierten Benzol-Alkoholgemisch 1 : 1 auszuspielen; sodann werden 10 g Öl in einem 200 cm³ fassenden Schüttelzylinder eingewogen und in 75 cm³ eines vorher neutralisierten Gemisches von einem Teil Benzol und einem Teil Alkohol aufgelöst. Hierbei wird nach Versetzen mit 2 cm³ aus einer 2 %-igen alkoholischen Lösung von Alkaliblauf 6 B eine genau eingestellte, 1/10 normal alkoholische Kalilauge aus einer Bürette zugegeben, bis die Färbung in der Durchsicht in ein deutliches Rot umschlägt. Die Säurezahl ist

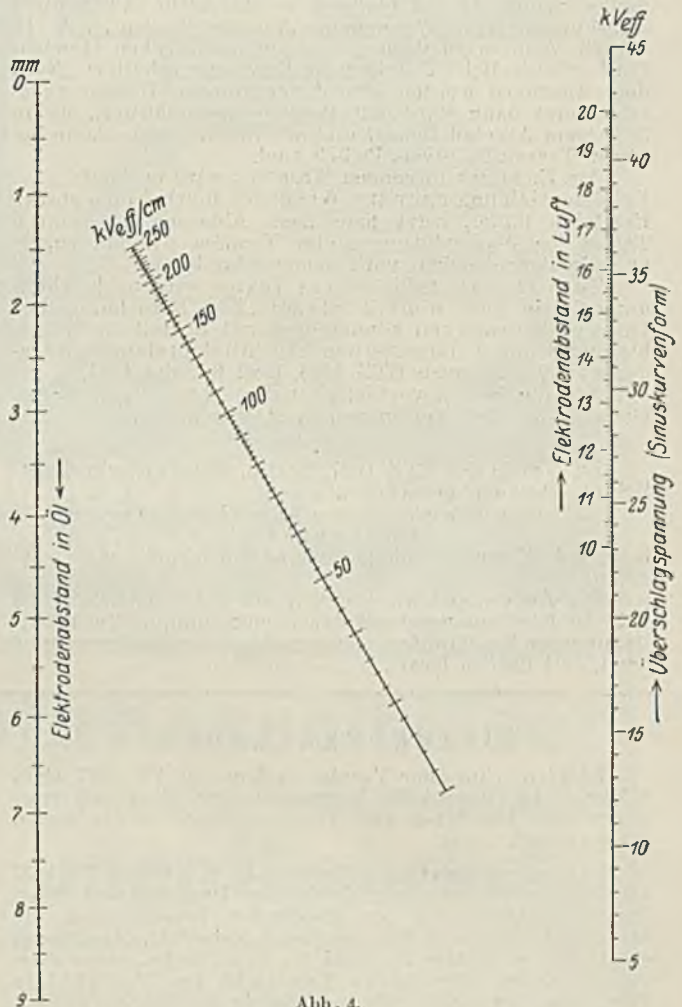


Abb. 4.

c) Aschegehalt. Vom Öl wiegt man in einer ausgeglühten und gewogenen Schale etwa 20 g ab. Man setzt die Schale in den Ausschnitt einer Asbestplatte und schwelt unter dem Abzug auf kleiner Flamme das Öl ab; bei vorsichtigem Arbeiten wird weder ein Überkriechen des Öles über den Rand der Schale, noch ein Anbrennen der Öldämpfe stattfinden. Ist die Probe vollkommen abgeschwelt, so erhitzt man mit starker Flamme auf einem Tondreieck, bis aller Kohlenstoff verbrannt ist. Erfolgt dies sehr langsam, so trinkt man nach dem Erkalten der Schale den Rückstand mit einer konzentrierten Ammoniumnitratlösung (Ammoniumnitrat muß völlig aschenfrei sein) und trocknet im Trockenkasten bei 105° C. Den trockenen Rückstand verascht man zunächst vorsichtig und glüht nach dem Verjagen der Ammoniumsalze stark. Nach dem Erkalten im Exsikkator wird die Asche gewogen.

Erkennt man nach dem Verschwelen des Öles an dem eigentümlichen Zusammensintern, daß die Asche größere Menge Alkali enthält, so läßt man vor dem starken Glühen die Schale erkalten. Der kohlige Rückstand wird mit heißem destilliertem Wasser ausgezogen, die Lösung durch ein aschefreies Filter abfiltriert und quantitativ

nachgewaschen. Man trocknet dann die Schale samt dem Filter, verascht und verglüht stark, wie dies vorstehend angegeben. Dann wird nach dem Erkalten die wässrige Lösung der Alkalien wieder in die Schale gegeben und nach dem Eindampfen bei 105°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Zu § 9. Mit dem Ausdruck „praktisch frei“ ist gemeint, daß keine mit bloßem Auge sichtbaren Beimengungen vorhanden sein dürfen.

Zu § 10. a) Verteerungszahl. Im 3. Absatz heißt es von der 11. Zeile ab wie folgt: „... umwickelt wird. Sein Inhalt wird nach dem Erkalten in einen Scheidetrichter übergeführt und über Nacht absetzen lassen, da erst dann eine vollständige Trennung der Lauge vom Öl stattfindet. Zeigen sich nach dem Erwärmen mit der Lauge und dem Absitzenlassen an der Trennungsschicht von Öl und Lauge oder an den Wandungen des Scheidetrichters dunkelfarbige Ausscheidungen, so entspricht das Öl nicht den Vorschriften. Wenn keine Ausscheidungen...“ In der 26. Zeile wird nach „... vom spezifischen Gewicht 1,124 erforderlich)“ folgender Satz eingeschaltet: „Nach dem Ansäuern werden 50 cm³ destilliertes Wasser zugesetzt, erst dann wird mit Benzol ausgeschüttelt, da in 50%-igem Alkohol Benzol und mit ihm auch die darin gelösten Teerstoffe etwas löslich sind.“

Am Ende des folgenden Absatzes wird ergänzt: „... Emulsionsbildung eintritt. Wenn sich hierbei eine starke Emulsion bildet, setzt man nach Ablassen des klaren Teiles der Wasserlösung einige Tropfen Alkohol zu, so daß die Benzolschicht vollkommen klar bleibt.“

Zu § 11. Am Schlusse des Textes wird nach Abbildung 2 wie folgt weitergefahren: „Zur Berechnung der Durchschlagfestigkeit können auch mit Vorteil die in Abbildung 3 und 4 dargestellten Fluchtlinientafeln Verwendung finden (s. auch ETZ 1926, Heft 6, Seite 158).“

Auf die in den vorliegenden Vorschriften gegebenen Grenzzahlen sind Toleranzen nicht anwendbar.“

Zu dem in der ETZ 1927, Heft 5, Seite 156, veröffentlichten Entwurf der Änderung der „Prüfvorschriften für elektrische Isolierstoffe“ betr. A 4 Wärmebeständigkeit sind Einsprüche nicht eingelaufen.

Die Änderung wird nunmehr der Jahresversammlung 1927 in Kiel entsprechend der obengenannten Veröffentlichung zur Beschlußfassung vorgelegt; die Änderung tritt am 1. Juli 1927 in Kraft.

SITZUNGSKALENDER.

Elektrotechnischer Verein Aachen. 22. VI. 1927, abds. 8 Uhr, T. H. Hörsaal 23: Vortrag Ob.-Ing. Rosenberg, „Verfahren, Maschinen und Anwendungsgebiete der elektr. Schweißung“.

Reichsbund Deutscher Technik E. V. Am 16. VI. 1927 abds. findet ein Empfang durch den Magistrat der Stadt Magdeburg statt. Bei der öffentlichen Veranstaltung, die am 17. VI., abends 8 Uhr, im Hotel Kaiserhof, Magdeburg, stattfindet, wird Herr Dr. Kurt Busse, Berlin, einen Festvortrag halten über: „Die Technik im Weltbilde der Gegenwart“. Mit der Tagung ist eine Ausstellung des „Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen“ in der Aula der Maschinenbauschule, Magdeburg, am Krökentor 1, verbunden. Karten sind in der Geschäftsstelle des Bundes, Berlin W 35, Lützowstraße 27, erhältlich.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

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

Hilfsmittel zur Bestimmung der Polbefestigung für Drehstrommaschinen.

Unter dieser Überschrift erschien in der ETZ 1926, S. 1473, ein Artikel von Herrn ROTT (Holland). Herr ROTT will durch eine Normalisierung der Schwalbenschwanzformen und durch Benutzung von Kurvenblättern und Zahlentafeln die Bestimmung der notwendigen Abmessungen erleichtern. Nun ist aber Herrn ROTT bei der Berechnung dieser Unterlagen offenbar ein Fehler unterlaufen. Er hat die Querschnitte des Polfußes und der Jochzacke nach den auftretenden Zug- und Biegebbeanspruchungen bestimmt, dagegen hat er die Schubbeanspruchungen ganz vernachlässigt. Nach Untersuchungen von C. BACH (s. C. Bach,

Kommission für aussetzende Betriebe.

Zu dem in der ETZ 1927, Heft 6, Seite 188, veröffentlichten Entwurf der Änderung des § 5 (Belastbarkeit) der „Leitsätze für die Errichtung von Fahrleitungen für Hebezeuge und Transportgeräte“ sind Einsprüche nicht eingelaufen.

Die Änderung wird nunmehr der Jahresversammlung 1927 in Kiel entsprechend der obengenannten Veröffentlichung zur Beschlußfassung vorgelegt; die Änderung des § 5 tritt am 1. Juli 1927 in Kraft.

Kommission für Schaltgeräte.

Die Kommission hat folgende Entwürfe veröffentlicht: Entwurf zu Änderungen der „Regeln für die Konstruktion, Prüfung und Verwendung von Schaltgeräten bis 500 V Wechselspannung und 3000 V Gleichspannung“ (ETZ 1927, Heft 15, S. 515);

Änderungen der „Normen für die Abstufung von Stromstärken bei Apparaten“ (ETZ 1927, Heft 16, S. 555).

Da Einsprüche hierzu nicht eingegangen sind, werden die Entwürfe in der in der ETZ abgedruckten Fassung der Jahresversammlung in Kiel zur Beschlußfassung vorgelegt werden.

Auf Seite 516 wird in der Tafel 2 (§ 33 der RES) die Stromstärke 6000 A für Umschalter ohne Momentschaltung, die vorsehentlich fortgeblieben ist, zugefügt.

Ausschuß für den elektrischen Sicherheitsgrad.

Der Ausschuß hatte in der ETZ 1927, S. 372, einen Entwurf zu „Leitsätze für die Prüfung von Porzellanisolatoren für Spannungen von 1000 V an“ veröffentlicht.

Da verschiedene Einsprüche gegen diesen Entwurf vorliegen, die noch nicht erledigt werden konnten, kommt der Entwurf bei der diesjährigen Jahresversammlung in Kiel nicht zur Vorlage.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Generalsekretär:

P. Schirp.

Elastizität und Festigkeit, 7. Auflage, S. 475) hängt die Entscheidung, ob bei einer solchen Konstruktion wie der vorliegenden (Schwalbenschwanz) nach Zug (Druck) und Biegung oder nach Zug (Druck) und Schub gerechnet werden muß, von dem Verhältnis l/h ab, wobei l der Hebelarm der biegenden Kraft und h die Höhe des betrachteten Querschnitts ist. Es heißt an der zitierten Stelle: Ist bei dem Stabe mit rechteckigem Querschnitt, belastet nach Maßgabe der Abb. 1, $l \geq 0,325 h$, so genügt es, ihn mit Rücksicht auf die Biegebbeanspruchung

$$\sigma_b = \frac{6 S l}{b h^2}$$

allein zu berechnen; beträgt dagegen $l \leq 0,325 h$, so reicht es aus, lediglich die Schubbeanspruchung

$$\tau = \frac{3 S}{2 b h}$$

der Berechnung zugrunde zu legen.

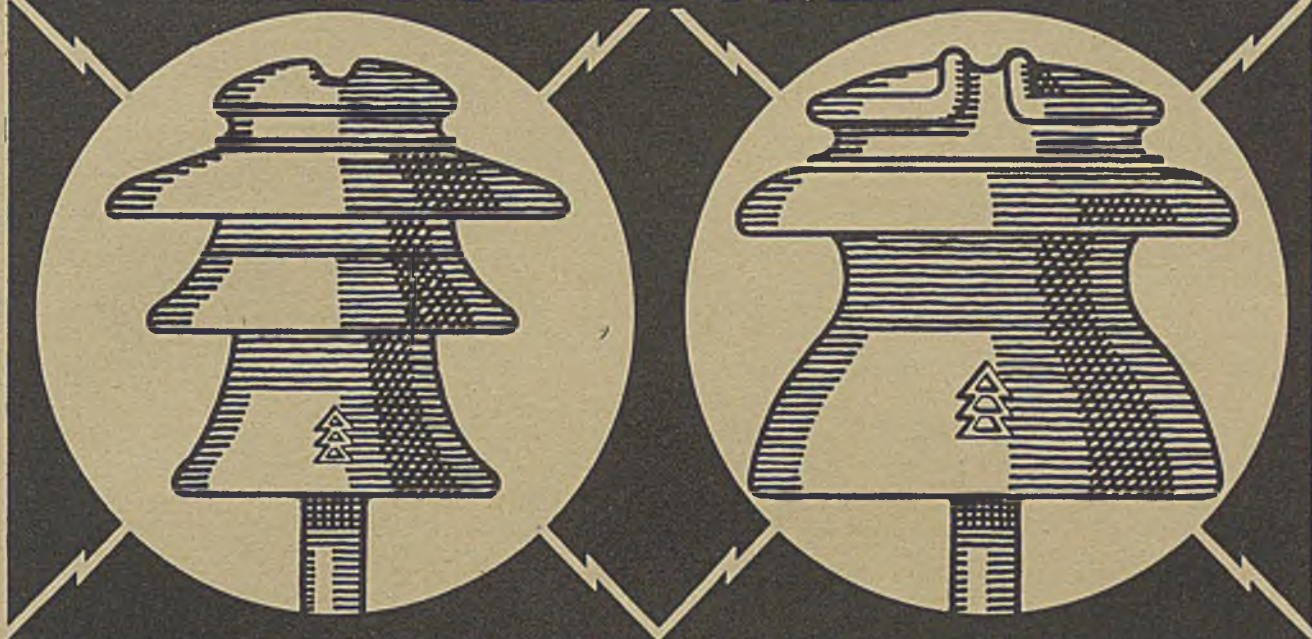
Nun ist aber bei den vorliegenden Schwalbenschwanzformen das Verhältnis (l/h) für alle in Frage kommenden Querschnitte ganz beträchtlich kleiner als 0,325. Es müßte also nach Druck und Schub und nicht nach Druck und Biegung gerechnet werden. Zu beachten ist natürlich, daß der maximale Wert für Schub in der Nullachse liegt, während das Maximum bei Biegung in der äußersten Faser erreicht wird. Ferner muß die normal zum Querschnitt gerichtete Zugspannung mit der im Querschnitt liegenden Schubspannung nach der Formel

$$\max \left(\frac{\sigma_1}{\alpha} \right) = 0,35 \sigma + 0,65 \sqrt{\sigma^2 + 4 (\tau_0 \tau)^2}$$

zu einer ideellen maximalen Beanspruchung zusammengesetzt werden (s. Bach, S. 457).

Um zu sehen, welche Unterschiede sich gegenüber der von Herrn ROTT angeführten Berechnungsweise ergeben, hat der Unterzeichnete die Rechnungen allgemein für die

DURCHSCHLAGSICHERE STÜTZEN ISOLATOREN



HERMSDORF, SCHOMBURG, ISOLATOREN GMBH
HERMSDORF, THÜRINGEN

Der ventillose Rota-Kesselbläser

ist in jeder neuzeitlichen Kesselanlage
unentbehrlich

Er kann weder falsch montiert, noch falsch bedient werden

Keine Ventile! Keine Federn!



Vornliegende leichtzugängliche Stopfbüchse
Einstellbare Blaswinkel! Beliebige Drehrichtung!
Sinnfällige Anzeigevorrichtung! Feuerbeständige Blasrohre!

Verlangen Sie Prospekt E. T. K.

Im Großkraftwerk
Rummelsburg
werden 62 Bläser
eingebaut

ROTA
KESSEL-UND MASCHINENBAU G. M. B. H.
BERLIN - BORSIGWALDE

Schalt-Uhren

für
Treppen-, Straßen- und
Reklamebeleuchtung,
Tarifschaltung, elektrische
Futterrocher und Küchen.



Elektrizitäts-Zähler

für
Wechsel-, Dreh- und
Gleichstrom, Doppel-
tarif, Dreifachtarif,
Subtraktionstarif,
Maximumtarif u.s.w.



