E T Z

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT

INHALT

Belastungsausgleich in Kraftwerken. Von A. Schwaiger. 417

Beeinflussung des Rundfunkempfangs durch Quecksilberdampf-Gleichrichter. Von A. Dennhardt. 419

Die Kennzeichnung der Wirkung des Lichts. (Schluß.) Von L. Bloch. 423

Mitt. d. PTR. Nr. 329. 426

Rundschau

Calan, ein neuer Isolierstoff für die Hochfrequenztechnik. 422

Dämpfung und Wärmewirkung des Stoßstromes bei einfach gespeistem Netzkurzschluß. 427

Ersatz einer Erregerspule mit räumlicher Ausdehnung durch eine einzige Wicklung mit unendlich kleinem Querschnitt. 427

Diagramme zur Bestimmung des Spannungsabfalles in Transformatoren mit mehreren Wicklungen. 427

Temperaturmessung und -regelung in metallurgischen Öfen. 427

Elektromagnetischer Vibrograph. 428

Geräuschmessung — Geräuschbekämpfung. 428

Elektroschweißung dickwandiger Gefäße. 428

Der elektrische Schiffsantrieb. 429

Bildtelegraphie zwischen den Niederlanden und europäischen Ländern. 429

Das Fernsprechwesen in Ungarn 1931. 429

Das Verhalten der Isolatoren gegen Überspannungen verschiedenen zeitlichen Ablaufes. 430

Energiewirtschaft. 431

Aus letzter Zeit. 431

Vereinsnachrichten. 432

Sitzungskalender. 438

Briefe a. d. Schriftl.: A. Imhof / W. Hüter. 438

Literatur: Datsch, L. B. W. Jolley, J. M. Waldram u. G. H. Wilson, F. Auerbach u. W. Hort. 439

Geschäftliche Mitteilungen. 440

ORTSFESTE BATTERIEN

AFA

IN RUBELLITKÄSTEN

ACCUMULATOREN-FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN SW 11

18. HEFT · 54. JAHRGANG · IM BUCHHANDEL DURCH JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9
(417—440) 4. MAI 1933

H&B Tragbare Kapazitätsmesser für 1 und 2 Meßbereiche

in weiten Grenzen unabhängig von der Betriebspannung und Frequenz

Der Anschluß erfolgt an die Lichtleitung von 110 oder 220 Volt Wechselstrom 50 Hertz. Leichte Bedienung. Schnelle Zeigereinstellung. Besonders geeignet für Reihenmessungen an gleichartigen Kondensatoren.

Kleinster Meßbereich 0 ... 1000 Zentimeter
Größter Meßbereich 0 ... 10 Mikrofarad

Skale in natürlicher Größe

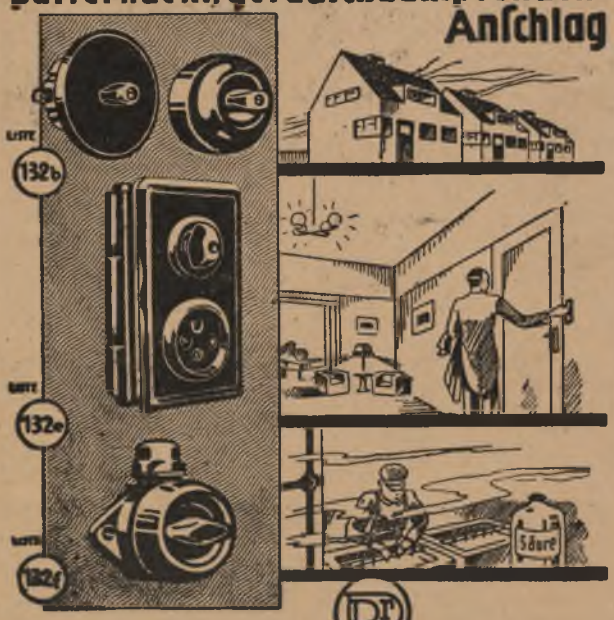
HARTMANN & BRAUN A-G FRANKFURT/MAIN

Deisting

Doppel-Exzenter-Schalter

für doppelte (rechts- und links) Schaltung mit

pufferndem, geräuschdämpfendem Anschlag



Dr. DEISTING & CO., G.M.B.H., KIERSPE i. W.

Spezialfabrik für elektrotechnische Installations-Apparate

Miele Staubsauger

Mod. „K"
Tausendfach erprobt. Glänzend bewährt. Bakelitgehäuse. Es gibt keinen besseren. Geräuschloser Lauf, geringe Stromaufnahme, große Saugwirkung. Radiostörschutz.
RM. 135.–

Mod. „L"
Der handliche Staubsauger in Torpedoform für kleinere Ansprüche. Bakelitgehäuse. Gute Leistung, geräuschloser Lauf. Radiostörschutz.
RM. 95.–

Miele-Melior
Der große Kesselstaubsauger mit der vorzüglichen Leistung, dem geräuschlosen Lauf und dem niedrigen Preis. Radiostörschutz.
RM. 80.–

Zu haben in den Fachgeschäften.
Mielewerke A.G. Gütersloh/Westf.

E. NEUMANN

Zuverlässige Betriebsüberwachung durch **Neumann-Relais- und Auslöser**

Die Tafel zeigt einen Ausschnitt aus unserem Relais-Fabrikationsprogramm

Sekundär-Relais

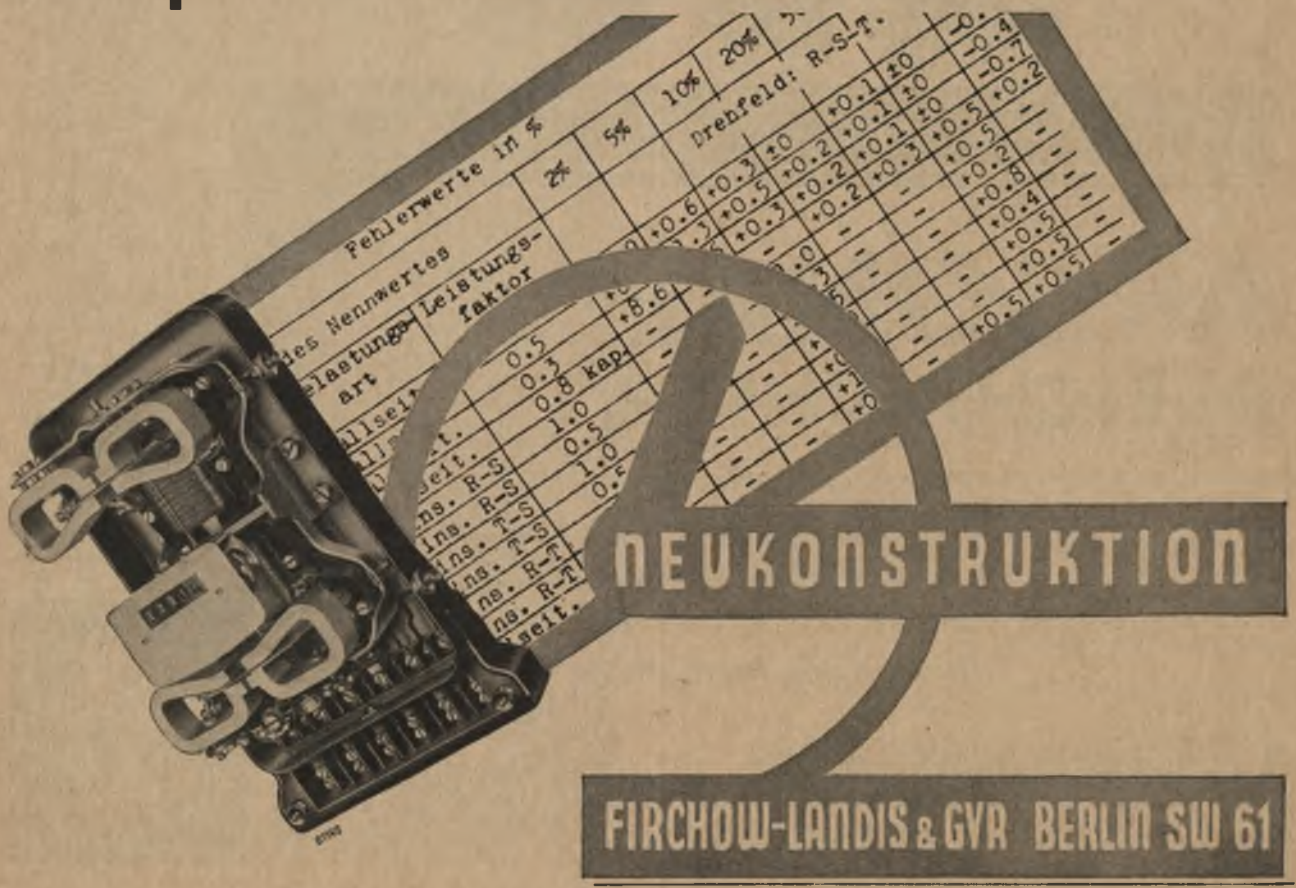
sowie Primär- und Sekundär-Auslöser

für die verschiedensten Betriebsbedingungen

zeitgenau
kurzschlußfest
betriebssicher

HOCHSPANNUNGS-APPARATE, G. M. B. H.
Berlin-Charlottenburg 5, Spandauer Str. 10a – 11

Hochpräzisions-Meßwandlerzähler FFP3



Anzeigenpreise, Bezugsbedingungen usw. auf Seite 2

Elektrotechnische Zeitschrift

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

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

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

Die Elektrotechnische Zeitschrift

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

Anzeigenpreise und -bedingungen

Preise: Die gewöhnliche Seite RM 320,—, ½, ¼, ⅛-seitige Anzeigen anteilig.
Gelegenheitsanzeigen von Strich zu Strich gemessen RM 0,35 für die einspaltige Millimeterzeile oder deren Raum, ohne Abschlag.

Rabatt: bei jährlich

13	26	52maliger Aufnahme
10	20	30 %

Gelegenheitsanzeigen sind sogleich bei Bestellung ebenfalls auf Postscheckkonto 118 935 Berlin, Julius Springer, zahlbar unter gleichzeitiger entsprechender Benachrichtigung an die Anzeigenabteilung des Verlages.
[Für die gewöhnliche Schriftzeile von 5 Silben sind 3 mm, für eine fettere Überschrift 6 mm vorzusehen, für einen Rand 4 mm bei nur 4 Silben pro Zeile.]

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit RM 0,15 pro Millimeterzeile berechnet; Aufnahme nach Eingang der Zahlung.

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

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

Schluss der Anzeigenannahme: Montag vormittag 8 Uhr

Anfragen und Sendungen für die Elektrotechnische Zeitschrift sind zu richten:
a) **für Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen** an die Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.
Drahtanschrift: Springerbuch Berlin. Fernsprecher: Sammelnummer: B 1 Kurfürst 8111.
b) **für Abonnements und sonstige Bücherbezüge** an die Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7, Unter den Linden 68.
Drahtanschrift: Hirschwaldbuch, Berlin. Fernsprecher: A 1 Jäger 6465.

Bank- und Postscheckkonten

für Anzeigen, Beilagen, Sonderdrucke:
Reichsbank-Girokonto: Deutsche Bank und Disconto-Gesellschaft. Depositenkasse C, Berlin W 9,
Postscheckkonto Berlin Nr. 118 935. Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9,
für Bezug von Büchern, Zeitschriften und einzelnen Heften:
Postscheckkonto Berlin Nr. 33 700, Hirschwald'sche Buchhandlung, Berlin NW 7. Bankkonto: Deutsche Bank und Disconto-Gesellschaft, Depositenkasse Berlin W 8, Unter den Linden 11.

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

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

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

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

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

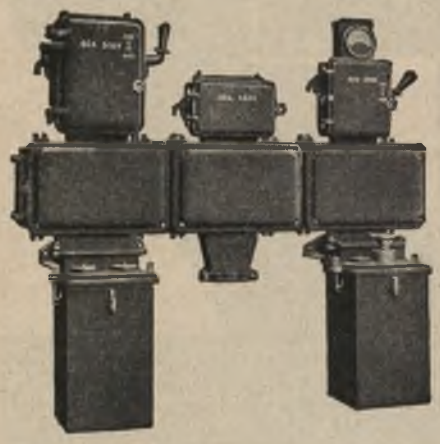
ARGONAL-
GLEICHRICHTER

stets betriebsbereit, Zündung in 1/50 Sek. bei + bis — 40° Cels., jeder Größe und Leistung in Einheiten und Anlagen, zur Ladung von Batterien, für Projektionslampen, Aufzüge, Fabrikanlagen, Netzbetrieb usw.

DEUTSCHE TELEPHONWERKE u. KABELINDUSTRIE AG.
BERLIN SO 36

Gußgekapselte Verteilungsanlagen

Schaltkästen
Sammelschienen-Kästen
Sicherungskästen
Lichtverteilungskästen



SPECIALFABRIK ELEKTR. APPARATE EDMUND KUSSI G·M·B·H DRESDEN·N·23

„RHEOSTAT"

Zähler-Eich-Einrichtungen

zum schnellen und einfachen Nachprüfen von Zählern. Moderne, gut übersichtliche Pultform; sämtliche Bedienungsorgane als Drehschalter ausgebildet; alle Meßbereiche in Verbindung mit Präzisions-Stromwandlern einstellbar; daher nur ein Satz Leistungsmesser nötig; kein Auswechseln der Instrumente; kein Umklemmen der Leitungen; Vergleichs-Instrumente für Eichströme und Eichspannungen in einem drehbaren Instrumentenblock vereinigt, daher bequemes, genaues Ablesen vom Eichplatz aus.

Ms 095

SIEMENS & HALSKE AG
Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt

S12

Bei niedrigem Preis

ist der neue S12 ein hervorragender Motorschützschalter für Motornennströme bis 25 A, 500 V.

Er entspricht den RES 1928, den Leitsätzen für Motorschützschalter und besitzt hohe Kurzschlussfestigkeit. Der neue S 12 wird in Blechabdeckung, in Stahlblechgehäuse und Gusseisengehäuse geliefert.

SIEMENS

SIEMENS-SCHUCKERT

Elektrotechnische Zeitschrift

(Zentralblatt für Elektrotechnik)

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

Schriftl.: E. C. Zehme, Prof. Dr. Dr. W. Windel, Dipl.-Ing. W. Kraska — Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9

54. Jahrgang **Berlin, 4. Mai 1933** **Heft 18**

Belastungsausgleich in Kraftwerken*.

Von A. Schwaiger, München.

Übersicht. Es wird ein graphisches Verfahren zur Ermittlung des Belastungsausgleiches mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitskurve von Gauß angegeben[1].

1. Abnehmergruppen.

An ein Kraftwerk seien u. a. eine gewisse Zahl von Z Abnehmern angeschlossen, die vollständig gleichartig sind und deshalb zu einer Gruppe zusammengefaßt werden können. Die vollständige Gleichartigkeit der Abnehmer untereinander kommt durch ihr Verhalten zum Ausdruck: Jeder Abnehmer benutzt das Kraftwerk gleich lang in einem Zuge, nämlich g Stunden lang; ferner hat jeder während seiner „Benutzungsdauer" g die gleiche Belastung b (kW) eingeschaltet und endlich sollen alle Abnehmer gleichzeitig einschalten, also z. B. zu Beginn der Kochzeit oder bei Eintritt der Dämmerung usw. Freilich stellt sich hinsichtlich des letztgenannten Vergleichspunktes heraus, daß die „charakteristische" Einschaltzeit nicht von allen Teilnehmern streng eingehalten wird, eine Reihe von Zufälligkeiten veranlassen den einen oder andern früher oder später als zur charakteristischen Zeit einzuschalten, es wird also von mehreren sozusagen fehlerhaft eingeschaltet. Zur charakteristischen Schaltzeit schalten demnach nicht Z, sondern nur z Abnehmer ein, die übrigen schalten teils vorher, teils nachher ein. Es soll aber angenommen werden, daß die Gruppe hinsichtlich der Einschaltzeit wenigstens insofern gleichartig bleibt, als die Gruppierung der Einschaltungen um die charakteristische Zeit t_c herum stets die gleiche bleibt und sich regelmäßig wiederholt. Die Zeitdauer, innerhalb welcher bei dieser Streuung Einschaltungen vorgenommen werden, soll mit G_s bezeichnet werden.

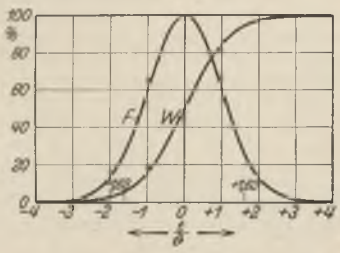


Abb. 1. Fehler- und Wahrscheinlichkeitskurve.

Für die Verteilung der Einschaltungen auf diese Zeit G_s soll ein gewisses Gesetz angenommen werden. Wenn die Abweichung der Einschaltungen von der Zeit t_c nicht durch „systematische" Fehler verursacht wird, sondern von Zufälligkeiten abhängt, so gilt für die Gruppierung der Einschaltungen um t_c das Gaußsche Fehlergesetz

$$\varphi(t) = \frac{\varepsilon^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t}{\vartheta}\right)^2}}{\sqrt{2\pi}\,\vartheta}, \qquad (1)$$

dabei bedeutet ε die Basis des natürlichen Logarithmus, $\pm t$ die Zeitabweichung von $t_c = 0$ und ϑ ist eine Konstante mit der Bedeutung einer Zeit. Der Verlauf dieser Funktion ist in Abb. 1 durch die Kurve F dargestellt, u. zw. sind die augenblicklich erfolgenden Einschaltungen in % der Zahl z (Einschaltungen zur Zeit t_c) angegeben. Die Zeitabweichungen sind nicht in Absolutwerten, sondern als Relativwerte $\pm t/\vartheta$ aufgetragen. Die wahrscheinliche Dauer G_s, während welcher Einschaltungen erfolgen, muß jetzt natürlich ebenfalls als „relative" Schaltzeit G_s/ϑ eingetragen werden. Sie erstreckt sich beispielsweise von $t/\vartheta = -1{,}63$ bis $t/\vartheta = +1{,}63$ und beträgt dann $G_s/\vartheta = 3{,}26$. Wie sich zeigen wird, ist es einfach, von den relativen Zeiten auf die absoluten überzugehen, wenn es notwendig ist. Damit ist die Verbrauchergruppe eindeutig beschrieben. An ein Kraftwerk sind eine mehr oder weniger große Zahl von Abnehmergruppen angeschlossen, die sich durch ihre charakteristischen Werte von einander unterscheiden.

2. Das Kraftwerk.

Es ist jetzt die Frage: Was verspürt das Kraftwerk von einer solchen Gruppe? Es werde angenommen, daß die betrachtete Verbrauchergruppe durch eine eigene Speiseleitung gespeist werde; durch Einschalten geeigneter Meßinstrumente in diese Speiseleitung könnte man folgendes feststellen.

Die relative „Benutzungsdauer" G/ϑ des Kraftwerkes durch die Gruppe ist um g/ϑ länger als die relative Schaltzeit; denn vom Einschalten des ersten bis zum Ausschalten des letzten Teilnehmers einer Gruppe verstreicht die Zeit

$$\frac{G}{\vartheta} = \frac{G_s + g}{\vartheta}. \qquad (2)$$

Zu einer gewissen relativen Zeit t_x/ϑ schalten gerade z_x Abnehmer ein. Die Speiseleitung ist aber zu dieser Zeit nicht unbelastet, es ist vielmehr bereits jene Summe von Abnehmern eingeschaltet, die während der Dauer g/ϑ vor der Zeit t_x/ϑ eingeschaltet haben. Um also die Zahl der Abnehmer zu finden, die in einem gewissen Zeitpunkt eingeschaltet sind, muß man die Fehlerkurve in den Grenzen $(t_x - g)/\vartheta$ und t_x/ϑ integrieren. Für die Ermittlung der Belastungscharakteristik des Kraftwerkes ist also nicht die Fehlerkurve, sondern die Integralkurve der Fehlerkurve, die sog. Wahrscheinlichkeitskurve maßgebend, die in Abb. 1 durch die Kurve W dargestellt ist; der Endwert der Kurve ist gleich 100 gesetzt[2].

Aus der Wahrscheinlichkeitskurve kann man nun für jeden Zeitpunkt t/ϑ feststellen, wieviele Abnehmer gerade das Kraftwerk belasten, man braucht nur die Ordinaten der Integralkurve zur Zeit t_x/ϑ und $(t_x - g)/\vartheta$ aufzusuchen und von einander zu subtrahieren. Trägt man die so erhaltenen Werte über der Zeit t_x/ϑ auf, so erhält man die Belastungscharakteristik des Kraftwerkes durch die Gruppe. Hat man in dieser Weise die Belastungscharakteristiken aller Gruppen gefunden, so ergibt sich die Gesamt-Belastungscharakteristik des Kraftwerkes durch Superposition der Einzel-Belastungscharakteristiken der Gruppen.

Aus dem Verlauf der Belastungskurve des Kraftwerkes durch eine Gruppe kann man noch einige wichtige charakteristische Werte entnehmen. Der Höchstwert der Kurve zeigt, daß gleichzeitig höchstens z_h Abnehmer eingeschaltet sind; man nennt

$$\frac{z_h}{Z} = \zeta \qquad (3)$$

den Gleichzeitigkeitsfaktor der Gruppe. Es ist für das Kraftwerk sehr angenehm, daß nicht alle Z Abnehmer gleichzeitig eingeschaltet sind, sondern höchstens

* Eingeg. 8. VIII. 1932.

[1] G. Dettmar, ETZ 1926, S. 33. — F. Bergtold, Elektro-J. 1926, S. 370. — W. Kummer, ETZ 1930, S. 482. — G. Schnaus, ETZ 1931, S. 441. — E. Weber, Wiss. Veröff. Siemens-Konz. 1930, S. 64. — F. Hartmeyer, Über den Belastungsausgleich; Diss. Hannover 1931.

[2] Für die Zwecke der Rechnung muß man die W-Kurve natürlich in einem großen Maßstab darstellen; Zahlentafel hierfür bei E. Jahnke-F. Emde, Funktionentafeln S. 31 u. 37.

nur z_h. Man bezeichnet diese Erscheinung als Belastungsausgleich.

Beträgt die Belastung durch den Abnehmer b (kW), dann entnehmen alle Abnehmer $Z\,b\,g$ (kWh); wie lange müßten die z_h Abnehmer eingeschaltet haben, um dieselbe Arbeit zu verbrauchen? Offenbar ist

$$Z\,b\,g = z_h\,b\,\Gamma,$$

daraus

$$\Gamma = \frac{Z}{z_h}\,g = \frac{g}{\zeta}. \qquad (4')$$

Die Zeit Γ ist keine wirkliche, sondern eine rechnungsmäßige Zeit; sie soll „Ausnutzungsdauer" des Kraftwerkes durch die Gruppe genannt werden. Für spätere Betrachtungen ist es zweckmäßig, diese Gleichung beiderseits mit $1/G$ zu multiplizieren; also

$$\frac{\Gamma}{G} = \frac{G}{g}\cdot\frac{1}{\zeta}. \qquad (4)$$

Durch die Einführung von Γ ist es möglich, die Belastungscharakteristik des Kraftwerkes als ein Rechteck mit der Höhe $z_h\,b$ und der Breite Γ darzustellen. Durch die Einführung der Verhältniswerte g/G und Γ/G fällt die Bezugszeit ϑ heraus.

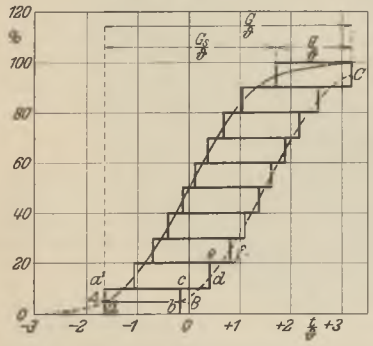


Abb. 2. Verteilung der Teilnehmer einer Gruppe.

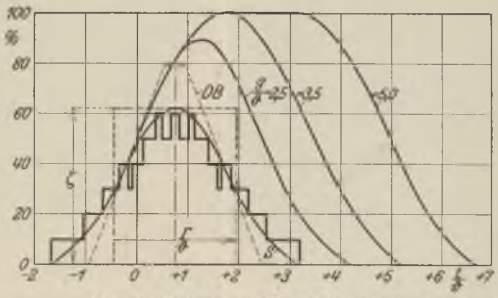


Abb. 3. Belastungs-Charakteristiken.

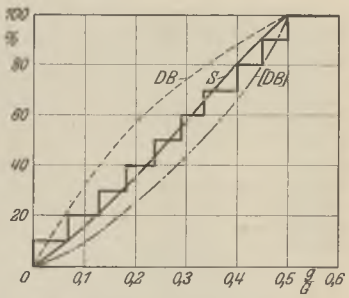


Abb. 4. Gleichzeitigkeitsfaktor ζ, abhängig von der Ausnutzungsdauer.

3. Kleine Gruppen.

Es soll zunächst eine kleine Gruppe mit beispielsweise 10 Teilnehmern untersucht werden. Man zeichnet die Wahrscheinlichkeitskurve auf (Abb. 2), teilt die Ordinate 100 in 10 Teile und zeichnet die linken Seiten der rechteckigen Belastungscharakteristik der Abnehmer a, a' usw. so ein, daß sie von der Wahrscheinlichkeitskurve halbiert werden (Punkt A usw.). Damit liegt die relative Schaltzeit G_s/ϑ fest. Man sieht, daß diese lediglich durch die Zahl der Abnehmer einer Gruppe bestimmt und eindeutig festgelegt ist; sie ergibt sich im vorliegenden Fall zu $G_s/\vartheta = 3{,}26$. Dies ist sehr wichtig.

Die relative Benutzungsdauer g/ϑ sei zu 1,5 angenommen. Damit können die 10 Rechtecke eingezeichnet werden; verbindet man die Mitten der rechten Seiten der Rechtecke miteinander, so erhält man die um g/ϑ nach rechts verschobene Wahrscheinlichkeitskurve. Man kann natürlich zuerst diese Kurve zeichnen und dann erst die Rechtecke eintragen, was vielleicht noch bequemer ist. Nun liegt auch die relative Benutzungsdauer des Kraftwerkes durch die Gruppe fest; es ist

$$\frac{G}{\vartheta} = \frac{G_s + g}{\vartheta} = 4{,}76;$$

also ist $g/G = 0{,}315$.

Um die Belastungscharakteristik des Kraftwerkes durch die Gruppe zu finden, geht man von a nach c, d, ... und zählt ab, wieviele Recktecke über den relativen Zeiten t/ϑ dieses Weges liegen. Die so gefundenen Werte trägt man über den zugehörigen relativen Zeiten t/ϑ auf und erhält damit die Belastungscharakteristik, die natürlich eine gestaffelte Form hat (Abb. 3). Die größte Höhe dieser Charakteristik (60 %) ist zugleich der Gleichzeitigkeitsfaktor ζ, und jetzt kann man mit Hilfe der Gl. (4) den zugehörigen Wert Γ/G berechnen. Wiederholt man dieses Verfahren für verschiedene Werte von g/ϑ, so erhält man die unstetigen Kurven der Abb. 4 und 5, in welchen ζ und Γ/G abhängig von g/G aufgetragen sind.

4. Große Gruppen.

Es ist vielleicht am besten, am gleichen Beispiel von 10 Abnehmern zu zeigen, wie man zu verfahren hat, wenn man die Gruppe von 10 Teilnehmern als „große" Gruppe betrachtet. In Abb. 2 beginnt man beim Abzählen der gerade eingeschalteten Verbraucher im Punkt A, geht nach B und folgt von da ab nicht mehr der treppenförmigen Kurve, sondern der kontinuierlichen Wahrscheinlichkeitskurve bis zum Punkt C. Nun liest man die zu jedem relativen Zeitpunkt gehörigen Ordinaten der beiden Wahrscheinlichkeitskurven ab und subtrahiert jeweils von der größeren die kleinere Ordinate, um die Zahl der gerade eingeschalteten Teilnehmer zu erhalten. Diese Ordinatenabschnitte muß man aber noch korrigieren; denn von der Wahrscheinlichkeitskurve werden bei 10 Abnehmern nur 90 % benutzt (Ordinatendifferenz der Punkte A bzw. B und C). Diese 90 % entsprechen aber allen 10 Abnehmern, also 100 % der Abnehmer. Der Korrekturfaktor, mit dem man die gefundenen Werte zu multiplizieren hat, ist also im vorliegenden Fall $k = \frac{100}{90}$.

Je größer die Zahl Z der Teilnehmer einer Gruppe ist, desto mehr schmiegt sich die treppenförmige Kurve der Abb. 2 der kontinuierlichen Wahrscheinlichkeitskurve an, um so richtiger wird das beschriebene Verfahren. Für 10 Abnehmer erhält man nach diesem Verfahren die in den Abb. 3, 4 und 5 eingetragenen, mit S bezeichneten kontinuierlichen Kurven.

In folgender Zahlentafel 1 sind die aus der Wahrscheinlichkeitskurve sich ergebenden Schaltzeiten und Korrekturfaktoren für Gruppen bis zu 1000 Teilnehmern zusammengestellt.

Zahlentafel 1.

$Z =$	10	20	50	100	500	1000
$\frac{G_s}{\vartheta} =$	3,26	3,9	4,66	6,54	7,44	7,8
$k =$	$\frac{100}{90}$	$\frac{100}{95}$	$\frac{100}{98}$	$\frac{100}{99}$	$\frac{100}{99{,}8}$	$\frac{100}{99{,}9}$

Die Werte für ζ und Γ/G für diese Gruppen sind in Abhängigkeit von g/G in den Abb. 6 und 7 dargestellt. Das Ergebnis der Untersuchung ist folgendes:

a) Je größer g/G ist, desto schlechter ist in allen Fällen der Ausgleich. Für $g/G > 0{,}5$ findet überhaupt kein Ausgleich mehr statt, da sich alle Abnehmer überdecken. Gegen diese Erkenntnis wird im Tarifwesen oft verstoßen.

b) Je kleiner die Zahl der Teilnehmer einer Gruppe ist, desto besser ist unter sonst gleichen Umständen der Ausgleich.

c) Übersteigt die Teilnehmerzahl einer Gruppe eine gewisse Größe ($Z = 100$), dann ändert sich ζ unter sonst gleichen Verhältnissen nicht mehr viel.

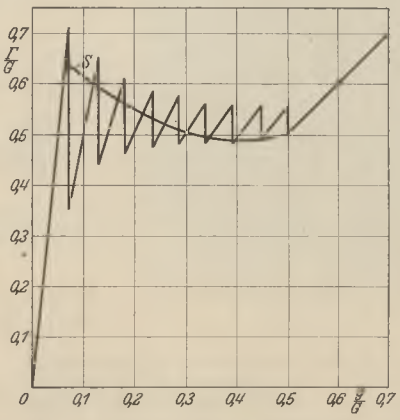


Abb. 5. Ausnutzungsdauer des Kraftwerks durch die Gruppe.

Damit ist auch bezüglich des Wertes Γ/G des Kraftwerkes alles gesagt. Für $g/G \geq 0{,}5$ ist die Ausnutzungsdauer des Kraftwerkes stets gleich der Benutzungsdauer g.

In Abb. 3 sind noch einige kontinuierliche Belastungscharakteristiken für andere Werte von g/ϑ der Gruppe

von 10 Teilnehmern aufgetragen. Man sieht, daß das Maximum der Belastung nicht zur bevorzugten Zeit $t = 0$, sondern um $\frac{1}{2}\, g/\vartheta$ später auftritt. Wenn man von dieser Erkenntnis Gebrauch macht, kann man die Werte für ζ auch ermitteln, ohne daß man die ganze Belastungscharakteristik zeichnet.

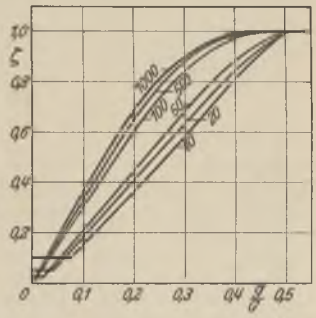


Abb. 6. Gleichzeitigkeitsfaktor ζ für 10 ··· 1000 Teilnehmer einer Gruppe.