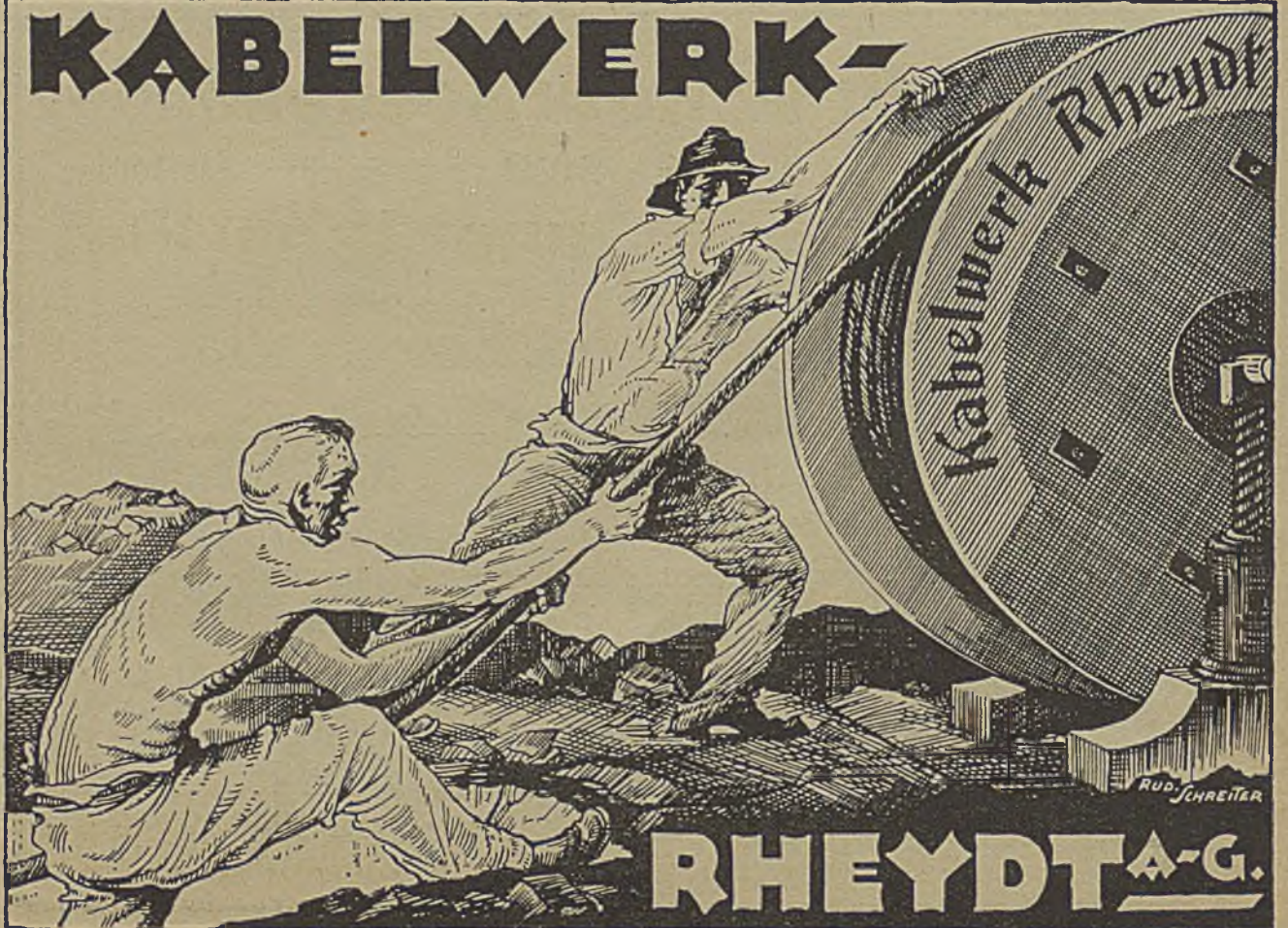
**PAUL
FIRCHOW
NACHFGR.
G M B H
BERLIN • SW • 61**

Apparate:

Blinker und Mehrfachfarbenschalter,
Kontaktwerke für Reklamebeleuchtung,
für Verkehrs-, Luft- u. Seefahrtssignale

JÜR.
GENS.
BERLIN SW 2

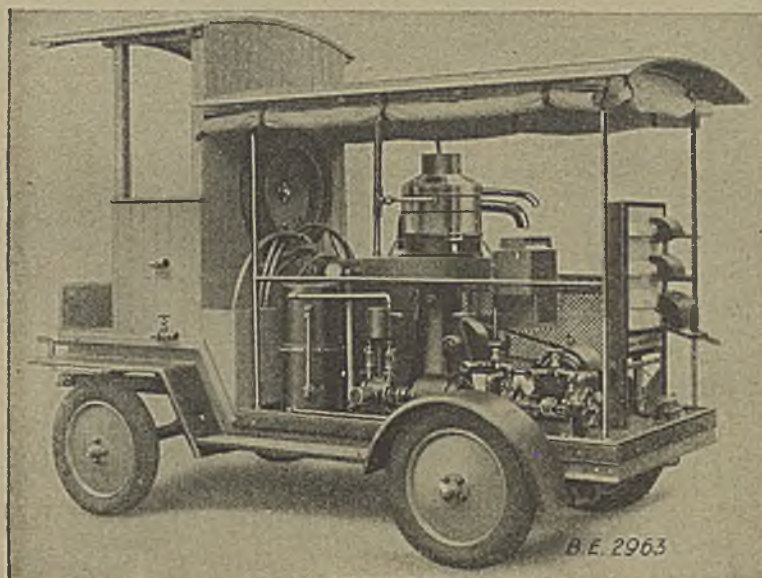
KABELWERK-



RUD. SCHREIER

RHEYDT & G.

Reinigen Sie Ihr Transformatoren- u. Schalteröl



mit dem

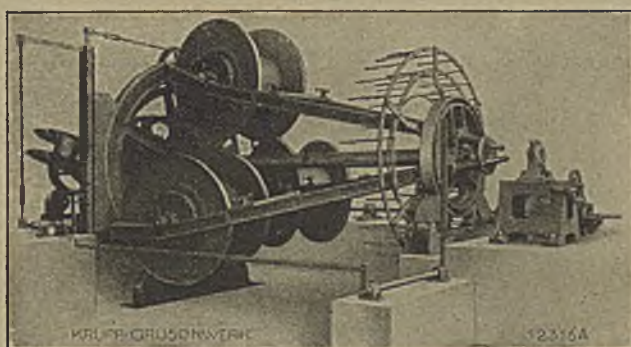
Alfa-Laval- Ölseparator

Erhöhte Betriebssicherheit
Verringerte Unkosten

**BERGEDORFER
EISENWERK A-G**
BERGEDORF-HAMBURG

KRUPP GRUSONWERK

MASCHINEN ZUR HERSTELLUNG VON KABELN



Dreileiter-Maschine für Trommeln von 2000 mm Ø
(In Ausführung: Eine Maschine für Trommeln von 2400 mm Ø).

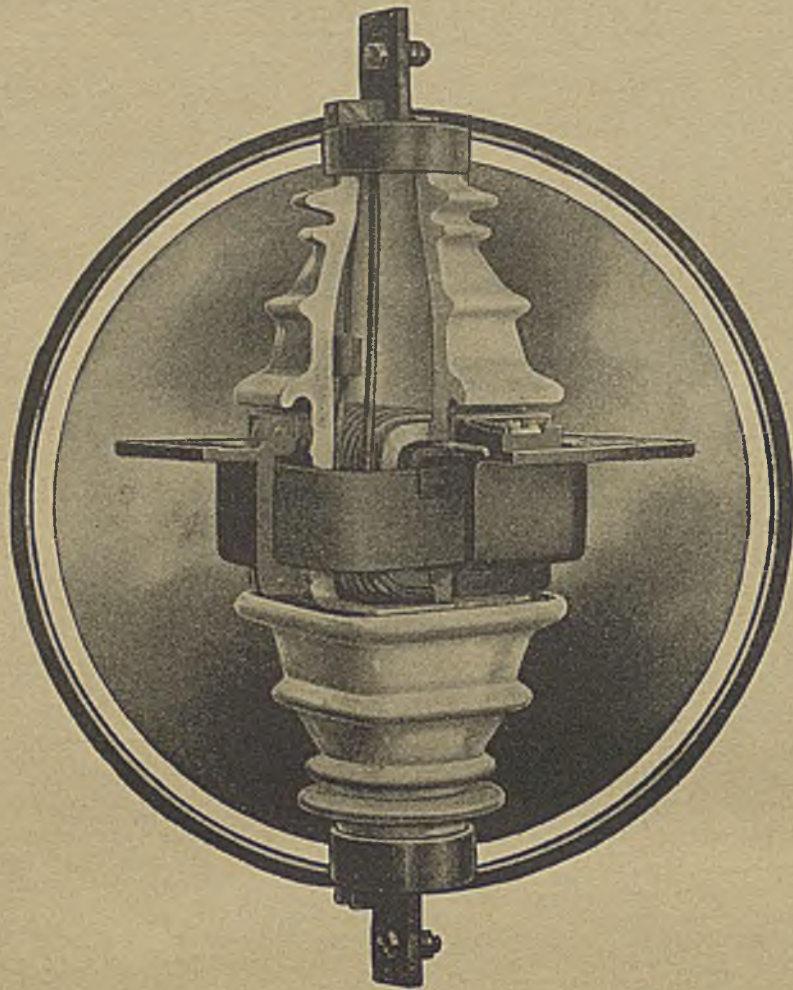
Schnellverseil-
Maschinen

D. R. P.

Bleikabelpressen
stehend oder liegend

Stahlformguß
für Dynamobau

MAGDEBURG



KURZSCHLUSSFESTE
**DURCHFÜHRUNGS-
STROMWANDLER**
MIT EINTEILIGEM PORZELLAN-QUERLOCHKÖRPER



KOCH & STERZEL
AKTIENGESELLSCHAFT * DRESDEN

lichen klaren Druck auf schönem weißem Papier. Anstrengung und Ermüdung beim Aufsuchen und Ablesen der Zahlen werden so äußerst gering. Es ist nicht möglich, hier auf Einzelheiten einzugehen. Doch mag noch erwähnt werden, daß am Schluß eine Anleitung zur Verfeinerung des Intervalls gegeben wird (z. B. Übergang auf ein zehnmal so kleines Intervall).

Man verdankt dem Herausgeber bekanntlich außerdem eine heut viel benutzte fünfstellige Tafel der Kreis- und Hyperbelfunktionen. Da steigt die Hoffnung auf, daß er auch noch eine vierstellige Tafel des Arcus Sinus und des Arcus Tangens einer komplexen Veränderlichen fe^{tp} veröffentlicht. Das Intervall müßte so fein sein, daß die lineare Interpolation im Rechteck der komplexen Ebene nicht nur ausreichend, sondern auch bequem genug ist. Eine solche Tafel würde sicherlich bald in weiten Kreisen als unentbehrlich gelten. Fritz Emd e.

Wasserkraft-Jahrbuch 1925/26, herausgegeben von Oberbaudir. K. Dantscher u. Ing. C. Reindl. Mit 168 Textabb., 7 Taf. u. 386 S. in 8°. Verlag von Richard Pflaum A. G., München 1926. Preis geb. 16 RM.

Es entsprach einem Bedürfnis, die Entwicklung und den jeweiligen Stand der Wasserkraftausnutzung mit allen damit zusammenhängenden Fragen in Form periodisch erscheinender Übersichten (Jahrbücher) einer größeren Allgemeinheit zugänglich zu machen. Ermöglichen sie doch dem Fachmann, sich über diese oder jene Spezialfrage zu informieren, ohne auf ein mühevolleres und dabei doch häufig nur halb zum Ziele führendes Suchen in der Fachliteratur angewiesen zu sein, einer Literatur, die oft genug beim herrschenden Eiltempo des technischen Fortschrittes schon nach kurzer Zeit veraltet ist. In dieser Hinsicht gilt auch von dem neuen Bande 1925/26, was dem Jahrbuche 1924 von vornherein die allseits gefundene gute Aufnahme sicherte, daß nämlich, wer vieles bringt, manchem etwas bringen wird, und dies trotz des gegenüber dem ersten Jahrgang etwas eingeschränkten Umfangs. Es würde wohl zu weit führen, die 27 Aufsätze des neuen Bandes, welche jeweils von Spezialisten geschrieben sind, hier einzeln aufzuführen und zu besprechen. Und einige davon herausgreifen, hieße die anderen zurücksetzen. Es möge deshalb der Hinweis auf den Inhalt der einzelnen Abschnitte des neuen Bandes genügen.

Der erste Abschnitt behandelt neben der geschichtlichen Entwicklung des Wasserbaues den Stand der Wasserkraftnutzung in den hauptsächlichsten Ländern Europas. Die schon oben angedeutete Notwendigkeit zur Beschränkung des Umfangs zwang die Herausgeber, die Behandlung außereuropäischer Verhältnisse zunächst noch zurückzustellen. Der zweite Abschnitt, betitelt „Die Verwertung der Wasserkräfte“, bringt diesmal etwas über Wasserkraftverwertung für chemische und metallurgische Industrie (Aluminium), über Belastungsausgleich und über hydraulische Speicherung von Dampfkraftenergie. Ein dritter Abschnitt umfaßt 7 Aufsätze, welche sich mit dem „Ausbau der Wasserkräfte“ beschäftigen. Hier kommt die bauästhetische Frage neben der Frage der Gefällsausbeute, die Entwicklung des Talsperrenbaues, einiges über die Bemessung von Wasserschloßern, die Berechnung eines Stauschwalles und die Überfallwassermessung zu Wort. Den 3. Abschnitt beschließen Ausführungen über den Wert der Luftbildaufnahmen für den Wasserbau. Die 5 Arbeiten des letzten Abschnittes „Wasserkraftmaschinen“ bringen Beiträge über die Projektierung der Turbinenaggregate für Niedrigfälle-Anlagen, über Entstehung der Kaplanturbine und ihre Verwendung in einigen schwedischen und finnischen Anlagen, über den Einfluß des Saugrohres auf den Turbinenwirkungsgrad und schließlich über Hauptströmung und Ringwirbel. Die Neuerscheinung beschließt ein Anhang über die Vereinheitlichung der Zeichen und Begriffe.

So repräsentiert sich das neue Wasserkraftjahrbuch trotz der Umfangsbeschränkung als ein stattlicher Band von 386 Seiten, der nicht nur seinem gediegenen Inhalt nach unser Schrifttum bereichert, sondern der sich auch in seiner äußeren Aufmachung und buchtechnischen Ausgestaltung, die ihm der Verlag gab, sehen lassen kann. Es dürfte wohl heute schon in keinem Bureau mehr fehlen, wo Fragen über Wasserkraft und Energiewirtschaft Behandlung finden.
Dr.-Ing. Otto Streck.

Die Kondensation bei Dampfkraftmaschinen einschließlich Korrosion der Kondensatorrohre, Rückkühlung des Kühlwassers, Entölung und Abwärmeverwertung. Von Oberingenieur Dr.-Ing. K. Hoefler. Mit 443 Textabb., XI u. 442 S. in gr. 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1925. Preis geb. 22,50 RM.

Zu der Besprechung in ETZ 1926, S. 374, ist nachzutragen, daß in dem Buch nicht nur die Oberflächenkondensation, sondern in gleicher Weise auch die Einspritzkondensation behandelt wird. Besonders ausführlich sind Einzelkondensationen beschrieben, da die Anwendung der Zentralkondensation in neuerer Zeit etwas in den Hintergrund getreten ist.
Kieser.

Zeitstudien bei Einzelfertigung. Von Dr. Ing. H. Kummer. Mit 41 Textabb., VI u. 113 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1926. Preis geb. 9,60 RM.

Das Buch behandelt innerhalb der Literatur über Zeitstudien ein Sondergebiet. Es befaßt sich fast ausschließlich mit Zeitaufnahmen in der Einzelfertigung. Leitgedanke ist, an Stelle der sogenannten synthetischen Methode einen anderen Gütegrad der Stückzeitbestimmung für die Einzelfertigung einzuführen. An sich stellen die im Buch enthaltenen Ausführungen die logische Fortentwicklung des Refa-Gedankens dar. Der Verfasser hält das Refa-Verfahren bei Einzelfertigung nicht für wirtschaftlich. Es ist aber nicht ganz richtig, im Zusammenhang mit der Stückzeitbestimmung von wirtschaftlich oder unwirtschaftlich zu sprechen. Die Methode der Stückzeitrechnung muß eben in jedem Falle den besonderen Bedingungen der Fertigungsart angepaßt werden. Das ist selbstverständliche Forderung von vornherein.

Der Verfasser stellt Gebrauchstabellen aus sogenannten Elementarvorgängen (Arbeitsstufen) zusammen. Wenn der von Kummer angestrebte Gütegrad der Stückzeitrechnung ein anderer ist als der z. T. in der Refa-Mappe niedergelegte, so bedeutet das keinesfalls das Beschreiten eines neuen Weges. Kummer sagt selbst, daß sein Buch ein ausführlicher Beitrag zur Frage der Zeitstudien in der Einzelfertigung sein soll. Wenn die Refa-Mappe sich folgerichtig mehr der größeren Reihenfertigung zuwendet, so liegt das daran, daß die Firmen, von denen diese Arbeiten stammen, sich mit dieser Fabrikationsart befassen mußten. Gearbeitet wird vom Refa schon seit längerer Zeit an der Aufstellung von Sondergruppen der für die einzelnen Industriezweige und Fertigungsarten geeignetsten Stückzeitvorrechnung. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn sich der Verfasser aus Gründen der Einheitlichkeit etwas mehr an die vom AWF und Refa herausgebrachten Formulare und Auswertungsmethoden gehalten hätte. Recht zweckmäßig ist die vorgeschlagene Methode, die Arbeitsstufen in graphischen Tabellen zusammenzufassen. Gerade dieses Verfahren ist zur schnelleren Ermittlung der Griffkomplexe durchaus geeignet. Obgleich schon längere Zeit bekannt, ist es bis jetzt noch nicht in dem Umfang angewendet worden, wie es wünschenswert wäre.