Will man die Belastungscharakteristiken im absoluten Zeitmaß darstellen, dann geht man so vor. Von einer Abnehmergruppe sind die Größen Z, g und G bekannt, z. B. $g = 1{,}5$ h und $G = 4$ h. Ist Z beispielsweise gleich 10, so ist die relative Schaltzeit $G_s/\vartheta = 3{,}26$ bestimmt. Der Absolutwert von G_s ist aber gegeben, nämlich $G_s = 4 - 1{,}5 = 2{,}5$ h. Also ist für den vorliegenden Fall $\vartheta = 2{,}5/3{,}26 = 0{,}767$ h. Damit kann die Belastungskurve in den absoluten Zeitmaßstab umgezeichnet werden.

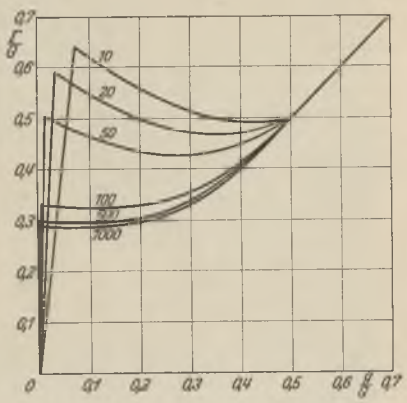


Abb. 7. Ausnutzungsdauer für Gruppen mit 10 ··· 1000 Teilnehmern.

Berechnet man aus Abb. 6, wieviel Teilnehmer z_h abhängig von der Teilnehmerzahl Z höchstens eingeschaltet sind, so erhält man ziemlich genau ein durch O gehendes Geradenbüschel mit dem Parameter g/G.

5. Veränderliche Belastung.

In Abb. 8 sind die Einschaltungen von 10 Abnehmern dargestellt, deren Belastung veränderlich ist. Der Einfachheit halber ist angenommen, daß sich die Belastungscharakteristik aus zwei gleich langen Rechtecken zusammensetzt, die Höhe des zweiten Rechteckes soll aber nur die Hälfte derjenigen des ersten Rechteckes sein. Es sind auch die Wahrscheinlichkeitskurven, zwischen denen die Rechtecke liegen, eingezeichnet. Zur Ermittlung der Belastungscharakteristik des Kraftwerkes zeichnet man zuerst die Charakteristik auf für den Fall, als wenn nur das erste Rechteck eines jeden Verbrauchers vorhanden wäre; in gleicher Weise verfährt man für die kleineren Rechtecke. Dabei erkennt man, daß die Belastungscharakteristik für die kleinen Rechtecke im vorliegenden Fall auch erhalten werden kann, wenn man von allen Ordinaten der Charakteristik für die großen Rechtecke die Hälfte nimmt und die so erhaltene Charakteristik um die Breite der großen Rechtecke nach rechts verschiebt. Beide Charakteristiken werden dann superponiert und damit sind auch ζ und Γ/G gefunden. Auf diesem Weg kann man auch kompliziertere Formen der veränderlichen Belastung behandeln.

6. Vergleiche.

G. Dettmar[3] hat ein anderes graphisches Verfahren zur Ermittlung des Belastungsausgleiches angegeben, das F. Bergtold[4] analytisch weiter verfolgt hat. Diesen Untersuchungen liegt die Annahme zugrunde, daß die zeitliche Verteilung der Verbraucher stets gleichmäßig sei. Trägt man das Ergebnis dieser Untersuchungen beispielsweise für 10 Teilnehmer in Abb. 4 ein (Kurve DB), so sieht man, daß die hier gefundenen Werte tiefer liegen als die der anderen Forscher. In Abb. 3 ist ein Trapez DB eingetragen, welches die Belastungscharakteristik des Kraftwerkes nach dem Verfahren von Dettmar darstellt. Man sieht, daß die Verbraucher die Zeit G/ϑ nicht ausfüllen. Das ist durch die Art der Dettmarschen Annahmen begründet. Rechnet man die Ergebnisse so um, daß auch das Trapez die volle Zeit G/ϑ als Basis hat, so ergibt sich für die 10 Teilnehmer die mit [DB] bezeichnete Kurve der Abb. 4; diese liegt jetzt tiefer als die mit S bezeichnete Kurve. Das ist auch einleuchtend; denn ein Trapez, das flächengleich ist mit der hier gefundenen Belastungscharakteristik, muß eine kleinere Höhe haben, weil die Seiten des Trapezes über dem auf- und absteigenden Ast der kontinuierlichen Belastungscharakteristik liegen.

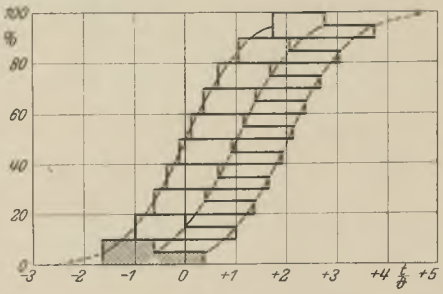


Abb. 8. Verteilung der Abnehmer einer Gruppe.

Welches Verfahren nun die wirklichen Verhältnisse am besten darstellt, kann nur die Erfahrung entscheiden. Wenn man die Belastungscharakteristiken von Kraftwerken betrachtet, gewinnt man den Eindruck, daß sich ihre Form mehr den Kurven der Abb. 3 als der Trapezform nähert.

Das hier angegebene Verfahren kann man noch nach verschiedenen Richtungen hin erweitern und ausbauen. Im vorstehenden sollte nur das Wesentliche dieses Verfahrens mitgeteilt werden.

[3] ETZ 1926, S. 33.
[4] Elektro-J. 1926, S. 370.

Beeinflussung des Rundfunkempfangs durch Quecksilberdampf-Gleichrichter.

Von A. Dennhardt, Berlin.

Übersicht. Bei Einführung von Gleichrichtern zur Speisung von Ortsnetzen sind Beeinflussungen des Rundfunkempfangs beobachtet worden. Sie sind vorwiegend niederfrequenter Natur. Maßgebend für die Größe der Beeinflussung ist im wesentlichen die Störspannungsverteilung im Netz. Sie wird an Hand eines Ersatzschaltbildes erörtert. Die bekannten Meßmethoden für Störspannungen werden besprochen. Messungen an Gleichrichtern in Stadtnetzen zeigen, daß Maßnahmen zur Herabsetzung niederfrequenter Störungen gewöhnlich nicht nötig sind. Die Arten der Kopplung niederfrequent beeinflußter Empfangsanlagen werden beschrieben und einfache Hilfsmittel zur Entkopplung angegeben. Auf die möglichen Ursachen der vereinzelt beobachteten hochfrequenten Beeinflussungen durch Gleichrichter und auf Schutzmittel zur Herabsetzung wird hingewiesen.

I. Einleitung.

In den letzten Jahren sind in zunehmendem Maße Gleichrichter zur vollständigen oder teilweisen Versorgung von Ortsnetzen installiert worden. Diese Maßnahme hat an verschiedenen Stellen zur Beeinflussung von Rundfunk-Empfangsanlagen geführt. In der überwiegenden Zahl der Fälle handelte es sich um niederfrequente Beeinflussungen, während solche hochfrequenter Natur nur in Ausnahmefällen aufgetreten sind. — Im folgenden sollen die Ursachen solcher Beeinflussungen und Mittel zu ihrer Behebung besprochen werden, wobei den empfangseitigen Maßnahmen besonderes Augenmerk zugewandt ist.

II. Niederfrequente Beeinflussung.

A. Ursache.

Die Ventilwirkung des idealen Gleichrichters gibt bekannterweise einen Spannungsverlauf folgender Art:

$$U = u_{gl} + \sum u_\nu \qquad (1)$$

(u_{gl} mittlere Gleichspannung, u_ν Augenblickswert der überlagerten Wechselspannungen). Der mittleren Gleichspannung sind demnach eine Anzahl Wechselspannungen auf-

geprägt, für deren Frequenz in Abhängigkeit von der Phasenzahl des Gleichrichters gilt:

$$n = n_0 \, p \, \nu \qquad (2)$$

(n_0 Frequenz der Speisespannung, p Phasenzahl, ν Ordnungszahl der überlagerten Harmonischen).

Die Effektivwerte der ersten Spannungsharmonischen für den idealen Gleichrichter, bezogen auf die mittlere Gleichspannung, gibt Zahlentafel 1 an. Durch diese überlagerten Wechselspannungen bzw. -ströme können niederfrequente Beeinflussungen auftreten.

B. Wirkung.

Hinsichtlich seiner Beeinflussungsfähigkeit ist danach der Gleichrichter als Wechselstromgenerator mit geringem inneren Widerstand anzusehen. Dieser Ersatzgenerator arbeitet auf einen Belastungswiderstand R_a, der zusammengesetzt ist aus dem Wechselstromwiderstand R_z der Zuleitung zu den Speisepunkten bzw. den Hausinstallationen und dem des Verbrauchers R_v (Abb. 1).

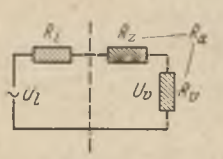


Abb. 1.

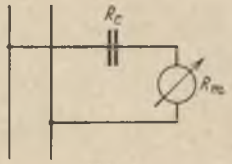


Abb. 2.

Die Größe des Wechselstromwiderstandes der Zuleitung ist abhängig von der Länge und der Art der Zuleitung (Freileitung oder Kabel). Wird als einzelner Verbraucherwiderstand eine Hausinstallation mit den angeschlossenen Maschinen und Apparaten angesehen, so kann R_v im Ersatzschaltbild im allgemeinen durch eine Kapazität mit stark veränderlicher Ableitung dargestellt werden. Nur bei sehr geringer Belastung werden die kapazitiven Komponenten überwiegen, so daß R_z vorwiegend den Charakter eines veränderlichen Wirkwiderstandes haben wird.

Je nach der Entfernung des angeschlossenen Verbrauchers von der Gleichrichterstation gilt die Bedingung $R_z > R_v$ oder $R_z < R_v$. Im ersten Falle haben die Änderungen von R_v keinen Einfluß auf die Größe der Störspannung an der Sammelschiene der Station. Im zweiten Falle, der im praktischen Betrieb dann auftritt, wenn sich die Station im Verbraucher-Schwerpunkt befindet, so daß die naheliegenden Verbraucher praktisch an den Sammelschienen der Station anliegen, schwankt die Größe der Störspannung in Abhängigkeit vom Verhältnis R_i zu R_v.

Demnach wird sich im Betrieb eine allgemeine Schwankung der an der Sammelschiene anstehenden Störspannung in Abhängigkeit von den (tonfrequenten) Belastungsverhältnissen durch die in der Nähe der Station liegenden Verbraucher bemerkbar machen. Außer dieser allgemeinen Schwankung des Pegels der Störspannung tritt für weiter abliegende Abnehmer eine Herabsetzung der in ihrer Installation anstehenden Störspannung durch Spannungsteilung über R_z und R_v gemäß der Beziehung

$$|\mathfrak{U}_v| = |\mathfrak{U}_1| \left| \frac{R_v + R_z}{R_v} \right| \qquad (3)$$

ein. Dementsprechend werden in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen beim Verbraucher alle möglichen Störspannungswerte von 0 bis zu einem vorgegebenen Größtwerte auftreten können.

Zahlentafel 1. Effektivwerte der überlagerten Wechselspannungen. U arithmetischer Mittelwert der Gleichspannung.

Ordnungszahl der Harmonischen		3-Phasen-Gleichrichter	6-Phasen-Gleichrichter
1	Frequenz	150	300
	Eff.-Wert	0,177 U	0,04 U
2	Frequenz	300	600
	Eff.-Wert	0,04 U	0,01 U
3	Frequenz	450	900
	Eff.-Wert	0,018 U	0,004 U
4	Frequenz	600	1200
	Eff.-Wert	0,01 U	0,0025 U
5	Frequenz	750	1500
	Eff.-Wert	0,006 U	0,0016 U
6	Frequenz	900	1800
	Eff.-Wert	0,004 U	0,001 U

C. Messung der Störspannung.

Für die Größe der Beeinflussung sind die in der Installation des Abnehmers anstehenden Wechselspannungen maßgebend. Eine quantitative Bestimmung der Größe der Beeinflussung könnte durch Messung des Effektivwertes dieser mehrwelligen Spannung nach

$$U = \sqrt{\sum_{\nu=1}^{n} u_\nu^2} \qquad (4)$$

durchgeführt werden. Dabei sind durch u_ν die Effektivwerte der einzelnen Komponenten dargestellt. Eine solche Messung kann in verhältnismäßig einfacher Weise nach Abb. 2 erfolgen. Für diese Meßschaltung muß die Bedingung erfüllt sein: $R_c < R_m$ (R_c Wechselstromwiderstand des zur Blockierung vorgeschalteten Kondensators, R_m Widerstand des Voltmeters). Eine Messung dieser Art hat den Vorteil, objektiv zu sein; sie trägt jedoch der Frequenzbewertung durch das beeinflußte Ohr nicht Rechnung.

Zur objektiven Erfassung[1] der Größe der Beeinflussung muß eine entsprechende Frequenzbewertung der überlagerten Wechselspannungen erfolgen. Sie wird in praxi durch Zwischenschaltung einer Siebkette mit entsprechendem Dämpfungsverlauf durchgeführt. Für die Fernsprechtechnik sind solche Siebketten von Osborne und Dreifuß geschaffen. Neben einer Frequenzvervielfachung berücksichtigen sie noch den Frequenzgang des Fernmeldehörers. Sie scheinen also zur Messung von Rundfunkbeeinflussung zunächst nicht geeignet zu sein.

Es ist deshalb vorgeschlagen, für die Messung der Beeinflussung von Einrichtungen des Rundfunks ein Filter zu benutzen, das die Reizschwellenkurve des Ohres, die „reine Ohrcharakteristik", nachbildet. Eine durch den Kopplungsvorgang oder anderswie bedingte Frequenzbewertung findet nicht statt. Die mit Hilfe eines solchen Filters frequenzbewertet gemessene Spannung wird bekanntlich als Störspannung bezeichnet. Sie genügt der Beziehung

$$U_{st} = \sqrt{\sum_{\nu=1}^{n} u_\nu^2 \, c_\nu^2} \qquad (5)$$

(u_ν Effektivwert der überlagerten Spannung, c_ν Frequenzbewertungsfaktor).

In praxi wird die Störspannungsmessung außerdem noch mit einer vereinfachten subjektiven Methode[2] durchgeführt. Diese Methode vergleicht die Intensität eines durch Summer erzeugten und über einen Spannungsteiler an ein Telephon gelegten Tones von 800 Hz mit der des Geräusches vom Starkstromnetz.

D. Fernsprech-Formfaktor und Rundfunk-Formfaktor.

Die Beeinflussungstechnik bezeichnet das Verhältnis

$$f = \frac{U_{st}}{U} \qquad (6)$$

als Fernsprech-Formfaktor (U_{st} frequenzbewertete Störspannung [mit Osbornekette], U mittlere Gleichspannung des Gleichstromerzeugers). Diese Definition könnte entsprechend auf den vorliegenden Tatbestand angewendet werden. Danach würde durch Gl. (6) der Rundfunk-Formfaktor bestimmt, wenn U_{st} nach der reinen Ohrcharakteristik frequenzbewertet wird.

E. Praktische Größe der Störspannung.

Die für den idealen Gleichrichter aus Zahlentafel 1 bei Frequenzbewertung gemäß der Ohrkurve errechneten Störspannungen entsprechen nicht den im Betrieb gemessenen. In Wirklichkeit tritt im allgemeinen durch zunehmende Verzerrung der Kurve der überlagerten Wechselspannung mit wachsender Belastung eine Zunahme der Störspannung ein. In Abb. 3 sind Kurven[3] von Geise und Plathner gezeigt, die diese Zunahme der Verzerrung der Spannungskurven und damit der Störspannung bei Belastung erkennen lassen. Bei Untersuchungen der BEWAG, die von Schulze durchgeführt wurden, ist allerdings in Einzelfällen bei Sechsphasen-Gleichrichtern mit wachsender Last eine Abnahme der Störspannung festgestellt worden. Bei Spannungsunsymmetrien auf

[1] Roehmann, Die Fernsprechstörwirkung von Gleichrichterbahnen, Dissertation T. H. Breslau 1928. Klewe, Elektr. Nachr.-Techn. Bd. 3, S. 220 (1926).

[2] Zastrow u. Benda, ETZ 1925, S. 1478. Küpfmüller, Wiss. Veröff. Siemens-Konz. Bd. 3, S. 924.

[3] Geise u. Plathner, AEG-Mitt. 1929, S. 714.

Klöckner-Motorschutz

fortschrittlich in Form und Gewand —
in der Idee seit Jahrzehnten beständig!

F. KLÖCKNER KG
KÖLN-BAYENTHAL

"Der geschlossene Ring"
unserer vielseitigen Walzenschalter —

mit Isolierhaube,
isoliert — und dicht gekapselt —

Die leistungsfähigen Geräte
Ihres täglichen Bedarfs!

F. KLÖCKNER KG
KÖLN-BAYENTHAL

AEG

MEHRLEITER
DURCHFUHRUNGS-STROMWANDLER

Reihe 10 Reihe 20
Primärstromstärken: 5 ÷ 400 A
Primärseitig umschaltbar

Höchste Kurzschluß-Festigkeit

Mit: 1 Meßkern
2 Meßkernen
1 Meß- und 1 Relaiskern
Hohe Sekundärleistung aller Kerne
Ohne jede Füllmasse, daher
vollkommen brandsicher

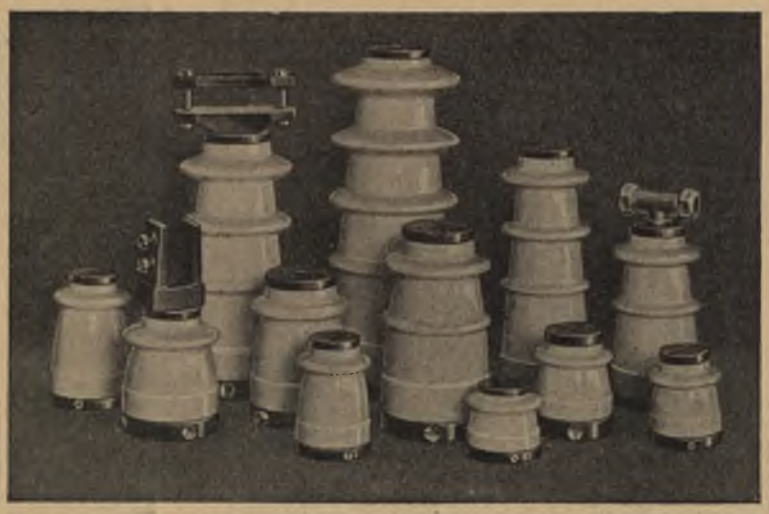
Hohe Isolations-Sicherheit

Niedrigohmiger Schutzwiderstand,
daher wirksam geschützt gegen
Wanderwellen
Geeignet für Differentialschutz und
Erdschlußschutz

VERLANGEN SIE UNSERE PREISLISTE MS/V17

Hochwertige kittlose Jsolatoren

Langjährig bestens bewährt
nach DIN V.D.E.



Volle Ausnützung
der Jsolationshöhe, daher
niedrige Bauart

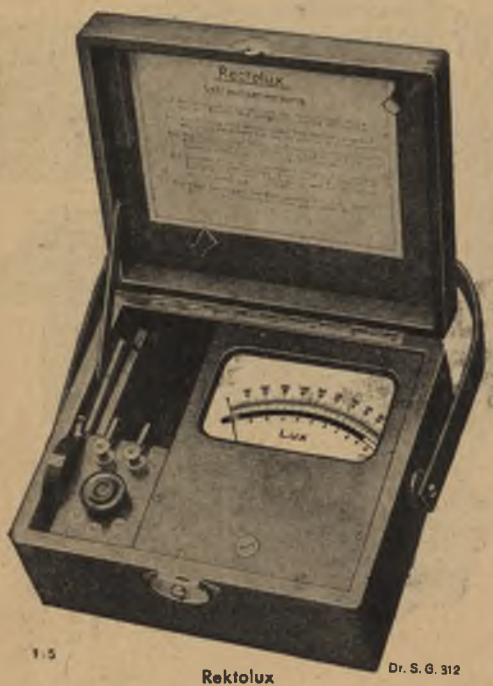
Durch D.R.P. geschützt
Konkurrenzlos

Haus der Elektrotechnik
Stand Nr. 218a

LINDNER u. CO.

JECHA-Sondershausen

Unsere verbilligten Beleuchtungsmesser



Rektolux

Dr. S. G. 312

Verlangen Sie unsere neuen Listen
L 41 und L 46/Lt

Amalux
Tavolux
Tamilux
Rektolux

mit 2—3 Meßbereichen ermöglichen rein objektive Messungen der Beleuchtungsstärke

ohne Einregulierung
ohne Abgleichung
ohne Verwendung einer Batterie
ohne Inanspruchnahme der Lichtempfindlichkeit des Auges

Taschenausführung „Tamilux"

DR. SIEGFR. GUGGENHEIMER
AKTIENGESELLSCHAFT · NÜRNBERG O/81
FABRIK ELEKTRISCHER MESSGERÄTE

Elektrisches Widerstandsmaterial

Ia. Ia. (0,48–0,50 Ω)
Nickelin I (0,41–0,43 Ω)
Neusilber 2 A (0,36–0,38 Ω)
Chromnickelstahl (0,88 Ω)
Chronin 85 (0,85 Ω) } techn. eisenfrei
Chronin 100 (1 Ω) }
Ferrochronin (1,10 Ω)

liefert seit Jahrzehnten in anerkannter Qualität

Vereinigte Deutsche Nickel-Werke Akt.-Ges.
vormals Westfälisches Nickelwalzwerk FLEITMANN, WITTE & CO.
Schwerte-Ruhr (21)

Wähle

Zweiteilige porzellanisolierte
Dosenklemmen
D. R. P.

ME Klemme mit Druckstift

MU Klemme mit Klemmbacke

Lieferbar für 2,5–35 qmm

Fritz Wieland, Bamberg (Bayern)

Wieland

Nähmotoren
für Industrie und Heimarbeit mit angebautem Kettenzugregler und Momentbremse. Auch Friktions-Modelle

Entstörte Umformer
für Verstärker und Radio

Hochleistungs-Ventilatoren
aller Art. Propeller 200 bis 1500 ∅

Orig. Einanker-Sparumformer
für alle Stromarten und Verwendungszwecke (Neon - Röntgen - Kino - Ladung - Prüfung usw.)

Hängemotoren
aller Stromarten (für biegsame Wellen usw.)

Motorgeneratoren und Frequenz-Umformer
für alle Stromarten u. Zwecke

Max Levy
G. m. b. H.
Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate
Berlin N 65 W, Müllerstraße 30 B

Blanke
SCHRAUBEN
nach DIN oder in Spezialausführung aus jedem Metall bis zu einer Gewindestärke von 16 mm
BAYERISCHE SCHRAUBEN- UND FEDERN-FABRIKEN
RICH. BERGNER A.G.
SCHWABACH b. NÜRNBERG

LICHT UND KRAFT
DURCH
Berga
AKKUMULATOREN
Ein
SPITZENPRODUKT
DER TECHNIK
von hoher
LEBENSDAUER
und grösster
LEISTUNG
ACCUMULATORENFABRIK BERGA G.m.b.H.
RASTATT i. B.

Bulla-Material
Schoeller & Co. elektrot. Fabrik G.m.b.H. Frankfurt a. M.-Süd

PAPIER
für die elektrotechnische Industrie
SPEZIALITÄT
KONDENSATOR-PAPIER
Dicke von 0,0065 mm aufwärts
ISOLIERPAPIER
für Stark- und Schwachstrom
SCHOELLER & HOESCH
GERNSBACH IN BADEN

der speisenden Seite können außerdem noch andere Frequenzen als die durch Gl. (2) bestimmten auftreten. Eine weitere Änderung der Störspannung kann durch die Abhängigkeit vom Formfaktor der speisenden Drehstromseite eintreten[4]. Der praktische Mittelwert des Fernsprech-Formfaktors dürfte

für Sechsphasen-Gleichrichter bei rd. 0,03

liegen. Die Werte des Formfaktors beim Verbraucher liegen infolge Spannungsteilung über Vor- und Parallelwiderstände für Tonfrequenz in Form von Zuleitungswiderständen, parallelgeschalteten Maschinen oder Batterien in zahlreichen Fällen niedriger. Messungen zur Erfassung dieser Verhältnisse wurden durchgeführt. In dem untersuchten Falle arbeitete die Gleichrichterstation parallel einer im Hauptwerk aufgestellten Batterie mit einer maximal abgebbarenLeistung von88kW. Demgemäß mußte bei Richtigkeit des eingangs besprochenen Ersatzschaltbildes die Störspannung von einem Höchstwert im Gleichrichterwerk nach dem Aufstellungsort der Batterie zu längs der Zuleitungsinduktivität abfallen. In Abb. 4 ist angedeutet, wie die einzelnen Meßpunkte lagen. Zu jedem Meßpunkt ist der gemessene Formfaktor angegeben und die zu erwartende Abnahme nachgewiesen.

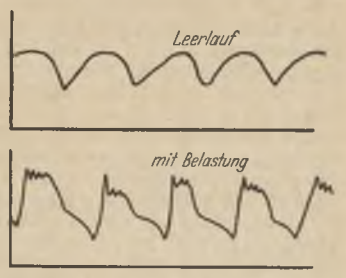


Abb. 3.

Abb. 4.

F. Maßnahmen am Gleichrichter.

Es bestehen folgende Möglichkeiten für die Herabsetzung des Rundfunk-Formfaktors, die sich zum Teil aus dem vorangehenden ergeben:

1. Vergrößerung des inneren Wechselstromwiderstandes,
2. gleichzeitige Herabsetzung des Wechselstrom-Belastungswiderstandes.

Bezüglich des ersten Punktes sei auf die eingangs besprochene Ersatzschaltung verwiesen. Infolge der Spannungsteilung über R_i, R_z und R_v kann eine Herabsetzung der an den Sammelschienen anliegenden Wechselspannung durch Vergrößerung von R_i erfolgen. Für diesen Zweck können Induktivitäten benutzt werden. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme ist in Frage gestellt, wenn Reihenresonanz zwischen dieser Induktivität und dem Wechselstromwiderstand der Belastung für eine Oberharmonische auftritt[5]. Infolge der Veränderlichkeit von R_a ist die störungsmindernde Wirkung der Induktivität lastabhängig. Außerdem ist die Anwendbarkeit durch wirtschaftliche Momente (zulässige Größe der Verluste usw.) stark eingeengt.

Eine weitergehende und einigermaßen definitive Herabsetzung der an den Sammelschienen anliegenden Störspannung kann erreicht werden, wenn mit der Erhöhung von R_i eine gleichzeitige Herabsetzung von R_a verbunden wird. Sie erfolgt im einfachsten Falle durch Parallelschaltung eines genügend kleinen Wechselstromwiderstandes zu R_a. Im Betriebe kommen für diesen Zweck parallellaufende Generatoren, Motoren[6], Batterien oder Wellensauger[7] in Frage. Dabei müssen sowohl Parallel- als auch Serienresonanzen mit den in der Schaltung bereits vorhandenen Blindwiderständen, soweit möglich, vermieden werden. Bei Batterien mittlerer Leistung scheint infolge der gegenläufigen Änderung des Blind- und Wirkwiderstandes einer Batterie in Abhängigkeit von der Batterieleistung ein Minimum des Wechselstromwiderstandes aufzutreten. Zahlentafel 2 gibt Werte von Messungen aus zwei allerdings sehr günstig liegenden Einzelfällen für

Zahlentafel 2.

Schaltungszustand	Rundfunk-Formfaktor
Gleichrichter + Ausgleichsatz	0,015
Gleichrichter + Ausgleichsatz + Batterie	0,09
Gleichrichter + Ausgleichsatz + Diesel + Batterie	0,007

Gleichrichter	80 kW
Batterie rd.	20 „
Dieselgenerator	66 „

Gleichrichter kleiner Leistung, deren innerer Widerstand durch Kathodendrosseln erhöht war. In diesem Falle konnten neben dem ständig mitlaufenden Ausgleichsatz noch eine Batterie und ein Dieselgenerator parallelgefahren werden, die in unmittelbarer Nähe des Gleichrichters aufgestellt waren.

Im Hinblick auf die Fortschritte im Empfängerbau hinsichtlich der Empfindlichkeit gegen niederfrequente Störungen dürften sich zusätzliche Schutzmaßnahmen an Gleichrichtern, die auf Ortsnetze arbeiten, im allgemeinen erübrigen. Außerdem kann bei der mangelnden Kenntnis über die Empfindlichkeit der älteren Empfängertypen gegen niederfrequente Beeinflussung und über den Grad der Kopplung der Empfangsanlagen mit dem Starkstromnetz nicht gesagt werden, ob die durch zusätzliche Maßnahmen am Gleichrichter erreichte Herabsetzung der Störspannung an den Sammelschienen allgemein genügt.

G. Arten der Kopplung.

Die Beeinflussung der Empfangsanlagen kann durch galvanische, induktive oder kapazitive Kopplung der Empfangsanlage mit dem Starkstromnetz erfolgen. Die Beobachtung von praktischen Beeinflussungsfällen ergibt, daß der weitaus größte Teil der Beeinflussungen von Netzanschlußgeräten auf galvanische Kopplung zurückzuführen ist, während kapazitive Kopplung hauptsächlich bei älteren Batteriegeräten auftritt. Induktive Kopplungen sind nur in Ausnahmefällen zu erwarten.

1. Galvanische Kopplung. — Im Gegensatz zu den Netzanschlußgeräten für Wechselstrom, welche durch einen Transformator vom Netz getrennt sind, so daß der Empfänger von den Erdungsverhältnissen unabhängig ist, stehen Gleichstrom-Netzanschluß-Empfänger in direkter galvanischer Verbindung mit dem Netz. Demgemäß kann die Störspannung direkt auf die Anoden- und Gitterspannung des Empfängers einwirken und außerdem in Abhängigkeit von den Erdungsverhältnissen zu nicht überwachbaren Ausgleichströmen infolge kapazitiver Erdunsymmetrie führen[8]. Diese Einwirkung ist dann besonders groß, wenn keine oder ungenügende Siebmittel verwendet werden. Gleichstrom-Netzanschluß-Empfänger sollten daher von vornherein mit genügenden Filtereinrichtungen ausgestattet werden, die ein einwandfreies Arbeiten noch bei solchen Störspannungen erwarten lassen, wie sie bei Gleichrichterspeisung auftreten können.

Für Dreileiternetze ist zu beachten, daß die Drossel des Siebgliedes im Außenleiter liegen muß. In solchen Ortsnetzen, in denen Empfänger zuweilen zwischen die Außenleiter geschaltet werden (2 · 120 V), dürfte es besser sein, die Induktivität auf beide Außenleiter zu verteilen. Bei der Behebung von galvanischen Beeinflussungen haben sich an Empfängern mit nicht ausreichenden Siebmitteln die im Handel erhältlichen Siebmittel zum Zwischenschalten bewährt. Lediglich an Geräten, die infolge ungeeigneter Konstruktion auch noch kapazitiv beinflußt werden, müssen weitere Maßnahmen getroffen werden.

2. Kapazitive Kopplung. — Die größte Empfindlichkeit gegen niederfrequente statische Felder zeigen diejenigen Röhren im Empfänger, deren Gitter durch Hochohmwiderstände und Kapazitäten abgeschlossen sind. Diese Bedingung ist beim Audion und unter Umständen bei nachfolgenden Widerstandsverstärkerstufen erfüllt. Die kapazitive Beeinflussung betrifft in diesen Fällen sowohl die Röhrenelektroden selbst als auch die angeschlossenen Leitungen. Sie nimmt besonders große Werte an, wenn lange Gitterleitungen vorhanden sind oder wenn eine zusätzliche Störanfälligkeit dadurch geschaffen ist, daß beispielsweise nicht abschaltbare Gitterleitungen zu Anschlußklemmen für einen Tonabnehmer geführt sind.