Der Inhalt des Buches gliedert sich in folgende Kapitel: Rückblick über Entwicklung des alten Zeitakkordsystems eines Werkes und Untersuchungen der Handhabung der Zeitaufnahmen je nach Fertigungsart. Im nächsten Kapitel werden die Aufgaben des Zeitnehmers sowie die für die Vornahme von praktischen Zeitaufnahmen wichtigen Gesichtspunkte behandelt. Daran schließt sich die Auswertung der Zeitaufnahmen nebst Beispielen an. Im 4. Kapitel behandelt der Verfasser Gebrauchszeitabellen, die er etwas unvorsichtig mit Normzeitabellen bezeichnet. Es wäre besser, hierfür Richtwerte zu sagen, da man besonders in der Einzelfertigung an Normzeitabellen vorläufig nicht denken kann. Es wird die Frage der Wirtschaftlichkeit solcher Tabellen erörtert. Die Zeitwerte sind durch Zeitaufnahmen an allen möglichen Werkstücken gefunden, und daraus sind dann die Zeitwerte für bestimmte Arbeitsstufen gewonnen. Am Schluß des Buches behandelt der Verfasser die aus den Zeitaufnahmen entspringenden Verbesserungen der Fertigung. Er kommt zu dem Schluß, daß es keine Regeln gibt, außer der Einstellung von Theorie und Praxis in den Dienst der Sache.

Wenn man auch mit Kummer nicht in allen Punkten gleicher Meinung sein kann, so ist doch sein Buch ein wertvoller Beitrag zur Frage der Zeitaufnahmen in der Einzelfertigung. Auch die Anregungen, die über die idealen Forderungen der praktischen Durchführung der Zeitstudien gegeben werden, enthalten mancherlei beherzigenswertes. Für alle diejenigen, die sich mit der Zeitaufnahme in der Einzelfertigung beschäftigen, stellt die Schrift ein schätzenswertes Hilfsmittel dar. Druck und Ausführung des Buches sind als gut zu bezeichnen.
Drescher.

Gegenwart und Zukunft der deutschen Maschinenindustrie. Von Dr.-Ing. F. Kruspi. Mit 34 Textabb. u. 127 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1926. Preis geb. 7,50 RM.

Die Schrift gibt einen recht guten Überblick über die Lage und die Entwicklung des Maschinenbaues nach dem Kriege. Das an verschiedenen Stellen verstreute statistische Material ist geschickt in zahlreichen Tabellen und Kurvenbildern zusammengestellt worden. Vor allem hat der Verfasser Unterlagen des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten verwertet. Behandelt werden die Rohstoffe des Maschinenbaues, besonders Kohle und Eisen, die Arbeiterschaft und Arbeitszeit, die Preisbildung, die Absatzverhältnisse, Beschäftigungsgrad, Außenhandel und Organisation der Maschinenindustrie. Für wirtschaftspolitische Arbeiten wird das Buch gute Dienste leisten.

Schulz-Mehrin.

Neu Riementheorie nebst Anleitung z. Berechnen v. Riemen. Von Prof. G. Schulze-Pillot. Mit 79 Abb. im Text u. auf 1 Tafel u. 98 S. in 8°. Verlag v. Julius Springer, Berlin 1926. Preis geh. 9 RM.

„Die Theorie des Riemetriebes ist ein Schmerzenskind der technischen Mechanik“. So beginnt Dr. Stiel die Einleitung zu seinem bekannten umfassenden Werk „Theorie des Riemetriebes“. An Stelle der bisherigen Faustregeln, Erfahrungszahlen und Gefühlsziffern tritt immer mehr die mathematisch strenge Berücksichtigung und Erfassung auch der geringsten Einwirkungen beim Riemetrieb, die man früher glaubte vernachlässigen zu dürfen.

Das vorliegende Buch, das einen wichtigen Fortschritt in dieser Richtung darstellt, zeigt zum ersten Male, wie groß bei der Berechnung der Gesamtdrehung des Riemens der Einfluß der Riementeile ist, die auf den Scheiben aufliegen. Auf Grund dieser theoretischen Unterlagen und mit Hilfe neuer Reibungsziffern aus einer Arbeit von Dr.-Ing. Mohr sowie der bekannten Dehnungskurve des Riemenleders wird eine Anzahl von Riementrieben (wagrecht, schräg, mit und ohne Spannrolle) mit einer vorbildlichen Genauigkeit graphisch und zahlenmäßig durchgerechnet. Man erkennt, daß es möglich ist, sowohl die Vorspannung voraus zu bestimmen, die für eine verlangte Riemeneleistung nötig ist, wie auch die genaue Länge des ungedehnten Riemens, welche nach dem Auflegen auf die Scheiben gerade dieser Vorspannung entspricht. Beide Zahlen, die, wie der Verfasser richtig sagt, heute „nach Gefühl“ bestimmt werden, ermöglichen es erst, mit einem Riemen, der richtig bemessen ist, die günstigsten Bedingungen für Wirkungsgrad und Lebensdauer zu erfüllen.

Bei großen und wichtigen Riementrieben wird es sich lohnen, das hier entwickelte zeichnerische Verfahren für den Einzelfall durchzuführen. Für die Berechnung leichter Riemen wird sich auf Grund dieses Buches und weiterer praktischer Versuche eine vereinfachte Methode finden lassen.

Welches weite Feld hier noch der Forschungsarbeit offensteht, zeigt ein einziges Beispiel: Die vom Verfasser als obere Grenze der Riemengeschwindigkeit angegebene Zahl von etwa 35 m ist in der Praxis schon beträchtlich überholt. So befindet sich ein Riemen für eine Leistung von 600 PS mit 49 m im Dauerbetrieb, der sich durchaus bewährt hat. H. Cahen.

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Der Funkbetrieb der Deutschen Reichspost in den Jahren 1923/26. — Der Funkverkehr der Deutschen Reichspost hat sich nach einem Bericht des Statistischen Reichsamtes¹⁾ in den Jahren 1923/26 mit Ausnahme des Zugsprechverkehrs sehr stark entwickelt und ist noch in beständigem erheblichen Anwachsen begriffen. Bei dem Ende 1923 eingerichteten Unterhaltungs- und Funkbezug die Teilnehmerzahl jeweils am Jahresanfang 1924: 1500, 1925: 549 000, 1926: 1 022 299 und 1927: 1 376 564. Im Funktelegrammverkehr mit dem Ausland wurden 1925 rd. 1 318 000, 1926 rd. 1 586 600 Nachrichten befördert und angenommen, während die Wirtschaftsjahre 1923/24 erst 967 600 bzw. 915 400 (Inflationszeit) Depeschen aufweisen. Für 1926 ergibt sich also gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung um ein Fünftel, gegenüber dem Wirtschaftsjahr 1924 um fast drei Viertel. Das 1925 rd. 177 400, 1926 rd. 286 200 Nachrichten ausmachende Übergewicht des Abgangsverkehrs über den Eingang tritt hauptsächlich im Überseeverkehr in Erscheinung und hier wiederum vor allem im Verkehr mit den V. S. Amerika, wo der Versand von Funktelegrammen stark unter dem Druck des Wettbewerbs der zu niedrigeren Tarifen beförderten Kabeltelegramme steht, während die deutschen Gebühren für Kabel- und Funktelegramme nach Nordamerika im Juli 1925 gleichgestellt worden sind. Eine Abnahme des

Durchgangsverkehrs in den letzten Jahren (im Wirtschaftsjahr 1924 rd. 0,4; 1926 rd. 0,3 Mill. Telegramme) dürfte nach Ansicht des Statistischen Reichsamtes mit der fortschreitenden Entwicklung des Funktelegrammverkehrs im Ausland zusammenhängen. Der in den Jahren 1923/24 auf 32, 1925 auf 34 Küstenfunkstellen (einschl. der Feuerschiffe und Funkrichtungsanlagen) sich verteilende Funktelegrammverkehr mit deutschen und fremden Schiffen hat sich 1926 bei insgesamt 57 300 Nachrichten (49 500 i. V.) gegenüber dem Vorjahr um 15,8 % erhöht und im Vergleich zu 1923 mehr als verdoppelt. In dem 1922 eingerichteten Fernverkehr der Küstenfunkstelle Norddeich mit Schiffen auf große Entfernungen ist 1926 (29 400 Telegramme) gegen das Vorjahr eine Steigerung um rd. 13 % und gegenüber 1923, dem ersten vollen Betriebsjahr der Funkstelle, eine Zunahme um fast das Zehnfache festzustellen. Die Einnahmen aus dem ganzen Funkwesen betragen 1925 rd. 31,6; 1926 rd. 39,9 Mill. RM, also erst 1,8 bzw. 2,4 % der Gesamteinnahmen der Reichspost.

Die baltischen Randstaaten und der deutsche Elektroexport. — F. Safarik, Riga, gibt für den prozentualen Anteil der Elektroimport Litauens, Lettlands und Estlands am Wert des Gesamtimportes dieser drei Randstaaten folgende Zahlen an:

	Litauen	Lettland	Estland
1923	0,7	1,2	2,1 %
1924	1,1	1,1	1,2 „
1925	0,8	1,5	0,6 „

Der Wert der je Kopf der Bevölkerung eingeführten elektrotechnischen Erzeugnisse hat nach Mitteilung des Genannten betragen:

	Litauen	Lettland	Estland
1923	0,25	1,10	1,95 M
1924	0,45	1,25	0,95 „
1925	0,40	1,90	0,55 „

Hierbei wird bemerkt, daß der hohe Betrag Estlands im Jahr 1923 sich daraus erkläre, daß damals größere für Rußland vorgesehene Transitwaren auf den Inlandmarkt gekommen seien. Für den prozentualen Anteil der Randstaaten am deutschen Elektroexport gelten nachstehende Sätze:

	Litauen	Lettland	Estland
1923	0,3	0,6	0,6 %
1924	0,4	1,4	0,6 „
1925	0,5	1,5	0,3 „

Hauptsächlich ist in Osteuropa Elektromaterial abgesetzt worden, während der Maschineneinfuhr nur geringere Bedeutung zukommt. Sie hat ungefähr 5 bis 35 % des Importes elektrotechnischer Materialien betragen und war am größten in Lettland; dagegen weist Estland, dessen inländische Produktion dauernd gestiegen ist, den stärksten Rückgang auf. Für die Maschineneinfuhr (Stat. Nr. 907 ff.) finden sich in dem Bericht Safarik's folgende Mengen:

	Litauen	Lettland	Estland
1923	unter 100	1600	500 dz
1924	930	4000	1700 „
1925	700	2700	270 „

Andererseits stellte sich der deutsche Import von Elektromaterial (Stat. Nr. 912 E/F) auf:

	Litauen	Lettland	Estland
1923	1330	2150	2100 dz
1924		unter 500 dz	
1925	1100	560	350 dz

Wichtig ist auch die Glühlampeneinfuhr in die drei Randstaaten, wie aus nachstehender, sich auf 1000 Stück beziehender Übersicht hervorgeht, wobei man berücksichtigen muß, daß während der Inflationszeit die Märkte auf Jahre im voraus mit Lampen versorgt worden sind:

	Litauen	Lettland	Estland
1923	165	560	305
1924		unter 100 000 Stück	
1925	unter 100	525	260

Alle anderen elektrotechnischen Erzeugnisse haben die Randstaaten ebenfalls in mehr oder weniger größeren Mengen aus Deutschland bezogen, für das diese Lieferungen indessen weniger Bedeutung besaßen. Mit der steigenden Aufnahmefähigkeit der Randstaaten ist auch der Wettbewerb unter den dort Absatz suchenden Ländern gewachsen, und der Markt wird bereits von einigen hundert Firmen regelmäßig bearbeitet. Die deutsche Elektroindustrie, meint Safarik, erschwere sich aber das Geschäft durch die oft allzu scharfe Formen annehmende Konkurrenz in den eigenen Reihen infolge Überschätzung der Absatzmöglichkeiten, die die drei Randstaaten tatsächlich bieten.

¹⁾ Wirtsch. u. Stat. Bd. 7, 1927, S. 282.

Aus der nordamerikanischen Elektroindustrie. — Die Westinghouse Electric & Manufacturing Co., East Pittsburgh, hatte im Geschäftsjahr 1926/27 mit 185,543 Mill. \$ (166,007 i. V.) den größten Absatz seit ihrem Bestehen. Seine Unkosten betragen einschl. der Abschreibungen auf Anlagen usw., Verwaltung und Steuern 169,764 Mill. \$ (151,712 i. V.), so daß sich ein Nettobetriebsgewinn von 15,779 Mill. \$ ergibt (14,295 i. V.). Mit 2,585 Mill. \$ (2,295 i. V.) an sonstigen Einnahmen und nach Abzug von 2,226 Mill. \$ Obligationsszinsen (2,486 i. V.) verbleiben für Dividenden und andere Zwecke 16,138 Mill. \$ Reingewinn (14,122 i. V.). Durch diesen erhöht sich der vorjährige Surplus (ohne den der Pittsburgh Meter Co.) von 50,929 Mill. \$ auf 67,068 Mill. \$ und stellt sich nach Abzug der Dividenden (9,476 Mill. \$), Tilgungs- usw. Kosten, Pensionsreserven in Höhe von 12,906 Mill. \$ am Schluß des Geschäftsjahres auf 54,162 Mill. \$. 120 Mill. \$ flüssigen bzw. leicht realisierbaren Aktiven, von denen 72 Mill. \$ auf Warenbestände entfallen, stehen nur 18 Mill. \$ Verpflichtungen gegenüber. Der Wert der am Ende des Geschäftsjahres vorhandenen unerledigten Aufträge wird zu 55,3 Mill. \$, die Durchschnittszahl der Beschäftigten zu 47 084 Personen und deren Löhne zu rd. 77,684 Mill. \$ angegeben. Von rd. 38 500 Aktionären waren annähernd 40 % Frauen. Die Gesellschaft hat die Westinghouse Electric Products Co. und die George Cutter Co. sowie die Westinghouse High Voltage Insulator Co. mit dem Hauptgeschäft vereinigt und ihren Export trotz starken Wettbewerbs steigern können.

Englands elektrotechnischer Außenhandel¹⁾. — Die nach den Angaben des Electrician²⁾ zusammengestellte Übersicht ergibt für den April 1927 bei der Einfuhr im Vergleich zum Vormonat (466 716 £) wertlich eine Abnahme um 35 78 £ bzw. nahezu 8 %, gegenüber dem April 1926 aber eine Zunahme um 29 976 £ oder 7 %. An letzterer waren u. a. nicht mit Gummi isolierte Starkstromleitungen sowie Teile von Bogenlampen und Scheinwerfern beteiligt, dagegen hat sich der Import von gummiisoliertem Leitungsmaterial für Starkstrom, Drähten und Kabeln für Schwachstrom, Bogenlampen und Scheinwerfern merklich verringert. Die Ausfuhr ist hinter der des Vormonats (1 537 391 £) dem Wert nach um 128 334 £ bzw. 9 % zurückgeblieben, war aber um 209 973 £ oder 18 % größer als im April 1926. Diese Zunahme betraf besonders Unterseekabel, elektrotechnische Kohlen, Glüh- und Bogenlampen sowie Akkumulatoren und Batterien. Die Ausfuhr von Telegraphen- und Fernsprechinstrumenten, Bogenlampenteilen und Starkstromschalttafeln zeigt dagegen kleinere Beträge. In den abgelaufenen vier Monaten ist im Vergleich zu derselben Periode des Vorjahres die Einfuhr um 188 467 £ oder 12 %, der Export um 583 852 £ bzw. 10 % gewachsen.