Wie bei allen kapazitiven Beeinflussungen kann auch hier durch einfache Abschirmmaßnahmen eine genügende Entkopplung erreicht werden. Zu diesem Zweck müssen die von der Beeinflussung betroffenen Teile festgestellt werden. Man geht so vor, daß man nach Öffnen des in

[4] Geise u. Plathner, ETZ 1931, S. 537.
[5] Zastrow u. Benda, wie Fußnote 2.
[6] Rathke, Elektr. Nachr.-Techn. Bd. 8, S. 161 u. 185 (1931).
[7] Schenkel, Elektr. Bahnen Bd. 2, S. 217 (1926). Aubort, Elektr. Bahnen, Ergänz.-Heft 1928, S. 49.
[8] Mandel, Sachsenwerk-Mitt. 1932, S. 39.

Betrieb befindlichen Empfängers die Kopplung der entsprechenden Empfängerteile durch Berühren mit der Hand erhöht. Durch systematisches Abtasten der Röhren und der obengenannten Schaltteile, beginnend vom Audion nach dem Empfängerausgang, werden die abzuschirmenden Teile bestimmt. Gewöhnlich sind folgende Maßnahmen zu treffen:

1. Abschirmung des Audionrohres durch eine geerdete Metallkappe,
2. Verkürzung oder Abschirmung zu langer Gitterleitungen des Audions,
3. Abschirmung von Tonabnehmerleitungen.

Nur in seltenen Fällen ist es nötig, auch die folgenden Niederfrequenz-Verstärkerröhren in gleicher Weise zu behandeln. Alle genannten Maßnahmen lassen sich mit einfachen Mitteln durchführen.

Einfache Primärempfänger können außerdem über die galvanisch mit dem Abstimmkreis des Audions verbundene Antenne beeinflußt werden. Durch Zwischenschaltung eines Kondensators, dessen Widerstand für Tonfrequenz genügend hoch ist, kann diese Art der Beeinflussung aufgehoben werden.

Bei der Untersuchung praktischer Störungsfälle sind folgende Fälle typisch:

1. Netzanschluß-Empfänger mit ungenügender Filterung,
2. Netzanschluß-Empfänger mit kapazitiver Beeinflussung entweder durch ungeeignete Leitungsführung im Innern des Empfängers oder ungenügende Schirmung empfindlicher Teile gegen die Außeninstallation,
3. Batterie-Empfänger mit ungenügender Schirmung.

Störungen der Gruppe 1. werden durch Zwischenschaltung eines Filters beseitigt. Störungen der Gruppen 2. und 3. erfordern zusätzliche Schutzmaßnahmen durch Abschirmung. Hohe Empfindlichkeit gegen niederfrequente Beeinflussungen zeigen beispielsweise ältere Batterie-Empfänger, die meistens weder genügend abgeschirmt sind, noch Glättungsglieder in den Anoden- und Gitterkreisen besitzen. Werden solche Empfänger mit langen Batterieschnüren über ein Zusatzgerät aus dem Netz gespeist, so tritt eine entsprechende Erhöhung der Beeinflussung auf. Durch systematische Fehlersuche kann dann auch in diesen Fällen die kapazitive Beeinflussung in der oben angedeuteten einfachen Weise beseitigt werden.

3. Induktive Kopplung. — Die Voraussetzung einer induktiven Beeinflussung, nämlich das Vorhandensein genügend starker tonfrequenter Ströme, ist nur in Ausnahmefällen gegeben. Ein solcher Fall liegt beispielsweise dann vor, wenn ein Gleichrichterwerk mit einer getrennt liegenden Batterie oder einem größeren Generator, d. h. einem niederfrequenten Kurzschluß, parallel arbeitet, oder wenn zwei örtlich getrennte, aber parallel arbeitende Gleichrichterwerke sich bezüglich ihrer Oberwellen in Phasenopposition befinden[9]. Dabei muß außerdem noch die Bedingung erfüllt sein, daß der zwischengeschaltete Widerstand der Zuleitungen genügend klein ist. Die Beeinflussung erfolgt dann durch Induzierung von Längsspannungen in Antennen, die parallel zu den Zuleitungen verlaufen. Dann können einfache Primärempfänger mit galvanischer Ankopplung der Antenne an den Gitterkreis des Audions beeinflußt werden. Bei Vorhandensein von Hochfrequenz-Verstärkerstufen ist eine induktive Kopplung der geschilderten Art unwirksam. Im erörterten Falle kann durch Vorschaltung eines Kondensators von rd. 200 cm Kapazität am Antenneneingang oder durch Übergang zum Sekundärempfang Abhilfe geschaffen werden.

III. Hochfrequente Beeinflussung.

Normalerweise geben Quecksilberdampf-Gleichrichter vom Standpunkt der Hochfrequenz-Beeinflussung nicht oder nur selten zu Beanstandungen Anlaß. Faßt man das Wandern des Lichtbogens im weitesten Sinne als Kommutationsvorgang auf, so könnten die im folgenden aufgeführten Punkte als Ursachen hochfrequenter Störungen in Frage kommen:

1. Kommutationsvorgang an den Hauptphasen,
2. „ „ „ Hilfsphasen,
3. negative Charakteristik des Lichtbogens.

Während durch den Kommutationsvorgang in unmittelbarer Nähe des Gleichrichters ein hochfrequentes Störfeld auftritt, dessen Reichweite normalerweise so gering ist, daß mit einer Beeinflussung der angeschlossenen Abnehmer — sei es durch Strahlung oder durch längs der Leitung geführte hochfrequente Energie — nur unter ungünstigen Umständen zu rechnen ist, sind in einigen Ausnahmefällen weiterreichende hochfrequente Störungen bei Glasgleichrichtern kleinerer Leistung beobachtet worden. Sichere Erkenntnisse über die Ursache des Auftretens hochfrequenter Störungen in diesen Ausnahmefällen liegen nicht vor[10]. Schaltungen zur Herabsetzung der Beeinflussung sind angegeben worden[11]. Infolge der hohen Stromlast kommt der Einbau von Hochfrequenzdrosseln nur in Ausnahmefällen in Frage. Meistens genügt die Beschaltung der Hauptphasen mit Kondensatoren (Abb. 5).

Auf folgende Möglichkeit hochfrequenter Beeinflussung mit niederfrequentem Toncharakter ist neuerdings hingewiesen worden[12]. Infolge der Antennenwirkung sowohl der speisenden Überlandleitungen als auch der Freileitungsnetze, auf welche Gleichrichter arbeiten, könnte durch den Gleichrichtungsprozeß eine Modulation der von den Leitungen aufgenommenen Sendeenergie mit dem Klangcharakter der Störspannungen erfolgen. Da es sich in diesem Falle um sekundär modulierte Hochfrequenzenergie handelt, die durch die Starkstromleitungen weiterverbreitet wird, könnte hier nur Abhilfe durch die bekannten Hilfsmittel zur Verhinderung hochfrequenter Beeinflussung, wie hochfrequente Verriegelung des Empfängers gegen das Netz, Abschirmung der im Bereich der Installationsleitungen liegenden Teile der Antenne usw.[13] geschaffen werden.

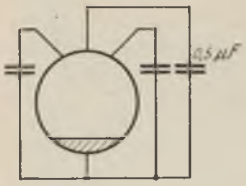


Abb. 5.

[9] Schulze, Elektr.-Wirtsch. Bd. 29, S. 26 (1930).

[10] Heinrich, ETZ 1928, S. 1297.
[11] Leithäuser, Elektr. Nachr.-Techn. Bd. 4, S. 435 (1927).
[12] Nach einer Bemerkung von Steidle (Siemens & Halske).
[13] Leithäuser, Funkbastler 1931, S. 529. Engel, Siemens-Rundfunk-Nachr. 1929, S. 78. Dennhardt, Elektr.-Wirtsch. Bd. 30, S. 371 (1931).

Calan, ein neuer Isolierstoff für die Hochfrequenztechnik.

Für besonders hohe Ansprüche der Hochfrequenztechnik, z. B. als Dielektrikum für Kurz- und Ultrakurzwellen, stellt die Hescho[1] unter dem Namen „Calan“ bzw. „Calan spezial“ neuerdings einen unporösen keramischen Isolierstoff[2] her, der als sehr reines, hochmagnesiumhaltiges Silikat anzusprechen ist und sich, vgl. die nachstehende Zahlentafel[3], durch überraschend niedrige dielektrische Verluste auszeichnet.

Wellenbereich 150 ··· 25 m (2000 ··· 12000 kHz)	Verlustfaktor tg δ in 10^{-4}	Verlustfaktor tg δ in Proz.
Glimmer	1,7 ··· 1,6	0,017 ··· 0,016
Calan spezial	2,1 ··· 2,2	0,021 ··· 0,022
Quarzglas	2,8 ··· 2,7	0,028 ··· 0,027
Calan	3,6 ··· 3,8	0,036 ··· 0,038
Quarzgut	6,7 ··· 14,8	0,067 ··· 0,148
Mycalex	18	0,18

Zu dieser großen Überlegenheit kommt hinzu, daß sich Calan und Calan spezial vor dem Brande (bei rd. 1400 ° C) durch Drehen, Gießen und Ziehen verarbeiten und nachträglich durch Schleifen und Polieren auf höchste Maßgenauigkeit bringen lassen. Infolgedessen können daraus auch Isolierkörper schwierigster Formgebung angefertigt und selbst bei verhältnismäßig kleiner Stückzahl wirtschaftlich hergestellt werden. Hinzu kommt weiter, daß beide Isolierstoffe gegen Wärme und Feuchtigkeit unempfindlich sind und keinen Alterungs- oder Ermüdungserscheinungen unterliegen. Ihr Einbau in Geräte und hochwertige Kondensatoren gewährleistet daher eine völlige Konstanz der Abstimmung. Hervorzuheben ist schließlich noch, daß sich auf Isolierkörper aus diesen beiden Massen feuerversilberte Überzüge aufbringen und galvanisch oder durch Bespritzen zu lötfähigen Belägen verstärken lassen, so daß mit ihnen Metallarmaturen verlustfrei verbunden werden können. *Wa.*

[1] Calit/Calan-Druckschrift der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren-Gesellschaft.
[2] DRP. Nr. 552 750.
[3] Nach Messungen von L. Rohde im Technisch-Physikalischen Institut der Universität Jena.

Die Kennzeichnung der Wirkung des Lichts*.

Von Dr.-Ing. L. Bloch, Berlin.

(Schluß von S. 395.)

4. Übertragung auf die subjektive und objektive Photometrie.

Was hier zunächst an dem Beispiel der photographischen Wirkungen gezeigt wurde, läßt sich zwanglos auf alle anderen Wirkungen von Strahlungsquellen übertragen, und aus diesem Grunde wurde etwas ausführlicher bei diesem ersten Beispiel verweilt. Wie bei der Übertragung dieser Betrachtungsweise auf andere Wirkungen und Strahlungsquellen vorzugehen ist, sollen weitere Beispiele zeigen und hierfür Gebiete ausgewählt werden, die gerade seit den letzten Jahren im Vordergrunde des Interesses stehen. Das folgende Beispiel soll die subjektive und objektive Photometrie behandeln. Auf der einen Seite stehen hier die Messungen mit den gebräuchlichen Photometern, bei denen die Fähigkeit des menschlichen Auges zum Unterscheiden von Helligkeitsunterschieden herangezogen wird. Demgegenüber stehen die Verfahren der objektiven Photometrie mit Benutzung von photoelektrischen Zellen, wobei die Wirkung des Lichts der Lichtquellen sich durch Änderung eines Widerstands oder Hervorrufung einer elektromotorischen Kraft äußert.

Der Gebrauch der Bezeichnung „Aktinität" für die verschiedenen Lichtquellen und Meßverfahren erscheint mir hier nicht besonders zweckmäßig. Ich will mich deshalb weiterhin hierfür der Bezeichnung „Wirkwert" bedienen. Die Ermittlung des Wirkwerts für verschiedene Meßverfahren und Lichtquellen ist in Tafel 3 näher erklärt. Hier wurde die

Zahlentafel 3. Beispiele für die Ermittlung der Wirkwerte bei Messungen mit einer Sperrschichtzelle.

Lichtquellen	Flimmer-Photometer			Sperrschichtzelle		
	Ablesung	Lichtstärke	Wirkwert	Ablesung	Ablesung mal Meßkonst.	Ermittlung des Wirkwertes
Gang der Rechnung	Skt a_f	HK $I = c_f a_f$	1	Skt a_s	$c_s\, a_s$	$\frac{c_s\, a_s}{I} = W$
Normallampe (Drahtlampe)	12	60	1	50	60	$\frac{60}{60} = 1$
Quecksilber-Leuchtröhre	30	150	1	120	144	$\frac{144}{150} = 0{,}96$
Neon-Leuchtröhre	50	250	1	312	375	$\frac{375}{250} = 1{,}5$

photometrische Messung mit dem Flimmerphotometer als Bezugsverfahren angenommen und die Ermittlung der Wirkwerte für Messungen mit einer Sperrschicht-Photozelle gezeigt. Als Normallampe wurde die in der obersten Zeile aufgeführte luftleere Metalldrahtlampe für 60 HK herangezogen. Aus ihrer Lichtstärke und den Ablesungen mit dem Flimmerphotometer (mit Skt = Skalenteilen in der Tafel bezeichnet) ergibt sich die Photometerkonstante $c_f = 5$ für das Flimmerphotometer, und aus den Ablesungen am Meßgerät der Sperrschichtzelle die Photometerkonstante $c_s = 1{,}2$ für die Sperrschichtzellen-Messung. Mit Benutzung dieser Photometerkonstanten ergeben sich nunmehr je nach Art der Lichtquelle mehr oder weniger verschiedene Werte für die mit Flimmerphotometer und mit Sperrschichtzelle bestimmten Lichtstärken. Die Wirkwerte für die verschiedenen Lichtquellen ergeben sich nunmehr jeweils als Quotienten der beiden Werte. Sie sind für die Sperrschichtzelle in der letzten Spalte der Tafel angegeben, während für das Flimmerphotometer als Bezugsmeßverfahren die Wirkwerte durchweg 1 sind. Wie sich aus der Tafel 3 ergibt, muß also das Produkt aus Ablesung und Photometerkonstante jeweils durch den Wirkwert dividiert werden, um die für das Bezugsmeßverfahren gültige Lichtstärke aus den Ergebnissen eines anderen Meßverfahrens zu erhalten.

Eine etwas umfassendere Übersicht für eine größere Zahl von Lichtquellen und photometrischen Meßverfahren ist in der Tafel 4 gegeben. Als Normallichtquelle ist auch hier die luftleere

Zahlentafel 4. Wirkwerte für die Messung der Lichtstärke verschiedener Lichtquellen mit Photometern und Photozellen.

Lichtquellen	Wirkwerte für Lichtmessungen mit:			
	Flimmer-Photometer	Tubus-Photometer ohne Farbausgleich	Photozelle Type A	Photozelle Type B
Drahtlampe 10 Lm/W	1	1	1	1
Nitralampe 20 Lm/W	1	1,02	1,44	0,98
Tageslicht	1	1,03	3	1,29
Gasglühlicht	1	1	1,2	0,89
Quarz-Quecksilberlampe	1	1,05	1,86	0,95
Kadmium-Leuchtröhre	1	1,2 ··· 1,5	6	2
Natrium-Leuchtröhre	1	0,95 ··· 1,05	0,94	0,77
Neon-Leuchtröhre	1	0,87 ··· 0,98	0,51	1,5

Metalldrahtlampe für 10 Lm/W gewählt. An ihrer Stelle hätte man auch die Hefnerlampe wählen können; jedoch wurde hiervon abgesehen, weil die Hefnerlampe heute fast nur noch als Urnormal und kaum mehr als Gebrauchsnormal benutzt wird. Als Bezugs-Meßverfahren wurde die Messung mit dem Flimmerphotometer herangezogen, weil hier der Farbenunterschied der verschiedenen Lichtquellen für die Messungsergebnisse keine Rolle spielt. Mit gleicher Berechtigung hätte auch die Photometrie mit Farbenausgleich als Bezugsverfahren gewählt werden können. Für die Normal-Lichtquelle und für das Bezugsmeßverfahren sind, wie oben gezeigt, jeweils die Werte 1 für den Wirkwert einzutragen.

In die Tafel sind außer den Bezugswerten die Wirkwerte für 7 verschiedene Lichtquellen und 3 verschiedene photometrische Meßverfahren aufgenommen. An erster Stelle sind die Wirkwerte für das Tubusphotometer ohne Farbausgleich eingetragen. Sie weichen um so mehr von dem Wert 1 ab, je größer der Farbenunterschied zwischen der benutzten Lichtquelle und der Normallampe ist. Schon bei geringen Farbenunterschieden, wie z. B. bei den Nitralampen für 20 Lm/W, zeigen sich hier Unterschiede gegenüber dem Wert 1. Ob sie bei Messungen zu berücksichtigen sind, hängt von dem verlangten Genauigkeitsgrad ab. Bei den ausgesprochen farbigen Leuchtröhren sind für die Wirkwerte 2 Grenzwerte eingetragen. Sie geben den niedrigsten und höchsten Betrag der Wirkwerte an, die von einer größeren Zahl von Beobachtern gemessen wurden. Bei derart großen Farbenunterschieden muß jedem Beobachter ein besonderer Wirkwert zuerteilt werden, wenn man überhaupt solche Messungen mit dem Tubusphotometer ohne Farbausgleich durchführen will.

Die nächste Spalte der Tafel 3 zeigt die Wirkwerte für eine vorzugsweise für blaues Licht empfindliche Photozelle. Die große Verschiedenheit der Wirkwerte zeigt deutlich die starke Abhängigkeit von der Lichtfarbe bei Messungen mit Zellen dieser Art. Schon zwischen den Glühlampen für 10 und 20 Lm/W zeigt sich ein Unterschied von 44 % im Wirkwert. Man wird natürlich eine derartige Zelle nicht ohne weiteres für photometrische Messungen benutzen, sondern sie durch ein Farbfilter der Augenempfindlichkeit mehr anpassen. Bei jeweiliger Bestimmung und Berücksichtigung der Wirkwerte würde man allerdings auch mit der Zelle ohne Filter Lichtmessungen ausführen können. Erfreulicherweise verfügen wir aber heute über Zellen, die der Augenempfindlichkeitskurve bedeutend näher kommen, und deren Messungsergebnisse erheblich weniger von der Lichtfarbe abhängig sind.

Die letzte Spalte der Tafel 4 zeigt die Wirkwerte für die heute vielfach in Gebrauch befindliche Silberselenid-Sperrschichtzelle. Diese Zelle kommt der Augenempfindlichkeit schon so nahe, daß zwischen den Lampen für 10 und 20 Lm/W nur 2 % Unterschied im Wirkwert auftreten, also nicht mehr als beim Tubusphotometer ohne Farbausgleich. Man wird also bei den üblichen Ansprüchen an photometrische Genauigkeit einen weiten Bereich von Glühlampen verschiedener Lichtausbeute ohne Berücksichtigung des Wirkwerts messen können. Mit Berücksichtigung des Wirkwerts kann dagegen die Meßgenauigkeit noch erheblich erhöht werden. Es erscheint deshalb zweckmäßiger, bei Messung verschiedenartiger Lichtquellen mit derartigen Sperrschichtzellen jeweils den Wirkwert für die zu untersuchende Lichtart zu bestimmen und damit zu rechnen. Man kann allerdings auch durch Aussuchen eines Lichtfilters oder

* Nach einem Vortrag in der gemeinsamen Mitgliederversammlung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für technische Physik und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 28. X. 1932.

einer geeigneten Kombination von mehreren Filtern die spektrale Empfindlichkeit der Sperrschichtzelle mit der Augenempfindlichkeit ganz in Übereinstimmung zu bringen versuchen[3]. Mit einer gewissen Annäherung wird man sich dabei wohl meist begnügen müssen. Wenn man auf Grund von Messungen mehrerer Lichtarten eine befriedigende Übereinstimmung mit den Ergebnissen der subjektiven Photometrie festgestellt hat, so kann es doch immer noch andere Lichtquellen geben, die größere Abweichungen zeigen. Die Berücksichtigung aller Abweichungen durch Benutzung des Wirkwerts erscheint mir deshalb der einfachere und sicherere Weg.

Die Wirkwerte für derartige Messungen mit Sperrschichtzellen können auch auf dem oben erwähnten wissenschaftlichen Weg mit Hilfe der spektralen Energieverteilungs- und Empfindlichkeitskurven bestimmt werden. Über Untersuchungen dieser Art berichtete neuerdings Krefft[4]. An verschiedenen Beispielen konnte er zeigen, daß die auf spektralem Wege ermittelten Eichwerte mit den durch Messung mit dem Flimmerphotometer erhaltenen Werten recht gut übereinstimmen.

5. Der Wirkwert als Typen- oder Individuen-Kennzeichen.

An dieser Stelle ist noch eine andere, sehr nahe liegende Frage zu klären. Sind die Wirkwerte ein Charakteristikum für bestimmte Lichtquellen und bestimmte Photozellen-Arten, oder fallen sie für jedes einzelne Zellen- und Lichtquellen-Individuum immer wieder anders aus? Einige in Tafel 5 als Beispiel zusammengestellte Messungsergebnisse sollen Aufschluß hierüber geben. Als Bezugswerte gelten hier wieder ebenso wie in der vorhergehenden Tafel die Messungen mit dem Flimmerphotometer und der Metalldrahtlampe für 10 Lm/W. Die Tafel enthält Wirkwerte für drei verschiedene Arten von Quecksilberlampen und drei verschiedene Selen-Sperrschichtzellen gleichen Fabrikats aus verschiedenen Fabrikationsperioden. Wie aus dem Vergleich der einzelnen Wirkwerte zu entnehmen ist, stimmen die Werte für die 3 Zellen bis auf ± 2 % überein. Man kann sie also, wenn man keine größere Genauigkeit verlangt, als Charakteristikum für die Zellenart bezeichnen, und nur bei größeren Ansprüchen an die Genauigkeit muß der Wirkwert für jede einzelne Zelle bestimmt werden.

Zahlentafel 5. Wirkwerte für die Messung von verschiedenen Quecksilberlampen mit mehreren Photozellen gleicher Art.

Lichtquellen	Flimmer-Photometer	Wirkwerte für Selen-Sperrschichtzelle		
		a	b	c
Drahtlampe 10 Lm/W	1	1	1	1
Niederdruck-Quecksilberlampe	1	0,95	0,96	0,95
Quarz-Quecksilberlampe	1	0,93	0,98	0,95
Hochdruck-Quecksilber-Leuchtröhre	1	0,79	0,80	0,82

In gleicher Weise gilt dies für die verschiedenen Lichtquellen. Auch hier ist der Wirkwert das Kennzeichen der Lichtquellenart. Recht deutlich geht dies aus dem Vergleich der Wirkwerte für die Niederdruck-Quecksilberlampe und die Quarz-Quecksilberlampe hervor, die an sich schon recht erhebliche Verschiedenheiten zeigen, aber doch nur um höchstens 2 % voneinander verschiedene Wirkwerte ergaben. Bei neu entwickelten Lichtquellen muß man dabei allerdings immer eine gewisse Vorsicht walten lassen und Kontrollversuche vornehmen, wie dies die Wirkwerte für die Hochdruck-Quecksilberröhre in der letzten Zeile der Tafel zeigen. Obwohl wir es auch hier mit einer Quecksilberlampe zu tun haben, ist der Wirkwert für diese Leuchtröhren doch um etwa 15 % niedriger als für die beiden anderen Arten von Quecksilberlampen.

Von einer Angabe von Wirkwerten für verschiedene Exemplare derselben Lampenart wurde hier abgesehen. Denn bei derartigen Messungen haben wir stets innerhalb der Meßgenauigkeit übereinstimmende Zahlen für den Wirkwert erhalten.

Die Einführung des Wirkwerts hat sich für die Messung von Lichtquellen verschiedener Art mit Sperrschichtzellen als praktisch recht zweckmäßig erwiesen. Aber auch für die subjektive Photometrie kann der Wirkwert in vielen Fällen recht gute Dienste leisten, sobald die zu untersuchende Lampe und die Normallampe verschiedene Lichtfarbe aufweisen.

[3] Vgl. Dresler, Licht Bd. 3, S. 41 (1933).
[4] Krefft, Licht Bd. 2, S. 203 (1932).

6. Anwendung des Wirkwerts für das Ultraviolettgebiet.

Die Kennzeichnung der Wirkung der verschiedenen Strahlungsquellen mit Hilfe des Wirkwerts beschränkt sich nicht ausschließlich auf das sichtbare Gebiet, sondern kann auch sinngemäß auf das ultrarote und das ultraviolette Gebiet ausgedehnt werden. Wie man hierbei vorzugehen hat, soll jetzt noch an einem Beispiel aus dem Ultraviolettgebiet besprochen werden. Gerade auf diesem Gebiete ist im Laufe der letzten Jahre viel gearbeitet worden. Es erscheinen immer mehr verschiedene Ultraviolettstrahler auf der Bildfläche und sie finden immer mehr praktische Anwendungsgebiete. Neben die früher allein herrschenden Quarz-Quecksilberlampen und Bogenlampen mit Elektroden verschiedener Zusammensetzung sind neuerdings die Glühlampen mit Ultraviolettgehalt (Vitalux-Lampe) und die Wolfram-Quecksilberlampen (Solarca-, Sunlight- und Ultrasollampe) sowie noch andere Arten von Quecksilberlampen (Quarz-Cadmiumlampe, Quecksilber-Effektleuchtröhre) getreten. Ebenso werden auch immer wieder andere Anwendungen und Wirkungen der Ultraviolettstrahlung bekannt und in den praktischen Gebrauch eingeführt. Daneben sind in den letzten Jahren eine Reihe von Meßverfahren entstanden, die zur Messung der Ultraviolettwirkung der verschiedenen Strahlungsquellen dienen sollen. Zahlenmäßige Angaben für die Ergebnisse der verschiedenen Wirkungen und Meßverfahren sind schon in größerer Zahl bekannt geworden. Nur gehen sie leider meist von ganz verschiedenen Grundlagen aus und sind deshalb schwer miteinander vergleichbar. Insbesondere sind die Angaben für die Wirkung der Ultraviolettstrahlung bei Benutzung verschiedener Strahlungsquellen noch recht spärlich und beschränken sich in der Hauptsache auf die Erythemwirkung, ganz ebenso wie auch von den spektralen Empfindlichkeitskurven bisher nur wenige genau bekannt sind. Es dürfte deshalb die Übertragung der Kennzeichnung der Wirkung der Strahlungsquellen mit Hilfe der Wirkwerte für das Ultraviolettgebiet als ein Beitrag zur Klärung der Verhältnisse auf diesem Gebiete von einigem Interesse sein.

Wie hier vorzugehen ist und welche Schlüsse aus den Ergebnissen gezogen werden können, soll wieder an einigen Beispielen gezeigt werden, die in Tafel 6 zusammengestellt sind.

Zahlentafel 6. Wirkwerte für die Ultraviolettwirkung verschiedener Strahlungsquellen.

Strahlungsquellen	Flimmer-Photometer	Wirkwerte für Ultraviolett				
		Meßverfahren				Erythem-Wirkung
		Cadmiumzelle ohne Filter	Cadmiumzelle mit Filter	Fluoreszenz	Sperrschichtzelle mit Schwarzglas	
A	1	1	1	1	1	1
B	1	80	60	20	3	70
C	1	4 000	350	130	12	400
D	1	18 000	100	240	28	1000

Es sind hierfür vier verschiedene Strahlungsquellen herangezogen worden. Sie sind mit den Buchstaben A ··· D bezeichnet; da auf diesem Gebiete ein edler Wettstreit der verschiedenen Fabrikate besteht, wurde von der Angabe der Namen der Strahlungsquellen abgesehen. Als Bezugs-Strahlungsquelle wurde die mit der geringsten Menge an ultravioletter Strahlung gewählt, um für alle Strahlungsquellen Wirkwerte über 1 zu erhalten. Mit der Zeit wird man sich ebenso wie für das sichtbare Gebiet über eine bestimmte Normal-Strahlungsquelle für Ultraviolettstrahlung einigen müssen. Es liegen hierfür schon verschiedene Vorschläge vor, z. B. die von Pirani vorgeschlagene und entwickelte Strömungs-Glühlampe mit freier Ausstrahlungsöffnung oder auch Glühlampen mit Quarzfenster, die bei einer festzulegenden Farbtemperatur oder Lichtausbeute zu betreiben sind. Solange hierüber noch keine Festsetzungen getroffen sind, besteht noch freie Wahl hinsichtlich der Bezugs-Strahlungsquelle, auf die alle Wirkwerte zu beziehen sind.

Horizontal nebeneinander sind in der Tafel eine Reihe von Meßverfahren für die Ultraviolettstrahlung und außerdem Werte für die Erythemwirkung angegeben. Hier mußte zunächst eine Festsetzung für das Bezugsmeßverfahren getroffen werden. Wenn es bereits ein allgemein gebräuchliches und anerkanntes Ultraviolett-Meßverfahren geben würde, könnte dieses als Bezugswert eingeführt und benutzt werden. Bisher ist dies aber noch nicht der Fall, und es besteht deshalb auch hier freie Wahl für den Bezugswert. In vorliegendem Beispiel wurde als Bezugswert ebenso wie bei dem früheren Bei-

spiel die photometrische Messung mit dem Flimmerphotometer benutzt. Es mag auf den ersten Blick eigentümlich erscheinen, wenn man für die Bewertung von Ultraviolettstrahlern ihre Lichtwirkung mit heranzieht. Der Fall liegt aber hier ganz ähnlich wie bei den spektralen Energieverteilungskurven von Strahlungsquellen. Wenn man für sie nur relative Werte angibt, kann man alle für die verschiedenen Wellenlängen angegebenen Werte ebensogut auf den Wert für eine Wellenlänge im ultravioletten Gebiet als 100 % beziehen, wie auch auf eine Wellenlänge im sichtbaren Gebiet zurückgreifen. Aus diesen Gründen wurde im vorliegenden Beispiel die Messung mit dem Flimmerphotometer als Bezugsmeßverfahren herangezogen. Die Berechtigung hierzu ergibt sich auch daraus, daß alle unsere Ultraviolettstrahler sichtbares Licht ausstrahlen. Bei Betrachtung von Ultraviolettstrahlern, die kein sichtbares Licht ausstrahlen oder bei denen das sichtbare Licht durch Filter ganz unterdrückt ist, würde man natürlich nicht so vorgehen können.

In den Beispielen der Tafel 6 werden 3 verschiedene Ultraviolett-Meßverfahren behandelt. Das erste benutzt die Cadmium-Photozelle; der von ihr bei Ultraviolettbestrahlung durchgelassene Strom kann mit Hilfe einer Verstärkeranordnung gemessen werden, oder man kann auch mit einem Elektrometer die Entladungsgeschwindigkeit eines an die bestrahlte Cadmiumzelle angeschlossenen Kondensators messen. Für dieses Meßverfahren sind 2 Werte angegeben, einmal ohne Filter und einmal mit Benutzung eines Uviolglas-Filters, das die spektrale Empfindlichkeitskurve der Cadmiumzelle der Erythemkurve nach Möglichkeit angleicht. Das zweite Meßverfahren beruht auf der Fluoreszenz von Bleiglas. Ihre Intensität kann mit einem Leuchtdichtemesser gemessen werden und ist der Stärke der Ultraviolettbestrahlung proportional, wenn das sichtbare Licht des Strahlers durch ein ultraviolettdurchlässiges Schwarzglas abgefiltert wird. Das dritte Meßverfahren benutzt die Empfänglichkeit der Sperrschicht-Photozelle für Ultraviolettstrahlung, wobei auch hier das sichtbare Licht durch ultraviolettdurchlässiges Schwarzglas von der Zelle ferngehalten wird. Schließlich ist in der Tafel auch noch eine Ultraviolettwirkung aufgeführt, u. zw. die Erzeugung eines Erythems auf der menschlichen Haut. Es wurde hierbei die Bestrahlung festgestellt, die für ein beginnendes Erythem erforderlich ist. Die hier als Mittelwert für mehrere Versuchspersonen erhaltenen Messungsergebnisse wurden auch durch ganz unabhängig hiervon aufgenommene amerikanische Messungsergebnisse recht gut bestätigt.

Die in der Tafel 6 aufgeführten Wirkwerte haben für die Ultraviolettstrahlung dieselbe Bedeutung, wie es in den früheren Beispielen für die sichtbare Strahlung gezeigt wurde. Sie werden in gleicher Weise gemessen, wie in der Tafel 3 eingehend dargestellt ist. Beispielsweise bedeutet der Wirkwert 4000 für die Strahlungsquelle C bei Messung mit der Cadmiumzelle ohne Filter, daß dieselbe Stromstärke am Meßinstrument wie mit der Bezugsstrahlungsquelle A erhalten wird, wenn die Beleuchtungsstärke auf der Cadmiumzelle bei Verwendung der Strahlungsquelle C den 4000. Teil der Beleuchtungstärke wie bei der Bezugstrahlungsquelle A erreicht. Bei Benutzung der Cadmiumzelle mit Filter wird dagegen das Verhältnis der Beleuchtungstärken für die beiden Strahlungsquellen C und A unter sonst gleichen Bedingungen auf 1 : 350 herabgedrückt. Dieselbe Bedeutung haben auch die in der Tafel für die Erythemwirkung angegebenen Wirkwerte. Der Wirkwert 400 für die Erythemwirkung der Strahlungsquelle C bedeutet hiernach, daß man zur Erzeugung eines beginnenden Erythems mit der Strahlungsquelle C nur $^1/_{400}$ an Luxminuten wie mit der Bezugstrahlungsquelle A aufzuwenden hat. Natürlich fallen derartige Zahlen für Erythemwirkung bei verschiedenen Versuchspersonen sehr verschieden aus, wie z. B. sehr eingehende Versuche von Ellinger[5] gezeigt haben. Ganz ebenso sind auch die Wirkwerte für Cadmiumzellen verschiedener Fabrikate und Ausführungsformen bisher noch recht verschieden. Bei Benutzung der Wirkwerte gewinnt man hierfür einen rascheren und einfacheren Überblick als bei Aufnahme der spektralen Empfindlichkeitskurven.

Vergleicht man die in Tafel 6 angegebenen Wirkwerte der verschiedenen UV-Meßverfahren mit den Wirkwerten für die Erythemwirkung, so läßt sich auf Grund dieser Werte das Meßverfahren heraussuchen, das der Erythemwirkung am besten angepaßt ist. Wie aus der Tafel zu ersehen ist, entsprechen die Wirkwerte der Cadmiumzelle mit Filter bei den Strahlungsquellen A, B und C am besten der Erythemwirkung. Es kann dann aber doch immer noch andere Strahlungsquellen geben, die erhebliche Abweichungen zeigen, wie dies für die Strahlungsquelle D bei Messung mit der Cadmiumzelle mit Filter zutrifft. Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse dieser Strahlungsquelle mit den anderen aufgeführten Strahlungsquellen bei Benutzung der Cadmiumzellen-Messungsergebnisse würde deshalb für die Strahlungsquelle D ganz andere Werte ergeben, als sie bei der Erythemwirkung erhalten werden.

Die Wirkwerte für die beiden anderen in der Tafel 6 aufgeführten Meßverfahren weichen zwar zahlenmäßig stark von den Erythemwirkwerten ab, sind aber wenigstens für die verschiedenen Strahlungsquellen in gleicher Weise abgestuft. Je niedriger die Wirkwerte eines Meßverfahrens liegen, desto mehr wird mit dem Meßverfahren das langwellige Ultraviolett, und desto weniger das kurzwellige Ultraviolett bewertet, wenn, wie in unserem Falle geschehen, die sichtbare Strahlung als Bezugswert gewählt ist. Große Abweichungen der Wirkwerte eines Meßverfahrens von den Wirkwerten der zu prüfenden Wirkung dürfen nicht von vornherein dazu veranlassen, ein Meßverfahren als unbrauchbar abzulehnen. Wenn man die Wirkwerte eines Meßverfahrens und einer Wirkung zahlenmäßig kennt, kann man stets aus den Ergebnissen des Meßverfahrens auch die Intensität der Wirkung für die betreffende Strahlungsquelle ermitteln. Man darf hierbei keineswegs der Erythemwirkung eine besondere Vorzugstellung geben, sollte sie vielmehr nur als eine der vielen Wirkungen der UV-Strahlung betrachten. Das Ziel weiterer Arbeit muß sein, auch über die Wirkwerte der anderen UV-Wirkungen für die verschiedenen Strahlungsquellen näheren Aufschluß zu erhalten.

7. Umrechnung auf andere Bezugswerte.

Bei allen derartigen Untersuchungen ist es nicht notwendig, stets eine größere Zahl von Strahlungsquellen sowie von Wirkungen und Meßverfahren in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, sondern man kann sich auf die jeweils interessierenden beschränken und die angestellten Untersuchungen später erweitern. Wie in solchen Fällen die Umrechnung der Wirkwerte sich vollzieht, soll noch an einem Beispiel gezeigt werden. Es mögen in diesem Falle nur jeweils die drei letzten Strahlungsquellen und UV-Wirkungen der Tafel 6 interessieren, und die übrigen sollen außer Betracht bleiben. Man erhält dann die in Tafel 7 wiedergegebenen Werte. Zunächst sind

Zahlentafel 7. Umrechnung von Wirkwerten auf geänderte Bezugswerte.

Strahlungsquellen	Wirkwerte für Ultraviolett			
	Bezeichnung	Meßverfahren: Fluoreszenz	Meßverfahren: Sperrschichtzelle mit Schwarzglas	Erythemwirkung
B	vorliegender Wirkwert . .	20	3	70
	Umrechnung	**1**	$\frac{130}{20} \cdot \frac{3}{12} = \mathbf{1{,}62}$	$\frac{130}{20} \cdot \frac{70}{400} = \mathbf{1{,}14}$
C	vorliegender Wirkwert . .	130	12	400
	Umrechnung	**1**	**1**	**1**
D	vorliegender Wirkwert . .	240	28	1000
	Umrechnung	**1**	$\frac{130}{240} \cdot \frac{28}{12} = \mathbf{1{,}26}$	$\frac{130}{240} \cdot \frac{1000}{400} = \mathbf{1{,}35}$

hierfür neue Bezugswerte zu wählen. Die Wahl fiel hierbei auf die Strahlungsquelle C und auf das Fluoreszenz-Meßverfahren. In den entsprechenden Spalten haben dann als neue Wirkwerte die Werte 1 aufzutreten. Wie die hierfür gültigen neuen Wirkwerte der anderen Felder sich aus den vorliegenden alten Wirkwerten der Tafel 6 berechnen, ist in Tafel 7 näher angegeben. Jeder neue Wirkwert (in den mit Umrechnung bezeichneten Zeilen) ist das Produkt aus zwei Verhältniszahlen. Im Zähler stehen hierbei die alten (vorliegenden) Wirkwerte für das jeweils betrachtete Feld und für das Feld, in dem die waagerechten und senkrechten neuen Bezugswertspalten sich treffen. Im Nenner stehen die beiden alten Wirkwerte für die betrachtete Strahlungsquelle aus der Spalte für das neue Bezugsmeßverfahren und für die betrachtete Wirkung aus der Spalte für die neue Bezugstrahlungsquelle. In dieser Weise erhält man die in der Tafel 7 durch fetten Druck hervorgehobenen neuen Wirkwerte. Man kann nunmehr aus diesen neuen Wirkwerten beispielsweise unmittelbar entnehmen, wie weit das Fluoreszenzverfahren bei den drei untersuchten Strahlungsquellen mit der Erythemwirkung parallel geht, und außerdem, wie weit das Sperr-

[5] Ellinger, Strahlentherapie Bd. 44, S. 1 (1932).

schichtzellen-Verfahren von dem Fluoreszenz-Verfahren abweicht. Solange man sich nur für die in der Tafel aufgenommenen Wirkungen, Meßverfahren und Strahlungsquellen interessiert, kann man sich mit diesen Werten begnügen. Kommen dann weiterhin neue Wirkungen und Strahlungsquellen hinzu, kann man die Tafel entsprechend erweitern und, wenn es sich als zweckmäßig erweisen sollte, in der geschilderten einfachen Weise auf neue Bezugswerte umrechnen.

8. Beispiel für die praktische Anwendung der Wirkwerte.

Zur Veranschaulichung der praktischen Anwendung der Wirkwerte soll hier noch ein Zahlenbeispiel aus dem Gebiete der Ultraviolettbestrahlung angeführt werden:

Mit der Strahlungsquelle C der Tafel 6 möge ein beginnendes Erythem bei einer Bestrahlung von 4000 Luxminuten (Bestrahlungstärke 400 Lux während 10 min Bestrahlungszeit) erzielt werden. Die Intensität der Strahlung soll mit einem Fluoreszenz-Meßgerät bestimmt werden, das an die Stelle der bestrahlten Haut gesetzt und mit 400 Lux bestrahlt eine Skalenablesung von 65 ergebe. Es soll festgestellt werden, welche Bestrahlung zur Erzielung gleicher Wirkung bei Anwendung der Strahlungsquelle B erforderlich ist, und welche Skalenablesung auf dem Fluoreszenz-Meßgerät hierbei in Frage kommt.

Die Bestrahlung von 4000 Luxminuten muß mit dem Wirkwert der Erythemwirkung für die Strahlungsquelle C multipliziert werden, und dieses Produkt durch den Erythem-Wirkwert für irgendeine andere Strahlungsquelle dividiert, ergibt die erforderliche Bestrahlung in Luxminuten für diese Strahlungsquelle. Für die Strahlungsquelle B erhalten wir demnach als erforderliche Bestrahlung $\frac{4000 \cdot 400}{70} = 22\,800$ Luxminuten (entsprechend 2280 Lux bei 10 min Bestrahlungszeit).

Die Bestrahlungstärke 400 Lux entspricht, wie oben (Tafel 3) gezeigt, dem Ausschlag (65) am Meßgerät, multipliziert mit der Meßkonstante c und dividiert durch den zugehörigen Wirkwert (130) für das Fluoreszenz-Meßverfahren. Die Meßkonstante ergibt sich hiernach als $c = \frac{400 \cdot 130}{65} = 800$. Für die Strahlungsquelle B erhalten wir hiernach bei einer Bestrahlungstärke von 2280 Lux und einem Wirkwert von 20 für das Fluoreszenz-Meßverfahren einen Ausschlag am Meßgerät von $\frac{2280 \cdot 20}{800} = 57$. Daß der gefundene Ausschlag 57 für die Bestrahlung mit der Bestrahlungsquelle B von dem Ausschlag 65 bei Strahlungsquelle C nicht sehr verschieden ist, rührt daher, daß die Wirkwerte für das Fluoreszenz-Meßverfahren und für die Erythemwirkung bei den Strahlungsquellen B und C annähernd in gleichem Verhältnis stehen.

Wie weit sich die Kennzeichnung der Wirkung des Lichts in der hier dargelegten Weise weiter ausbreiten und als praktisch bewähren wird, muß der weitere Gebrauch zeigen. Bisher wurden in der Beleuchtungstechnischen Abteilung der Osram G. m. b. H. im Verlaufe mehrerer Jahre eine große Zahl von Untersuchungen der verschiedensten Strahlungsquellen, Wirkungen und Meßverfahren auf dem hier geschilderten Wege durchgeführt; die dabei gesammelten Erfahrungen sind als durchaus befriedigend zu bezeichnen. Die in den obigen Tafeln als Beispiele herangezogenen Zahlenwerte entstammen diesen Untersuchungen. Sie wurden von den Herren Dr.-Ing. Frühling und Dipl.-Ing. Pohle ausgeführt, denen ich für ihre eifrige Mitarbeit meinen besonderen Dank aussprechen möchte.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter[1].

Nr. 329.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes vom 1. VI. 1898, betreffend die elektrischen Maßeinheiten, werden den Systemen $\boxed{141}$ und $\boxed{145}$ folgende Elektrizitätszählerformen als Zusatz eingereiht.

I. Zusatz zu System $\boxed{141}$, die Formen D 7, D 7–$^2/_3$, D 7–$^2/_4$, Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom,

II. Zusatz zu System $\boxed{145}$, die Form D U 7, Induktionszähler für Drehstrom mit und ohne Nulleiter, sämtlich hergestellt von der **Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft** in Berlin.

Berlin-Charlottenburg, den 17. II. 1933.

Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Paschen.

Beschreibung.

I. Zusatz zu System $\boxed{141}$,

die Formen D7, D7–$^2/_3$, D7–$^2/_4$ Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom, hergestellt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die durch die Bekanntmachungen Nr. 236 vom 16. V. 1927 (ETZ 1927, H. 30) und Nr. 287 vom 16. IX. 1930 (ETZ 1930, H. 47) zur Beglaubigung zugelassenen Induktionszähler für mehrphasigen Wechselstrom der Formen D, D$^2/_3$ und D$^2/_4$ des Systems $\boxed{141}$ werden in geänderter Ausführung unter den Formzeichen D7 bzw. D7–$^2/_3$ bzw. D7–$^2/_4$ hergestellt und können in dieser Ausführung für Nennstromstärken von 5 bis 30 A, für Nennspannungen bis 400 V und für Nennfrequenzen von 42 bis 60 Hz beglaubigt werden. Die Zähler unterscheiden sich von denen der bisherigen Ausführung im wesentlichen in folgenden Punkten:

1. Die Abmessungen des Gehäuses, der Triebeisen, der Bremsmagnete und der Ankerscheiben sowie die Bewicklungen der Strom- und Spannungsspulen sind geändert.
2. Für die Leerlaufhemmung ist am Spannungspol des unteren Triebsystems ein besonderes verbiegbares Streublech angebracht.
3. Die Abgleichung der beiden Triebsysteme auf gleiche Zugkraft erfolgt durch einen Eisenwinkel mit schwenkbarer Eisenzunge.

Außer den genannten Änderungen sind noch einige Änderungen im mechanischen Aufbau der Zähler getroffen.

Die untersuchten Zähler der Frequenz 50 Hz hatten bei Nennlast ein Drehmoment von etwa 6,6 bis 7,5 cmg. Sie liefen bei induktionsfreier Drehstrombelastung mit etwa 0,3 % des Nennstromes an. Das Ankergewicht wurde bei einem Zähler zu 58 g, die Drehzahl der Zähler zu 38 bis 45 U/min bei Nennlast festgestellt. Der Eigenverbrauch in den Spannungsspulen betrug bei 220 V Nennspannung etwa 2 × 0,59 W, bei 380 V Nennspannung etwa 2 × 0,74 W. Der Eigenverbrauch in den Stromkreisen belief sich auf etwa 2 × 0,60 W bei 5 A und auf etwa 2 × 1,71 W bei 30 A Nennstromstärke.

II. Zusatz zu System $\boxed{145}$,

die Form DU7, Induktionszähler für Drehstrom mit und ohne Nulleiter, hergestellt von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die durch die Bekanntmachung Nr. 242 vom 8. VII. 1927 (ETZ 1927, H. 40) zur Beglaubigung zugelassenen Induktionszähler für Drehstrom mit und ohne Nulleiter der Form DU des Systems $\boxed{145}$ werden in geänderter Ausführung unter dem Formzeichen DU7 hergestellt und können in dieser Ausführung für Nennstromstärken von 5 bis 30 A, für Nennspannungen bis 460 V (verkettet) und für Nennfrequenzen von 42 bis 60 Hz beglaubigt werden. Die Zähler der Form DU7 unterscheiden sich von denen der Form DU in der gleichen Weise, in der sich gemäß Abschnitt I dieser Bekanntmachung die Zähler der Form D7 von denen der Form D unterscheiden.

Die untersuchten Zähler der Frequenz 50 Hz hatten bei Nennlast ein Drehmoment von etwa 7,3 bis 8,8 cmg. Sie liefen bei induktionsfreier Drehstrombelastung mit etwa 0,3 % des Nennstromes an. Das Ankergewicht wurde bei einem Zähler zu 85 g, die Drehzahl der Zähler zu 38 bis 45 U/min bei Nennlast festgestellt. Der Eigenverbrauch in den Spannungsspulen betrug etwa 3 × 0,54 W bei 127/220 V Nennspannung und etwa 3 × 0,61 W bei 220/380 V. Der Eigenverbrauch in den Stromkreisen belief sich auf etwa 3 × 0,45 W bei 5 A und auf etwa 3 × 1,64 W bei 30 A Nennstromstärke.

[1] Reichsministerialblatt 1933, S. 63.

RUNDSCHAU.

Elektrizitätswerke und Kraftübertragung.

Dämpfung und Wärmewirkung des Stoßstromes bei einfach gespeistem Netzkurzschluß. — Die übliche Theorie der Kurzschlußströme beschränkt sich im allgemeinen darauf, die Ausgleichserscheinungen für den plötzlichen Kurzschluß an den Klemmen des speisenden Generators darzustellen. Es hat indessen praktisches Interesse, die Ausgleichsvorgänge auch für den Fall des Netzkurzschlusses über Ohmsche und induktive Widerstände zu verfolgen.

Es werden die Dämpfungen des Gleich- und Wechselstromanteiles des Stoßstromes bei einfach gespeistem, dreipoligem Netzkurzschluß ohne Berücksichtigung der Maschinensättigung untersucht. Die Abkling-Zeitkonstanten des Stoßgleich- und -wechselstromes werden abhängig von der Entfernung der Kurzschlußstelle vom Generator für verschiedene Verhältnisse Netzwiderstand zu Netzreaktanz rechnerisch ermittelt. Der Stoßgleichstrom nimmt mit wachsender Kurzschlußentfernung und zunehmendem Netzwiderstand schnell ab. Die Zeitkonstante des Stoßwechselstromes dagegen steigt, beginnend mit dem Wert der Streufeld-Zeitkonstante bei Klemmenkurzschluß, je nach Größe des Netzwiderstandes schneller oder langsamer auf den ideellen Wert der Leerlauf-Läufer-Zeitkonstante an.

Die Wärmewirkung des Stoßstromes bei Netzkurzschluß wird durch Einführung der Zuschlagzeit[1] entsprechend der gleichwertigen Erwärmung eines Dauerstromes von längerer Wirkungsdauer untersucht. Es ergibt sich, daß bei plötzlichem Kurzschluß im Netz die Wärmewirkung des Stoßgleichstromes im allgemeinen vernachlässigt werden kann. Die dem Stoßwechselstrom entsprechende Zuschlagzeit nimmt gegenüber ihrem Wert bei Klemmenkurzschluß mit der Kurzschlußentfernung zunächst schnell zu, erreicht einen Höchstwert und fällt dann umgekehrt proportional der Entfernung wieder ab. Die Wechselstromerwärmung wächst mit zunehmendem Netzwiderstand. Für die in der Praxis vorkommenden Verhältnisse von Netzwiderstand zu Netzreaktanz (entsprechend Freileitungen und Kabel) wird die Zuschlagzeit, deren Kenntnis zur Berücksichtigung der Stoßstromerwärmung wichtig ist, abhängig von der numerischen Kurzschlußentfernung dargestellt. (P. Jacottet, Arch. Elektrotechn. Bd. 26, H. 10, S. 679.)

Elektromaschinenbau.

Ersatz einer Erregerspule mit räumlicher Ausdehnung durch eine einzige Wicklung mit unendlich kleinem Querschnitt. — Th. Lehmann zeigt in dieser Arbeit, daß bei Schenkelpolmaschinen eine Erregerspule mit

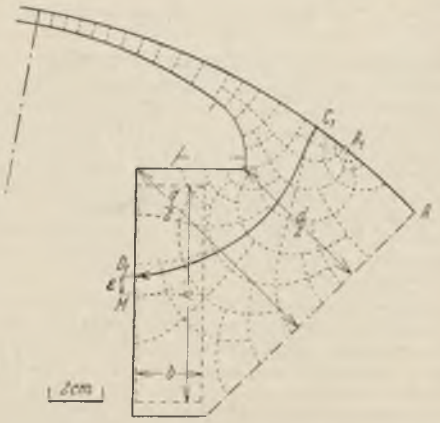


Abb. 1. Ersatz des rechteckigen Spulenquerschnitts ($b\,h$) durch einen punktförmigen (D_1).

räumlicher Ausdehnung (gestricheltes Rechteck in Abb. 1 mit den Seiten b und h) in bezug auf den von ihr am Ankermantel erregten Nutzfluß durch eine einzige Windung mit unendlich kleinem Leiterquerschnitt (im Punkte D_1 in Abb. 1) ersetzt werden kann. Die Durchflutungen dieser Windung liegen an den Polflanken im Abstand ε von der Mitte M der Polflanken. Mit den Bezeichnungen in Abb. 1 ergibt sich ε in erster Annäherung zu

$$\varepsilon \approx \left(6\,\pi\,\frac{h}{q} - 1{,}8\,\frac{q}{d}\right)\frac{h}{100}\,.$$

Auch das Streufeld stimmt bei der Ersatzwicklung im wesentlichen überein mit dem Streufelde der räumlich ausgedehnten Erregerwicklung. In Abb. 2 stellen die voll

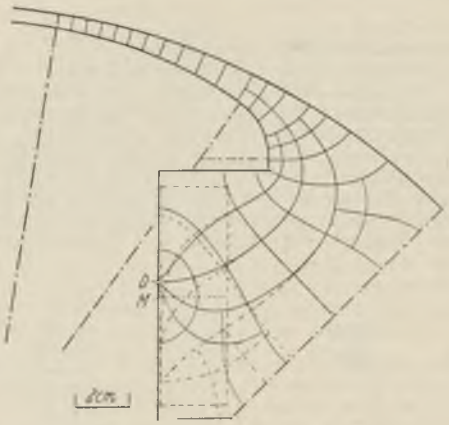


Abb. 2. Netz von Feld- und Niveaulinien, —— bei konzentrierter, ------ bei verteilter Durchflutung.

ausgezogenen Linien das Netz von Feld- und Niveaulinien bei Erregung der Ersatzwicklung im Punkte D dar; zum Vergleich ist die Veränderung dieses Netzes bei Erregung der räumlich ausgedehnten Erregerwicklung durch gestrichelte Linien angedeutet. (Th. Lehmann, Rev. gén. Électr. Bd. 31, S. 171.) *Rr.*

Diagramme zur Bestimmung des Spannungsabfalles in Transformatoren mit mehreren Wicklungen. — Für die Bestimmung des Spannungsabfalles in Transformatoren mit drei Wicklungen sind bisher mehr oder weniger komplizierte Formeln aufgestellt, die langwierige Rechenarbeit erfordern. M. Angelini hat die Schwierigkeiten überwinden wollen durch die Konstruktion eines Diagrammes, welches den Spannungsabfall in einer beliebigen Wicklung eines Transformators mit drei Wicklungen schnell und einfach zu bestimmen gestattet, u. zw. ganz gleich, wie die Belastungsbedingungen in den andern zwei Wicklungen sind. Die Konstruktion des Diagrammes wird noch einfacher, wenn — wie immer in der Praxis — das Verhältnis zwischen Streureaktanz und Widerstand zwischen den verschiedenen Wicklungen gleich ist, oder wenn man die Ohmschen Widerstände vernachlässigen kann. Verfasser erklärt die mathematischen Grundlagen des Diagrammes, welches ähnlich wie dasjenige von Perrine und Baum für Leitungen aufgebaut ist. Der Gebrauch wird an einem Beispiel, einem Transformator von 43 000 kVA Dauerleistung auf allen drei Wicklungen und einem Übersetzungsverhältnis 10 000/73 500/155 000 ··· 116 000 V erläutert. (Energia elettr. 1931, S. 481.) *Rtz.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Temperaturmessung und -regelung in metallurgischen Öfen. — Im Eisenhüttenwesen sind genaue Temperaturmessungen unbedingt notwendig, aber oft nur mit größten Schwierigkeiten durchzuführen. Kofler und Schefels beschreiben, wie auf der Hütte Ruhrort-Meiderich mit einem Gesamtstrahlungs-Pyrometer erfolgreich laufend die Herdtemperatur im Siemens-Martin-Ofen gemessen wurde, wie das gleiche Verfahren zur Bestimmung der Roheisen-Temperatur am Mischer benutzt wurde und zur Überwachung der Walztemperaturen im Blockwalzwerk. Das in der Gewölbedecke eingebaute Pyrometer lag in einer wassergekühlten Armatur. Um weiterhin das Verschmutzen oder

[1] Vgl. R. Rüdenberg, Kurzschlußströme beim Betrieb von Großkraftwerken, S. 57. Verlag Julius Springer, Berlin 1925.

eine Beschädigung der Linse durch Schlackenspritzer zu vermeiden, wurde vor der Linse ein Schutzrohr angebracht, durch das Preßluft in der Richtung des Gießstrahles geblasen wurde. Im Walzwerk wurde das Pyrometer in einem wassergekühlten Schutzkasten federnd aufgehängt und damit die Temperatur der die Walze verlassenden Blöcke gemessen. Im Betriebsbüro ist ein selbsttätiger Temperaturschreiber, beim Walzmeister ein anzeigendes Instrument. Die weiteren Ausführungen des lesenswerten Aufsatzes befassen sich mit der Wirkungsweise von Temperaturreglern und der Anwendung von Siemens-Programmreglern für Glüh- und Härteöfen bei sehr temperaturempfindlichen Werkstoffen, z. B. Werkzeug aus Edelstahl. An einer großen Zahl von Betriebsdiagrammen wird die weitgehende Verbesserung des Temperaturlaufes metallurgischer Öfen bei Verwendung von Reglern im Gegensatz zu den unvollkommenen Ergebnissen bei Handregelung gezeigt. (F. Kofler u. G. Schefels, Stahl u. Eisen Bd. 51, S. 1529.) *Kth.*

Elektromagnetischer Vibrograph. — Für die Prüfung der Schmiedestücke großer Turboinduktoren ist vor einiger Zeit der Vorschlag gemacht worden, die Änderung des Induktordurchmessers bei der Schleuderprobe unter stufenweiser Steigerung der Drehzahl zu untersuchen. Das Verfahren hat sich aber nicht in die Praxis eingebürgert, weil die Meßgenauigkeit, welche erforderlich wäre, um etwaige Fehler im Schmiedestück durch ungleichmäßige oder unerwartet große Ausdehnungen festzustellen, um so weniger ausreicht, als schon durch die Temperaturzunahme

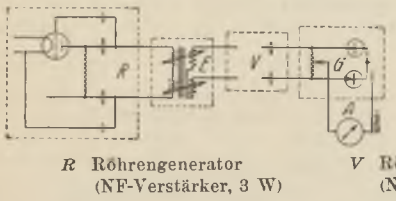


Abb. 3. Elektromagnetischer Vibriograph. Grundsätzliches Schaltbild.

an der Oberfläche eines größeren Turborotors, hervorgerufen durch die Luftreibung, weit größere Formänderungen als die zu messenden entstehen. Statt dessen pflegt man die Erschütterungen von Rotoren und Polrädern während des Hochlaufens in der Schleudergrube sorgfältig zu überwachen und, wenn erwünscht, zu registrieren, um Defekte infolge Verlagerung und etwaige innere Fehler rechtzeitig zu entdecken. In neuerer Zeit wurden auch Fernmeßeinrichtungen für die vom Prüfobjekt erzeugten Erschütterungen entwickelt. Ein neues Gerät dieser Art ist von F. Sieber nach dem grundsätzlichen Schaltbild Abb. 3 ausgebildet worden. Der Empfänger nach dem Schema Abb. 4 besteht aus zwei Transformatoren *Tr* mit

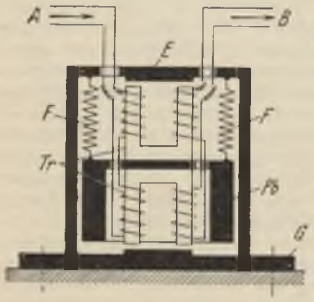


Abb. 4. Schematische Darstellung des Empfängers.

Luftspalt, welche mit dem Bleiring *Pb* verbunden und nach Art eines Seismographenpendels aufgehängt sind. Die Luftspalte werden im Ruhezustande auf gleiche Größe einjustiert. Die Sekundärwicklungen sind gegeneinandergeschaltet, so daß die resultierende Sekundärspannung des ruhenden Gerätes Null bleibt. Wird der Empfänger auf den Lagerbock geschraubt, so ändern sich die Luftspalte gemäß der vertikalen Komponente der Erschütterungen. Die dargestellte Verstärkerapparatur nebst Glühkathoden-Gleichrichter gestattet die Messung und Registrierung der Schwingungen mit Hilfe eines Gleichstrominstrumentes und Oszillographen. Der Verwendungsbereich der Apparatur wird durch die Frequenz des Erregerstromes, rd. 500 Per/s, nach oben und durch die Schwingungszahl des Empfängerpendels, rd. 200/min, auf etwa 250 ··· 15 000 begrenzt. Für Messungen an großen langsamlaufenden Polrädern, insbesondere solchen mit senkrechter Welle, wird ein besonderer auf einem Ruhepunkt anzuordnender Empfänger geliefert, dessen Transformatoren über ein Invargestänge mit dem Lager mechanisch verbunden werden. (F. Sieber, Brown Boveri Mitt. Baden 1931, S. 248.) *Phl.*

Geräuschmessung — Geräuschbekämpfung. — Das mit maschinellen Betrieben verbundene Geräusch glaubte man früher als unvermeidlich hinnehmen zu müssen. Erst neuere Fortschritte führten zu der Erkenntnis, daß es in vielen Fällen sehr wohl möglich ist, die durch das Geräusch verursachte Belästigung und z. T. auch Gesundheitschädigung wesentlich zu verringern. Besonders auf dem Gebiet der elektrischen Maschinen sind neuerdings wesentliche Fortschritte in der Geräuschbekämpfung gemacht worden und, nachdem die Praxis vorangegangen ist, beginnt jetzt auch die Wissenschaft, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen. Hier sind es vor allem die Geräuschmessung und die Geräuschanalyse, die die wissenschaftliche Grundlage für wirksame Geräuschbekämpfung bieten sollen. Über Arbeiten auf diesem Gebiet in den V. S. Amerika enthielt Electr. Engng. eine Reihe von wertvollen Aufsätzen. B. F. Bailey behandelt allgemein die Schwierigkeit der praktischen Geräuschmessung, wobei er darauf hinweist, daß die Geräuschbelästigung sowohl von der Amplitude als auch von der Frequenz der störenden Töne abhängt. Es ist also nicht möglich, ein einheitliches Maß für die Stärke eines bestimmten Geräusches zu finden. Aus dem Inhalt des Aufsatzes ist noch bemerkenswert, daß allein die Universität Michigan in den letzten 5 Jahren 250 000 $ für Geräuschforschung ausgegeben hat! — Es folgt dann ein Aufsatz von T. G. Castner, E. Dietze, G. T. Stanton und R. S. Tucker über ein neues Instrument zur Geräuschanalyse; es besteht im wesentlichen aus einem Mikrophon, einem Verstärker, einem veränderlichen Siebkreis zur Aussiebung der zu messenden Frequenz, einem Gleichrichter und einem Meßinstrument, an dem die Lautstärke der betreffenden Frequenz unmittelbar abzulesen ist. Der nächste Aufsatz von Q. Graham, St. Beckwith und F. H. Milliken behandelt das magnetische Geräusch bei Synchronmaschinen; darauf folgen eine Arbeit über elastische Unterlagen für umlaufende Maschinen von E. H. Hull und W. C. Stewart und ein Aufsatz über die Messung von Maschinengeräuschen von H. B. Marvin. Das von letzterem verwendete Gerät ist ähnlich dem im ersten Aufsatz beschriebenen, nur wird zur Frequenzanalyse ein „elektromechanisches Filter" benutzt. Dieses besteht im wesentlichen aus einer von dem zu analysierenden Strom durchflossenen beweglichen Spule, die in einem Felde schwingt, das durch Ströme von bekannter veränderlicher Frequenz erregt wird. — Den Schluß bilden Arbeiten von E. A. Bishop über die Dämpfung des Geräusches von Unterstationen und von J. P. Foltz und W. F. Shirk über das Geräusch von Drehstromtransformatoren. (Electr. Engng. Bd. 50, S. 340, 342, 344, 347, 349, 351 u. 352.) *Schü.*

Heizung. Öfen.