Erzeugnisse	Einfuhr in £		Ausfuhr in £	
	1927	1926	1927	1926
	April			
Maschinen	147 415	111 404	470 981	412 862
Waren u. Apparate	283 571	289 608	938 108	786 252
	430 986	401 010	1 409 087	1 199 114
	Januar/April			
Maschinen	514 172	364 791	2 244 191	1 961 893
Waren u. Apparate	1 221 685	1 182 599	3 959 910	3 658 356
	1 735 857	1 547 390	6 204 101	5 620 249

Preise metallener Halbfabrikate. — Nach dem Bericht der Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin S 42, vom 7. VI. betragen die Grund- und Richtpreise, freibleibend je 1 kg, bei Lieferung direkt vom Werk: für Aluminiumbleche, -drähte, -stangen 2,58; Aluminiumrohr 4,00; Kupferbleche 1,71; Kupferdrähte, -stangen 1,59; Kupferrohre o. N. 1,83; Kupferschalen 2,56; Messingbleche, -bänder, -drähte 1,47; Messingstangen 1,29; Messingrohre o. N. 1,80; Messing-Kronenrohr 2,20; Tombak (mittelrot) -bleche, -drähte, -stangen 1,90; Neusilberbleche, -drähte, -stangen 3,10; Schlaglot 1,85 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 30. V. bis 4. VI. sind folgende unverbindlichen Notierungen der Berliner Metallbörse am Wochenende je 100 kg genannt worden: Elektrolytkupfer (wire bars) 122,25; Raffinadekupfer (99 %) 115/116; Reinnickel (98/99 %) 340/350; Hüttenaluminium (98 bis

99 %) 210/214; Zinn (Banka oder Austral.) 610/630; Hüttenroh-zink 57,25/58,50; Remeltedzink 54/55; Hüttenweichblei 50/51; Hartblei (je nach Qualität) 56/60; Antimon-Regulus 108/112 RM; unter Metallen (Einkaufspreise für den Großhandel), je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, Altkupfer 102/103; Altrotguß 92/93; Messingspäne 77/78; Gußmessing 78/80; Messingblechabfälle 90/92; Altkupfer 40/41; neue Zinkabfälle 48/50; Altweichblei 41/43; Aluminiumblechabfälle (98/99 %) 170 bis 175; Altlötzinn (30 %, Sammelware) 140/160 RM. Bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 RM je 100 kg. — Die Notierungen der Vereinigung für die deutsche Elektrolytkupfernotiz bzw. der Kommission des Berliner Metallbörsenverbandes (letztere verstehen sich ab Lager in Deutschland für prompte Lieferung und Bezahlung) lauteten in RM je 100 kg:

Metall	10. VI.	8. VI.	7. VI.
Elektrolytkupfer (wire bars), prompt, cif. Hamburg, Bremen od. Rotterdam	123,00	123,00	123,00
Plattenzink (remelted) von handelsüblicher Beschaffenheit	53,5—54,5	54—54,5	54—54,5
Originalhüttenaluminium, 98/99% in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren	210	210	210
desgl. in Walz- oder Drahtbarren 99%	214	214	214
Reinnickel, 98/99%	340—350	340—350	340—350
Antimon-Regulus	100—105	105—110	105—110
Silber, fein, für 1 kg	79—80	78,5—79,5	79—80

An der Londoner Metallbörse wurden nach Mining Journ. am 3. VI. für 1 ton (1016 kg) notiert:

	£	s	d	£	s	d
* Kupfer: best selected	53	0	0	59	5	0
* „ electrolytic	60	5	0	60	10	0
* „ wire bars	60	10	0	—	—	—
* „ standard, Kasse	54	16	3	54	17	6
* „ „ 3 Monate	55	7	6	55	8	9
Zinn: standard, Kasse	295	17	6	296	0	0
„ „ 3 Monate	288	12	6	288	15	0
„ straits	310	10	0	311	0	0
Blei: spanisches oder nichtengl. Weichblei	25	7	6	25	13	9
„ gew. engl. Blockblei	26	15	0	—	—	—
Zink: gew. Sorten	28	16	3	28	17	6
„ remelted	29	5	0	—	—	—
„ engl. Swansea	29	6	3	f. o. r.		
Antimon: engl. Regulus, spez. Sorten	75	£	nom., je nach Menge.			
Aluminium: 98 bis 99%	107	£	Inland, 112 £ Ausland.			
Nickel: 98 bis 99% garantiert	175	£	In- und Ausland.			
Wismut: je lb.	8	s.				
Chrom: „ „	6	s	6 s 6 d.			
Platin: je Unze nom.	14	£.				
Quecksilber: für die 75 lb.-Flasche	21	£	10 s.			
Wolfram: 65% (shipment) je Einheit nom.	14	s	9 d 15 s 3 d			

In New York notierten am 10. VI.: Elektrolytkupfer loco 12,85; Blei 6,40; Zink loco 6,25; Zinn loco 67,87 cts/lb.

^{*)} Netto.

Bezugsquellenverzeichnis.

Die Anfragen sind an die Schriftleitung der ETZ Berlin W 9, Linkstr. 23/24, zu richten. Anfragen ohne Rückporto bleiben unbeantwortet.

Frage 146: Wer stellt das Trockenelement „Cordesia“ her?

Frage 151: Wer stellt Zylinder-Endverschluß-Gehäuse aus verbleitem Eisenblech nach DIN VDE 7694 her?

Abschluß des Heftes: 11. Juni 1927.

Rechtsverbindliche Auflage dieses Heftes 19 000 Expl.

¹⁾ Vgl. ETZ 1927, S. 672.
²⁾ Bd. 98, 1927, S. 554.

Elektrifizierung der Hovedbahn (Norwegen).

Mitteilung der AEG.

Für den elektrischen Betrieb auf der Hovedbahn, der ältesten Eisenbahnstrecke in Norwegen, die von Oslo nach Lilleström führt, bestellte die Norwegische Staatsbahn im November 1924 neun Lokomotiven der Bauart B + B. Der AEG und den SSW wurde der Auftrag auf die Steuerung, die Hilfsmotoren und die elektrische Montage erteilt.

Der mechanische Teil wurde von den beiden Firmen Thunes Mek. Verkstaed und Hamar Jernstøberi in Hamar geliefert; dort erfolgte auch die Montage der elektrischen Ausrüstung.

Die zu elektrisierende Strecke hat eine Länge von 21 km und weist bei der Ausgangsstation Oslo eine Steigung von 25‰ auf.

Die Lokomotiven dienen zur Beförderung von Vorort-, Personen- und Güterzügen. Durch den elektrischen Betrieb wird die Fahrzeit z. B. bei Personenzügen (Fernzügen) mit 300 t Anhängelast von 40 min bei Dampftrieb auf 25 min gekürzt. Außerdem fallen bei sämtlichen Zügen die bei den Ausgangsstationen Oslo und Lilleström bisher notwendigen Schubmaschinen zur Ueberwindung der großen Steigung weg.

Die Hauptdaten der Lokomotiven sind:

Frequenz	16 ² / ₃ Per/s,	
Spurweite	1435	mm,
Anzahl der Motoren	2,	
Länge über Puffer	13,1	m,
Triebtrahndstand im Drehgestell	3,175	"
Gesamtrahndstand	9,05	"
Triebtrahndurchmesser	1530	mm,
Triebtrahndruck	16,71	t,
Gesamtgewicht	66,84	"
Maximale Geschwindigkeit	70,0	km/h,
Zugkraft am Radumfang	6550	kg,
	bei 44 km/h,	
Einstundenleistung	2/480 kW,	
Dauerleistung	2/425 "	
Übersetzung	1 : 3,85,	
Gewicht der elektr. Ausrüstung	27340	kg,
" des mechanischen Teiles	39500	"
Art der Steuerung	Schützensteuerung,	
Art des Antriebes	Zahnräder und Kuppelstangen,	

Die Anordnung der elektrischen Ausrüstungsteile in der Lokomotive läßt die Abb. erkennen.

Der Aufbau der Leistungsschütze erfolgte — in ähnlicher Weise, wie bei den von der AEG gelieferten C+C- und 2BB2-Lokomotiven für die Deutsche Reichsbahn — auf dem Transformator. Die für die Fahrtrichtung vorgesehenen vier Fahrtwenderschütze sind zu je zwei auf den in den Drehgestellen sitzenden Hauptmotoren aufgebaut, auf denen auch der erforderliche Lüftermotor sitzt.

Für den Steuerstrom von 200 V sind die Kabel unterhalb des Fußbodenbleches in einem Kabelkanal verlegt; von hier aus führen diese in Stahlrohren zu den einzelnen Anschlußstellen.

In einem Apparategerüst sind die erforderlichen Hilfsapparate, u. a. auch die für die elektrische Zugheizung notwendigen Heizschütze zur Umschaltung der Heizspannungen von 600, 800 und 1000 V, durch einen besonderen Controller untergebracht.

Gemeinsam mit den Anlaß- und Überschaltwiderständen des vereinigten Vakuum- und Kompressoraggregates sind die Wendefeldwiderstände für die Hauptmotoren in einem Kasten unter dem Dach angeordnet. Die

erforderliche Kühlung dieser Widerstände erfolgt durch die Luft, die durch den Ölkühler des Transformators gesaugt und durch Öffnungen im Dach nach dem Passieren der Widerstände ausblasen wird.

Der hierfür erforderliche Lüftermotor treibt auf der einen Seite einen Lüfter und auf der anderen eine Ölpumpe zum Umlauf des Öles vom Transformator zum Kühler und zurück.

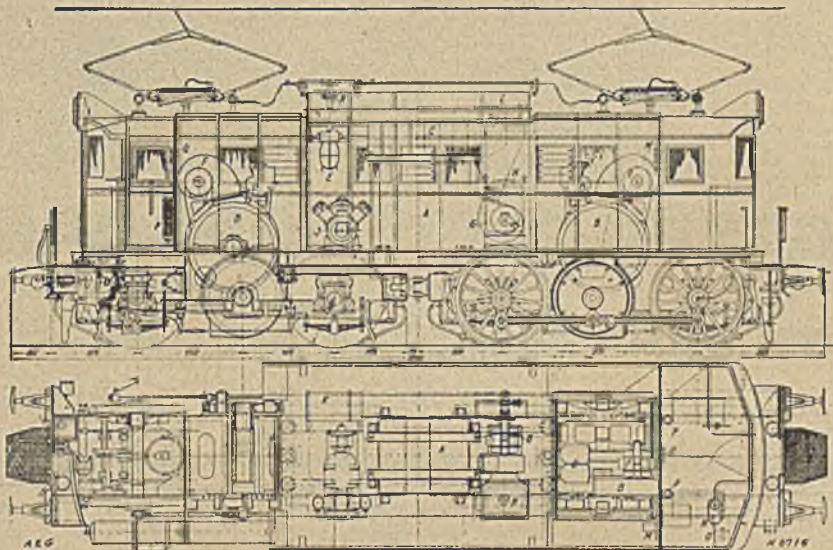
Der Ölshalter bewährter Konstruktion ist ebenfalls unter dem Dach angeordnet und kann von oben ein- bzw. ausgebaut werden.

Der Ölkasten kann jedoch bei Revisionen leicht durch eine Winde in den Maschinenraum herabgelassen werden.

Als Stromabnehmer werden die von der AEG und den SSW ausgearbeiteten Einheitsstromabnehmer der Deutschen Reichsbahn verwendet, die mit Rücksicht auf das norwegische Normalprofil jedoch etwas verschmälert sind.

Die übrige elektrische Ausrüstung ist die gleiche, wie sie bereits mit Erfolg bei den von der AEG für die Ofotenbahn gelieferten schweren Erzzuglokomotiven verwendet wird.

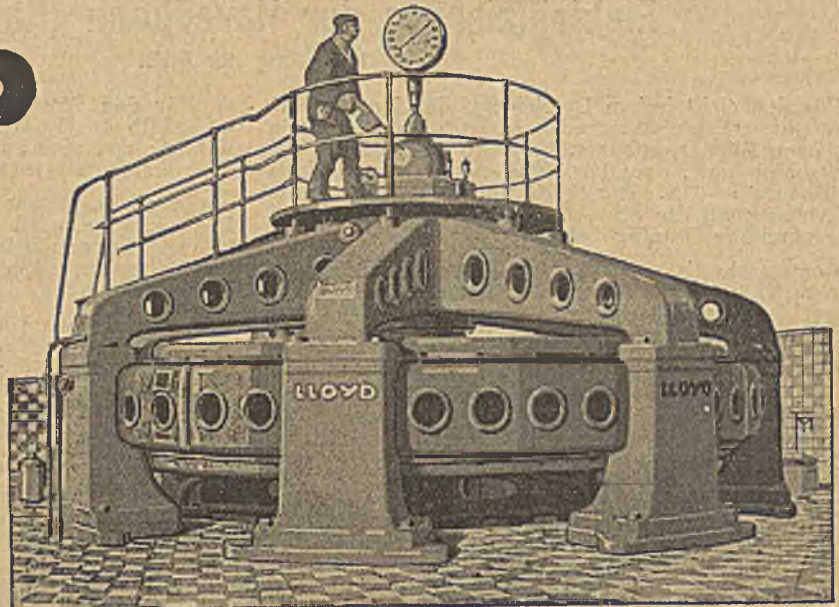
Als Neuerung an diesen Lokomotiven, die mit Vakuumbremse ausgestattet wurden, ist mit Rücksicht auf die etwaige Einmannbedienung eine besondere Sicherheitsanordnung eingebaut worden; diese besteht aus einem besonderen Bremsverzögerungsapparat, der von einer Treibachse aus getrieben wird. Sobald beim Versagen des Führers entweder der Totmanngriff des Controllers oder der Totmanngriff des zur Regelung des Vakuummotors eingebauten Bremscontrollers bei Fahrt losgelassen wird, kommt die Lokomotive nach etwa 100 m selbständig durch die automatische Betätigung eines Ventiles zum Stehen. Im Falle eines Ausbleibens der Fahrtdrahtspannung arbeitet dieser Bremsverzögerungsapparat auch mit Batteriestrom.



- | | | |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| A = Haupttransformator, | H = Ölkühler, | N = Fahrshalter, |
| B = Hauptmotor, | I = Vakuum-Kompressor-Aggregat, | O = Lichtschalttafel, |
| C = Leistungsschütze, | K = Apparategerüst, | P = Heizkörper, |
| D = Fahrtwenderschütze, | L = Widerstände, | Q = Lichtschalttafel, |
| E = Ölschalter, | M = Hauptsicherungstafel, | R = Hochspannungs-Dachdurchführung. |
| F = Motorventilator, | | |
| G = Transformatorventilator, | | |

B + B - Lokomotive, Gesamtanordnung.

LLOYD



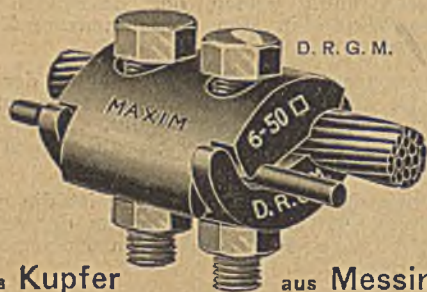
WASSER-KRAFTANLAGEN

• LLOYD DYNAMOWERKE A.G. • BREMEN •

SÜDDEUTSCHE LLOYD-DYNAMOWERKE A.G. • ERLANGEN

Freileitungs-Klemme

MAXIM



aus Kupfer aus Messing

Lieferbar in
10 verschiedenen Größen
von 2,5–150 qmm

KARL PFISTERER

Fabrik elektrischer Spezialartikel
STUTT GART - UNTERTÜRKHEIM



BÖKER & KRÜGER

ESSEN

*Leuchtsäulen, Lichtschildkandelaber
für Verkehrsregelung*

**Tüchtiger [2031]
Elektro - Meister**

37 Jahre alt, ledig, perfekt in allen vorkommenden Arbeiten, sucht Stellung. Perfekte Franz. Sprachkenntnisse vorhanden. Antritt kann sofort erfolgen. Offerten unter E. 2031 d. d. Exp. d. Z.

Elektroingenieur

Absolvent einer höh. techn. Lehranstalt. 3 J. Install.- u. Freileitungs-Praxis. 5 Jahre Konstrukteur von Hoch- u. Niederspannungsschaltanlagen b. Großfirma. sucht sich zu verändern. [2030]

Gefl. Angeb. unter E. 2030 d. d. Exped. dies. Zeitschr.

Elektro - Ing.

3½ Jahre Ausland, spricht engl., m. Kenntnissen im Zentralheizungswesen, sucht für sofort Stellung. Geht auch wieder ins Ausland. Angebote unter E. 2017 d. d. Exped. dies. Zeitschr. [2017]

Fortsetz. der Stellengesuche Seite XXXVI.

Wir suchen für unsere Ing.-Bureaus Berlin, Cottbus, Görlitz, Köln und Leipzig zum baldigen Antritt je einen tüchtigen

Reise - Ingenieur

für den Vertrieb von Generatoren, Elektromotoren, Transformatoren jeder Art, sowie für die Akquisition größerer kompl. elektrischer Kraftanlagen.

Es wollen sich nur Herren mit ausgesprochenem Verkaufstalent und reichen Erfahrungen melden, welche in den betreffenden Gebieten bei Behörden, Elektrizitätswerken, der Industrie und Wiederverkaufsgesellschaft erfolgreich eingeführt sind.

Angebote mit kurzem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Lichtbild sowie Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten an [2026]

**Pöge Electricitäts-Aktiengesellschaft
Chemnitz, Abt.: Sekr./DR.**

Tücht. Montageingenieur od. Montageinspektor

für die Leitung der Montage von städtischen Verteilungsnetzen, Licht- und Kraftanlagen für Rumänien gesucht. Nur Herren mit nachweisbaren guten, mehrjährigen Montageerfahrungen bei ersten großen Firmen wollen sich bewerben. Offerten mit Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin erbeten unter „Rumänien S. 604“ an Rudolf Mosse, S. A. Bukarest, Calea Victoriei 31, Rumänien. [2034]

Gesucht wird für ein süddeutsches Werk ein

**Diplom-Ingenieur
des Elektrofaches**

mit mindestens 3jähriger Praxis. Herren mit Erfahrungen auf dem Prüfstand oder mit besonderen Kenntnissen der Lichtbogenschweißung bevorzugt.

Angebote mit Lebenslauf, Referenzen u. Gehaltsansprüche unter E. 2020 durch die Exped. dies. Zeitschr. [2020]

Mehrere

Werbe-Ingenieure

für den Verkauf von elektrischen Heiz-, Koch- und sonstigen hauptsächlich für die Landwirtschaft in Frage kommenden Apparaten gesucht. Es ist erforderlich, daß diese Herren auch die hierfür notwendigen Leitungen veranschlagen können. Vor allen Dingen können nur solche Herren Berücksichtigung finden, die in der Lage sind, in den Versammlungen den hierfür erforderlichen Vortrag zu halten. Als Antrittstermin käme der 1. August 1927 in Frage. [2019]

Offerten bitten wir unter E. 2019 durch die Exped. dies. Zeitschr. einzureichen.

Fortsetzung Seite XXXVI.

JAROSLAW ISOLATION

16. 6. 27. Unsere MIKANITFABRIKATE sind auf Grund langjähriger Erfahrungen den verschiedensten Isolierzwecken angepaßt und werden als Platten, Rollen und Bänder, sowie als fertige Formstücke wie Kollektoringe, Rohre usw. geliefert: Mikanit in hartbrauner, formbarer oder flexibler Qualität, Mikafolien, Heizmikant und Heizpapier, Kollektormikant, Mikapapier, Battist und -Seide.

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

Stellengesuche

Elektroingenieur

27 Jahre, 8 Semester höh. techn. Lehranst., 8 J. Praxis i. Überlandzentralen u. Kraftwerksbetrieb. Installation, Bau, Projektierung, sucht mögl. Betriebsstelle. [2032]

Angeb. unt. E. 2032 durch die Exped. dies. Zeitschrift.

Älterer lediger

Zählerrevisor

sucht Dauerstellg. Gefl. Off. unter E. 2040 durch die Exp. dies. Zeitschr.

Elektro-Hebezeug-Ingenieur

verh., m. langj. Spezialkenntnissen a. d. Gebiete d. elektr. Hebezeugausrüstung. (SSW. Mat.), z. Z. Betriebsleit. e. metallurgischen Fabrik, sucht wieder verantwortungsvollen Wirkungskreis a. d. Hebezeuggebiete. Gegebenenf. Beteiligung o. Interesseneinlage. Offerten unter E. 2041 d. d. Exp. dies. Zeitschr.

Technische Staatslehranstalten zu Bremen.

Zum 19. September 1927 wird eine Lehrkraft mit abgeschlossener Hochschulbildung für den Unterricht in den Lehrfächern:

Experimentelle Elektrizitätslehre (Elektrophysik), Hochspannungstechnik u. Laboratoriumsübungen

an der Höheren Maschinenbauschule gesucht. Bewerber mit Lehrerfähigkeiten werden bevorzugt.

Die Besoldung beginnt mit 95% der Eingangsgruppe X und richtet sich im übrigen nach der Zahl der anrechnungsfähigen Vordienstjahre.

Bewerber um diese Stelle wollen ihre Gesuche unter Beifügung eines Lebenslaufes und beglaubigter Zeugnisabschriften bis zum 5. Juli an die **Unterrichtskanzlei, Bremen, Georgstraße 5**, einreichen. [2022]

Die Besetzung der Stelle erfolgt auf Privatdienstvertrag.

Selbständige Kabelmonteure

(Handwerker), die bereits bei Kabelfabriken oder El.-Werken auf Starkstromkabelverlegung und Garniturteileinbau gearbeitet haben, gesucht. [2015]

Bewerbungen mit Nachweis der bisherigen Tätigkeit und Alter sind an die

Direktion der Stadt, Elektrizitätswerke Leipzig, Brühl 80, zu richten. Lohn nach R. M. T.

WERBE-INGENIEURE

Bedeutendes Stromlieferungs-Unternehmen sucht für den Vertrieb von Stromverbrauchsapparaten (spez. Kartoffeldämpfer, Warmwasserspeicher, Waschautomaten, Sparherde, Melkanlagen usw.) in den kleinen Provinzgemeinden mehrere Herren mit Erfahrungen in Akquisition und Projektierung von Anschlußanlagen, gewandt im Umgang mit der Landkundschaft, befähigt, vor größeren und kleineren Kreisen öffentliche Vorträge zu halten, Vorführungen und Ausstellungen zu veranstalten, kurz, eine rege selbständige Werbetätigkeit zu entfalten.

Sitz Groß-Berlin bzw. Provinz Brandenburg. Eintritt: 1. August. Bezüge; Fixum und Umsatzprovision. Angebote und selbstgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild unter **E. 2012** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [2012]

Zur Beratung und Überwachung aller in unseren Konstruktionsbüros vorkommenden elektrotechnischen Ausführungen suchen wir einen

Elektroingenieur

der in der Lage ist, elektrotechnische Einrichtungen an Arbeitsmaschinen, wie Walzwerke, Werkzeugmaschinen, Adjustagemaschinen und Pressen, selbst auszuführen.

Herren mit guten theoretischen Kenntnissen und praktischen Erfahrungen wollen sich mit ausführlichem Lebenslauf unter Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins wenden an [2039]

Kalker Maschinenfabrik A.-G., Köln-Kalk.

Aufzugsbau

Für ihre Apparatebauanstalt sucht eine erste Berliner Firma **einen leitenden**

Ingenieur

der langjährige Erfahrungen im Bau von elektrischen Steuerungen für Aufzüge aufweist. Eintritt baldmöglichst erwünscht. Offerten unter Angabe der Gehaltsansprüche und Bedingungen erbeten unter **E. 2027** durch die Exped. dies. Zeitschrift. [2027]



Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt **jüngere**

Diplom-Ingenieure

(Schwachstrom).

Russische Sprachkenntnisse erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Kennwort „**Deru**“.

Ferner

Konstrukteure

für feinmechanische und elektrische Apparate. Herren mit mindestens dreijähriger Praxis auf diesem Gebiet, die eine abgeschlossene Fachschulbildung besitzen und die schaltungstechnischen Grundlagen beherrschen, wollen sich bewerben unter Kennwort „**Efem**“.

Angebote mit selbstgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen, zu Kennwort „**Deru**“ auch Lichtbild, unter Angabe des in Frage kommenden Kennwortes erbeten an die [2028]

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

**Oberingenieur**

zur Leitung des Prüffeldes und des technischen Büros gesucht. Herren mit abgeschlossener Schulbildung u. reichen Erfahrungen im Bau von Hochspannungsapparaten werden gebeten, sich zu bewerben, mit Angabe der Gehaltsansprüche und des frühesten Eintrittstermins unter **E. 2033** durch die Exped. dies. Zeitschr. [2033]

Wir suchen für den Verkauf von

Motoren, Anlaß- und Schaltapparaten sowie anderen elektrischen Erzeugnissen

Reisevertreter

der bestens in West- und Südwestdeutschland eingeführt ist.

Angebote m. ausführlichem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Lichtbild usw. an [2036]

Gebrüder Köhl Saarbrücken.

Zur Unterstützung des Betriebsleiters wird von größerem Kabelwerk zum möglichst sofortigen Eintritt jüngerer, energischer, zielbewußter

Ingenieur

gesucht.

Bewerber müssen mit Lohn- und Akkordwesen vertraut sein. Offerten unter **E. 2023** durch die Expedition dieser Zeitschrift. [2023]

Tüchtiger Ingenieur

für die **Berechnung** von Gleich-, Dreh- und Wechselstrom-Motoren und Generatoren zum Antritt möglichst am 1. Juli ds. Js. in selbständige Stellung gesucht.

Herrn, die gleiche Tätigkeit langjährig ausüben, neue Typenreihen nach den DIN schon durchgerechnet haben, sich auch selbst konstruktiv und auf dem Prüffeld betätigen können, außer unerläßlichen vorzüglichen theoretischen Kenntnissen über möglichst gute Werkstättenpraxis verfügen, belieben ausführlich gehaltene Bewerbungen mit Lichtbild, Angabe des Gehaltsanspruchs u. frühesten Eintrittstermins einzureichen an

Elektromotorenwerke Heidenau
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Heidenau-Süd, Bez. Dresden.

Diplomingenieur

für die Prüfung und Überwachung von Aufzügen und elektrischen Anlagen gesucht. Erforderlich ist der Nachweis der Betätigung im Aufzugsbau und bei der Ausführung elektrischer Anlagen. Besoldung nach Gruppe X oder XI, Versorgung nach staatlichen Grundsätzen. [1974] Gefl. Bewerbungen mit ausf. Lebenslauf, Zeugnisabschr. usw. an den **Dampfkessel-Überwachungs-Verein** in Duisburg erbeten.

Straßenbahn-Ingenieur

mit abgeschlossener Hochschulbildung und gründlichen Erfahrungen in Gleisbau und -Unterhaltung sowie auch in der Konstruktion der Gleismaterialien, von größerer Straßen- und Kleinbahn Westdeutschlands zu möglichst sofort gesucht. [2010]

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen unter Angabe des frühesten Eintrittstermins unter **E. 2010** durch die Exped. dieser Zeitschrift erbeten.

Fortsetzung auf Seite XXXVIII.



PLANIA

KOHLENBURSTEN

BESTE KOMMUTIERUNG
FUNKENFREIER LAUF
GERINGSTE ABNUTZUNG



**RUTGERSWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
ABTEILUNG PLANIAWERKE
CHARLOTTENBURG 2 / FABRIKEN RATIBOR DS**

Selbsttätige Radio-Heiz- und Anoden- Batterie-Ladung

Bei Wechselstrom
und Drehstrom



D. R. P.

Bei Gleichstrom



D. R. P. a.

Ladeapparat

Tragbarer Gleichstrom-
Gleichstrom-Einanker-Um-
former für Heizbatterien
mit selbsttätiger Batterie-
Abschaltung.

ladet ohne Aufsicht und
ohne Polkontrolle Heiz-
und Anodenbatterien bei
winzigem Stromverbrauch.
Zu vielen Tausenden lang-
jährig bewährt.

Man verlange Liste E. Z. Man verlange Liste VII. c. Z.

Fabrik elektr. Maschinen und Apparate

Max Levy

Berlin N65, Müllerstr. 30Z

Wir suchen zu möglichst baldigem Eintritt einen im Aufbau von **Wählergestellen für Selbstanschlußämter** u. in der Fabrikation der zugehörigen Einzelteile durchaus erfahrenen

Ingenieur

Bewerber muß neben umfangreichen technischen Kenntnissen auch Erfahrungen in der Erledigung des mit den Arbeiten verbundenen Briefwechsels und Bestellwesens besitzen.

Ausführliche Angebote unter Beifügung von Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und unter Angabe des frühesten Eintrittstermins sowie der Gehaltsansprüche unter E. 2011 d. d. Exped. dieser Zeitschr. [2011]

Größere Bergwerksgesellschaft sucht für ihre elektr. Abteilung einen jüngeren

Dipl.-Ing. der Elektrotechnik

mit 1- bis 2jähr. Praxis. [2035]
Gute Hochschul- und Praxiszeugnisse Bedingung. Angeb. m. Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild unter N. U. 4136 an Ala, Haasenstein & Vogler, Essen.

Für die Leitung ihrer Montageabteilung für **Dampfurbinen-Kondensations-Anlagen, elektrische Großmaschinen, Schaltanlagen usw.**

sucht Berliner Großfirma einen

Oberingenieur

der über langjähr. Werkstatt- und Prüffelderfahrungen verfügt und in der Lage ist, umfangreiche Anlagen jeder Art und Größe einwandfrei vorzubereiten und in Betrieb zu setzen sowie die notwendigen Abnahmemessungen durchzuführen. Derselbe muß ferner befähigt sein, das Montagepersonal zielbewußt zu leiten und Gewandtheit im persönlichen sowie schriftlichen Verkehr mit der Kundschaft besitzen. Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche unter E. 2044 durch die Expedition dieser Zeitschrift. [2044]

Erster

Konstrukteur

für den Starkstromapparatebau gesucht, welcher neben gediegener Praxis auch Führereigenschaften besitzen muß, um nach erwiesener Eignung die Leitung der Abteilung übernehmen zu können. [2025]

Gefl. Angebote unter E. 2025 durch die Exped. dies. Zeitschrift.

Rheinische Maschinenfabrik sucht selbständigen Konstrukteur

für Verschleiß- und Kabelmaschinen. [2021]
Ausführliche Angebote mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen unter F. N. 1452 an Ala, Haasenstein & Vogler, Köln.

Akkumulatoren-

Anlagen, sowohl brauchbare als auch Altmaterial, **zu kaufen gesucht.**

Brauchbare Platten und Gläser stets vorrätig. [2951]

Holl & Cie.
Nürnberg, Gibitzenhofstraße 90 a.
Telephon 41891.

Lichtbogen-Schweiß - Dynamo

AEG - Kjellberg, für Gleichstrom 0-65 V, 300/200 A, 1450 n, mit reichlichem Zubehör, fast neu, preiswert abzugeben. [2018]

Kredit - 10 Monate.
Paul Knopp,
Berlin SW 19,
Neue Grünstr. 17.

Wir suchen zu kaufen, gebraucht, aber gut erhalten

1 Drehstrom-generator

ca. 300 kVA, 5000 V Spannung bis maximal 600 Umdrehungen pro Minute mit angebauter Erregermaschine. Gefl. Angebote unter E. 2037 d. d. Exped. d. Zeitschr. erb. [2037]

Ich habe günstig abzugeben: [2038]

Eine Priteg-Reihenanlage

gut erhalten, 6 Fern- und 4 Hausapparate, für 3 Amtsleitungen u. 12 Nebenstellen einschl. Bleikabel, Elemente u. sonstiges Zubehör. 2 Anruftableaus mit automatisch. Auslösung und bitte ich, gefl. Anfragen zu richten an:

Sigmund Michalski,
Berlin - Schöneberg,
Sachsendamm 31/33,
Bau- u. Nutzholzhandlung.

BEILAGEN

finden durch die

ETZ

weiteste und zweckmäßigste Verbreitung

Konstrukteur

erste Kraft, für Röntgen-Apparate und Stative, wird für sofort gesucht von

Electricitätsgesellschaft „Sanitas“
Berlin N 65, Müllerstr. 35. [2029]

Vertretung

von Fließkraft-Riemenscheiben sucht ungarische Maschinenfabrik. [2013]

Angebote unter „G. F.“ an die Anzeigen-Expedition J. Blockner, Budapest, IV., Semmelweis-u. 4.

Vertretung

bezirksweise für ganz Deutschland für neuartigen Spannrollentrieb, D. R. P. a., ganz hervorragende Erfindung, zu vergeben. Anfragen bitte zu richten an Ingenieur **Schmitz, Mannheim,** Meerfeldstr. 56. [2014]

Wir suchen für den Vertrieb unserer glänzend begutachteten Erzeugnisse, und zwar: Drehstrom-Motoren 0,68-100 P.S., Transformatoren bis 500 kVA, Umformer, Drehstrom-Generatoren, Anlauf- u. Schaltapparate

Großhändler oder Vertreter

für folgende Gebiete:
Reg.-Bez. Frankfurt/Oder, Reg.-Bez. Potsdam, Reg.-Bez. Münster und Osnabrück, Reg.-Bez. Minden u. Lippe-Detmold, Reg.-Bez. Arnberg, Reg.-Bez. Merseburg einschließlich Sondershausen; Mecklenburg.

Köhl-Elektromotorenwerke A.-G.
Saarbrücken 3.

Leistungsfähige

Spezialfassungs-Fabrik

sucht für den Bezirk Ost-Sachsen einschließl. Görlitz (mögl. Sitz in Dre den) bei Grossisten bestens eingeführte

Vertreter

Gefl. Angebote mit Referenzangabe erbeten unter E. 2016 durch die Exped. dieser Zeitschrift. [2016]

Zu verkaufen:

Motoren-Prüffeld!!

- 1 **Schalttafel**, 4 Felder mit schmiedeeis. Rahmen
- 1 **Prüf-Öl-Transformator**, 160 kVA mit Anzapfungen 110, 220, 380, 500, 2000, 3000, 6000 Volt
- 1 **Spar-Transformator**
- 1 **Dreh-Transformator**
- 3 **große Aufspannplatten**
- zahlreiche Präzisions-Instrumente.**

Es handelt sich um eine erstklassige moderne Prüfanlage für Motoren und Transformatoren. Diese ist in Betrieb zu besichtigen.

Anfragen erbeten unter E. 2024 durch die Expedition dieser Zeitschrift. [2024]

D. R. P. anf.: Kombinierte elektr. Zug- u. Stehlampe zu verkauf. [2043]
Westholm, Ragnit (Ostpr.), Deutschestr. 38.

Fliehkraftriemenscheibe

D. R.-P. a. Ausl.-Pat. i. V.

Eine wirkliche Neuheit!

Von der Phys.-Techn. Reichsanstalt geprüft. Verblüffend einfach, billig, betriebssicher, keine Backen, Federn u. Hebel, keine Schmierung, keine Wartung, kein Einstellen, kein Verschleiß, sanft. Kupplern, f. Reversierbetr. Fabrik. durchkonstr. Ausführungsmodelle (5 PS) nach Di-Normen zur Verfügung, wird zur Verwertung gestellt. Kauf, Lizenz oder Pacht.

Ernstl. Reflekt. (Horcher zwecklos) werden gebeten, sich unter D. A. 7417 an Rudolf Mosse, Dresden, zu wenden. [1949]

MAGNETSPULEN

aller Art

hergestellt auf modernsten Hochleistungs-Automaten eigener Konstruktion (D.R.P.) liefert als Spezialität



WILHELM BINDER

Maschinen- und Elektro-Apparate-Fabrik

VILLINGEN Baden

Platin

Wolfram

für die gesamte Elektrotechnik liefert in bester Qualität

Dr. W. Dommer & J. H. Thölken

Elektrochemische Fabrik, ROSTOCK-S.

Mammut-Isolation

G. m. b. H.

Fabrik für verbandsmäßiges Isolierpreßmaterial

Spezialität:

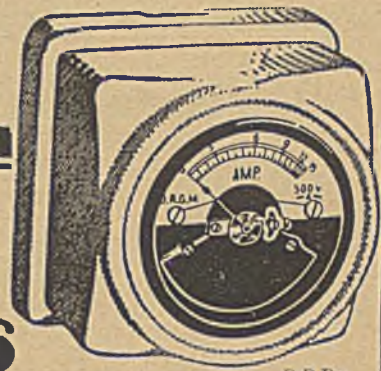
Bürstenhalter für Kleinmotore



Wärmebeständiges Material für Stecker, Schalter und sonstige Konstruktionsteile



Berlin-Reinickendorf-01



DRPa

Das Meß-Element

(in Porzellangehäuse 65x65 mm)

wird wegen seiner **Gediegenheit**, wegen seiner **Präzision** und **Billigkeit** in vielen

staatlichen, städtischen und privaten Betrieben des In- und Auslandes verwendet

Das Meßelement ist vollständig abgedichtet und besitzt präzise Luftdämpfung. Es paßt sich jeder Kraft- u. Lichtverteilungstafel geschmackvoll an, nimmt wenig Platz in Anspruch und bietet Ihnen **große Vorteile!**

Für Gleich- u. Wechselstrom, für alle Meßbereiche zwischen 0,5 u. 100 Amp. u. zwischen 3 u. 600 Volt

Kahnt & Riede, Gera 6
Fabrik elektrischer Meß-Instrumente

Bei der Schriftleitung der „ETZ“ eingegangen:

Bücher.