Elektroschweißung dickwandiger Gefäße. — In einer Sondertagung des VDI-Fachausschusses für Schweißtechnik sprach am 22. IV. v. J. in der T. H. Berlin Direktor Prox, Fürstenwalde, über das Pintsch-Sonderschweißverfahren. Die rasche Entwicklung der elektrischen Lichtbogenschweißung konnte sich wegen der Sprödigkeit der in üblicher Weise hergestellten Schweißungen bisher nicht auf die Herstellung von Dampfkesseln und anderen hochbeanspruchten Bauteilen erstrecken, bei denen nicht nur gute Festigkeit, sondern auch hohe Dehnbarkeit und Zähigkeit verlangt wird.

Das in den letzten Jahren entwickelte Pintsch-Sonderschweißverfahren ergibt eine Schweißung, die im wesentlichen die gleichen Eigenschaften besitzt wie gewalzter Flußstahl, insbesondere auch eine hohe Kerbzähigkeit, Dehnbarkeit und Warmverformbarkeit. Das Verfahren ist deshalb nach äußerst eingehender amtlicher Prüfung zur Herstellung von Dampfkesseln ohne Laschensicherung mit dem Berechnungsfaktor 0,9 zugelassen worden. Bei der amtlichen Prüfung muß in der Schweißung eine Festigkeit von mindestens 95 % der Berechnungsfestigkeit des Kesselbleches nachgewiesen werden, ferner Biegewinkel von 180 ° und eine Kerbzähigkeit von mindestens 12 mkg/cm². Wie aus dem von zahlreichen Lichtbildern begleiteten Vortrag und einer großen Menge ausgestellter Schweißproben, Schliffe und Zahlentafeln zu ersehen

war, sind die durchschnittlich erzielten Gütewerte noch wesentlich besser. Biegestäbe aus Schweißungen von 75 mm Wandstärke waren nicht nur in normaler Weise um 180 ° kalt gebogen, sondern z. T. ohne Anriß fast flach zusammengedrückt, so daß in der Außenfaser der Schweißung eine Dehnung von 60 % eintrat. Die Schweißung hat das normale Perlitgefüge des Bleches, enthält keinen Stickstoff, der sie spröde machen würde, und ist praktisch frei von Poren und schädlichen Einschlüssen. Die beim Schweißen entstandenen Spannungen und Gefügeänderungen werden durch Normalglühen beseitigt, das für Dampfkessel vorgeschrieben ist. Jedoch auch im ungeglühten oder nur spannungsfrei (bei 625 ° C) geglühten Zustande hat die Pintsch-Schweißung bereits eine hohe Zähigkeit. Als zerstörungsfreies Prüfverfahren wird die Röntgendurchleuchtung in ausgiebigem Maße verwendet. Es ist vorgesehen, die Schweißungen tunlichst durch Maschinen herzustellen, um die Gleichmäßigkeit und Güte möglichst wenig von der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit der Schweißer abhängig zu machen.

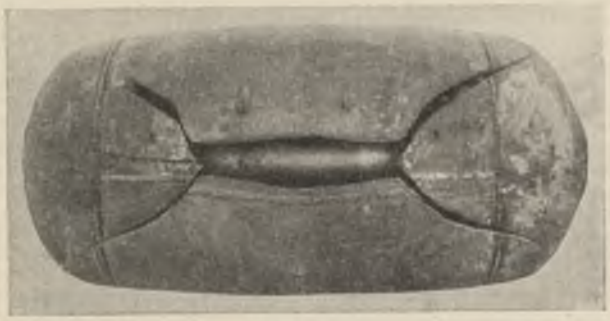


Abb. 5. Gesprengter Versuchskessel

Anschließend berichtete Dipl.-Ing. Czternasty, Direktor des Dampfkesselüberwachungs-Vereins Frankfurt a. O., über die Sprengung eines durch Pintsch-Handschweißung hergestellten Versuchskessels von 1534 mm Dmr., 30 mm Zylinderwandstärke, 3 m Zylinderlänge. Das Blech hatte 36,1 kg/mm² Zugfestigkeit, der zulässige Betriebsdruck würde 22 atü betragen. Der Kessel riß außerhalb der Schweißnaht bei 155 atü, entsprechend einer rechnerischen Zugspannung im Blech von 39,6 kg/mm². Der Umfang der Zylindermitte hatte sich um etwa 11 % gedehnt. Der Verlauf des Berichtes läßt deutlich erkennen, daß die Schweißnähte in keiner Weise schwache Stellen des Kessels bilden (Abb. 5). *Sb.*

Elektrische Antriebe.

Der elektrische Schiffsantrieb. — Auf der 33. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft, die in Berlin vom 16. bis 19. XI. v. J. stattfand, gab Marinebaurat a. D. Carl Schulthes, Berlin, einen Überblick über die Entwicklung des elektrischen Schiffsantriebes in den letzten 25 Jahren. Dieser hat für größere Schiffe vornehmlich in Amerika, auch in England Verwendung gefunden, während er in Deutschland auf einen Fall, das U-Boots-Hebeschiff „Vulkan", das im Kriege auf den Howaldtswerken erbaut wurde, beschränkt geblieben ist. Die amerikanische Marine ist mit dem elektrischen Schraubenantrieb sehr zufrieden, für dessen Einführung die größere Wirtschaftlichkeit bei Marschfahrt maßgebend war. Der turboelektrische Antrieb hat in letzter Zeit gegen den dieselelektrischen zurücktreten müssen. Mit der weiteren Entwicklung des schnellaufenden Dieselmotors, wie solcher in zwei dieselelektrischen Schnellwagen der Reichsbahn auf der Strecke Berlin—Hamburg erprobt wurde, werde dies noch mehr in Erscheinung treten. Die vielen kleineren Motoren werden elektrisch verbunden, wobei auch der Drehstrom nach eingehenden Versuchen von Mitzlaff Verwendung finden kann. Auf dieser Grundlage durchgerechnete große Anlagen sollen günstige Ergebnisse namentlich auch in bezug auf das Gewicht erbracht haben. Ein Hauptvorzug des elektrischen Schiffsantriebes ist die gute Manövrierfähigkeit der Schiffe. Dies könne auch der Grund sein, daß viele Fährschiffe mit dem elektrischen Antrieb ausgerüstet sind. Gezeigt wurde hierzu im Film die dieselelektrische Fähre „Sakrow", welche die Sakrower Enge der Havel kreuzt. Diese wird von der Kommandobrücke aus durch nur einen Maschinisten bedient und zeichnet sich durch große Wendigkeit aus. Der Dieselmotor ist von den Humboldt-Deutz-Motorenwerken, die elektrische Einrichtung von den SSW geliefert. Abschließend wurden Angaben zu einem amerikanischen 60 000 t-Schnelldampfer-Projekt für die Nordatlantikfahrt mit 30 Kn Dienstgeschwindigkeit und zu einem Projekt der Friedr. Krupp Germaniawerft für ein schnelles Fracht- und Fahrgastschiff der Linie Spanien—Buenos Aires gemacht, die beide für den Antrieb mit Getriebeturbinen oder Turbogeneratoren oder Dieseldynamos durchgearbeitet wurden. Im Krupp-Projekt soll die elektrische Energie mit 8 · 5000 PS_{eff} einfachwirkenden Viertakt-Dieselmotoren, die 187 U/min haben und mit 3300 kW-Generatoren gekuppelt sind, erzeugt und 2 Schraubenmotoren zu je 17 000 PS zugeleitet werden.

In der Aussprache wurden Mitteilungen über das neue Kriegschiff „Wäinämöinen" der finnischen Marine mit 4000 t Wasserverdrängung gemacht, das von den BBC mit dieselelektrischem Antrieb ausgerüstet ist. Die Probefahrten mit Schießversuchen sind erledigt, wobei sich die elektrische Anlage bewährt hat. Der Antrieb der Generatoren erfolgt mit raschlaufenden Viertakt-Dieselmotoren, die nach dem Buchli-Verfahren aufgeladen werden. Das Gebläse wird durch eine Abgasturbine angetrieben. Der mittlere effektive Kolbendruck ist zu 7,5 ··· 8 kg/cm², im Einzelfall bis zu 10 kg/cm² ermittelt worden. Die dadurch erzielte Gewichtsersparnis ist sehr wertvoll. Besonders wichtig ist die Unabhängigkeit der Hauptmaschine von der Propellerwelle und die damit gegebene Freiheit im Grundriß. Militärische Gesichtspunkte können besser gewahrt werden. Die Maschinenanlage läßt sich im wasserdichten Raum unterbringen und im Rückschiff verteilen. Als weitere Vorteile wurden noch die gute Steuerfähigkeit, die Wendigkeit in den engen Schärengewässern, sparsame wirtschaftliche Marschleistung, große Betriebsicherheit usw. angeführt. Ein zweites Schiff ist in der Ausrüstung.

Im Anschluß hieran führte Dr. Presse aus, daß auch für das 10 000 t-Panzerschiff „Deutschland" der elektrische Antrieb mit allen Firmen geprüft worden sei. Erforderlich waren 150 000 PS. Die Lösung der Raumfrage stieß auf Schwierigkeiten. Eine Vergrößerung des Deplacements wäre erforderlich gewesen. Jedenfalls sähe die deutsche Reichsmarine im reinen Dieselmotorantrieb keinen Abschluß. Ferner wurde in der Aussprache auf den Schnelldampfer „Normandie" für die Cie. Générale Transatlantique hingewiesen, der am 29. X. v. J. von Stapel lief und elektrischen Schraubenantrieb erhält. Das Vier-Wellenschiff hat ein Deplacement von 67 500 t. Die Maschinenleistung beträgt normal 160 000 Wellen-PS für eine Seegeschwindigkeit von 29 ··· 30 Kn unter mittleren Wetterumständen. Die Antriebsanlage besteht aus 4 direkt gekuppelten Turbogeneratoren von 2430 U/min der Firma Escher-Wyss, Zürich, die Dreiphasenstrom von 5500 ··· 6000 Volt liefern. Als Hilfsmaschinen dienen 6 Turbodynamos von 220 V und zusammen 60 000 A. *Pge.*

Fernmeldetechnik.

Bildtelegraphie zwischen den Niederlanden und europäischen Ländern. — Bisher waren die Niederlande innerhalb Europas nur mit Deutschland bildtelegraphisch verbunden. Am 1. II. sind Verbindungen mit drei weiteren europäischen Ländern (Großbritannien, Österreich und Schweden) sowie mit den V. S. Amerika hinzugekommen. Der gesamte Bildverkehr der genannten Länder mit den Niederlanden wird über Berlin geleitet und hier umtelegraphiert; er wird über Fernsprechleitungen abgewickelt. Die höchstzulässige Größe der Bilder darf 9 × 20 cm, im Verkehr mit Amerika 9 × 18 cm nicht überschreiten. Über alle diese Verbindungen können auch getönte Bilder (z. B. Photographien) übertragen werden. An Gebühren für 1 cm² Bildfläche werden erhoben im Verkehr mit Großbritannien 0,38 GFr, Österreich 0,25 GFr und Schweden 0,29 GFr bei einer nach 100 cm² Bildfläche berechneten Mindestgebühr. Im niederländisch-nordamerikanischen Bildverkehr kostet 1 cm² Bildfläche 2,06 GFr, während die Mindestgebühr für ein Bildtelegramm nach einer Fläche von 150 cm² berechnet wird und 309 GFr beträgt. *Gth.*

Das Fernsprechwesen in Ungarn 1931. — Im Jahre 1931 konnte das ungarische Fernsprechwesen auf ein 50-jähriges Bestehen zurückblicken, denn am 1. V. 1881 wurde das erste Fernsprechvermittlungsamt in Budapest in Betrieb genommen.

Die Entwicklung des ungarischen Fernsprechwesens seit 1913 geht aus folgender Übersicht hervor:

	1913	1920	1927	1928	1929	1930	1931
Zahl der Vermittlungsanstalten	2 203	979	1 271	1 469	1 581	1 666	1 696
Zahl der Teilnehmersprechstellen							
a) Hauptanschlüsse	66 205	38 344	62 655	68 954	74 273	78 701	77 010
b) Nebenanschlüsse	13 026	14 997	19 955	20 118	21 759	30 119	32 566
Zahl der öffentlichen Sprechstellen	2 869	2 360	2 000	2 296	2 902	3 756	4 332
Zahl der Dienstanschlüsse	1 940	1 308	1 836	1 791	1 656	1 974	1 969
Zahl der privaten und gemeindlichen Fernsprechanlagen	1 800	665	705	716	723	723	720
Länge der Linien km	38 228	15 485	19 153	20 918	23 177	24 517	23 959
Drahtlänge km	452 977	286 243	440 242	499 191	580 341	604 516	625 416
Zahl der Gespräche in 1000	233 790	231 828	150 150	156 168	172 254	171 168	134 040

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß Ungarn nach Kriegsende ausgedehnte Teile seines Gebiets verloren hat. Trotzdem sind 1931 77 % der Zahl der Vermittlungsanstalten der Vorkriegszeit erreicht worden. 1913 kam ein Vermittlungsamt auf 148 km² oder 9481 Einwohner, 1931 auf 55 km² oder 5150 Einwohner. Wegen der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse verminderte sich im Berichtsjahr die Zahl der Hauptanschlüsse, dagegen stieg die der Nebenanschlüsse. Die meisten Anschlüsse hat Budapest, nämlich 59,88 % der gesamten Anschlüsse des Landes oder in Zahlen 49 890.

Der Verkehrsumfang ist gegenüber dem Vorjahr um 21,7 % gesunken. Insbesondere ist der Ortsverkehr von diesem Verkehrsrückgang betroffen, in zweiter Linie der Inlandsfernverkehr, der Auslandsverkehr blieb von einem Rückschlag fast verschont. Von der Gesamtzahl der Gespräche entfallen 96,1 % auf Ortsgespräche, die gegen 1930 um 22,2 % abgenommen haben, u. zw. infolge Wegfalls der Pauschgebührenzone in den wichtigsten Provinznetzen. 3,9 % der gesamten Gespräche sind Ferngespräche; hiervon kommen 68,8 % auf Inlandsgespräche, 14,3 % auf Gespräche nach, 12,9 % auf solche aus dem Ausland und 4 % auf Durchgangsgespräche. Die Zahl der Ferngespräche war 1931 fast ebenso hoch (90,3 %) wie 1913. Im Jahre 1931 wurde der Sprechverkehr mit Bulgarien, Estland und Lettland aufgenommen.

Der Durchgangsverkehr ist 1931 auf 210 943 Gespräche angestiegen. Die Ursache dieser ungewöhnlichen Zunahme sieht die Verwaltung in der Schaffung neuer Verkehrsbeziehungen und dem Bau des Fernkabels Budapest—Szeged. Infolge Ausbaus und neuzeitlicher Gestaltung des rumänischen Fernsprechnetzes hat sich insbesondere die Zahl der in Ungarn mündenden und der durch Ungarn nach Westeuropa verlaufenden Fernkabelleitungen vermehrt. Gegen Ende 1931 waren zur Abwicklung des Fernverkehrs 62 Auslands- und 224 Inlandsleitungen im Betrieb; neu eingerichtet wurden die Leitungen Budapest—London, Budapest—Subotica II, Budapest—Berlin V, Budapest—Bukarest II, Budapest—Trier und Budapest—Rom. Das Inlandsfernnetz ist um 5 Leitungen 1. Klasse und 10 Leitungen 2. Klasse erweitert worden. Ferner wurden 1931 13 Vierer von 958 km Länge und 1122 km Kabel- und Phantomleitungen gebildet. Versuchsweise wurde auf einer Leitung Budapest—Miskolc eine Hochfrequenz-Betriebseinrichtung eingeschaltet. Der Selbstanschlußbetrieb in Budapest wurde weiter ausgebaut, am Ende des Berichtsjahres waren in der Hauptstadt 5 Haupt- und 9 Nebenämter mit Selbstanschlußbetrieb ausgerüstet.

Das im Berichtsjahr investierte Kapital belief sich auf 13,7 Mill Pengö. Davon entfallen auf:

Selbstanschlußämter in Budapest	4,196 Mill Pengö,
Ausbau der Netze	3,657 „ „
Fernkabel Budapest – Szeged	3,035 „ „

Das Rechnungsergebnis für die Jahre 1913, 1920/21 und 1923/24 bis 1930/31 ist aus nachstehender Übersicht zu entnehmen:

	Einnahmen Mill P	Ausgaben Mill P	Reingewinn Mill P	Reingewinn in Pengö auf 100 Pengö Einnahme
1913	120,82	103,77	17,05	14,10
1920/21	11,12	10,37	0,75	6,80
1923/24	37,50	34,10	3,40	9,06
1924/25	69,27	63,09	6,18	8,92
1925/26	79,79	73,34	6,45	8,08
1926/27	84,95	77,12	7,83	9,22
1927/28	94,21	86,32	7,89	8,37
1928/29	103,58	95,95	7,63	7,37
1929/30	105,73	99,43	6,30	5,95
1930/31	108,40	99,88	8,52	7,86

(Geschäftsbericht der ungarischen Post- und Telegraphenverwaltung für das Jahr 1931.) *Gth.*

Hochspannungstechnik.

Das Verhalten der Isolatoren gegen Überspannungen verschiedenen zeitlichen Ablaufes. — Harald Müller bringt die Fortsetzung einer Arbeit, über deren Anfang wir bereits berichtet hatten[1]. Nachdem das damalige Referat über das Verhalten von Freileitungsisolatoren gegen Überspannungen verschiedenen zeitlichen Verlaufes berichtet hatte, wird jetzt das Verhalten der Stationsisolatoren, also Stützer und Durchführungen, behandelt. Zunächst geht der Verfasser auf die Frage des elektrischen Sicherheitsgrades ein und entwickelt nach eingehender Würdigung der bereits über diesen Punkt bestehenden Literatur seine eigenen Anschauungen. Er schlägt vor, daß man, wenn man schon an eine Schaffung von Stellen geschwächter Isolation denkt, auf einer längeren Strecke die Überschlagsicherheit herabsetzen sollte, wobei die Sicherheit nach der Station hin abnehmen solle. Dabei sollte man zwischen Schutzzone und Station ein Stück Leitung mit dem vollen Isolationswert bestehen lassen, damit Hochfrequenzschwingungen vermieden werden. Dann würde man erreichen, daß eine Wanderwelle sehr hoher Scheitelspannung, die von der Leitung her auf die Station zuläuft, in größerer Entfernung von dieser einen Überschlag bewirkt. Der dabei entstandene steile Absturz des Rückens wird dann beim Weiterlauf längs der Leitung abgeflacht. Bei einer Welle niederer Scheitelspannung würde ein Überschlag zwar nahe der Station erfolgen, aber wegen der geringen Scheitelspannung ist natürlich auch die Gefährdung der Stationsisolation durch den Rücken geringer. Besonders wichtig ist die Frage, wie man den Sicherheitsgrad der Isolation feststellen soll. Nach Ansicht des Verfassers ist der bisher begangene Weg, nur mit normalfrequenten Spannungen eine solche Feststellung zu machen, zum mindesten nicht erschöpfend. Er kann sogar, wie an einem Beispiel gezeigt wird, zu Trugschlüssen führen.

Nachdem noch zur Frage der Hochfrequenzprüfung kurz Stellung genommen wird, folgen Versuchsreihen über Stationsisolatoren, Stützer und Durchführungen. Außer den früher und den neu genormten Formen werden auch Formen behandelt, die die Hescho für Freiluft- und Innenraumstationen entwickelt hat. Interessant ist die Feststellung, daß im Gegensatz zur Freileitungsisolation, wo man eine mittlere Kurve für die Bestimmung der Überschlagspannung zugrunde legen kann, dies bei Stützern schon schwerer, bei Durchführungen praktisch kaum möglich ist. Auch diesmal werden Mittelkurven gebracht, wegen deren auf die Originalarbeit verwiesen sei. Während bei der Freileitungsisolation ein wesentlicher Einfluß der Polarität kaum festgestellt werden kann, gilt dies nicht in gleichem Maße von den Stützern, hingegen wieder recht gut von den Durchführungen. Bei den Durchführungen macht sich der Einfluß des inneren Aufbaues stark bemerkbar, so daß man vor allem bei ihnen keinerlei Anhalt für die Bemessung hinsichtlich der Überschlagsicherheit geben kann. (Harald Müller, Mitt. Hermsdorf-Schomburg-Isol. 1931, H. 57/58, S. 1807.) *Sb.*

Energiewirtschaft.

Die Elektrizitätsbetriebe im Haushalt der Länder. — Die staatliche Elektrizitätswirtschaft hat in Deutschland während der letzten Jahre außerordentlich stark an Umfang zugenommen. Sowohl das Reich als auch die Länder haben ihre Elektrizitätswerke ausgebaut. Die Interessen des Reiches sind in der Hauptsache durch die „Vereinigte Industrie-Unternehmungen AG. (Viag)“ zusammengefaßt, die hauptsächlich zum Ausbau der Elektrowerke im Jahre 1929 eine Kapitalerhöhung von 120 auf 160 Mill RM und 1931 eine weitere Erhöhung auf 180 Mill RM durchführte. Neuerdings veröffentlicht nun das Statistische Reichsamt eine Übersicht über „Die werbenden Betriebe im Haushalt der Länder“, aus denen die Einnahmen- bzw. Ausgabenüberschüsse der einzelnen Länder seit 1925 ersichtlich sind. Die Reineinnahmen sind demnach ständig gestiegen und machten bereits im Rechnungsjahre 1930 (1. IV. 1930 bis 31. III. 1931) 8,2 % der gesamten Reineinnahmen der Länder aus. Die Reineinnahmen der Länder aus

[1] ETZ 1930, S. 1339.

der Elektrizitätsversorgung nahmen folgende Entwicklung:

	in 1000 RM	in % der Reineinnahmen
1925	228	0,2
1926	1317	1,1
1927	2918	1,7
1928	7537	3,6
1929	7678	4,3
1930	8743	8,2

Meistens haben sich die Länder mit eigenen Unternehmungen in die Elektrowirtschaft eingeschaltet. So hat Preußen seine elektrowirtschaftlichen Interessen seit 1927 in der Preußischen Elektrizitäts-AG., Berlin (Preag) zusammengefaßt, an der sich seit 1929 auch die Kommunen beteiligen können. In Bayern sind 3 überwiegend staatliche Elektrizitätswerke vorhanden, das Walchenseewerk, die Mittlere Isar AG. und die Bayernwerk AG. In Sachsen bestehen die AG. Sächsische Werke und in Baden die Badenwerk AG. als staatliche Elektrizitätsunternehmungen. Die Erträge dieser Großunternehmungen bilden nun den hauptsächlichsten Teil der Ländereinnahmen aus der Elektrizitätsversorgung, die im einzelnen folgendes Bild ergeben, wobei + Reineinnahmen und — Zuschüsse bedeuten:

in 1000 RM	Preußen	Bayern	Sachsen	Württbg.	Baden
1925	− 3673	—	+ 1984	+ 27	+ 1800
1926	− 1853	—	+ 1880	− 445	+ 1633
1927	− 595	+ 738	+ 2891	− 1847	+ 1966
1928	+ 2460	+ 738	+ 2805	− 414	+ 1576
1929	+ 60	+ 922	+ 5800	− 1459	+ 1858
1930	+ 60	+ 1178	+ 4900	+ 124	+ 1808

Demnach ist das Ansteigen in den letzten Jahren vor allem darauf zurückzuführen, daß seitens einzelner Länder erheblich geringere Beträge neu investiert wurden, während vorher ein Teil der Einnahmen wieder verausgabt wurde oder aber die Ausgaben weit größer waren als die Einnahmen. Besonders Preußen hat bis zum Jahre 1927 größere Kapitalbeträge für den Ausbau seiner Elektrizitätsunternehmungen aufgewendet, während Württemberg von 1926 bis 1929 größere Kapitalbeträge zum Ausbau der Landesenergieversorgung verwandte. Die verhältnismäßig stabilsten Einnahmen bezog Baden. (Wirtsch. u. Statist. 1933, S. 54.) *Pm.*

Stand der Elektrisierung Frankreichs. — Einem Bericht der Journée Industrielle zufolge waren anfangs 1932 in Frankreich von insgesamt rd. 38 000 Gemeinden nur rd. 6300 noch nicht in der Lage, elektrische Arbeit zu beziehen, d. s. rd. 17 % mit 2,5 Mill Einwohnern oder 7 % der französischen Bevölkerung. Eine von dem Syndicat des Entrepreneurs de Réseaux et Centrales électriques nach dem Stand vom Juli 1932 entworfene Karte zeigt, daß auf Korsika erst 10 % der Gemeinden mit Strom versorgt waren, im Departement Lozère 20 %, in Lot-et-Garonne 35 %, in la Manche und le Tarn 38 %. Das Seine-Gebiet ist seit 1928 voll elektrisiert. Für die Erzeugung und Verteilung steht vorläufig erst die Statistik von 1930 zur Verfügung, nach der die öffentlichen Elektrizitätswerke Frankreichs in diesem Jahr 15,339 Mrd kWh produziert haben, u. zw. 8,463 mit Wärme- und 6,876 mittels Wasserkraft; das bedeutet eine Steigerung um mehr als 100 % gegen 1923, wo 7,490 Mrd kWh gewonnen sind. Während des Berichtsjahres hat Frankreich 536 Mill kWh ein- und 101 Mill kWh ausgeführt; die Abgabe an die Netze betrug 15,774 Mrd kWh und der Verbrauch der Abnehmer bei 2,139 Mrd kWh Verlust in den Leitungen und Transformatoren 13,635 Mrd kWh, d. s. 332 kWh je Einwohner. Von diesem Konsum entfielen 2,934 Mrd auf die Elektrochemie, 7,806 wurden für andere Zwecke den Verteilungsleitungen entnommen, und 2,895 Mrd kWh fanden unmittelbar an den Kraftwerken Verwendung. Die Leistung letzterer von im ganzen 7,921 Mill kW verteilte sich mit 5,593 Mill auf Wärme- und mit 2,328 Mill kW auf Wasserkraftanlagen. An Verteilungsnetzen, die mehr als 20 Mill kWh übertrugen, zählte Frankreich 1930 etwa hundert; auf 26 dieser Systeme kamen je über 100 Mill kWh, auf weitere 26 rd. 50 ··· 100 und auf 48 Netze 20 ··· 50 Mill kWh. (Électricien Suppl. 1550/1932.) *fm.*

Aus der nordamerikanischen Elektrizitätswirtschaft. — Verbrauch von Holzmasten in den V. S. Amerika. — Nach Angaben des Bureau of the Census haben Eisenbahnen, Elektrizitätsunternehmungen und Telegraphengesellschaften in den V. S. Amerika 1931 insgesamt 2,418 Mill Holzmaste angekauft, d. s. nahezu 47 % weniger als 1929, wo diese Summe rd. 4,557 Mill Stück betrug. In beiden Jahren waren über 80 % dieser Masten gebrauchsfertig (treated). Der Holzart nach überwog die Fichte mit 1,123 bzw. 1,865 Mill Stück, dann folgten 1931 rote und weiße Zeder, Kastanie, Zypresse, Douglastanne u. a.

Die Belastungsverhältnisse in Chikago. — Im Rahmen einer allgemeinen Untersuchung der Lastverteilung bei den größeren Gruppen ihrer Abnehmer hat die Commonwealth Edison Co. kürzlich an Hand von Daten, die sich auf über ein Jahr erstrecken und rd. 400 städtische, in Gruppen von je sieben verschiedenen Besitz-(occupancy-)Typen geteilte Abnehmer betreffen, für Chikago einen durchschnittlichen städtischen Belastungsfaktor von 31 % und einen Verschiedenheitsfaktor dieser Last im Verhältnis zur Gesamtspitze von 1,42 festgestellt. Die von den Haushaltungen entnommene elektrische Arbeit verteilte sich zu 49 % auf Beleuchtung und 51 % auf Verbrauchsapparate. (Electr. Wld., N. Y., Bd. 100, S. 582 u. S. 579.) *fm.*

AUS LETZTER ZEIT.

Elektrischer Zugverkehr Stuttgart—Ulm[1]. — Der elektrische Betrieb im Stuttgarter Nahverkehr und auch auf der Fernstrecke von Augsburg nach Ulm wird bestimmt mit dem Inkrafttreten des Sommerfahrplans am 15. V. d. J. aufgenommen werden. Der Fernverkehr zwischen Ulm und Stuttgart soll einige Wochen später folgen. Die 209 km lange 110 000 V-Fernleitung zwischen Pasing bei München und dem Städtischen Elektrizitätswerk Münster bei Stuttgart wird in den nächsten Tagen fertig und unter Spannung gesetzt. Die gesamte Gleislänge, die mit Fahrdraht ausgerüstet ist, beträgt in Württemberg 510 km, das ist das Vierfache der elektrisch betriebenen Strecken. Die große Zahl der überspannten Gleise ist durch die vielen großen Bahnhofsanlagen in Württemberg bedingt. Insgesamt wurden in Württemberg 4600 Maste im Gewicht von 4000 t nötig. Vier schwere Brücken und zehn Fußgängerstege wurden gehoben und 20 km Gleise gesenkt. Nach Ulm wird man von Stuttgart aus mit D-Zügen durchschnittlich in 80 min (ohne die Aufenthalte) fahren, für Personenzüge wird die Fahrzeit ohne die Aufenthaltszeiten 106 min betragen, also der Fahrzeit der jetzt laufenden Schnellzüge nahekommen. Die Gesamtfahrzeit wird durch die neuen Verbesserungen des Zugverkehrs erheblich vermindert.

Die Aufteilung der süddeutschen Elektrisierungs-Aufträge[1]. — Für die Elektrisierung der Strecke Augsburg—Stuttgart sind laut „F. Z." bisher Aufträge von insgesamt 38 Mill. RM vergeben worden. Eine Gliederung dieser Arbeiten ergibt, daß die Arbeiten auf Firmen innerhalb ganz Deutschlands verteilt worden sind. An der genannten Gesamtsumme ist Berlin, der Sitz der Großkonzerne Siemens und AEG, mit 24,2 % beteiligt. In nahem Abstand folgt jedoch Württemberg, das 19,1 % der Aufträge erhielt, dann Bayern mit 16,3 %, Rheinland-Westfalen mit 6,8 %, Baden mit 4,8 %, während sich 25,4 % auf das sonstige Deutschland und 3,4 % aufs Ausland verteilen. Dabei konnte man auch den Arbeitsmarkt kleinerer Städte erleichtern, nicht zuletzt die Anliegergemeinden der Strecke, die vornehmlich für Arbeiten an dem Bahnkörper, den Bahnhöfen und Brücken Arbeitskräfte stellten.

Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen AG., Dortmund. — Infolge einer größeren Zahl von Mandatsniederlegungen innerhalb der Organe der Vereinigten Elektrizitätswerke Westfalen, AG., Dortmund, ist es notwendig gewesen, die Kontinuität der Arbeiten und Aktionsfähigkeit des Vorstandes der Gesellschaft durch Bestellung eines Staatskommissars sicherzustellen. Der Oberpräsident der Provinz Westfalen hat dieser Sachlage Rechnung getragen und Herrn Generaldirektor Dr. Vosberg-Kassel (NSDAP) zum Staatskommissar ernannt. Der Genannte hat sich heute mit der Verwaltung in Verbindung gesetzt und die Geschäfte übernommen.

Kraftwerk Pykara. Im Süden Britisch-Indiens wurde am 5. IV. d. J. das der Regierung der Provinz Madras gehörige Wasserkraftwerk Pykara in Betrieb genommen. Die neue Anlage besteht aus drei Freistrahlturbinen mit Generatoren von zusammen 24 500 kW Dauerleistung, einer 3050 m langen Druckrohrleitung mit einem Bruttogefälle von 940 m, ferner 80 km Doppelleitungen für zunächst 66,

[1] Vgl. a. ETZ 1933, S. 407.

später 132 kV, einer Hauptverteilungstation in Coimbatore, von welcher mehrere 22- und 11 kV-Leitungen ausgehen. Die Gesamtkosten betrugen 18 Mill RM[1]. Mit der Eröffnung dieses neuen Werkes verfügt nun Britisch-Indien über sechs große, aus Wasserkraft gespeiste Hochspannungsnetze, nämlich Bombay, Mysore, Kashmir, Ganges, Uhl River und Pykara.

Inbetriebsetzung neuer Kraftwerke in der UdSSR. — In letzter Zeit sind zwei neue Kraftwerke in der UdSSR. in Betrieb genommen: Das Torfkraftwerk Dubrowka in der Nähe von Leningrad und das Wasserkraftwerk Rion in der Nähe von Kutais (Kaukasus).

1. Das Kraftwerk Dubrowka ist 55 km von Leningrad entfernt, es liegt an der Newa unterhalb der Stadt Schlüsselburg. Die Leistung der Zentrale wird im vollen Ausbau 200 000 kW betragen und mit 4 Turbosätzen zu je 50 000 kW nebst 8 Kesseln zu je 2500 m² (33 at, 425° C) ausgerüstet. Im Betriebe befinden sich zur Zeit der erste Maschinensatz und zwei Kessel[2].
2. Das Wasserkraftwerk Rion liegt am gleichnamigen Flusse, hat ein Gefälle von 10,37 m und besitzt 4 vertikale Francis-Turbinen von je 12 000 kW.

   Bei einer ständigen zur Verfügung stehenden Leistung des Kraftwerkes von mindestens 10 300 kW soll das Kraftwerk im Jahre 240 Mill kWh erzeugen[3].

Rundfunkteilnehmer in den V. S. Amerika. — Nach einer kürzlich abgeschlossenen Erhebung belief sich die Zahl der in den V. S. Amerika in Betrieb befindlichen Rundfunkempfangsapparate am 1. I. 1933 auf 16 809 562. Das bedeutet, daß ungefähr 56 % aller Haushaltungen in den Vereinigten Staaten zu diesem Zeitpunkt mit Rundfunkempfangsgeräten ausgerüstet waren. Anfang 1930 waren 12 078 345 Empfangsgeräte in Betrieb. Auf 100 Einwohner entfielen Anfang 1933 in den Vereinigten Staaten 14 Rundfunkteilnehmer gegen vergleichsweise 7 in Deutschland bei einer absoluten Hörerzahl von 4 427 600.

[1] 1 Rupie = 1,50 RM.
[2] Zeitung „Sa Industrialisaziu" 27. 3. 1933.
[3] Zeitung „Istwestje" 11. 3. 1933.

Sechster Fachverbandstag des Reichsverbandes der Handelsvertreter für Elektrotechnik. — Auf dem 6. Fachverbandstage dieses Fachverbandes des Centralverbandes Deutscher Handelsvertreter-Vereine, am 7. III. d. J. in Leipzig, wurden die Zusammenschlüsse auf seiten der Fabrikanten-Kartelle, Syndikate, Preiskonventionen — wie auf seiten der Abnehmer-Einkaufsverbände — und die daraus für den Reichsverband sich ergebenden Fragen behandelt. Über die Belieferung der Warenhäuser und Einheitspreisgeschäfte entspann sich eine lebhafte Aussprache, in der unter anderem die Forderung nach einem gesetzlichen Verbot des Verkaufs von Installationsmaterialien an Laien aufgestellt wurde. Es konnte festgestellt werden, daß die Warenhäuser in neuerer Zeit sich bereit erklärt haben, nur noch Material zu führen, das den Vorschriften des VDE entspricht; auch liegt ein grundsätzliches Abkommen zwischen den Fabrikanten-, Elektrogroßhändler- und Installateurverbänden wegen der Belieferung von Warenhäusern vor.

Gründung der Deutschen Gesellschaft für Erdölforschung. — Der in Deutschland seit langer Zeit als notwendig erkannte Zusammenschluß aller wissenschaftlich-technischen Erdölbelange von der Geologie über die Tiefbohr-, Gewinnungs- und Veredelungstechnik bis zur Verteilung und Verwendung der Erdölerzeugnisse ist von einem vorbereitenden Ausschusse in die Wege geleitet worden. Die Gründungsversammlung tagt am Dienstag, 9. V. d. J., vormittags 11 Uhr in Berlin im Ingenieurhaus. Geschäftstelle: VDI Dr.-Ing. Zaepke, Berlin NW 7, Ingenieurhaus.

90 Jahre Pintsch. Am 26. April dieses Jahres blickt die Julius Pintsch Aktiengesellschaft, Berlin, auf ihr 90-jähriges Bestehen zurück. Diese neun Jahrzehnte umschließen die von dem Gründer Julius Pintsch und seinen Nachfolgern mit außerordentlicher Tatkraft geförderte Entwicklung einer kleinen Werkstatt zu dem heutigen Großunternehmen von Weltgeltung. Es verdient besonders darauf hingewiesen zu werden, daß die Firma Pintsch von den Tagen ihrer Gründung an ausschließlich mit rein deutschem Kapital arbeitet, das sich heute noch außer einem ganz geringen Prozentsatz in den Händen der Gründerfamilie befindet.

VEREINSNACHRICHTEN.

EV

Elektrotechnischer Verein.

(Eingetragener Verein. Gegründet 1879.)

Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an seine Geschäftstelle, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33 II, Fernspr.: C 4 Wilhelm 8885 u. 8886 zu richten. Zahlungen an Postscheckkonto Berlin Nr. 133 02.

Besichtigung.

Am Freitag, dem 12. Mai 1933, 2 Uhr nachm. **pünktlich** findet eine

Besichtigung der Kühltransit-Aktiengesellschaft in Berlin O. 17, Stralauer Allee 1 (Osthafen)

und im Anschluß hieran eine

Besichtigung der „Behala" Berliner Hafen- und Lagerhaus A.-G., Abteilung Osthafen, Berlin O. 17, Stralauer Allee 1—16,

statt.

Treffpunkt: Halle des Kühlhauses der Kühltransit-A.-G.

Verkehrsverbindungen:

a) Hochbahn bis Station Osthafen,
b) Stadtbahn bis Station Warschauer Straße, von da 3 — 5 Minuten,
c) Straßenbahnen: Nr. 4, 5, 8, 9, 82, 89, 90.

Die Besichtigung der Betriebe erfolgt auf eigene Gefahr der Teilnehmer; beide Firmen haben jedwede Haftung für persönlichen oder materiellen Schaden, gleichviel welcher Art, abgelehnt.

Die Zahl der Besucher ist auf 60 beschränkt. Aus diesem Grunde werden für die Teilnehmer besondere Karten ausgegeben, die in der Geschäftstelle des Elektrotechnischen Vereins (Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33 II) erhältlich sind.

Pünktliches Erscheinen geboten.

Rückblick auf die wichtigsten Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrotechnik im Jahre 1932[1].

(Fortsetzung von S. 413.)

B. Elektrisches Nachrichtenwesen.

I. Fernsprechwesen.

1. Fernsprechweitverkehr.

Obgleich die Zahl der Sprechstellen infolge der Wirtschaftskrise abgenommen hat, weist das Netz der Weitverkehrsleitungen auch im Berichtsjahr erhebliche Zugänge auf. Die im Vordergrunde des Interesses stehende, schon seit Jahren geplante Legung eines einadrigen Fernsprechkabels zwischen Großbritannien und Nordamerika ist zwar noch nicht zur Ausführung gekommen; die bereits abgeschlossenen Vorversuche, die z. T. an Hand von Modellen durchgeführt wurden, haben jedoch die technische Ausführbarkeit des Projekts einwandfrei erwiesen.

Die inzwischen erworbene genaue Kenntnis der gesamten Übertragungseigenschaften aller Kabel- und Fernsprechsysteme zeitigte den Entwurf eines optimal aufgebauten Weltverkehrsnetzes, das die beste Ausnutzung der Fernleitungen gewährleisten soll. Dieses wird sich aus verschiedenen „Netzgruppen" aufbauen; seine Eigenschaften wird man bei allen Änderungen und Erweiterungen des bestehenden Fernsprechnetzes anzustreben haben.

Das deutsche Fernkabelnetz ist weiter ausgebaut worden; es wurden eingerichtet und in Betrieb genommen:

[1] Der Vorsitzende des Elektrotechnischen Vereins hat vorstehenden „Rückblick" in der Jahresversammlung am 31. I. 1933 — wie sonst üblich — wegen Zeitmangels nicht vortragen hönnen; der „Rückblick" wird daher nur hier in der ETZ veröffentlicht.

30 Leitungen innerhalb Deutschlands,
28 Leitungen zwischen Deutschland und dem Ausland,
9 Leitungen zwischen zwei Auslandstaaten über deutsches Gebiet hinweg.

Damit ist die Zahl der Ende 1932 in Betrieb befindlichen Vierdrahtleitungen auf 447 gestiegen. Diese setzt sich zusammen aus

180 Leitungen innerhalb Deutschlands,
226 Leitungen zwischen Deutschland und dem Ausland,
41 Leitungen zwischen zwei Auslandstaaten im Durchgang durch Deutschland.

2. Technik des Fernsprechweitverkehrs.

Die im vergangenen Jahr entwickelten Pegel- und Restdämpfungschreiber wurden in den Betrieb eingeführt und haben sich gut bewährt.

Auf dem Gebiete der Hochfrequenz-Mehrfachtelephonie auf Freileitungen wurde ein Vierfach-Hochfrequenztelephonie-System M 2/M 3 entwickelt, das für den Betrieb über große Entfernungen mit vielen Verstärkern oder für gleichzeitigen Betrieb auf mehreren Leitungen eines Gestänges besonders geeignet ist.

Um den Fernkabelbau wirtschaftlicher zu gestalten, wurde die Verkleinerung der Fernkabel-Pupinspulen angestrebt und durchgeführt. Das Gewicht und die äußeren Abmessungen der Spulen konnten um 20 ··· 50 % vermindert werden.

Die Vorversuche zur Klärung des Vierdraht-Zweibandfernsprechens sind z. T. abgeschlossen. Es handelt sich in erster Linie darum, die nichtlinearen Verzerrungen innerhalb des Übertragungssystems auf ein sehr geringes Maß herabzudrücken.

Über das Zusammenwirken mehrerer Sätze von Echosperrern in sehr langen Durchgangsverbindungen sind Untersuchungen vorgenommen worden. Es hat sich ergeben, daß mehrere Sätze von Echosperren nicht merklich stören, wenn die Übertragungszeiten geringer als $^1/_5$ s sind.

Für alle pupinisierten Kabelleitungen, die an dem Fernverkehr teilnehmen, ist die Grenzfrequenz auf $f_0 \geq 3200$ Hz festgesetzt worden.

Der Ausbau des Fernkabel-Dienstleitungsnetzes ist durchgeführt. Neben den Fernkabel-Dienstleitungen für den Nahverkehr ist ein Fernverkehrsnetz über Vierdraht- und Zweidrahtleitungen für den Verkehr der großen Netzknotenpunkte untereinander und mit den Grenzverstärkerämtern und nach Bedarf auch mit den wichtigsten ausländischen Anstalten geschaffen worden.

3. Kabeltechnik.

Die Herstellung der Kabel und Spulen ist immer weiter verbessert worden, namentlich in Richtung der Verminderung der Kopplung. Durch statistische Bearbeitung der Meßergebnisse konnten auf Grund der Längenabhängigkeit der Kopplungen die systematischen Fehler von den zufälligen getrennt werden. Es gelang auf Grund dieser Arbeiten, auch die Sternvierer von solchen Fehlern zu befreien und somit die Mittel- und Höchstwerte noch weiter herabzusetzen.

Für die Rundfunkleitungen sind die magnetischen Kopplungen von ausschlaggebender Bedeutung geworden. Für die Meßkontrolle und für die Montage hat sich der magnetische Kopplungsmesser wegen seiner einfachen Ausführung und Handhabung bewährt.

Für die Bestimmung von alladrigen Nebenanschlüssen in Fernsprechkabeln, d. h. von solchen Störungen, bei denen alle Adern Nebenschluß haben, ist ein neues Meßverfahren eingeführt worden.

An den magnetischen Stoffen wurden grundsätzliche Untersuchungen in großem Umfange weitergeführt, die tiefe Einblicke in die Ursachen der Hysterese und über die Zusammenhänge zwischen Anfangpermeabilität, Magnetisierungsarbeit, Nichtlinearität, Remanenzänderung bei Spannungsüberlagerung, Eigenspannungen usw. ergaben. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse führten zur Entwicklung neuer Materialien für Pupinspulenkerne und ähnliche Zwecke. Das gemeinsame Merkmal dieser Materialien, der „Isoperme", ist die hohe Stabilität.

4. Selbstanschlußtechnik, Amtsbau.

Um die Einführung des Selbstanschlußbetriebes auf dem flachen Lande möglichst wirtschaftlich zu gestalten, wurden Schaltungen für ganz kleine SA-Ämter mit höchstens 27 Anschlüssen (27-Amt) entwickelt. Der Ort-zu-Ort-Verkehr (Durchwahl) zwischen kleinen sowie zwischen kleinen und großen SA-Ämtern ist nunmehr bei allen kleinen SA-Ämterarten möglich, da die erforderlichen Schaltungen entwickelt und bereits im Betrieb erprobt sind. In der Fernwahl ist als Fortschritt zu verzeichnen, daß auch über Leitungen mit Trägerwellen jetzt ferngewählt wird. Es ist eine Strecke von 900 km in Betrieb. An Stelle der Wechselstromwelle wird die stoßweise Nummernwahl durch Unterbrechung von Gleichstrom in der Entwicklung von Übertragern mehr und mehr eingeführt.

Neuerungen in den Ortsämtern.

Für Stromversorgungsanlagen der Fernsprechämter wurde die neuerdings entwickelte Gittersteuerung nutzbar gemacht. Die Schaltung verwendet für die Gittersteuerung nur zwei Hilfswellen, eine für die Einschaltung des vollen Stromes und die andere für die Einschaltung eines Reststromes. Wesentlich für die Umschaltung der Hilfswellen ist die Benutzung eines Kontaktvoltmeters, dessen Kontakte durch eine besondere Beschaltung gegen Verbrennung geschützt werden.

Neuerungen im Fernverkehr.

Bei der Einführung des beschleunigten Fernverkehrs bleiben besondere Meldeämter nur in solchen Fernämtern bestehen, bei denen mindestens 6 Meldeplätze für die Anmeldung von Gesprächen des Weitverkehrs erforderlich sind. In den anderen Fernämtern werden die Meldeplätze in die Fernschrankreihe verlegt.

Für das Gebiet des Fernsprechwesens des Eisenbahnbetriebes ist zu erwähnen, daß man heute von Berlin über Essen in alle westlichen Eisenbahndirektionsbezirke hineinwählen kann.

Neuerungen im Schnellverkehr und Überweisungsverkehr.

Zur Stromversorgung der Wechselstromübertragungen mit Wechselstrom von 50 Hz sind eine Stromversorgungschiene zum Anschluß an ein Wechselstromnetz von 220 V und ein neuer Polwechsler zum Anschluß an die Zentralbatterie von 60 V entwickelt worden, die erheblich billiger sind als die bisherigen Einrichtungen. Für den Überweisungsverkehr über Meldeleitungen, Verbindungsleitungen und Weitverkehrsleitungen sind Übertragungen mit Wechselstromzeichengabe und Wechselstromwahl entwickelt worden. Diese Schaltungen sollen in fremdstrombeeinflußten Leitungen und auch in solchen Leitungen verwendet werden, die in feuchten nebligen Gegenden verlaufen und schlechte Isolationswerte haben.

5. Nebenstellentechnik.

Die in den letzten Jahren getroffenen Maßnahmen zur Neugestaltung der Nebenstellenanlagen sind im Berichtsjahr auch bei der Entwicklung kleinster Anlagen verwertet worden. Das Ziel dieser Entwicklung ist eine völlig unbediente Hauptstelle, indem alle Vorgänge wie Rückfragen, Umlegen usw. vom Teilnehmer eingeleitet werden. Nach diesen Gesichtspunkten sind von der Industrie eine Reihe von Kleinstanlagen geschaffen worden, von denen folgende genannt seien:

a) Die Janus-Kleinst-Anlage für 2 ··· 3 Nebenstellen an einer Amtsleitung;
b) Die Nurdie-Kleinanlage für 1 ··· 5 Nebenstellen an einer Amtsleitung;
c) Mixus, ein Relais-Automat für 4 Nebenstellen an einer Amtsleitung.

Bei den übrigen manuellen Zentralen und den Automaten findet für jede Nebenstelle der Haus-, Rückfrage- und Amtsverkehr nur noch über eine Doppelleitung zur Zentrale statt. Für Anlagen mit Haupt- und Unterzentralen wurde das System der einheitlichen Kennzifferwahl durchgeführt. Es ist damit möglich, von jedem Anschluß aus, gleichgültig an welche Unterzentrale er herangeführt ist, bestimmte Dienststellen durch Wahl der gleichen Ziffer zu erreichen. Derartige Nebenstellenanlagen sind von der Reichspost z. T. bereits in Betrieb genommen worden. Ferner sind eine große SA-Nebenstellenanlage (Anrufsucher) und neue Mithörapparate entwickelt worden.

Verstärkereinrichtungen.

a) Verstärkeramtsbau. Die Konstruktionsvereinheitlichungen im Verstärkerbau führten bei der Konstruktion der Fernsprech-Zwischenverstärker zur Einführung des Baukastenprinzips, dessen Vorteile in der Verbilligung liegen bei gleichzeitiger technischer Vervollkommnung (Verbesserung der Konstanz. Nichtlinearität und der Laufzeit) und geringerem Raumbedarf. So konnte bei dem nach diesen Grundsätzen gebauten Verstärkeramt Ulm der Raumbedarf gegen die frühere Bauart etwa auf die Hälfte herabgesetzt werden. Als weitere Neu-

erungen verdienen die Vollnetzstromversorgung, die Ausrüstung der Nachbildgeräte mit Resonanzkreisen, die Systementzerrung und Einführung von Leitungs-Endverstärkern (Karlsruhe) genannt zu werden.

Die Neuentwicklung der Röhren für Verstärker und Meßgeräte ist durchgeführt. Insbesondere ist es gelungen, durch Einführung einer neuen Kathode die Lebensdauer und die Betriebskonstanz der Röhren wesentlich zu vergrößern. Es treten künftig an Stelle der BO-Röhren die Ba-Röhre, der OCK- die Ca-Röhre und der CO- die Da-Röhre. Wegen der Austauschbarkeit sind die elektrischen Werte für Gittervorspannung, Anodenspannung und Anodenstrom der bisherigen Röhren beibehalten worden.

b) Schnurverstärker. Die Schnurverstärkeranlagen wurden im Jahre 1932 planmäßig weiter ausgebaut. Die bisherigen Schwierigkeiten beim Rufen und Fernwählen konnten mit Endverstärkern gelöst werden. Die Rundgesprächs-Verstärkereinrichtungen sind mit dem Ziel weiterentwickelt worden, daß statt einseitig wirkender Verstärker solche verwendet werden, die einen Gegensprechverkehr ermöglichen.

II. Telegraphie.

1. Telegraphie auf Landleitungen.

Zur Ausnutzung des unbenutzten Frequenzbandes oberhalb 3000 Hz wurde ein Überlagerungstelegraphiesystem entwickelt und auf einer Strecke von 1500 km ohne gegenseitige Störung von Sprache und Telegraphie erprobt. Die für die Telegraphie nötigen schmalen Frequenzbänder oberhalb 3000 Hz werden von den leichtpupinisierten Fernkabeladern und den zugehörigen Verstärkern noch vollständig übertragen, so daß — abgesehen von einer Umgehung der Echosperren — keine zusätzlichen Kosten entstehen. Die Überlagerungstelegraphie wird voraussichtlich überwiegend im zwischenstaatlichen Verkehr eingesetzt werden können, da sie vor allem für lange Einzelverbindungen geeignet erscheint.

Der Ausbau der Unterlagerungstelegraphie war bei Beginn des Berichtsjahres im wesentlichen abgeschlossen, so daß nur noch einige Kabelstrecken hiermit ausgerüstet werden sollen.

Der Einsatz der Tonfrequenztelegraphie mit 12 Telegraphier-Kanälen ist bisher dadurch beschränkt gewesen, daß ein Bedarf an 12 Betriebsverbindungen zwischen zwei Ämtern nicht oft vorliegt. Durch die Einrichtung des „Staffelbetriebes" erweitert sich die Verwendungsmöglichkeit des Zwölfer-Telegraphiersystems, weil eine Anzahl von Frequenzen (unter Benutzung von Bandfiltern) aus der einen Kabelstrecke in eine andere geleitet werden können, wobei die WT-Relaissätze des Zwischenamtes umgangen werden. Hierdurch werden Relaisübertragungen erspart; außerdem wird ermöglicht, daß bei Verwendung nur einer Leitung mehrere Ämter untereinander Betriebsverbindungen erhalten.

Zwischen Berlin und Frankfurt a. M. wurde die vierte WT-Verbindung, zwischen Berlin und Bremen sowie zwischen Frankfurt a. M. und Paris je eine Zwölffach-WT-Verbindung eingerichtet.

Die Einführung der Springschreiber hat weitere Fortschritte gemacht. Das Reichspostministerium hat außer den bei der Deutschen Reichspost benutzten Springschreibern (Streifendruckern) und dem Blattschreiber mit festem Typenkorb folgende Apparate für den Betrieb der Fernschreib-Ausnahmequerverbindungen und der Nebentelegraphenanlagen mit Springschreiberbetrieb zugelassen: den Blattschreiber mit wanderndem Typenkorb, die Lochstreifengeräte, den Springschreiber mit Zählvorrichtung (für das Zusammenarbeiten mit Blattschreibern) und den Springschreiber mit Lochempfang. Anläßlich der Abrüstungskonferenz in Genf wurde im Februar auf dem Fernamt Berlin eine Fernschreib-Vermittlungseinrichtung der Deutschen Reichspost in Betrieb genommen, die es gestattet, nach Art einer Fernsprechvermittlung die in Berlin angeschlossenen Teilnehmer (Zeitungen, Nachrichtenbüros) auf Wunsch mit einer nach Genf führenden Leitung zu verbinden. Die Anlage arbeitet mit einer gleichartigen Anlage in Genf zusammen. Bei der Reichsrundfunkgesellschaft in Berlin ist gleichfalls eine Fernschreib-Vermittlungseinrichtung aufgestellt worden, um die über das ganze Reich verstreut liegenden Sendegesellschaften der RRG untereinander mit der RRG und der Dradag in Berlin wahlweise verbinden zu können. Die Zahl der von Privaten ermieteten Telegraphenverbindungen für Springschreiberbetrieb hat weiter zugenommen. Sie beträgt z. Zt. 46 mit einer Leitungslänge von rund 15 600 km.

Neue Bildtelegraphenverbindungen wurden zwischen Berlin und New York, zwischen Berlin und Bangkok, zwischen Berlin und Amsterdam sowie Berlin und Bandoeng (Niederl.-Indien) über Amsterdam eröffnet. Die für Bandoeng bestimmten Bilder werden auf dem Kabelwege nach Amsterdam übertragen und von dort drahtlos weitergegeben.

2. Seekabeltelegraphie.

Zum Zwecke der Beschleunigung des Hamburger Telegrammverkehrs mit Nordamerika ist im Februar 1932 eine unmittelbare Verbindung Hamburg—New York ohne jegliche Umtelegraphierung auf Zwischenämtern eingerichtet worden.

Für die Schwedenseekabel wurde ein Achtertelegraphiesystem mit erhöhter Telegraphiergeschwindigkeit weiter entwickelt.

Die italienische Telegraphenverwaltung hat auf der 240 km langen Strecke Rom—Sardinien mit der Legung des bis jetzt längsten Fernsprech-Seekabels begonnen; das Kabel wird streckenweise durch Tiefen bis 1500 m verlegt. Zur Verbesserung des Verkehrs zwischen England und dem Kontinent soll zwischen Dover und La Panne (Belgien) ein neuartiges Seekabel verlegt werden.

Eine neue Maßnahme zur Erhöhung der Betriebssicherheit für Seekabelverbindungen wurde von der Bell Telephone Co. mit Erfolg erprobt. Das Innere des Versuchskabels wird nur zur Hälfte von den papierisolierten Adern eingenommen, während die andere Hälfte mit Stickstoffgas gefüllt ist, das ständig unter Druck steht. Bei einem Kabelbruch zeigen das Nachlassen des Gasdruckes das Auftreten eines Fehlers und die aufsteigenden Bläschen den Fehlerort an, während gleichzeitig die von Land aus unter stärkeren Druck gesetzte Gasfüllung das Eindringen von Wasser verhindert.

III. Beeinflussung zwischen Starkstrom und Schwachstrom.

Nach den Empfehlungen des CCI ist im Berichtsjahr von Siemens & Halske ein objektiver Geräuschspannungsmesser gebaut worden, mit dem die Geräuschspannung in Fernsprechleitungen unmittelbar objektiv gemessen und aufgezeichnet werden kann. In Verbindung mit einem Zusatzkasten kann das Gerät auch zu Störspannungs- und Störstrommessungen (in unmittelbarem Anschluß an die Starkstromanlage) benutzt werden. Ein objektiver Geräuschspannungsmesser von Siemens & Halske wird z. Zt. zusammen mit einem gleichen Gerät der American Telephone and Telegraph Co. und des General Post Office beim Sfert-Laboratorium des CCI untersucht.

Erstmalig sind Untersuchungen über die Störwirkung gittergesteuerter Gleichrichter ausgeführt worden. Dabei hat sich gezeigt, daß die Bedenken, die gegen die Einführung gittergesteuerter Gleichrichter in Bahnnetzen vom störungstechnischen Standpunkt aus geltend gemacht worden sind, zu Recht bestehen. Die Prüffeld- wie auch die Netzversuche sollen fortgesetzt werden.

Im Auftrag der Kommission für Schwachstrombeeinflussung des VDE ist eine größere Untersuchung ausgeführt worden, um an oberirdischen Fernleitungen die Beziehung zwischen induzierter Längs- und Geräuschspannung zu ermitteln.

Die Berechnung der Spannungsverteilung in beeinflußten Kabeln sowie der durch Blitzschläge in Luftkabeln auftretenden Spannungen wurde fortgesetzt.

Durch Verbesserungen der magnetischen Eigenschaften der Bewährungswerkstoffe konnte der Kabelschutzfaktor beträchtlich herabgesetzt werden.

Eine wesentlich vereinfachte Meßapparatur für Messungen an kurzen Kabelstücken wurde geschaffen. Die Reichspost hat die Messung der Außenteilkapazitäten eingeführt. Damit ist die Ursache für die Entstehung der Störgeräusche in beeinflußten Fernsprech-Kabelleitungen erfaßt. *(Schluß folgt.)*

Elektrotechnischer Verein.
Der Generalsekretär:
Dr. Schmidt.

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein.)

Geschäftsstelle: Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 33
Fernspr.: C 0 Fraunhofer 0631.
Zahlungen an Postscheckkonto Nr. 213 12.

VDE-Vorschriftenbuch.

Der erste Druck der neuen 19. Auflage nach dem Stande am 1. Januar 1933, der am 1. März erschien, war bereits nach 14 Tagen vergriffen, so daß spätere Bestellun-

gen zunächst nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Ein Nachdruck ist inzwischen angefertigt worden und liegt versandbereit vor. Alle Bestellungen, die inzwischen bei den verschiedenen Stellen eingegangen sind, werden nunmehr ausgeführt.

Da der Nachdruck nur gering bemessen ist, empfiehlt es sich, weiteren Bedarf sofort aufzugeben. Die Preise sind nach wie vor:

Für Nichtmitglieder: RM 16,20
Für VDE-Mitglieder: RM 14,60

Umtausch-Angebot: Bei portofreier Rücksendung eines Exemplars der 17. oder 18. Auflage RM 13,80.

(Noch ältere Auflagen können nicht eingetauscht werden.)

Bericht über die Tätigkeit des Verbandes seit der letzten mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschußsitzung in München. 1932/33.

In Wort und Schrift ist an der Jahreswende von ersten Wirtschaftsführern die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands behandelt worden, wobei allgemein zum Ausdruck kam, daß der Tiefstand der Wirtschaftskrise überwunden sei, und das Jahr 1933 zur Ankurbelung der Wirtschaft, ganz besonders auf allen technischen Gebieten, ausgenutzt werden sollte.

Die Stellungnahme unseres Vorsitzenden, Prof. Dr. Petersen, hierzu dürfte den Mitgliedern von Interesse und Bedeutung sein. Sie lautet:

„Wohl auf keinem Gebiet der Wirtschaft ist die Voraussetzung für eine schnelle Ingangsetzung der zur Zeit leider sehr lahmgelegten Erzeugung ihrer Industrie so gegeben und trotz Personalabbaues planmäßig so organisiert, wie in der deutschen Elektrotechnik. Mit großen Opfern auch in dieser Zeit durchgeführte wissenschaftliche Forschungen und deren Erkenntnisse und praktische Auswertung auf allen Gebieten der Elektrotechnik lassen segensreiche Ergebnisse erhoffen.

Für führende Qualitätserzeugnisse stehen technisch vervollkommnete Einrichtungen und der zu ihrer Verwendung und Bedienung erforderliche, sorgsam ausgebildete und ausgesuchte technische Nachwuchs gerüstet bereit.

Wenn uns ein gütiges Geschick einen längeren Weihnachtsfrieden, eine Atempause im politischen Wirrwarr beschert, und die ernsthaften Bemühungen führender Männer in Reich, Staat und Kommune einen Ansatz zur Wiederbelebung der Wirtschaft bieten, wird die deutsche Elektrotechnik alle ihre geistigen und manuellen Kräfte freudig und mutig, aber auch des Erfolges sicher, einspannen und sich auswirken lassen, und so nicht nur die Ankurbelung des Jahres 1933 über den beschwerlichen Anlauf, sondern auch die die Arbeitslosigkeit bannende Wiederbelebung der deutschen Wirtschaft in ihren taktmäßigen Gang bringen zum Wohl und Segen des gesamten Volkes und damit des deutschen Vaterlandes."

Inzwischen haben erfreulicherweise die innerpolitischen Ereignisse einen nationalen Umschwung der bisherigen Verhältnisse im deutschen Wirtschaftsleben gebracht, der eine Wiederbelebung bereits zeigt und hoffentlich einer großen Zahl beschäftigungsloser Fachgenossen wieder Arbeit und Brot bringt.

Erfreulicherweise hat in der Elektroindustrie und Elektrowirtschaft der Abbau von Personal nahezu aufgehört, sodaß uns ein weiterer Verlust von Mitgliedern erspart bleiben dürfte, zumal durch Beschluß des mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusses in München 1932 der Mitgliedsbeitrag für persönliche Mitglieder um 20 % herabgesetzt wurde. Über diese Beitragsermäßigung hinaus haben wir den in wirtschaftlicher Not befindlichen Mitgliedern weitestgehende Ermäßigung ihrer Beiträge zuteil werden lassen, weil uns der Zusammenhalt möglichst aller Fachgenossen am Herzen liegt. Eine allgemeine weitere Herabsetzung des Mitgliedsbeitrages entspricht keineswegs den Leistungen des Verbandes auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet und gegenüber dem Mitgliede selbst, da schon die unentgeltliche Lieferung des Textteiles der ETZ mehr kostet, als dem Verbande anteilsmäßig aus den Mitgliederbeiträgen zufließt.

Dankenswerterweise sind wir von verschiedenen Behörden in der Werbung persönlicher und körperschaftlicher Mitglieder erfolgreich unterstützt worden, wodurch auch das Interesse dieser Stellen an unseren Verbandsarbeiten erfreulicherweise gewonnen hat.

Der Rückgang an Mitgliedern und an Erträgnissen aus der ETZ zwang zwar zu äußerster Sparsamkeit in Sachausgaben, während bei dem stets auf das äußerste bemessenen Personalbestand der Geschäftstelle eine weitere Einschränkung an Personal ohne Gefährdung des notwendigsten Aufgabengebietes nicht mehr möglich ist. Der Personalbestand des Verbandes, also ausschließlich Prüfstelle, ETZ-Verlag G. m. b. H. und ETZ-Schriftleitung, umfaßt insgesamt 30 Personen.

Das finanzielle Gesamtergebnis des Verbandes wurde durch die Wertverbesserung unserer Effektenbestände günstig beeinflußt, wodurch Kursverluste vermieden wurden.