Achema-Jahrbuch 1926/27. Berichte über Stand und Entwicklung des chemischen Apparatewesens. Herausgegeben unter Mitwirkung von Fachgenossen aus Wissenschaft und Technik von Dr. Max Buchner. Verl. Chemie G. m. b. H., Berlin. Preis 10 RM.

[Das Buch gibt einen umfassenden vorbereitenden Überblick über die große Ausstellung für chemisches Apparatewesen, die im Juni d. J. in Essen stattfindet. Bis I. VI. d. J. wurde das Jahrbuch, soweit es die Auflage gestattete, an ernsthaft Interessenten durch die Geschäftsstelle der Achema, Seelze bei Hannover, kostenlos abgegeben.]

Mitteilungen aus dem Telegraphentechnischen Reichsamt. Bd. 12. Mit zahlr. Textabb. u. 286 S. in Gr.-8°. Zu beziehen durch das Telegraphentechnische Reichsamt, Berlin, Königgrätzer-Str. 20. Preis kart. 12 RM.

Listen und Drucksachen.

Osram G. m. b. H., Komm.-Ges., Berlin. Illustr. Druckschrift über das Osram Maschinenglas-Werk anlößl. seiner Einweihung.

Zeitschriften.

Der Funk, 4. Jahrg. 1927, H. 23, enthält folgende Arbeiten: Klages, Neuere elektrolytische Gleichrichter. — Warum sind Netzanschlußgeräte verboten? — Leithäuser, Der Fernempfänger des Telegraphentechnischen Reichsamts. — Das Problem der Großlautsprecher. — Weill, Reise-Empfänger und Wellenmesser. — Wiggand, Methoden zur Vergleichung und Messung von Zwischenfrequenztransformatoren. — Klie, Rundfunkstörungen durch elektrische Gasreinigungsanlagen und ihre Beseitigung. — Ist Fernempfang überhaupt möglich? — Erfahrungen mit Naßanodenbatterien. — Ausländische Zeitschriften- und Patentschau.

Der Funk, 4. Jahrg. 1927, H. 24, enthält folgende Arbeiten: Bödighermer, Die verbesserte Leithäuser'sche Rückkopplung. — Eine interessante Detektorschaltung. — Hinze, Die Bastelschau der Ortsgruppe Berlin des F. T. V. — Reppisch, Ein kombinierter Gegenaktverstärker. — Allerlei Winke für den Bastler.

Aus den Neuerscheinungen

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Das elektromagnetische Feld

Ein Lehibuch
von

Emil Cohn

ehemals Professor der theoretischen Physik an der Universität Straßburg
Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage
Mit 41 Textabbildungen. 1927. VI, 366 Seiten. Gebunden RM 24.—

Der phasenverschobene Strom

Seine Messung und seine Verrechnung

Von

Dipl.-Ing. Richard F. Falk

Ingenieur bei den Siemens-Schuckert-Werken
Mit 52 Textabbildungen. IV, 92 Seiten. 1927. RM 6.60

Innenantenne und Rahmenantenne

Von

Friedrich Dietsche

Dipl.-Ingenieur

Zweite, verbesserte und stark erweiterte Auflage
Mit 90 Textabbildungen. VI, 110 Seiten. 1927. RM 3.30
(Bildet Band 15 der „Bibliothek des Radio-Amateurs“, herausgegeben von Dr. Eugen Nesper)

Das Telephon und sein Werden

Von

August Roth

Oberingenieur der Siemens & Halske A.-G.

Mit einem Geleitwort von
Dr.-Ing. e. h. E. Feyerabend

Staatssekretär im Reichspostministerium
Mit 33 Abbildungen. VIII, 148 Seiten. 1927. Gebunden RM 4.50

Technisches Denken und Schaffen

Eine leichte stündliche Einführung in die Technik

Von

Dipl.-Ing. Georg von Hanffstengel

a. ord. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin
Vierte, neubearbeitete Auflage

Mit 175 Textabbildungen. XII, 228 Seiten. 1927. Gebunden RM 6.90

Die Absatztechnik der amerikanischen industriellen Unternehmung

Von

Dr. Otto R. Schmutenhaus

VI, 171 Seiten. 1927. RM 8.50, gebunden RM 10.—

Gesichtspunkte, Methoden, Ziele einer wissenschaftlichen Amerikakunde

Antrittsvorlesung

von

Fritz-Konrad Krüger

Amerikanischer Austauschprofessor an der Universität Göttingen
18 Seiten. 1927. RM 1.20

Neuerscheinungen der Woche

A. Deutsche Bücher

Elektrische Bahnen. Von Prof. Dr.-Ing. Anton Schwaiger, Leipzig. 116 S. m. 45 Abb., kl. 8°. (Sammlung Götschen 958.) Geb. RM 1.50

Elektro-Wärmeverwertung als ein Mittel zur Erhöhung des Stromverbrauches. Von Dr. R. Kratschwil. München. 2. umgearb. u. erweit. Aufl. 703 S. m. 431 Abb. u. zahlr. Tabellen, gr. 8°.

Geh. RM 38.50
Geb. RM 40.—

Grundlehren des Arbeitsrechts. Von Erwin Jacobi. Leipzig. XVI, 478 S., gr. 8°.

Geh. RM 21.—
Geb. RM 24.—

Handwörterbuch der Arbeitswissenschaft. Herausgegeben von Dr. Fritz Giese, unter Mitwirkung von 280 Fachleuten des In- und Auslandes. Etwa 10 Lieferungen, 4°.

Soeben erscheint:

Lief. 1: Abbau-Arbeitsmedizin. 320 Spalten.
Geh. RM. 9.—

Die Kraftübertragungsleitungen Deutschlands. Herausgegeben von den Vereinigten Aluminiumwerken A.-G., Lautawerk. 19 S. m. Abb. 1 farb. Karte, 4°. Geh. RM 1.50

Modernes elektrolytisches Überziehen. Ein Handbuch f. Werkchemiker u. Ingenieure. Von W. E. Hughes. Mit e. Nachtr. f. d. deutsche Ausg. Übersetzt von M. Keinert. Leipzig. VII, 229 S. mit Abb., gr. 8°. (Der metallische Werkstoff Bd. 3.)

Geh. RM 14.—
Geb. RM 15.—

Technische Schwingungslehre. Von Dr.-Ing. L. Zipperer, Leipzig. Bd. 2: Schwingungen in Maschinenanlagen. 124 S. m. 44 Abb., kl. 8°. (Sammlung Götschen 961.) Geb. RM 1.50

Verhalten von raschlaufenden Gegendruckturbinen bei Drehzahländerungen. Von Kurt Mauritz, München, III, 42 S. m. 31 Abb., 4°.

Geh. RM 4.50

Spurenkunde der Elektrizität. Elektrophysiographie. Von Prof. Dr. med. St. Jellinek. Wien. IV, 101 S. mit 152 Abb. u. 1 farb. Tafel, gr. 8°. Geh. RM 12.—

B. Fremdsprachige Bücher

Domestic electric heating: an elementary handbook. By H. G. Solomon. London. 124 p., 50 illus., gr. 8°. sh 3.6 d

Industrial fluctuations. By A. C. Pigon. 419 p., diagr., 8°. sh 25.—

The Metallurgis's manual. By T. G. Bamford and H. Harris, Forew, by T. Turner, London. 256 p., 8°. sh 15.—

Zu beziehen durch

**Julius Springer, Sortiments-
Buchhandlg.**

Linkstraße 25, Berlin W 9, Postschleifdach
Postspezialkonto: Berlin 14385

Edelmetalle-Vertriebs- Aktiengesellschaft

Berlin W50

Taurentzienstr. 14

Telegrammadresse: Fernsprecher:
Rusplatin, Berlin Steinplatz 15306

ALLEINVERKAUF VON

PLATIN

der U. d. S. S. R.

Ständige Abgeber von Platin und
Platinmetallen in jeder Form und
Legierung zu vorteilhaften Preisen

Apparate und Geräte beliebiger Form
für Laboratorien und Industrie
in jeder gewünschten Legierung

VERTRETUNGEN

für Süddeutschland:

**Süddeutsche
Disconto-Gesellschaft A.-G.
Filiale Pforzheim**

Telegrammadresse Ladisco / Fernsprecher 3651-3659

für Berlin:

**K. Loewenstein & Co.
Nachf. Wilh. Schukraft GmbH
Berlin SW19, Alte Leipziger Str. 7-9**

Telegrammadr. Schukraft
Fernspr. Merkur 1644, 1647




Feueremailliertes Rohr
mit oxydlerem Draht

Original **Ruhstrat**



Gleit-Widerstände, Meßinstrumente
Experimentier-Schalttafeln

GEBR. RUHSTRAT A-G
GÖTTINGEN 2

GEGR. 1888



HANDLAMPEN- TRANSFORMATOREN



Erdleitung

zum Herabtransformieren der normalen
Lichtspannung von 110 und 220 V auf
die für Menschen und Tiere ungefährliche Spannung
von 24 bzw. 42 V. Dadurch
keine Unglücksfälle mehr!

Nostitz & Koch

Chemnitz

Fabrik elektrotechnischer Apparate und Transformatoren

SCHUNK & EBE

GIESSEN



SPEZIALFABRIK

FÜR DYNAMOBÜRSTEN
BÜRSTENHALTER
UND KONTAKTTEILE



Elektrische, selbsttätige Temperaturregler

für alle Zwecke

Isotherm

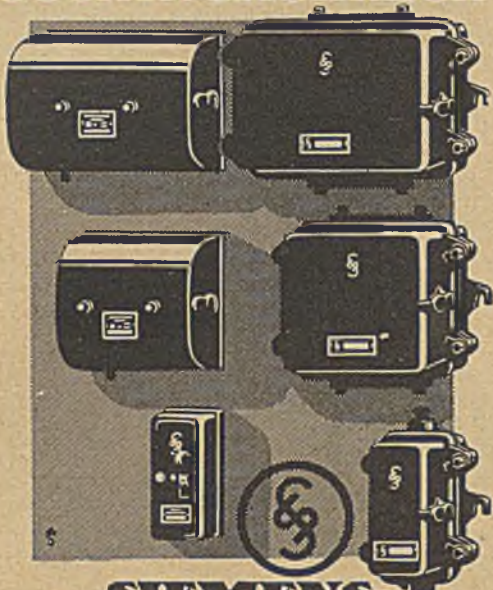
APPARATEBAU
DOPPEL- u. W. LANGENSIEPEN & CO.
Spezialfabrik für sparsame Elektro-Wärmewirtschaft
DRESDEN-S. 24

Neue Quecksilber-Kippschalter

- D. R. P.

Direkte Schaltung ohne Nebenapparate (Relais, Fernschalter)! Kein Oxydieren, gegen Wärmeschwankungen unempfindlich!
Bis 1000 Volt Wechselstrom, bis 600 Volt Gleichstrom!

Socket-Automaten

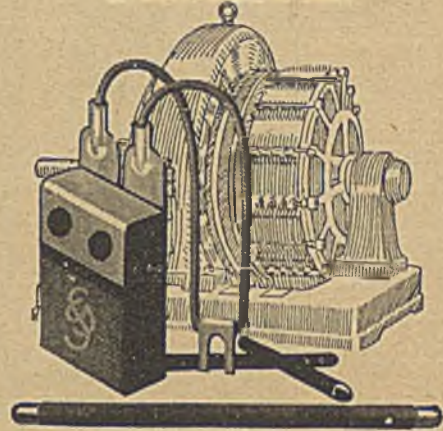


SIEMENS-SCHUCKERT

Gebrüder Siemens & Co.

Berlin - Lichtenberg

**Kohlenstäbe Dynamobürsten
Elektroden Silif**



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

RS

„Hares W“

Das beste Isollermaterial für kleine Drehteile jeder Art, wo Hartgummi und Galalith nicht ausreichen



Wärmebeständig, nicht erweichbar, unhygroskopisch, nicht quellend, in beliebiger Farbe, poliert oder unpoliert, liefert

fix und fertig bearbeitet, auch gebohrt und mit Gewinde versehen

H. Römmler A.-G.

Abt. Isollerkleinmaterial

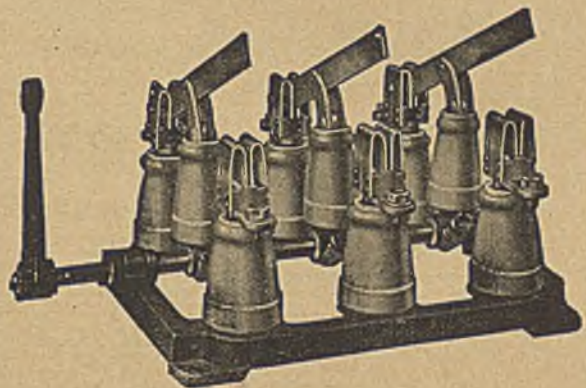
Berlin W8, Mauerstraße 33

Fernsprecher: Zentrum 11844 und 2600

LINDNER & CO

Inh. Kurt Lindner.

JECHA-SONDERSHAUSEN I./Th.



**Stützisolatoren bis 80 kV
Trennschalter
Röhrensicherungen
Hörnerableiter
in
Kittloser Ausführung**

Fabrik elektr. Nieder- und Hochspannungsapparate

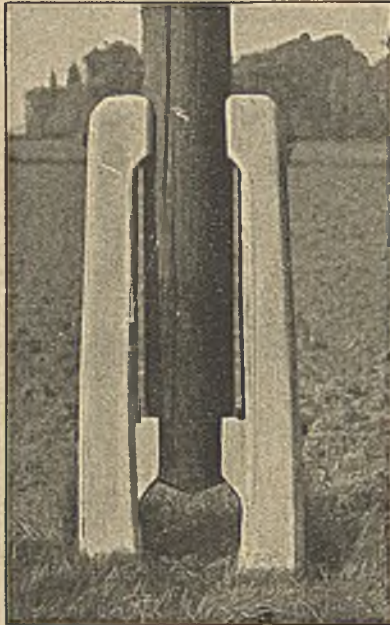
RITTERZANGE D. R. P.

EISENBETONFUSS FÜR HÖLZERNE FREILEITUNGSMASTE ALLER ART

ZUGELASSEN ZUR AUSFÜHRUNG BRUCHSICHERER KREUZUNGEN.

VERHINDERT VORZEITIGES ABFAULEN DER HOLZMASTE, VERLÄNGERT IHRE LEBENSDAUER UM JAHRZEHNTE, ERHÖHT DIE BETRIEBSSICHERHEIT, ERMÖGLICHT WEITSPANNUNG DER LEITUNGEN, ERSPART DADURCH MATERIAL UND VERRINGERT DIE FEHLERQUELLEN, ERSETZT EISERNE FAHRLEITUNGS- UND GITTERMASTE, VERRINGERT DIE BAU- U. UNTERHALTUNGSKOSTEN,

DAHER WIRTSCHAFTLICHSTE BAUWEISE.



VERTRETERBEZIRKE SIND NOCH ZU VERGEBEN.

Fritz Nitzsche · Karlsruhe i. B.

Telefon 5818 / Telegrammadresse: „Frini“ / Eisenlohrstr. 16
 Man beachte auch die beiden Verfügungen in Heft 16 u. 18 der ETZ 1927

Kohlenbürsten

Fachleute
wählen
elektrograillerte
Edelkohlen
RINGSDORFF-WERKE A. G.
Mehlem am Rhein

RINGSDORFF

NOMAG

Wir bauen auf Grund langjähriger Erfahrungen

Gittermasten

bis zu den größten Abmessungen

Eisenkonstruktionen

Krane · Aufzüge

Transportvorrichtungen

NOMAG

Norddeutsche Maschinenfabrik G.m.b.H.

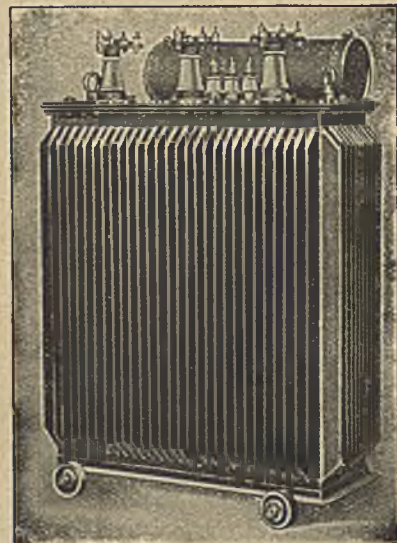
Hamborn am Rhein

Telegramme: Nomag · Telefon: 468

Hochspannungsgesellschaft

m. b. H.

Köln-Braunsfeld



Öltransformatoren

für alle Spannungen und Leistungen in bekannter muster-gültiger Konstruktion und Ausführung.

Starkstrom- Bleikabel

für

**Hoch- und
Niederspannungen**

Nach den Normallen des V. D. E.