Trotz des starken Rückganges der Anzeigen in der ETZ haben wir uns nicht entschließen können, den Textteil zu verringern, da man das Geschäft einer führenden Zeitschrift, wie der ETZ, nicht unter dem Eindruck einer augenblicklichen Wirtschaftslage betrachten darf, sondern auf Jahre hinaus beurteilen muß. Da erfahrungsmäßig in Zeiten wirtschaftlichen Rückganges mehr Arbeiten zur Veröffentlichung eingehen, haben wir Wert darauf gelegt, die Arbeiten im Interesse der Autoren und Leser wirkungsvoll zu kürzen. Die gleiche Erscheinung mußte auch beim Archiv berücksichtigt werden, das seinen Jahresverlust innerhalb der vorgesehenen Grenzen halten konnte.

Die Verlagsabteilung des Verbandes war stark mit den Vorarbeiten für die 19. Auflage des nach zweijähriger Pause nach dem Stande vom 1. Januar 1933 erschienenen Vorschriftenbuches beschäftigt, das unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen und der Anregungen aus der Praxis in seiner gesamten inneren Anordnung und Gliederung grundlegend geändert werden mußte. Diese Neuerungen betreffen in erster Linie die Art der Numerierung — und damit der Zitierung — der VDE-Arbeiten sowie die Anordnung des Sachverzeichnisses, das durch Hinzunahme zahlreicher Stichworte, die bisher nicht aufgeführt waren, erheblich erweitert wurde. Hierdurch ist es zu einem Horizontalquerschnitt durch das gesamte Vorschriftenbuch des Verbandes, dessen Übersicht immer schwieriger wurde, geworden.

Mit gutem Erfolg hat die Verlagsabteilung den Vertrieb unserer eigenen Veröffentlichungen, insbesondere der VDE-Sonderdrucke sowie der uns in Kommission übertragenen Ruppel'schen Geschichtstafeln, gefördert.

Die ETZ-Verlag G. m. b. H. war laufend mit der Bearbeitung aller Fragen beschäftigt, die durch die von der Firma Springer zur Klärung der Rechtsverhältnisse in bezug auf die im ETZ-Geschäft entstandenen Umsatzsteuern angestrengte Feststellungsklage erforderlich wurden.

Gleich wie im Vorjahre war die Tätigkeit des technischen Vertreters des Generalsekretärs bei der systematischen Bearbeitung aller Kommissionsfragen erfolgreich und allseits fördernd. Sie erstreckte sich auch helfend und ordnend auf die Vorbereitungen und Überlegungen für die Neuordnung des Vorschriftenbuches.

Die Zahl der seit der 18. Auflage des Vorschriftenbuches trotz aller Einschränkungsbestrebungen notwendig gewordenen neuen bzw. neu bearbeiteten Bestimmungen bedingte ein außergewöhnliches Ausmaß von Sitzungen der Kommissionen und Ausschüsse, deren Arbeiten dank der wertvollen und uneigennützigen Unterstützung und Mitarbeit einer großen Zahl von anerkannten Fachgenossen aus allen interessierten Kreisen abgeschlossen werden konnten.

Unser Dank gebührt auch an dieser Stelle allen beteiligten Reichs- und Staatsbehörden sowie Instituten, der Wissenschaft, der Industrie, der Elektrowirtschaft, Handel und Gewerbe.

Mit gleicher Befriedigung gedenken wir der fruchtbaren Zusammenarbeit mit den berufsverwandten Vereinen und Verbänden, insbesondere mit dem Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine und dem Verein deutscher Ingenieure, dessen Einrichtungen, wie „Ingenieurdienst" und „Forschung tut not", wir nach Kräften unterstützen. Dem Ingenieurdienst konnten wir für Spezialarbeiten auf dem Gebiete der Untersuchung von Rundfunkstörungen durch Überweisung von rd 4000 RM die Beschäftigung mehrerer stellungsloser Ingenieure für längere Zeit ermöglichen.

Gemeinsam mit dem „Deutschen Verband" beteiligten wir uns mit Erfolg an einem Protest des Deutschen Normenausschusses gegen einen dem vorläufigen Reichswirtschaftsrat zugegangenen Antrag, die Normblätter vom

Schutz des Urheberrechts auszuschließen. Diese Gefahr für die Normblätter konnte beseitigt werden, wodurch auch der urheberrechtliche Schutz unserer eigenen Veröffentlichungen gesichert ist.

Eine ausführlich begründete Eingabe des VDI, der einen Ausbau der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms der Reichsregierung fordert, haben wir lebhaft unterstützt.

Die gemeinsam mit dem VDI herausgegebene „Technische Zeitschriftenschau" konnte trotz der schlechten Wirtschaftsverhältnisse durch Unterstützung interessierter Kreise auch im Berichtsjahre weitergeführt werden.

Der Vorstand erledigte in 5 Vorstandssitzungen die laufenden Verbandsgeschäfte. Der Verband hielt eine Ausschuß- und 150 Kommissionssitzungen ab.

Seit dem 15. April 1932 sind 11 Normblätter neu erschienen, so daß sich die Zahl der bisher aufgestellten DIN VDE-Normblätter auf 399 erhöht. In abgeänderter Ausgabe sind 12 DIN VDE-Normblätter erschienen, die in vorstehender Zahl nicht mit einbegriffen sind. 12 Normblattentwürfe wurden zur Kritik gestellt, und zwar z. T. durch Veröffentlichung in der ETZ und z. T. durch Veröffentlichung in anderen Fachzeitschriften. Bei Veröffentlichungen in anderen Fachzeitschriften wurde jeweils in der ETZ auf die betreffenden Veröffentlichungen hingewiesen.

Über die Abrechnung der Baukosten des VDE-Hauses nebst Grundstückserwerb konnte bereits in der Ausschußsitzung in München berichtet werden, daß trotz wesentlicher Mehraufwendungen für unvorhergesehene Bauarbeiten, wie Schall- und Feuchtigkeitsisolierung usw., die genehmigte Baukostensumme erheblich unterschritten wurde. Nach 1½jähriger Benutzung des VDE-Hauses kann über Material und Bauart, Zweckmäßigkeit der Gesamteinrichtung nur Befriedigung festgestellt werden.

An internationalen Veranstaltungen und Arbeiten im Berichtsjahr war der Verband mehrfach beteiligt. Neben den laufenden Arbeiten des Deutschen Komitees an den Aufgaben der IEC, der wir mit Erfolg einen Antrag auf Einsetzung eines Arbeitsausschusses für Kabel einreichten, bereiteten wir im Deutschen Komitee der IEC die deutsche Beteiligung an den Fachberichten des V. Internationalen Elektrizitäts-Kongresses in Paris vom 5. bis 12. Juli 1932 vor, dem wir 42 deutsche Berichte vermitteln konnten.

Im Januar 1933 wurde unter dem Vorsitz von Prof. Rachel und unter Führung des Verbandes ein Deutscher Ausschuß der Internationalen Hochspannungskonferenz (DA der CIGRE) gebildet, nachdem langjährige Verhandlungen zwischen der CIGRE und deutschen Verbänden zu einer allseits befriedigenden Verständigung in der Sprachenfrage geführt haben, wonach auf der Tagung die deutsche Sprache gleichberechtigt mit den sonst in der Technik gebräuchlichen Hauptsprachen anerkannt ist. Näheres hierüber ist der ETZ, Nr. 4 v. 26. I. 1933, S. 94, zu entnehmen.

Wie in den Vorjahren vermittelten wir den einzelnen zum Verband gehörenden Elektrotechnischen Vereinen und Gesellschaften, von denen zwei, der Dresdner Elektrotechnische Verein sowie die Elektrotechnische Gesellschaft Hannover, ihr 40-jähriges, der Elektrotechnische Verein am Niederrhein sein 25-jähriges und der Elektrotechnische Verein Südbaden sein 10-jähriges Bestehen feiern konnten, eine große Zahl von Vorträgen.

Am 26. März 1933 beging unser Ehrenmitglied, Präsident a. D. Prof. Dr. Strecker, die Vollendung seines 75. Lebensjahres.

An der für die Zeit vom 1. Juli bis 13. August 1933 in Essen geplanten Elektrowärme-Ausstellung, deren Besuch wir allen Interessenten empfehlen, beteiligten wir uns durch Übernahme eines Beitragsanteiles, während wir das Forschungsinstitut für Elektrowärmetechnik in Hannover durch einen Beitrag von 2000 RM, wie im Vorjahr, unterstützten.

In der Prüfstelle wirkten sich die infolge des zurückgegangenen Auftragseinganges bereits im Vorjahr durchgeführten Abbaumaßnahmen günstig aus. Die Prüfstelle konnte ihre Ausgaben aus den Einnahmen decken, nachdem ihr gesamter Personalbestand infolge der Auftragsrückgänge auf 24 Personen gegenüber 36 Personen im Vorjahr herabgesetzt werden konnte.

Die Zahl der von der VDE-Prüfstelle in der Berichtszeit durchgeführten Prüfungen hat sich gegenüber dem Vorjahre etwas verringert. Es wurden rd. 1500 Zeichenprüfungen und Begutachtungen ausgeführt; davon führten 65 % zu einem günstigen Ergebnis, während bei 35 % größere Mängel festgestellt wurden. In der gleichen Zeit wurden rd. 720 Kontrollprüfungen vorgenommen. Von diesen verliefen 64 % günstig; bei 9 % waren kleinere Beanstandungen zu machen, und bei 27 % wurden größere Mängel festgestellt. In verschiedenen Fällen mußten den Herstellern der Gegenstände wegen des schlechten Ausfalls der Überprüfungen Vertragsstrafen auferlegt bzw. die Gebühren für die sonst kostenlos erfolgenden Kontrollprüfungen in Rechnung gestellt werden.

Die zwischen dem Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie und der VDE-Prüfstelle getroffene Vereinbarung bezüglich Kontrolle derjenigen Isolierrohrwerke, welche die Zeichengenehmigung besitzen, wurde zunächst bis zum 30. Juni 1933 verlängert.

Die Kontrolle der Fabriken isolierter Leitungen, welche den Verbandskennfaden führen dürfen, wurde in gleichem Umfange durchgeführt wie im vorigen Jahr. Die Zahl der zu kontrollierenden Werke blieb unverändert.

Wegen unberechtigter Benutzung der Verbandszeichen mußten wieder verschiedentlich Vertragsstrafen verhängt werden.

Ferner stellte die Prüfstelle in einer Reihe von Fällen Strafanträge bei der zuständigen Staatsanwaltschaft. Die daraufhin von den Gerichten gefällten Urteile sind z. T. in der Elektrotechnischen Zeitschrift bekanntgegeben worden. Ein Teil der Vorgänge ist noch nicht erledigt.

Die Prüfstelle hat eine Zusammenstellung der erteilten Genehmigungen zur Führung der Verbandskennzeichen nach dem Stande vom 31. Dezember 1932 in geringer Auflage selbst angefertigt. Diese Zusammenstellung wird gegen Erstattung der Selbstkosten an Interessenten abgegeben.

Die nachfolgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die wesentlichsten Arbeiten der Kommissionen und Ausschüsse, insbesondere der Arbeiten, die dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschuß in Wiesbaden zur Entscheidung vorgelegt werden.

Kommission für Errichtungsvorschriften I.

Die Neufassungen der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen" und der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen" sind, wie in ETZ 1932, S. 1116 und 1138, angekündigt wurde, in der Zwischenzeit durch den Vorstand auf Grund der ihm durch den Ausschuß erteilten Vollmacht verabschiedet und mit dem 1. April 1933 in Kraft gesetzt.

Die Kommission hat zur Erledigung laufender Arbeiten den Arbeitsausschuß verschiedentlich innerhalb des Berichtsjahres zu Sitzungen einberufen.

Außerdem ist bei der Kommission ein Sonderausschuß „Explosionsschutz" gebildet worden, der sich mit der Aufstellung von Leitsätzen befaßt, die Ausführungsbestimmungen zu den in § 35 der „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, V.E.S. 1." enthaltenen Grundsätzen für die Installation von explosionsgefährdeten Betriebsstätten und Lagerräumen geben sollen.

Kommission für Errichtungsvorschriften II.

Die Neufassungen der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen" und der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen" sind, wie in ETZ 1932, S. 1116 und 1138, angekündigt wurde, in der Zwischenzeit durch den Vorstand auf Grund der ihm durch den Ausschuß erteilten Vollmacht verabschiedet und mit dem 1. April 1933 in Kraft gesetzt.

Das Bergwerkskomitee, in dem alle zuständigen Bergbehörden vertreten sind, hat Änderungen bzw. Erweiterungen von §§ 7 und 11 der „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber V.E.S. 2." vorgeschlagen, die nach Zustimmung der Kommission als Entwurf veröffentlicht wurden und nach ordnungsmäßiger Erledigung etwa eingehender Einwände auf Grund einer zu beantragenden Vollmacht durch den Vorstand mit dem Tage der Verkündung in der ETZ in Kraft gesetzt werden sollen.

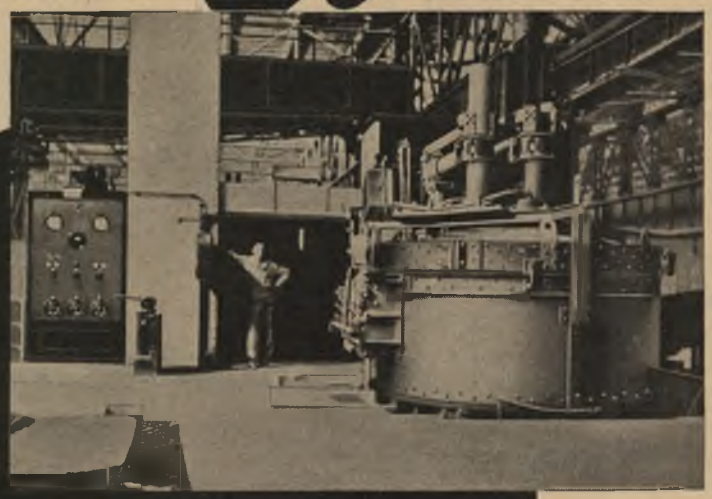
Der bei der Kommission bestehende Sonderausschuß „Leuchtröhrenanlagen" hat eine Neufassung der „Regeln für die Errichtung von Leuchtröhrenanlagen" ausgearbeitet, die demnächst in der ETZ als Entwurf veröffentlicht wird.

Kommission für Betriebsvorschriften.

Die Neufassungen der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen" und der „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in

SIEMENS

Elektroöfen



4-t-Lichtbogenofen

für Gießereien und Stahlwerke.

Drehstrom-Lichtbogenöfen
zur Stahlherstellung, für Grauguß und für Ferrolegierungen,

Hochfrequenz-Induktionsöfen
für hochwertige Metalle.

Niederfrequenz-Induktionsöfen
zum Umschmelzen von Nichteisenmetallen, besonders Kupferlegierungen.

Umbau veralteter Ofenanlagen.

El. 053

SIEMENS & HALSKE AG
Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt

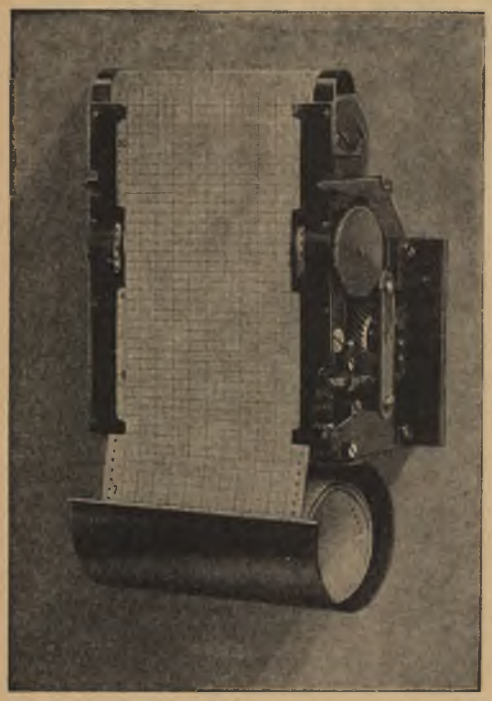
Neumeyer-Kabel weltverbreitet

KABEL, DRÄHTE
SCHNÜRE FÜR
ALLE ELEKTRO-
TECHNISCHEN
ZWECKE

KABEL- UND METALLWERKE **NEUMEYER** AKT.-GES. **NÜRNBERG**

Registrierwerke

für schreibende Meßinstrumente



Uhr- und Laufwerke
für alle technischen und wissenschaftlichen Zwecke

Feinmechanik und Apparatebau

T. BAEUERLE & SÖHNE

St. Georgen (Schwarzwald)

TARIFWÄCHTER

zur Begrenzung der Stromentnahme

für Strombereiche von 2—200 Amp.

NOSTITZ & KOCH

CHEMNITZ

Fabrik elektrotechnischer Apparate

ISOLA

ERZEUGNISSE

seit 20 Jahren bewährt:

»Durax«

(DRP 442 343)

und andere

Bakelitpreßmaterialien
für höchste Beanspruchung
Asbestpreßmaterialien
Asbestschiefer

ISOLA WERKE A.G.

BIRKESDORF · DÜREN RHLD.

SEIT ZWANZIG JAHREN ISOLA-ERZEUGNISSE

CuFS

Zubehör für kabelähnliche Leitungen

Verlangen Sie unsere Liste **47**

C. u. F. Schlothauer GmbH
Ruhla / Thüringen

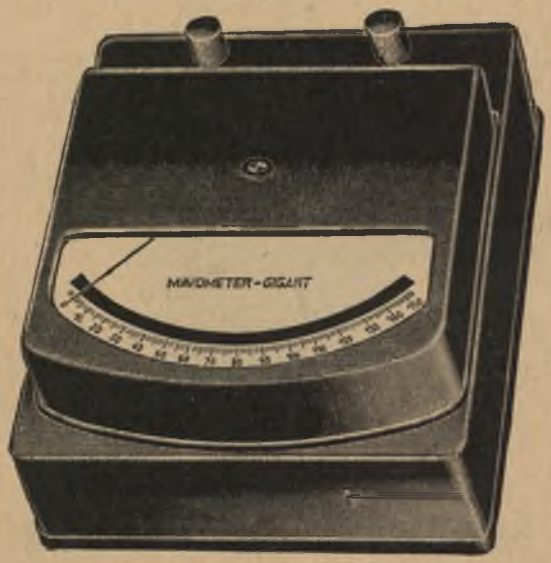
RUNDFUNK STÖRUNGEN

KÖNNEN UND MÜSSEN BESEITIGT WERDEN
BEI GERINGEN KOSTEN
IST EINWANDFREIE ENTSTÖRUNG MÖGLICH
UNSERE DRUCKSCHRIFT STD 1 ZEIGT IHNEN DEN WEG
Sie steht Interessenten kostenlos zur Verfügung

ELEKTRIZITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT HYDRAWERK BERLIN N 20

NEU! Mavometer-Gigant

mit austauschbaren kombinierten Vor- und Nebenwiderständen



P. GOSSEN & CO, ERLANGEN
Fabrik elektrischer Meßgeräte

SENKING

Elektroherde, die viel leisten

und infolge ihrer vortrefflichen Konstruktion nur geringen Stromverbrauch haben. Senking-Elektroherde für große und kleine Küchen sind führend.

SENKINGWERK HILDESHEIM
Älteste, größte und leistungsfähigste Spezialfabrik des Kontinents für Koch-, Brat- und Backapparate

Meirowsky-Imprägnier-Lacke

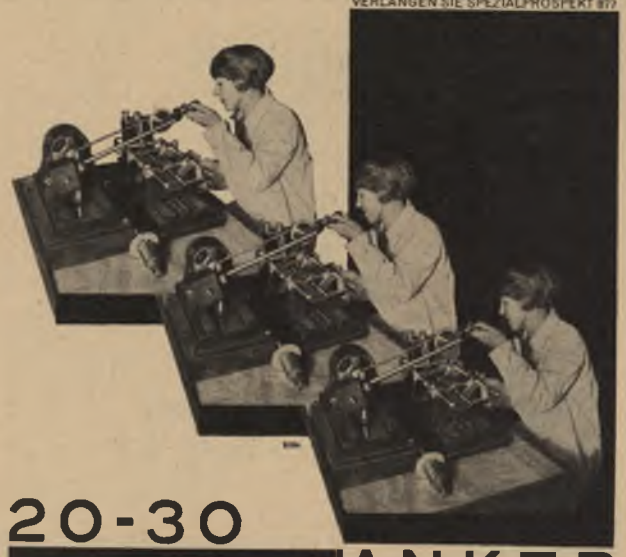
schwarz und transparent

ergeben **höchste Isolationswerte,** trocknen auch in tiefsten Lagen stärkster Wicklungen vollkommen durch, ohne die Drahtisolierung anzugreifen. Sie sind wasser- und ölfest, bieten unbedingt sicheren Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und damit Gewähr für zuverlässige **Dauer-Isolation.** Besonders für Emailledrahtwicklungen empfohlen.

MEIROWSKY & CO
Aktiengesellschaft PORZ (Rhein)

HOCHLEISTUNG
DEUTSCHER AUSWUCHTTECHNIK

VERLANGEN SIE SPEZIALPROSPEKT 877



20-30 ANKER
JE STUNDE UND MASCHINE

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

Lichtbogen-Schweißung

Umhüllte Elektroden

für Apparate- u. Maschinenbau
Behälter- und Kesselbau
Eisen-Konstruktionsbau
Auftrag-Schweißungen
Grauguß-Schweißungen

nach bewährten Rezepten aufgrund jahrzehntelanger Schweißfachkenntnisse in unübertroffener Güte und leichtester Verschweißbarkeit liefert

Messer & Co. GmbH., Frankfurt a. M.
Filalen: **Berlin C 2 :: Essen/Ruhr,** Hansahaus

Vertreter an allen größeren Plätzen.

Bremslüft-Magnete
für Gleich- und Drehstrom

Mitteldeutsche Schaltapparate-Gesellschaft
m.b.H.

Draht-Anschrift: »Anlasser« **Eisenach-7** Fernsprecher: Nr. 1509 und 1554

medizinischen Röntgenanlagen" sind, wie in ETZ 1932, S. 1116 und 1138, angekündigt wurde, in der Zwischenzeit durch den Vorstand auf Grund der ihm durch den Ausschuß erteilten Vollmacht verabschiedet und mit dem 1. April 1933 in Kraft gesetzt.

Kommission für Maschinen und Transformatoren.

Die Kommission beschäftigte sich im wesentlichen mit Arbeiten, die seitens der Nationalen Kommittees der IEC zu erledigen waren. In der letzten Sitzung des IEC-Maschinenkomitees Juni/Juli 1932 in Paris haben die Vertreter der Nationalen Kommittees zugesagt, die nationalen Vorschriften für Maschinen und Transformatoren nach Möglichkeit denen der IEC (Publication 34, Rules for Electrical Machinery.) anzupassen. Ein von der Kommission eingesetzter Arbeitsausschuß hat deshalb die Vorarbeiten für die Angleichung der R.E.M. und R.E.T. an die IEC-Regeln aufgenommen. Dieser Ausschuß beschäftigt sich gleichfalls mit Untersuchungen, die als Unterlagen für eine Neubeartung und Ergänzung der IEC-Regeln dienen sollen. Im Zusammenhang hiermit ist eine Neubearbeitung der R.E.M. und R.E.T. in Angriff genommen, wobei die im Laufe der Zeit bei der Geschäftsstelle eingegangenen Anregungen berücksichtigt werden.

Der Unterausschuß für Klemmenbezeichnungen beschäftigte sich mit einem von der IEC aufgestellten Entwurf von Klemmenbezeichnungen für Maschinen und Transformatoren. Im Anschluß hieran wird die seinerzeit begonnene Neubearbeitung eines VDE-Entwurfs für Klemmenbezeichnungen fortgesetzt.

In Zusammenarbeit mit der Deutschen Röntgengesellschaft wurde ein Entwurf von „Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren für Röntgenanlagen R.E.R.T." aufgestellt, der sich möglichst eng an die R.E.T. anschließt. Dieser Entwurf wird demnächst in der ETZ bekanntgegeben werden.

Kommission für aussetzende Betriebe.

Die Kommission ist zu Sitzungen nicht zusammengetreten. Technische Anfragen wurden von der Geschäftstelle unmittelbar bearbeitet.

Kommission für Elektrowerkzeuge.

Die Kommission hat eine Änderung des § 23 a) der „Vorschriften für Elektrowerkzeuge für Spannungen bis 250 V gegen Erde V.E.Wz." beschlossen (veröffentlicht ETZ 1932, Seite 1095), die dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse vorgelegt wird.

Kommission für Elektrowärmegeräte.

Die Neubearbeitung der in den „Vorschriften für Elektrowärmegräte für Spannungen bis 250 V gegen Erde V.W.G." enthaltenen Bestimmungen über Heizkissen konnte nicht zum Abschluß gebracht werden.

Die Kommission ist z. Z. damit beschäftigt, Erklärungen zu den V.W.G. aufzustellen. Als weitere Arbeit ist die Aufstellung von Sonderbestimmungen für Haushaltherde vorgesehen.

Kommission für Freileitungen.

Die Kommission hat auf Grund der ihr erteilten, bereits in dem vorjährigen Tätigkeitsbericht erwähnten Befugnis die redaktionelle Überarbeitung der seit dem 1. Januar 1930 geltenden „Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen V.S.F." abgeschlossen und das Ergebnis nach Veröffentlichung als Entwurf und ordnungsmäßiger Behandlung der eingegangenen Einsprüche dem Vorstande zur Inkraftsetzung zugeleitet. Der Vorstand hat in Ausübung der ihm erteilten Vollmacht die an den V.S.F. vorgenommenen Änderungen mit dem Tage der Verkündung in der ETZ, d. h. mit dem 1. Dezember 1932, in Kraft gesetzt.

Die Kommission ist z. Z. mit der Durchberatung der von den nachstehend erwähnten Behörden aufgestellten Kreuzungsvorschriften, die die zuständigen Behörden nach Abschluß der Beratungen in der Kommission in Kraft zu setzen gedenken, beschäftigt:

1. Bahnkreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen B.K.V. der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft,
2. Wasserstraßen-Kreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen W.K.V. der Reichswasserstraßenverwaltung,
3. Postkreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen P.K.V. der Reichspostverwaltung.

Kommission für Drähte und Kabel.

Die Kommission hat über einige dringliche Änderungen an den „Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen V.I.L." sowie an den „Vorschriften für Bleikabel in Starkstromanlagen V.S.K." beraten. Diese Änderungen werden dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse vorgelegt.

Im nächsten Geschäftsjahr ist eine Neubearbeitung der V.S.K. in Aussicht genommen. Die V.I.L. werden voraussichtlich auf Grund internationaler Verhandlungen geändert werden müssen.

Kommission für Installationsmaterial.

Die Kommission hat beschlossen, die 1928 in Kraft getretenen „Vorschriften, Regeln und Normen für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial bis 750 V Nennpannung K.P.I." einer Neubearbeitung zu unterziehen und die Vorschriften dem jetzigen Stande der Technik anzupassen.

Einige dringliche Änderungen und Ergänzungen einzelner Paragraphen der K.P.I., insbesondere über die Einführung einer Gebrauchsprüfung für Dosenschalter und Steckvorrichtungen und Änderungen der Vorschriften für Isolierrohre unter Einbeziehung der neuerdings auf den Markt gekommenen aluminiumplattierten Rohre sind bereits in der ETZ 1933, S. 163, veröffentlicht worden. Die Änderungen werden dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse vorgelegt.

Die Kommission hat ferner die Erklärungen zu einzelnen Paragraphen der K.P.I. neu bearbeitet.

Kommission für Schaltgeräte.

Eine aus Mitgliedern der Kommission für Schaltgeräte und der Kommission für Anlasser- und Steuergeräte gebildete Arbeitsgruppe „Schaltgeräte und Anlasser" ist damit beschäftigt, die Vorschriften für Schaltgeräte und die Vorschriften für Anlasser- und Steuergeräte einer Neubearbeitung zu unterziehen mit dem Endziel die beiden Regeln in einer Arbeit zusammenzufassen.

Einige dringliche Änderungen der R.E.S. (veröffentlicht ETZ 1933, S. 245/246), die durch die am 1. Januar 1932 in Kraft getretenen „Leitsätze für den elektrischen Sicherheitsgrad von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber L.S.G." bedingt sind, werden dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse vorgelegt.

Die Unterkommission für Schutzschalter hat einen vollständig neuen Entwurf „Leitsätze für Schutzschalter gegen unzulässig hohe Berührungsspannung" aufgestellt, der dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse vorgelegt wird.

Es ist in Aussicht genommen, zu den Leitsätzen für Schutzschalter Erklärungen von Seiten der Unterkommission herauszugeben, die näheren Aufschluß über einzelne Bestimmungen geben sollen.

Kommission für Zähler.

Die Kommission ist zu Sitzungen nicht zusammengetreten, jedoch wurden die im Tätigkeitsbericht des vergangenen Jahres erwähnten größeren und umfangreichen Untersuchungen bezüglich der Überlastungsfähigkeit von Zählern sowie die Bearbeitung einzelner normentechnischer Fragen durch die zuständige Fachgruppe „Zähler" beim Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie fortgeführt.

Die Kommission selbst wurde wegen des Ablaufs ihrer Amtsdauer aufgelöst und neu gebildet.

Technische Anfragen u. dgl. wurden durch die Geschäftstelle unmittelbar bearbeitet.

Kommission für Fernmeldetechnik.

Die Kommission hat auf Grund verschiedener Änderungen an den „Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen V.S.F." zur Übereinstimmung mit den „Vorschriften und Regeln für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen V.E.F." und ferner im Hinblick auf die inzwischen in Kraft getretenen „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Netzstrom führenden Fernmeldegeräten V.F.G.N." einige Änderungen an den ab 1. Januar 1932 geltenden V.E.F. vorgenommen.

Die Kommission hat diese Änderungen dem Vorstande vorgelegt, der die Änderungen mit dem Tage der Verkündung in der ETZ, d. h. mit dem 1. Dezember 1932, in Kraft gesetzt hat.

Kommission für Hochfrequenztechnik.

Die Kommission hat durch die Unterkommission „Innenanlagen" die ab 1. Juli 1929 geltenden „Vorschriften für Rundfunkgeräte, die mit Starkstromanlagen (-netzen) in Verbindung stehen. V. R. G." einer Neubearbeitung unterziehen lassen und legt diese Neubearbeitung unter dem

Titel „Vorschriften für Rundfunkgeräte, die mit Starkstromnetzen in Verbindung stehen. V. R. G." dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse zur Inkraftsetzung mit dem 1. Januar 1934 vor.

Der bei der Kommission bestehende und gleichzeitig für die Kommission für Rundfunkstörungen tätige Sonderausschuß „Kondensatoren" hat seine Arbeiten an der Aufstellung von Bestimmungen für Kondensatoren abgeschlossen. Das Ergebnis dieser Arbeiten ist als „Leitsätze für Kondensatoren der Rundfunk- und Entstörungstechnik L. R. K." im Entwurf veröffentlicht und wird nach abschließender Beratung über die eingegangenen Einsprüche in der endgültigen Fassung dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschusse zur Inkraftsetzung mit dem 1. Januar 1934 vorgelegt werden.

Kommission für Isolierstoffe.

Die Kommission hat durch ihre Unterkommission „Preßstoffe" einen Entwurf zu dem Normblatt DIN VDE 640 „Gummifreie Isolierpreßstoffe" aufstellen lassen, der im wesentlichen mit der in ETZ 1932, S. 709, veröffentlichten Typisierung des Zentralverbandes übereinstimmt. Ein erklärender Aufsatz hierzu wird im Auftrage der Kommission vor der Veröffentlichung des Entwurfes bekanntgegeben.

Die Unterkommission bearbeitete ferner einen Entwurf der „Leitsätze für die Bewertung und Prüfung von Hartgummi", der demnächst in der ETZ veröffentlicht werden wird. Bei der diesjährigen Ausschußsitzung wird eine Bevollmächtigung des Vorstandes zur Verabschiedung dieser Leitsätze beantragt.