*

**Callender
Kabel Gesellschaft**

M. B. H.

HAMBURG 37

Sawa-RegloFix DIE ELASTISCHE U. GERÄUSCHLOSE

D. R. PAT.
U. AUSL. PAT.



SPANNROLLE

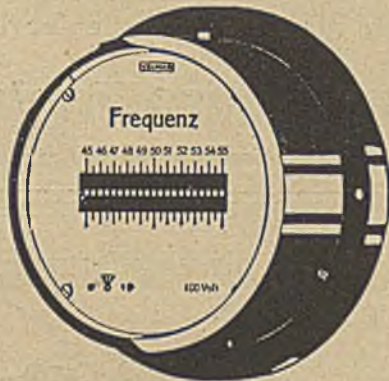
für die gesamte Maschinen-u. Textilindustrie
Sofort lieferbar für Leistungsübertragungen
von 0,15 - 12,5 PS.

**FRITZ SAUERWALD-BARMEN
FABRIK FÜR EINZELANTRIEBE**

Vertreter für noch einige größere Plätze gesucht.

VELMAG

Vereinigte Fabriken elektr. Meßinstrumente
LEIPZIG-STÖTTERITZ 31. O. 27



Frequenz - Leistungs - Phasenmesser

Sämtliche Meßgeräte jeder Stromart für
Schaltanlagen, Präzisions-Meßgeräte
für Laboratorium und Montage
nach den Vorschriften
des V. D. E.

Durchschlagsichere Freileitungs-Stützen- Isolatoren.



**Porzellanfabrik Teltow
G.m.b.H.
Teltow-Berlin**



**Porzellanfabrik zu Kloster Veilsdorf A.G.
Veilsdorf (Werra)**

Gegr. 1765

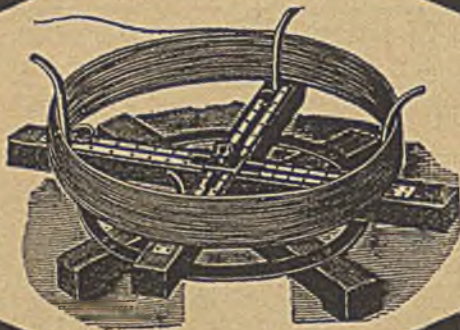
Porzellan für Hoch- und Niederspannung

Eigene Prüfanlagen

Wir führen alle vom V.D.E. genormten Porzellanteile

WERKZEUGE

FÜR
ELEKTROTECHNIK, TELEGRAPHEN,
STRASSENBAHNEN-, BERGBAU.



W. KÜCKE & CO.

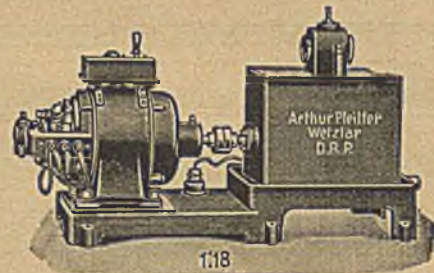
G. M. B. H.
WERKZEUG- UND LEDERWARENFABRIKEN
ELBERFELD 10

Pfeiffer's

Hochvakuumpumpen

D. R. P.

Saugleistung bis 120 cbm/Stunde
Vakua bis 1/1 000 000 mm Hg



Rot. Kapsel-Öl-Luftpumpe D.R.P.

Funkeninduktoren, Photometer,
Apparate für die Glühlampenfabrikation

Arthur Pfeiffer, Wetzlar 16

**DR. TH. HORN
LEIPZIG 4**

Elektrodynamische Präzisionsinstrumente



Abb. 728. Voltmeter KX 20 mit 20 cm langer Skala für 3 Meßbereiche



Abb. 749. Voltmeter KX 15 mit 15 cm langer Skala für 3 Meßbereiche

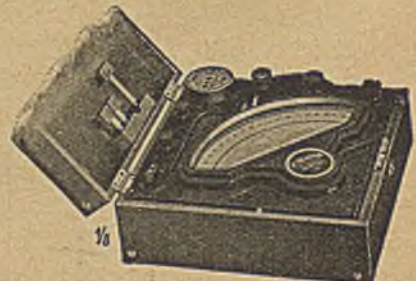


Abb. 746. Wattmeter KX 20 mit 3 Strom- und 3 Spannungsmeßbereichen

GEBR. HIMMELSBACH A.G. FREIBURG i.B.

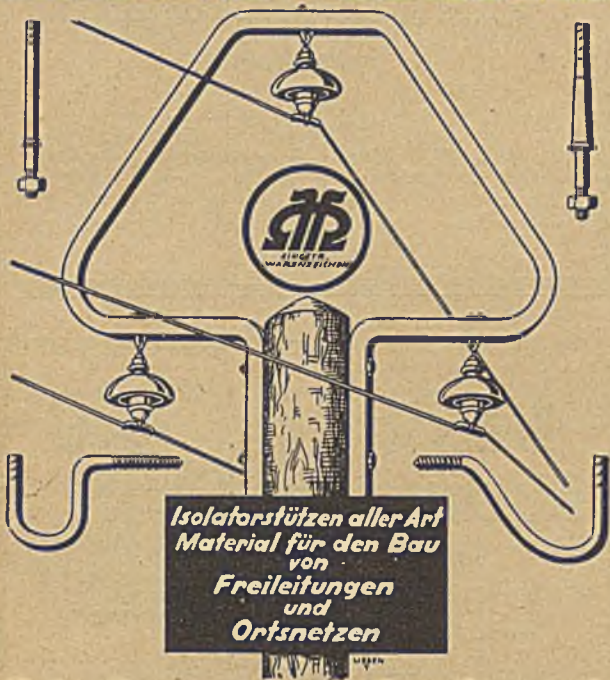
DIA-KYAN
15 JAHRE



MASTE D.R.P.
GARANTIE

TEERÖL-MASTE UND SCHWELLEN SYSTEM RÜPING
SCHNITTWAREN · GRUBENHOLZ · PAPIERHOLZ

Hannemann



*Isolatorstützen aller Art
Material für den Bau
von
Freileitungen
und
Ortsnetzen*

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



**Vereinigte
Armaturen-Gesellschaft m.b.H.
MANNHEIM**

Verkaufsgemeinschaft
der Werke:

- Bopp & Reuther G. m. b. H.,
Mannheim-Waldhof;
- Klein, Schanzlin & Becker A.-G.,
Frankenthal;
- Pörringer & Schindler, Zweibrücken;
- Maschinen- und Armaturenfabrik
vorm. H. Breuer & Co., Höchst a. M.;
- Amag Hilpert-Pegnitzhütte,
Nürnberg;
- A. L. G. Dehne, Halle.



Armaturen für Wasser und Gas
Absperrschieber
in Spezialkonstruktionen
für alle Zwecke wie Wasser, Gas, Heiß-
gas, Dampf u. a. bis zu 3000 mm l. Weite
Unter- und Überflurhydranten,
Brunnen, Rohrschellen usw.

ACCUMULATOREN-FABRIK



WILHELM HAGEN, SOEST

**STATIONÄRE
BATTERIEN**

**ERSATZ-
PLATTEN**



PLATTEN-TABELLE

Bezeichnung der Platten	HÖHE m/m +	BREITE m/m +	DICKE m/m			Kapazität 3 stündig Amp. Std.	Ladestrom Amp.
			+	-	± 1/2		
E 1	170	168	12,0	8,0	5,7	27	9
E 2	334	168	12,0	8,7	6,0	54	18
E 4	360	350	10,4	8,0	5,5	108	36
E 8	730	360	10,4	8,0	5,5	216	72

SPEZIALITÄT: GROSSELEISTUNGSBATTERIEN IN STEINZEUGKÄSTEN



C. Schniewindt G. m. b. H.
Elektrotechnische Spezialfabrik
 Regulierbarer Neuenrade
 Belastungs- I. Westf.
 Vorschalt- Gegr. 1829
 Widerstand



Anlaß-,
 Regulier- und
 Belastungs-
 widerstände
 aller Arten

Abt. 2a.



TURBINENÖLE
 für Dampf- und Wasserturbinen
TRANSFORMATOREN-
und
SCHALTERÖLE

Fordern Sie im Bedarfsfalle
 unsere Angebotel

„Olex“
 Deutsche Petroleum-Verkaufs-Gesellschaft
 m. b. H. Berlin-Schöneberg

Berlin	Breslau	Leipzig
Martin-Luther-Str. 61-66	Gustav-Freytag-Str. 15	Ditttrichring 21
Hamburg	Hannover	Dortmund
Mönckebergstr. 3 (Klopperhaus)	Langelalbe 30	Königswall 14 (Stahlhaus)
Köln	Mannheim	
Marin-Ablass-Platz 15	Otto-Beck-Str. 32-34	

„Olex“ Bayerische Petroleum-Gesellschaft m. b. H.
 München, Sonnenstr. 5

Jungsram



„D“ Lampe

besonders widerstandsfähig!
 glänzender Lichteffect!
 stromsparend!

Wir reparieren
 ohne Unterschied des Fabrikats und Defekts bei Übernahme
 einer 12monatlichen Garantie, billigster Berechnung und
 prompter Rücklieferung.
 Elektrizitätszähler und
 elektrische Meßinstrumente jeder Art

Ausführung von **ZÄHLERREVISIONEN**, bestehend aus
 Reinigung, Reparatur, Nachzeichnung und Plombierung durch
 Entsendung kompletter ausgerüsteter Revisoren an Ort und
 Stelle.

Wir liefern
 Elektrizitätszähler aller Stromstärken und Spannungen
 neu und gebraucht unter 12 monatlicher Garantie.

Stürmer & Co.
Deutsche Zählerrevisions-Gesellschaft m. b. H.
 München W 12

Bergmannstraße 13-16 Fernsprecher 60148

Fragen Sie zuerst



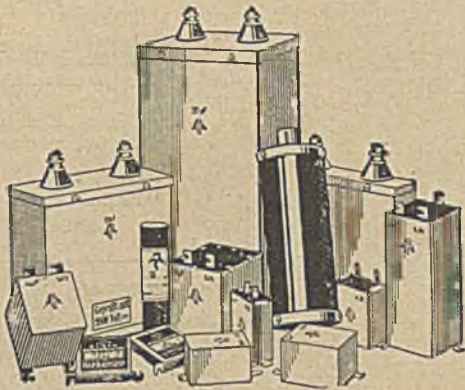
bei
 vorliegendem Bedarf
 bei der Firma

Math. Bäuerle
 UHRENFABRIK
St. Georgen
 im Schwarzwald an

Diese liefert
 die kompliziertesten
Schaltuhrwerke
 für alle erdenklichen Zwecke,
Registrieruhrwerke,
Manometer-,
Tachometer-, Zähl- und
Laufwerke
 aller Art,
Uhrwerke für Licht-
reklame,
Fernmeldungen
 und viele andere Zwecke



STATISCHE
KONDENSATOREN
FÜR DIE GESAMTE
ELEKTROTECHNIK



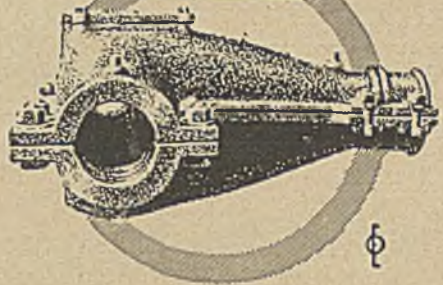
ELEKTROZITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT

HYDRAWERK

Berlin-Charlottenburg 5/I

WIR LIEFERN ALLE

DINMUFFEN

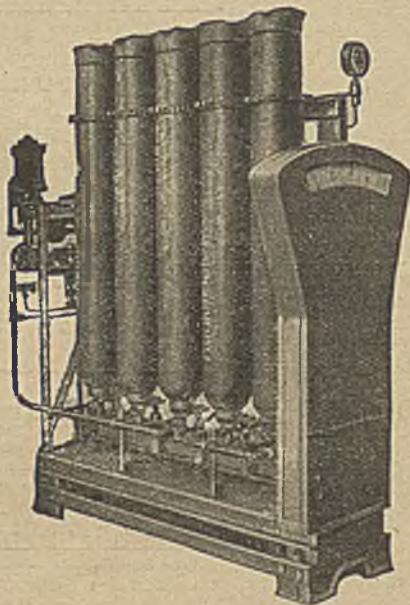


H. KÖTTIGEN UND CIE
KABELGARNITUREN

BERG-GLADBACH

VERLANGEN SIE SONDERLISTE

Unsere Kohlensäure-Feuerlöschanlagen
mit selbsttätiger Auslösung
sind der
beste Schutz gegen Generatorbrände



Ausgeführte selbsttätige Kohlensäure-Anlage eines Generators

Walther & Cie. A.G. Köln-Dellbrück
Spezialfabrik für Großfeuerschutz

**Rubin-
Emailedraht**

Besonders geeignet
für luft- und ölgekühlte Transformatoren, Anker und
Statorwicklungen, Apparate mit hohen
Eigentemperaturen

Große Bindung des Lackes mit der
Kupferoberfläche

Größte Beständigkeit bei hohen
Dauertemperaturen

Größte Widerstandsfähigkeit gegen Zerstörung
durch heißes Transformatoröl, Paraffin,
caustische Soda, Säuren, Benzin und Benzol



C. J. VOGEL

DRAHT- UND KABELWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-ADLERSHOF

Gegründet 1858

Telegramm-Adresse: Drahtvogel, Telephon: Adlershof 400-406

ETZ-ANZEIGER

Abdampf- Ausnutzung



Abdampf-Lufterhitzer ::
 Abgas-Saugzug-Anlagen
 :: Abgas-Economiser
 Abgas-Lufterhitzer ::
Bezirksvertreter gesucht!
 Abwärme-Ausnutzung u. Saugzug
 G. m. b. H. „ABAS“, Berlin W 57.

Hebelschalter



TITTEL & MURMANN
 Metallwarenfabrik
 Hirschberg i. Schl.

Präzisions- holzwaren

für die gesamte Elektrotechnik,
 technischen, wissenschaftlichen
 Instrumentenbau, Feinmechanik,
 Radiogehäuse in sauberster,
 präziser Ausführung.

AUG KOPPERMANN

 Wilkau i. Sa. Gegr. 1884.

Schriftschablonen

Fahr's Normograph
 Für Schriften genau
 den Vorschriften des Normen-
 ausschusses entsprechend
 DRP. Auslandspatente
 für
 Zeichnungen, Pläne, Tabellen,
 Plakate, Registrierungen usw.

Rechenschieber Leichtbau
 Paustinktur Klementine



Prospekte kostenfrei
FILLER & FIEBIG
 Berlin S 42.

Vorschriftsmäßige
Aushänge- u. Warnungs- plakate

des Verbandes Deutscher
 Elektrotechniker
J. ED. WUNDERLE
 Mainz-Kastel
 Man verlange Katalog

Jollerlacke

Isolierkitt, Phasenlacke,
 Spachtelkitt, Anstrichfarben
HEINRICH HINTZEN
 Lackfabrik
 Chemnitz 28

Pumpen

Pumpen sind:
SIHI
 1. selbst ansaugende
 Kreiselpumpen,
 2. rotierende Luft-
 pumpen, 99,6%
 Vac.
SIEMEN & HINSCH
 Itzehoe 22, Holstein

Selbsttätige Wasser-Destillier- apparate



sowohl
 mit Dampf,
 als auch elektr.
 heizbar,
 baut als Spezialität
 Gg. J. MÜRRLE
 Apparatebau
 Pforzheim

Elektrische Öfen

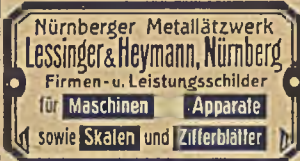
zum Glühen, Härten,
 Trocknen, Emaillieren und
 sonstige technische Zwecke
 liefert
H. SEIBERT,
 Berlin N 20,
 Wöllankstraße 64

Isolierrohr- Zubehör



LANGE & Co.
 Lüdenscheid i. Westf.

Schilder für alle Zwecke



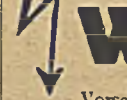
Vertreter überall gesucht

Schornstein- und Feuerungsbau

H. R. HEINICKE
 Chemnitz, Wilhelmplatz 7
 Berlin-Helnersdorf
 Breslau 13, Kals. Wilh. Str. 70
 Düsseldorf, Kals. Wilh. Str. 3
 Hannover, A. Jungfernenplan 10
 Mannheim-Freudenheim
 München 13, Tengstr. 38
 Wien VII/1, Neubaugürtel 4
 Erbauer der hohen
 Esse bei Freiburg



Vorsicht Hochspannung Lebensgefahr.



Warnungs- schilder

nach den
 Vorschriften des V. D. E.
A. SCHÜFTAN
 Berlin SW19, Jerusalem Str. 64 E

Email- Schilder

Gladiaator
SCHULZE & WEHRMANN
 EMAILIERWERK ♦ ELBERFELD



ROBERT ABRAHAMSOHN
 MESSINSTRUMENTE
 WIDERSTANDE
 BERLIN, TURM STR. 70

Schwach- u. Stark- stromläutewerke mit Zubehör

Schwachstromartikel, Tableaux,
 Klingeltransformatoren, Radio-
 Doppelkopfhörer, Schaltuhren
 für Schaufenster-, Straßen- und
 Treppenhausbeleuchtung sowie
 für techn. Zwecke, Signaluhren,
 elektrische Uhren, elektr. Bügel-
 eisen, Benzinmotoren f. Motor-
 räder, Motorboote, Kleinautos
 u. sämtliche stationäre Zwecke,
 speziell für kleine Feuerspritzen
 Erstklassige Fabrikate,
seit über 35 Jahren bewährt
J. G. MEHNE
 Elektrotechnische u. Uhrenfabrik
 Schwenningen a. N. (Württbg.)
 Zweigfabrik: Maschinenfabrik
 Immendingen (Baden)

„Zeva“



Hochleistung —
 Unverwüstlich
 Weitgehende Garantie auf
 Heizelemente
ZEVA-ELEKTR. A.-G.
 Kassel-Willhelmshöhe 50
 Spez.-Fabrik elektr. LötKolben.

Filz für alle Zwecke

Schleif- u. Polierfilze, Haar- u.
 Wollfilze, Filzringe, Filzstreifen,
 Filzscheiben, Filzmassenartikel,
 gestanzt, geschnitten u. gedreht,
 Filzsauftragungen, Verpackungs-
 Polster u. Unterlagfilze, Dicht-
 ungsfilze in allen Härtegraden,
 Teerfilze.
GUSTAV NEUMANN
 Filzfabrik, Braunschweig 21
 gegründet 1874.

Patent-Ingenieur FRITZ KUNZE, Ziv.-Ing.

Berlin-Friedrichshagen
 Wilhelmstraße 73
 (Fernspr.: Friedrichshagen 887)
 Übernahme die Erledig. sämtl.
 Patentangelegenheiten f. das In-
 u. Ausland. Langjähr. Erfahr. u.
 Ingenieurstätigkeit; i. Reichspatent-
 amt tät. gewes. Erstklass. Ref.!

Anzeigenpreise für den ETZ-Anzeiger

Mk. 13.— 17.— 21.— 25.—
 für das 30 40 50 60 mm
 hohe Kästchen
 abzüglich 10 20 80% Rabatt
 bei 13 26 52 maliger
einwöchentlich hintereinander
 erfolgreicher Aufnahme.

Zugschalter



für
**Aufputz-,
Unterputz-,
gußgekapselte
Ausführung**
in erster Qualität,
preiswert und prompt lieferbar

Kontaktwerk Mühlacker

G. m. b. H.
Mühlacker (Württbg.)

Kontroller

Bremsmagnete
Endschalter

liefert solide — preiswert — kurzfristig

Cruse & Co.

Spezialfabrik elektr. Steuerapparate
Dresden-A5



**Spezialfabrik
für Isolier-
Pressteile**
in unübertroffener
Qualität u. Präzision



H. MENDE & CO DRESDEN-N.15



Süd-Amerika- Modelle

mit auswechselbaren Drähten

Fabrikant:
Jean Müller, Eltville im Rheingau

„NADIR“

Abteilung der
Deuta - Werke
Berlin-Wilmersdorf

Babelsberger Straße 42
Pfalzburg 3842



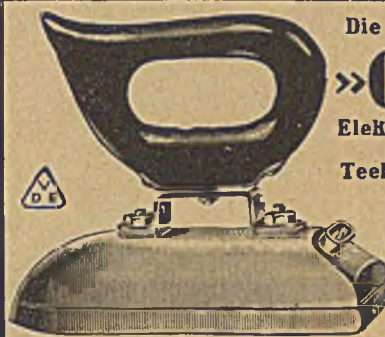
Neben unseren Präzisions-
und Normal-Meßgeräten für
Gleichstrom brachten wir
für die Radlotechnik eine
große Reihe vollständig
konkurrenzloser Spezial-
Instrumente

Unterbreiten Sie uns bitte Ihre Wünsche,
damit wir Ihnen raten können!

Die führende Marke:

»Omega«

Elektrische Bügeleisen
Wasserkocher
Teekessel / Heizkissen
Haartrockner
Brennscheren
Tauschleder
Kochplatten
Kaffeemaschinen
Strahlöfen
Staubsauger usw.



H. A. Köhlers Söhne
Metallwarenfabrik Altenburg i. Thür.



Walther-Werk

Ferdinand Walther

Kraftsteckdosen für 15 - 60 Amp.

mit



sofort
ab Lager



Grimma bei Leipzig

Gegründet 1897 Drahtanschrift: Waltherwerk

Gebr. Heyne G. m. b. H.

Offenbach a. M.

Metallschraubenfabrik

Façondreherei

Gegr. 1869 · 800 Arbeiter und Beamte
1800 Arbeitsmaschinen

Größte Spezialfabrik der Brande

Präzise Ausführung, billige Preise, rasche Lieferung

FABRIKZEICHEN



Accumulatoren-Fabrik
HERMANN ESTLER
Dresden-A. 19



A. GOBIET & CO.
Elektrotechnische Werke
Cassel - B
(Zweigw. in Rotenburg a. F.)

LJS

LINDNER & Co.
Jecha-Sondershausen
(Thür.)
Elektrotechnische Spezial-
Fabrik für Nieder- und
Hochspannungs-Apparate



SCHIELE & BRUCHSALER-
INDUSTRIEWERKE A.-G.
Baden-Baden
Sbik-Motorschaltwart
Sbik-Blitzwart
RWE (Heinisch-Riedl)
Schutzschalter



BAYERISCHE
ELEKTRICITÄTS-WERKE
Fabrik Landshut (Bayern)
Elektromotoren / Generatoren
Transformatoren
Gleichstrom-Hochspannungs-
Dynamos für Sender
Lade-Einrichtungen / Umformer



DR. RICHARD HEILBRUN
Berlin-Nowawes
Heizkissen



PORZELLANFABRIK
HENTSCHEL u. MÜLLER
Meuselwitz i. Thür.
Hoch- und Niederspannungs-
Isolatoren
aus Ia Hartfeuerporzellan



VERLAGSBUCHHANDLUNG
JULIUS SPRINGER
BERLIN W9
Verlag der ETZ — Technische
Zeitschriften und Fachliteratur



Elektrometall
SCHNIEWINDT, POSE &
MARRE G. M. B. H.
Erkrath-Düsseldorf
Chromnickeldrähte und Bänder
für die Elektroheizung



PAUL JORDAN
Wetterfeste Rohrdrähte u.
Zubehör, System: Guro
Berlin-Steglitz



PORZELLANFABRIK ZU
KLOSTER VEILSDORF A.-G.
Veilsdorf (Werra)



AUGUST STEMMANN
Münster i. Westf.
Fabrik elektrotechn. Artikel
Spez.: Stütz- u. Hänge-Isolatoren
mit kittloser Stützenbefestigung
— System Stemmann —
Kran- u. Bahn-Stromabnehmer
Mast-, Hörner- u. Trennschalter

Fein-Fabrikate



C. & E. FEIN, STUTTGART
Erste Spezialfabrik
für Elektro-Werkzeuge
Gegr. 1867



A. KATHREIN, Rosenheim I
(Obb.) Fabr. elektrot. Apparate.
Spez.: Blitzschutzapparate



PROMETHEUS A.-G.
für elektr. Heizeinrichtungen
Frankfurt a. Main-West
Elektrische Koch- und Heiz-
apparate für Haushalt, Gewerbe
und Industrie



Elektrotechnische Metallwaren-
fabrik
STORCH & STEHMANN
G. m. b. H.,
Ruhla / Thür.
Spezialitäten: Berührung-
schutzfassung „Buva“, Steck-
kontakte, Steckerfassungen usw.
mit patentiertem Federkontakt.

„Garbe-Lahmeyer“

AACHEN

Dynamos
Elektromotoren
Transformatoren



KUGELLA vorm. MAX ROTHI
G. m. b. H.
Mittelschmalkalden (Post Wernshausen)
Fabrik für Elektro-
Installationsgegenstände
Spez.: Berührungsschutzfassungen.



CARL REINSHAGEN
Telefonschnur-, Kabel- u.
Gummiwerk G. m. b. H.
Ronsdorf-Rheinland



STOTZ
G. m. b. H.
Mannheim - Neckarau
Fabrik
elektrotechn. Spezialartikel

PAUL SCHRÖDER Feuerbach - Stuttgart
 Spezialfabrik für
 autom. elektr. Schaltapparate
 f. Treppen-, Straßen- u. Schau-
 fensterbeleuchtungen sowie f.
**Licht-
 Reklamebeleuchtung**
 Konzentrisches Klemmsystem
 (glänzend bewährt)
 Dachständer — Einführungsköpfe
 ein Modell für alle Rohre von 2-3 1/2"



Treppenschalter
 neues Modell ZB

Kocher-
Apparate-
Bügeleisen-
Anschluß-
Geräte-
Schnüre
KABELWERK - BARMEN A-G



Asbestdrähte
 Heiz-
 und Widerstands-
 Kordeln
MONETTE
MOCK & NETTEBECK
 SPEZIALFABRIK FÜR ASBESTDRÄHTE
 BERLIN-STRALAU D



Vereinheitlichte
Metallschläuche
 für Isoller-, Stahlpanzer- u. Peschelrohr-Installation
 lieferbar in lfd Metern u. Normalbogen.
 Gefälliges Aussehen, Wesentliche Montageerleichterung.
Gebrüder Jacob
 Metallschlauchfabrik-Zwickau 1/Sa.



Jos. Wolff * Frankfurt a. M.
 Fabrik für
 Feinmechanik
Neuheit!
**Freileitungs-
 Eier-Sicherung**
 mit gekapseltem
 Sicherungsstöpsel
 Jede Patronensicherung — mit
 Normal-Edison-Gewinde und
 Diazedpatronen verwendbar.



Schnecken-Vorgelege
Dreh- 1:5, 10, 20, 35, 50
Zahl- übersetzt
Minderer
 Präzisions-Ausführung
 1/3 bis 3 PS
Jos. Koeper & Söhne, G.m.b.H., Furtwangen/Bad.
 Zahnfräsmaschinen-, Fräser-, Zahnräder-Fabrik



BENDER & WIRTH
 Erzeugung von Kleinmaterial
 für elektrische Beleuchtung
KIERSPE - Bahnhof 21
 i. Westf.
 Gegründet 1899
**Qualitäts-
 ware!**
 Vertreter für verschiedene
 Gebiete noch gesucht!
Berührungsschutzfassungen D. R. P.
 mit dem VDE-Prüfzeichen
 ohne Hahn - mit Hahn
 Wand- u. Deckenfassung.
 Fassungen, Schalenhalter
 Nippel, Abzweigdosen
 LÖsterklemmen
 Schutz  Marke
 Schalter, Steckvorrich-
 tungen,
 Sicherungsmaterial, Zug-
 pendel, Deckenro alten




Fobi **STEPHENSON - APPARATE.**
 Sonder-Meßgeräte für
**Fehlerorts-
 Bestimmungen**
 an Kabeln und Leitungen
 mit direkter Ablesbarkeit des Fehlerortes in Metern.
 Man verlange Angebot mit Leitfadern über Fehler-
 messungen mit Type „Fobi“ mit zahlreichen Bei-
 spielen aus der Praxis.
 Normal-Glimmer-Kondensatoren i. höchst. Präzision
Jul. Stephenson / Hamburg 1.

FABRIKZEICHEN



THIEL & SCHUCHARDT
Metallwarenfabrik A.-G.
Kuhla i. Th.

Spezialität:
Fassungen mit Berührungsschutz
UDUBA



ZIEHL-ABEGG
Elektrizitäts-Gesellschaft
m. b. H.,
Berlin-Weißensee

Elektromotoren, Umformer
Kran- und Aufzugsmotoren
Hochspannungs - Dynamos
Hochfrequenz - Maschinen
Ventilatoren

Die

Fabrikzeichen-Rubrik

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

Preis pro Feld und Aufnahme M. 17.—

abzüglich 10 20 30% Nachlaß
bei jährlich 13 26 52 Wiederholungen.

Aufnahme nur wöchentlich hintereinander.

C. J. VOGEL

Draht- und Kabelwerke
BERLIN - CÖPENICK

Fernruf: Cöpenick 309/314 * Drahtanschrift: Kabelvogel Cöpenick

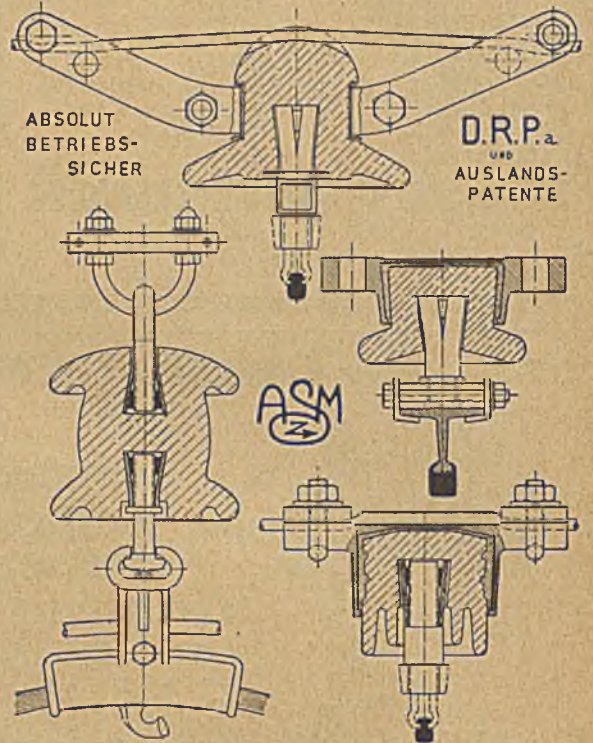


Stark- und
Schwachstrom-Bleikabel

Induktionsfreie Telephonkabel nach
„Vogels Bauart“
D. R. P. Nr. 397 738

BAHN- UND KRAN-ISOLATOREN

mit kittloser Stützen-Befestigung System Stemmann



ABSOLUT
BETRIEBS-
SICHER

D.R.P. a
UND
AUSLANDS-
PATENTE

ASM

AUGUST STEMMANN MÜNSTER i.W.
Fabrik elektrotechnischer Artikel

Ingenieur **MAX FUSS** GmbH
BERLIN C2.
Spandauerstr. 39.

SCHNELLREGLER

PATENT
FUSS



als Spannungsregler,
Strom-Puffer-, Leistungsregler,
Touren-, Frequenzregler,
Elektroden-, Schlupfregler,
Drehtransformatorenregler,
Seit 15 Jahren
tausendfach bewährt.

Ariadne
Seidendrähte
 sind die besten

*Baumwoll-
 Drähte
 Leitungs-
 Drähte
 Schnüre
 aller Art.*

GADAU

ARIADNE DRAHT- UND KABELWERKE * AKTIENGESELLSCHAFT * BERLIN O. 112



Überspannungschäden
 in Niederspannungsan-
 lagen werden am sicher-
 sten verhütet durch

SBIK
BLITZWART
 System Besag

Wetterfester Blitzschutz
 mit magnet. Blasung!

In über 10000 Exem-
 plaren seit 3 Jahren
 bestens bewährt.
 Beachten Sie S. 114 im
 Vorschriftenbuch des
 V.D.E. 13. Auflage 1926

**Schiele & Bruchsaler
 Industriewerke A.-G.
 Baden - Baden**

Rheinisch-Westfälische
 Sprengstoff Actien-Gesellschaft
 TROISDORF (RHLD.)

PRESSTEILE

vom einfachsten kleinsten
 bis zum
 kompliziertesten größten Stück
 aus
 verbandstreuem Isollermaterial

GUMMON

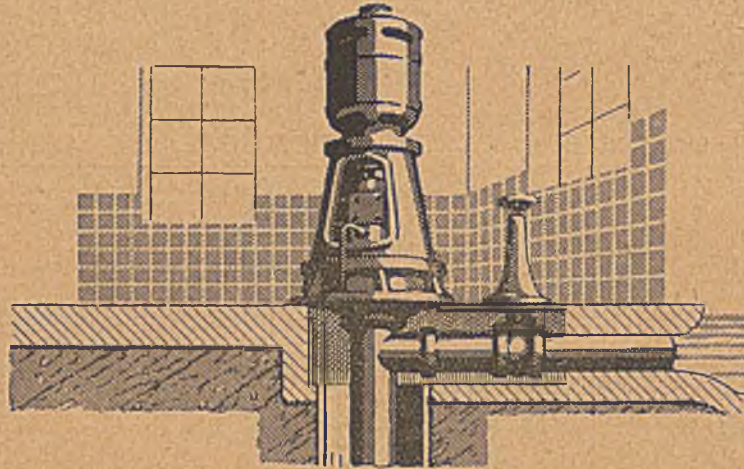
Bestelngerichtete und leistungsfähige
 Fabrikation.

Kamin Kühler
Holzbauten

aller Art

Otto Eschner G.m.b.H. Dortmund

Sulzer



Bohrlochpumpen

ZUR FÖRDERUNG VON WASSER, SOLE, ÖL, ETC. AUS BOHRLÖCHERN BIS ZU 150 m TIEFE

Einfache
Konstruktion

Keine Ventile

Erprobte
Zuverlässigkeit

Dauernd guter
Wirkungsgrad

Geringe Betriebs-
und äußerst geringe
Unterhaltungskosten

Kleiner Raumbedarf

Keine kostspieligen
Fundamente und
Gebäude

Niedrige
Erstellungskosten

Keine Windkessel

Keine Gefahr
von Wasserschlägen

Das Pumpenaggregat ist
hängend und unab-
hängig vom Bohrloch

Anpassungsfähig
für jede Antriebsart,
jede Tiefe und jede
Fördermenge des
Bohrloches



GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
WINTERTHUR (SCHWEIZ)

GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN A. RH.