Den von der Unterkommission „Geschichtete Isoliertoffe" aufgestellten Entwurf der „Leitsätze für die Prüfung von Hartpapierformstücken" legt die Kommission dem mit den Vollmachten einer Jahresversammlung ausgestatteten Ausschuß zur Annahme vor. Eine Zusammenfassung der drei Leitsätze für Hartpapierplatten, -rohre und -formstücke ist beabsichtigt.

Der Entwurf der „Leitsätze für die Prüfung von Lackstoffen und Lackschläuchen" konnte im Berichtsjahr noch nicht verabschiedet werden.

Zur Berücksichtigung mehrfach geäußerter Bedenken mußte eine Änderung der bestehenden „Leitsätze für die Lieferung und Prüfung von Tafel-Preßspan" und „Leitsätze für die Lieferung und Prüfung von Rollen-Preßspan" in Angriff genommen werden. Da auch hier eine Zusammenfassung beider Leitsätze beabsichtigt ist, soll diese gleichzeitig vorgenommen werden. Um die Inkraftsetzung der notwendigen Änderungen nicht zu lange hinauszuschieben, wird ebenfalls beantragt, den Vorstand zu der Verabschiedung der neuen Leitsätze nach ordnungsmäßiger Bearbeitung zu ermächtigen.

Auf Grund einer Anregung der Unterkommission „Heizkissen" der Kommission für Elektrowärmegeräte wurden die Arbeiten zur Ausdehnung der „Leitsätze für die Prüfung und Lieferung von Asbestfabrikaten" auf Heizkordeln für Heizkissen begonnen.

Zur Bearbeitung wichtiger Fragen aus dem Gebiet der Isolierstoffe, die ihren Abschluß in Normblättern bzw. Leitsätzen finden sollen, wurden die Unterkommission „Klasseneinteilung der Isolierstoffe" und die Unterkommission „Kriechstromfestigkeit" neu gebildet.

Für die weitere Verfolgung der Methoden zur Prüfung der Schaltfeuerfestigkeit wurden die Versuche im Elektrischen Prüfamt 3, München, fortgeführt.

(Schluß folgt.)

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Generalsekretär:
P. Schirp.

SITZUNGSKALENDER.

Elektrotechn. Verein des rhein.-westf. Industriebezirks, Duisburg. 10. V. 1933, abds. 7½ h, Hotel „Berliner Hof" unmittelbar am Hauptbahnhof: a) Dr.-Ing. H. Koeppen, Berlin, „Dieselelektrische Fahrzeugantriebe". b) Reg.-Baum. a. D. P. Max, Berlin, „Neue Ausführungen von dieselelektr. Triebwagen mit bes. Berücks. d. Schnelltriebwagens Berlin—Hamburg" (m. Film von der Fabrikation und den Versuchsfahrten).

Elektrotechn. Verein des Bergischen Landes, Wuppertal-Elberfeld. 10. V. 1933, abds. 8 h, „Saal der Technik", Alexanderstr. 18: Vortrag Dr.-Ing. H. Rengier, Wuppertal-Barmen, „Grundlegendes über Bau und Wirkungsweise von Stromrichtern".

Ostdeutscher Elektrotechn. Verein Königsberg. 8. V. 1933, abds. 8 h, Hörsaal des I. Phys. Inst. der Universität, Steindamm 6: Vortrag Obering. Weissbach, Berlin, „Techn. Grundl. u. Anwend. gesteuerter Gleichrichter u. Umrichter".

Elektrotechn. Verein am Niederrhein. 4. V. 1933, abds. 8¼ h, M.-Gladbach, Hotel Oberstadt, Alter Markt: Lichtbilder- und Experimentalvortrag Obering. Besag, „Erden, Nullen, Schutzschalten unter bes. Berücks. d. Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungspannungen in Starkstrom-Anl. mit Betriebspannungen unter 1000 V nach LES 1/1932".

Elektrotechn. Gesellschaft zu Nürnberg. 5 V. 1933, abds. 8 h, Gr. Saal der Gesellschaft Museum, Königstr. 1: Lichtbildervortrag Reg.-Baum. Soergel, München, „Die Absenkung des Mittelmeeres (Atlantropa-Projekt)". (Mit Damen).

Deutsche Physikalische Gesellschaft und Deutsche Gesellschaft für technische Physik in Gemeinschaft mit der Deutschen Mathematikervereinigung und Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik. 4. bis 8. IX. 1933: 9. Deutscher Physiker- und Mathematikertag in Salzburg.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

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

Öl-Kondensator-Durchführung für 220 V.

In H. 23 der ETZ 1932 wurde von Dr. W. HÜTER eine Öl-Kondensator-Durchführung für 220 kV eingehend beschrieben. Der Entwicklungstand der massiven Kondensator-Durchführungen wird in der genannten Abhandlung m. E. unterschätzt. Solche wurden u. a. durch die Micafil AG. schon vor etwa 2 Jahren für eine verkettete Nennspannung von 220 V in den Handel gebracht und in Inseraten und Publikationen öfters erwähnt. Die Kippspannung dieser Durchführungen liegt bei Verwendung in Öl von 90 ° C bei rd. 260 kV; dieser ungewöhnlich hohe Wert wird u. a. erreicht durch Verwendung eines neuartigen Kunstharzes, dessen Verlust-Temperatur-Funktion flacher verläuft als bei den bekannten handelsüblichen Kunstharzen.

Der geschilderte Stand im Bau von ölgefüllten Durchführungen ist aber durch die Micafil AG. seit geraumer Zeit überholt worden. Abb. 1 zeigt die Maße der 220/550 kV-Type, welche dauernd anstandslos 300 kV hält. Der Durchmesser an der Bride beträgt nur 375 mm gegenüber 520 mm der von Dr. HÜTER beschriebenen Durchführung. Die gesamte Länge beträgt 4350 mm gegen 5390 mm, das Gesamtgewicht nur 960 kg. Ölgewicht 150 kg. Durchmesser und Länge der Micafil-300/750 kV-Durchführung stimmen ungefähr mit der von HÜTER beschriebenen 220 kV-Durchführung überein. Die 220 kV-Durchführung hat eine Regen-Überschlagspannung (VDE) von 650 kV und eine Trocken-Überschlagspannung von 740 kV.

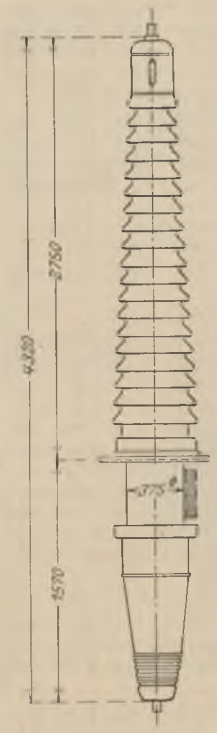


Abb. 1. Maßbild einer mit Öl gefüllten Durchführung mit langer Fassung, System Micafil, Nennspannung 220 kV. Auf der rechten Hälfte ist ein Stromwandlerkern angedeutet.

Die außerordentlich kleinen Abmessungen der Micafil-Öldurchführungen sind nicht durch hohe Beanspruchungen erkauft, sondern durch eine sowohl axial wie radial sehr weit getriebene elektrische Steuerung, wie sie bei massiven Kondensator-Durchführungen nicht möglich ist. Bei über die ganze Länge konstantem axialem Gradienten ist, unter Annahme einer bei allen Radien gleichen Dielektrizitätskonstanten, die radiale Feldstärke in den mittleren Schichten am kleinsten. Füllt man diese Schichten mit Öl, dessen Dielektrizitätskonstante fast nur halb so groß ist wie diejenige des Hartpapiers, so ist eine gute Abgleichung der Beanspruchungen möglich. Damit diese Maßnahme einen Sinn hat, muß allerdings die elektrische Festigkeit des Öles gehoben werden, was durch geeignet bemessene Barrieren geschieht, die mit Hilfe eingewickelter Beläge gleichzeitig zur Steuerung dienen. Innerste und äußerste Schicht sind massive Kondensatorschichten von im Verhältnis zum ganzen Radius geringer

Dicke. Solche Durchführungen wurden in großer Zahl ohne vorangehende Versuche auf Grund der Berechnung ausgeführt und erfüllten alle Voraussetzungen restlos. Das Verhalten der Ränder[1] von Einlagen hängt nur von der Spannung je Schicht ab. Bei richtiger Bemessung bewähren sich auch eingewickelte Einlagen anstandslos, wie mehr als 12jährige Erfahrungen mit der von HÜTER beschriebenen Bauart mit jedoch eingewickelten Belägen beweisen. Die Durchführungen sind wegen ihres geringen Durchmessers für den Aufbau von Ringstromwandlern besonders geeignet. Der Überwurf des Unterteils läßt sich leicht entfernen, um den Eisenkern einteilig überschieben zu können.

Erwähnenswert ist eine Ölabsaugvorrichtung, welche es ermöglicht, das Öl ohne Ausbau der Durchführung auszuwechseln. Eine ganze Reihe von 87 kV ··· 380 kV Nennspannung ist entwickelt worden. Ich verweise betr. ausführlicherer Angaben auf die Abhandlung von H. Wirth in den Micafil-Nachrichten Nr. 2 vom Jahre 1931 und auf das Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. Nr. 3, S. 61 (1932).

Zürich, 25. VIII. 1932. A. Imhof.

Erwiderung.

Die eine WIRTHsche Veröffentlichung habe ich kennen gelernt, als mein Aufsatz im Druck war, die andere jetzt erst; sonst hätten sie gebührend Erwähnung gefunden. Meine Ausführungen, vor allem für deutsche Leser, waren aber durch sie nicht überholt. Auch waren mir aus Inseraten bis 1930 nur Massiv-Kondensatordurchführungen der Micafil bis 150 kV bekannt. Die WIRTHsche Arbeit im Bull. vom 2. II. 1932 enthält nur in Abb. 4 Verlustmessungen an Material mit neuem Micafil-Harz, und weiter ist in der interessanten Tabelle I an einer 150 kV-Micafil-Durchführung von 1930 die Kippspannung bei der hohen Betriebstemperatur 100 ° zu 245 kV gemessen, an einer für 220 kV von 1928 ··· 1929 aber zu 180 kV. Es bedurfte also längerer Entwicklungsarbeit, um die schwierige Aufgabe für 220 kV zu lösen, die jetzt hervorragend gelungen ist, zumal DREYFUS 1926 die Wärmedurchschlagsgrenze für Massiv-Kondensatordurchführungen zu 150 kV berechnete und die 220 kV-Ausführung auf Grund von Versuchen noch Mitte 1928 von Schweizer Seite für unmöglich erklärt wurde[2]. Die von Herrn Prof. IMHOF im Bull. S.E.V. 1926, S. 588, Abb. 2, gebrachte 220 kV-Massiv-Kondensatordurchführung ist sicher formal sorgfältig berechnet. Die Materialeigenschaften dürften aber damals nicht genau bekannt gewesen sein.

Um dielektrische Verlustwärme in dicken Hartpapierschichten zu vermeiden, habe ich bewußt (bereits bei ersten Tastversuchen 1926) nur dünne leicht herstellbare Rohre und ziemlich viel dünnflüssiges Öl als Kühlmittel verwandt, das selbst bis 100 ° geringe dielektrische nicht lokalisierte Verluste hat. Mit Genugtuung stelle ich fest, daß Micafil gleichzeitig eine verwandte Konstruktion bereits von 87 kV ab und vor allem für 220 kV noch eine Parallelkonstruktion zu ihrer vorzüglichen massiven Durchführung ausgebildet hat, für noch höhere Spannungen diese Ausführung als allein möglich ansieht, da der Wärmedurchschlag ausgeschlossen sei. Die Kühlfähigkeit ihrer geringen Ölmenge ist vor allem an den mit vielen Belägen bepackten inneren und äußeren Massiv-Teildurchführungen eingeschränkt, zwischen die noch in die Ölschicht eine Anzahl von Barrier-Rohren mit eingewickelten, also scharfkantigen Belägen eingesetzt wird. Der Durchmesser der 220 kV-Micafil-Durchführung am Flansch („Bride") ist mit 375 mm beachtenswert klein. Mein Durchmesser von 520 mm stellt, wie schon ausdrücklich bemerkt, nicht die untere Grenze dar; beim Verhältnis beider Rauminhalte von $50^2/37^2 = 1{,}8$ habe ich mich wegen des spezifischen Gewichts von Hartpapier gegenüber Öl $1{,}4/0{,}9 = 1{,}56$ aber bei 520 mm begnügen können, auch weil man die Wandlerabmessungen nach Anm. 18 meiner Arbeit heute erheblich verringern kann.

Der äußerliche Längenunterschied (4350 gegen 5390) kommt einmal daher, daß mein Flansch 710 mm lang ist gegenüber 420, was sich bei mir allein aus dem Verwendungszweck ergab (gerade ein Vorzug der ölgefüllten Durchführung diesen Teil nach Bedarf kurz oder lang zu bauen). Dann sind die mit bzw. ohne Anschlußbolzen gemessenen Ölausdehnungsgefäße 843 bzw. 365 mm lang, zusammen ein Unterschied von 770 mm, Rest: 270 mm. Der Luftüberschlagsweg beträgt bei mir (abzüglich Metallisierung) 2260 mm gegen 2210 mm bei Micafil. Ergebnis: praktisch gleiche Überschlagspannung (720 u. 740 kV), d. h. die vielen Einlagen der Micafil wirken nicht günstiger als meine 2 Einlagen (mit abgerundeten Rändern). Es läßt sich sogar mein Trockenüberschlag durch scharfkantigen unteren Rand des Ölausdehnungsgefäßes in Luft noch hochkitzeln. Der Regenüberschlag war aber ohnedies ausreichend. Meine Durchführung verträgt, wie beschrieben, ebenfalls 300 kV sehr gut; solche Netze gibt es nicht. Trotzdem ist sie für ein 380/220 kV-Netz (mit geerdetem Nullpunkt) bestimmt.

Es hätte interessiert, wie von Herrn IMHOF bei der Länge seines aktiven Einlagekörpers die Schwierigkeiten infolge der normalen Papierbreite überwunden wurden, und ob das 380 kV-Modell der Micafil (4,1 m Oberteil, 2,25 m Unterteil, 900 kV Prüfspannung) die Anschaffung einer noch längeren Wickelmaschine bedingt. Das von mir beschriebene Zusammensetzen aus normalen Rohren halte ich auch hierzu für ausbaufähig. Neben der großen inneren Kühlfähigkeit ist an meiner Durchführung noch elektrisch „unbestreitbar zweckmäßig" (nach Herrn IMHOFs erster Brieffassung), daß mit dem überkommenen Vorurteil der Verwendung vieler Einlagen gebrochen wird, die im Gegensatz zu bisherigen Auffassungen nicht zur Erreichung einer hohen Überschlagspannung nötig sind, sondern bei der sonst üblichen Herstellung notwendig folgen aus Eigenart und Verarbeitung des Werkstoffs Papier.

Das Öl wurde bei meiner früheren Firma, der Voigt & Haeffner AG., seit Jahren aus mehreren hundert ölgefüllten Durchführungen ohne Ausbau abgesaugt. Abschrauben des keramischen Unterteils nur zum Anhängen des Stromwandlers halte ich nicht für zweckmäßig, weil das Öl entleert werden und dann bei Micafil 24 ··· 48 h mit Luft von 110 ° getrocknet werden muß vor Neueinfüllung von Öl.

Frankfurt a. M., 19. IX. 1932. W. Hüter.

[1] Größer, Arch. Elektrotechn. Bd. 25, H. 3, S. 193 (1931).
[2] VDE-Fachberichte 1928, S. 67.

LITERATUR.

Besprechungen.

Technik voran! Jahrbuch mit Kalender für die Jugend. 1933. Herausg. v. Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen e. V., Lehrmitteldienst, und Reichsbund deutscher Technik. Mit zahlr. Abb., 240 u. 5 S. in kl. 8°. Zu bez. dch. die Herausg., Berlin W 35, Potsdamer Str. 119 b. Preis geb. 0,90 RM.

Der vorliegende neue Jugendkalender hat trotz der Notzeit wieder manche Erweiterung und Bereicherung erfahren. Auf gutem Papier gedruckt, außerordentlich übersichtlich gestaltet, ist er mit lehrreichen und interessanten Aufsätzen aus der Feder berufener Fachleute auf das beste ausgestattet. Recht geschickt ist Belehrendes in die Form der Plauderei gekleidet und die netten Bilder und instruktiven Skizzen tun ein übriges zur Anregung und zum Verständnis. Einige Aufsätze würden gewinnen, wenn sie auf allzu umfangreiches Zahlenmaterial verzichteten; sie würden die behandelnde Materie dem Verständnis der Jugendlichen bei weniger trockener Darstellung näher bringen. So könnte z. B. der sonst recht interessante Aufsatz über „Die Deutsche Schiffahrt und den deutschen Schiffbau im letzten Jahrhundert" und der Aufsatz „Modellbau von Motorbooten" auf diese Weise vielleicht noch freundlicher gestaltet werden. Der wissenschaftliche Teil, das Tabellen- und Beispielmaterial, und die technischen Aufsätze sind durchweg gut. Anerkennende Beachtung verdient auch die kleine Beilage „Deutsche Grenzen und Deutschtum im Osten" mit der Karte.

In den früheren Jahrbüchern war mehrfach ein wenig Karopapier für Skizzen beigebunden. Die Beibehaltung dieser Maßnahme für die zukünftigen Ausgaben erscheint empfehlenswert. Elbel.

The theory and design of illuminating engineering equipment. Von L. B. W. Jolley, J. M. Waldram und G. H. Wilson. Mit 555 Abb., Tab., XXXI u. 709 S. in 4°. Verlag Chapman & Hall, Ltd., London 1930. Preis geb. 45/— s.

Die Verfasser haben es sich zur Aufgabe gestellt, die Grundlagen guter Beleuchtung zu entwickeln und praktische Winke für die Wahl der besten Ausrüstung zu geben. Vorausgeschickt werden zwei Kapitel über die physiologischen Grundlagen des Sehvorganges und über die Berechnung von Beleuchtungsanlagen. Im zweiten Teil werden die Lichtquellen eingehend besprochen. Im dritten Teil, der von den Beleuchtungsanlagen handelt, ist besonderer Wert auf die Gebiete gelegt worden, die bisher noch keine zusammenhängende Darstellung erfahren haben, wie z. B. Beleuchtung im Luftverkehr und Kinoaufnahmebeleuchtung. Auch in anderer Beziehung stellt das Buch eine wertvolle Ergänzung der vorhandenen Literatur dar durch Besprechung der praktischen Maßnahmen zum Aufbau und zum Betrieb der Anlagen (Teil IV). Die Ver-

fasser berücksichtigen in ihren Ausführungen weitgehend die Verhandlungen der Internationalen Beleuchtungskommission. Da diese Verhandlungen im allgemeinen sehr wenig zugänglich sind, bedeutet ihre Mitteilung die Ausfüllung einer fühlbaren Lücke. Der systematische Aufbau des Buches, unterstützt durch klare Inhaltstabellen, der übersichtliche Druck des Textes, das sorgfältig hergestellte Register, die sauberen Zeichnungen und Abbildungen machen das Buch für jeden Beleuchtungstechniker sehr wertvoll. F. Born.

Technische und physikalische Mechanik starrer Systeme zum Gebrauch f. Ing., Phys. u. Mathematiker. (Bd. 2, Teil 2, Lief. 2 des Handb. d. physikal. u. techn. Mechanik.) Herausg. v. Prof. Dr. F. Auerbach u. Prof. Dr. W. Hort unt. Mitarb. v. zahlr. Fachgelehrten. Mit 266 Abb. i. Text, XIV u. 268 S. in gr. 8⁰. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1930. Preis geh. 37,50 RM.

Das „Handbuch", das sich zur Aufgabe gemacht hat, eine vollständige Darstellung des Gesamtgebietes der physikalischen und technischen Mechanik zu geben, hat sich rasch — und während des Erscheinens der einzelnen Lieferungen in zunehmendem Maße der Wertschätzung — einen festen Platz sowohl in den Kreisen der Wissenschaftler als auch der Praktiker erworben. Die vorliegende Lieferung enthält Einzelausführungen aus der Mechanik starrer Systeme im Anschluß an die vorhergehende, die die allgemeine Theorie enthält. Besonders hervorzuheben sind die Artikel von O. Martienssen „Kreiselbewegung" und „Technische Anwendungen des Kreisels", die eine anschauliche und leicht lesbare Einführung in das Gebiet und eine eingehende Beschreibung der Einzelausführungen enthält. Aus dieser geht allerdings hervor, daß die „instrumentelle" Seite einen hohen Grad der Vollkommenheit und einen gewissen Abschluß erreicht hat, wogegen die eigentlich „technischen" Anwendungen trotz ihres erheblichen theoretischen Interesses praktisch heute verhältnismäßig weniger Bedeutung haben. Daran schließen sich die Artikel von F. Auerbach „Mechanische Demonstrationen und theoretische Ergänzungen", der eine elementare Erörterung der Grundbegriffe der Mechanik und eine Übersicht über Schulversuche aus diesem Gebiete bringt, und „Pendel", der eine sehr vollständige Darstellung über die verschiedenen Formen, in denen das Pendel in der Physik und Technik verwendet wird, und der hierher gehörigen theoretischen Entwicklungen enthält. Nach der Aufgabenstellung und der Art der Darstellung noch stärker in das technische Gebiet fallend ist der Artikel von R. Beyer, „Graphische Behandlung der technischen Dynamik", der sich einerseits mit der Ermittlung des Bewegungszustandes, anderseits mit der Bestimmung der Auflager-, Führungs- und Gelenkkräfte während der Bewegung eines Getriebes befaßt, u. zw. vorwiegend unter Verwendung zeichnerischer Methoden. Hierher gehört auch die Schwungradberechnung, die auch historisch den Ausgangspunkt für diese Fragen gebildet hat. Dabei wird auch auf die räumliche Kinetostatik eingegangen und die Mayor-Misessche Abbildung verwendet, die sich als außerordentlich verwendbares und heute schon unentbehrliches Hilfsmittel nicht nur für die Statik, sondern auch für die Dynamik räumlicher Systeme erwiesen hat. Th. Pöschl.

Eingegangene Doktordissertationen.

Dietwalt Thierbach, Gleichzeitige Telegraphie und Telephonie auf Kurzwellenverbindungen. T. H. Danzig 1931. (Erschien gleichzeitig in der Telefunkenztg. 1932, Nr. 60 u. 61.)

Herbert Wick, Untersuchungen zur Theorie der Überspannung. T. H. Berlin 1932. (Sonderdr. aus der Z. physik. Chem. Abt. A. Bd. 162, S. 53 [1932], Akademische Verlagsges. m. b. H., Leipzig.)

GESCHÄFTLICHE MITTEILUNGEN.

Englands elektrotechnischer Außenhandel[1]. — Für den Februar 1933 ergibt sich als Wert der Einfuhr ein Betrag von 2,490 Mill RM[2], d. s. nach der englischen Quelle 0,401 Mill RM weniger als im Vormonat. Die Abnahme betraf vorwiegend isoliertes Leitungsmaterial, Glühlampen und Schwachstromapparate. Verglichen mit dem Parallelmonat von 1932 hat der Import um 2,596 Mill RM eingebüßt, u. zw. bei isolierten Drähten und Kabeln um 0,698, bei nicht näher bezeichneten Waren um 0,751 und bei Maschinen um 0,516 Mill RM. Die beiden abgelaufenen Monate weisen gegen die gleiche Zeit des Vorjahres eine Schrumpfung der Einfuhr um 4,181 Mill RM auf. Die Ausfuhr stellte sich mit 10,154 Mill RM um 0,687 Mill RM niedriger als im Januar, wobei ein Minus von 1,267 Mill RM auf Schwachstromapparate entfiel, der Export von Maschinen aber um 0,944 Mill RM gewachsen ist, und blieb um rd. 1,860 Mill RM hinter der des Parallelmonats von 1932 zurück. Dieser Verlust war am größten bei isoliertem Leitungsmaterial (0,539 Mill RM) und nicht spezifizierten Maschinen (1,558 Mill RM). Der gesamte Maschinenexport hat sich gegenüber dem Februar 1932 um 1,429 Mill RM verringert. Im ganzen war die Ausfuhr im Januar/Februar um 1,643 Mill RM schwächer als in der entsprechenden Periode des Vorjahres.

Erzeugnisse	Einfuhr in Mill RM		Ausfuhr in Mill RM	
	1933	1932	1933	1932
	Februar			
Maschinen	0,211	0,727	3,216	4,646
Waren und Apparate .	2,279	4,359	6,938	7,368
	2,490	5,086	10,154	12,014

fm.

Aus der Geschäftswelt. — Die Siemens-Reiniger-Werke AG. hat ihren Sitz von Erlangen nach Berlin verlegt. Gegenstand des Unternehmens ist die Fortführung der von den Firmen Reiniger, Gebbert & Schall AG., Erlangen, Phoenix Röntgenröhrenfabriken AG., Rudolstadt, und Siemens-Reiniger-Veifa, Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H., Berlin, betriebenen Fabrikations- und Handelsgeschäfte. Grundkapital: 10 Mill RM. — Die Überlandzentrale Mansfelder Seekreis AG., Amsdorf, ist dadurch aufgelöst, daß sie ihr gesamtes Vermögen als Ganzes unter Ausschluß der Liquidation auf die Elektrische Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier AG., Halle, übertragen hat.

In das Handelsregister wurden eingetragen: „Elwa" Elektro-Autoheber G. m. b. H., Augsburg (20 000 RM): Ausnützung, Auswertung und Vertrieb des von Ingenieur W. Müller, München, zum Patent angemeldeten elektrischen Autohebers; Alexander-Batterie G. m. b. H., Berlin (20 000 RM): Herstellung und Vertrieb von Anoden, Taschenlampenbatterien und verwandter Artikel; S. G. B. Spezialgeschäft für Beleuchtung G. m. b. H., Berlin (20 000 RM): Vertrieb von Beleuchtungsartikeln und elektrischen Apparaten; Strom-Spar-G. m. b. H., Berlin (20 000 RM): Fabrikation und Vertrieb von Stromsparapparaten; Horny, Hensel & Co. m. b. H., Breslau (20 000 RM): Handel mit elektrotechnischen und verwandten Bedarfsartikeln; Elektrizitätswerk Triebsees, G. m. b. H., Triebsees (20 000 RM): Versorgung der Stadt mit elektrischem Strom und Ausübung damit verbundener Nebengewerbe; Wilhelm Carstens G. m. b. H., Harburg-Wilhelmsburg (150 000 RM): Herstellung und Vertrieb chemischer und elektrotechnischer Erzeugnisse, wie Isoliermaterialien usw.; Fernleitungs-G. m. b. H., Berlin (20 000 RM): Verlegung von Hoch- und Niederspannungsfreileitungen und Kabeln; „Omnia Pro Medici" Gesellschaft für medizinisch-technischen Bedarf m. b. H., Berlin (20 000 RM): Handel mit elektromedizinischen Apparaten; Elektrophysik G. m. b. H., Berlin (20 000 RM): Erwerb und Verwertung von Erfindungen, insbesondere von Patenten des elektrophysikalischen Gebiets; Astron Elektro Industrie G. m. b. H., Stuttgart (25 000 RM): Fabrikation und Großhandel elektrotechnischer Artikel und Metallwaren, die unter der Fabrikmarke „Astron" vertrieben werden; Accumulatorenfabrik Berga G. m. b. H., Rastatt (250 000 RM): Herstellung und Vertrieb von Akkumulatoren und elektrischen Apparaten jeder Art, insbesondere der Fortbetrieb des zu Rastatt unter dem Kennwort „Berga Accumulatorenfabrik" bestehenden, bisher der Rheinelektra, Mannheim, gehörenden Fabrikgeschäfts. —

[1] Electr. Rev., Lond. Bd. 112, S. 390. Vgl. ETZ 1932, S. 472; 1933, S. 392.

[2] 1 RM = 0,07 £.

Abschluß des Heftes: 27. April 1933.

Rechtsverbindliche Auflage dieses Heftes 12 500 Expl.

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag der ETZ-Verlag G. m. b. H., Berlin. Im Buchhandel durch Julius Springer, Berlin W 9.

Trag- oder fahrbare Relais-Prüfeinrichtungen.

Mitteilung der AEG.

Relais, Auslöser und andere Schutzapparate erfordern eine ständige Nachprüfung ihrer Betriebsbereitschaft, da sie im allgemeinen nur selten in Tätigkeit treten und deshalb einen auftretenden Fehler schwerer erkennen lassen als Geräte, die dauernd im Gebrauch sind. Die Prüfungen müssen fast immer an Ort und Stelle vorgenommen werden, weil in den meisten Fällen ein Ausbau der zu prüfenden Apparate aus Betriebs- oder Transportgründen nicht in Frage kommt. Für diesen Zweck liefert die AEG eine Reihe trag- oder fahrbarer Prüfeinrichtungen, die sowohl für sekundärseitige als auch für primärseitige Prüfungen ausgeführt werden[1]).

Abb. 1.
Tragbare Relaisprüfeinrichtung Modell RE 0,1.

Die handlichen Prüfgeräte nach den Abb. 1 u. 2 eignen sich je nach ihrer Leistung zur Prüfung von Zählern, Sicherungen, Selbstschaltern, Meßinstrumenten und Sekundärrelais, ferner zur Prüfung von Primärrelais (Auslösern) und vollständiger Schutzeinrichtungen (Sekundärrelais-Wandler) mit Strömen bis zu 3000 A. Sie bestehen in der Hauptsache aus einem Regel- und einem Hochstromtransformator. Die Reglung ist induktiv und erfolgt mit Hilfe zweier unterbrechungsfreier Stufenregler. Die Sekundärseite des Hochstromtransformators ist in verschiedene Spannungstufen unterteilt, so daß gleichzeitig mehrere Spannungen zur Verfügung stehen. Als normale Spannungstufen sind 4, 8, 40 und 250 V vorgesehen. Die Einrichtungen werden für Dauerleistungen von 0,01 bis 2 kVA ausgeführt.

In Abb. 3 wird eine tragbare Relaisprüfeinrichtung in zwei Gehäusen mit Phasenschieber gezeigt, mit der alle Relaistypen, besonders auch Leistungsrelais und widerstandsabhängige Relais geprüft werden können. Sie besteht aus Grund- und Zusatzeinrichtung. Die Grundeinrichtung wird zum Anschluß an ein Drehstromnetz ausgeführt und gliedert sich in einen Spannungs- und einen Stromkreis. Die Lage des Spannungsvektors kann durch einen eingebauten Phasenschieber, die Größe der Spannung durch induktive Regler feinstufig geregelt werden. Der Stromkreis umfaßt den Regeltransformator und drei induktive Regler, Grob-, Mittel- und Feinregler. Durch zwei Umschaltkontakte am Stromkreisschalter wird der Spannungsregulierkreis so gesteuert, daß es möglich ist, bei der Prüfung von Distanzrelais den Relais vor dem Einschalten des Prüfstromes die normale Betriebspannung und im Augenblick der Stromzuschaltung eine beliebige andere Spannung zuzuführen. Auf diese Weise können die bei Kurzschluß auftretenden Strom- und Spannungsverhältnisse am Relais weitgehend nachgeahmt werden.

Abb. 2.
Tragbare Relaisprüfeinrichtung Modell RE 0,8.

Die Zusatzeinrichtung enthält den Hochstromtransformator und einen Meßstromwandler. Der Hochstromtransformator ist sekundär in mehrere gleiche Spulengruppen unterteilt, die mit Hilfe von Laschen auf der Abdeckplatte des Gehäuses verschiedenartig zusammengeschaltet werden können, wodurch mehrere Spannungs- und Stromstufen entstehen. Die Prüfeinrichtungen in zwei Gehäusen werden ausgeführt für Dauerleistungen von 2 bis 7,5 kVA und für Ströme bis max. 6000 A.

[1]) s. a. AEG-Druckschrift Rs/V 1202.

Die in Abb. 4 gezeigte Kofferprüfeinrichtung ist eine Sonderausführung zur dreiphasigen Prüfung eines Distanzrelaissatzes auf der Sekundärseite der Wandler. Sie besteht aus drei regelbaren Widerständen, welche die Phasenimpedanzen der Leitungen ersetzen und ermöglicht die Nachbildung der im Betrieb vorkommenden Störungen, wie Kurz- und Doppelerdschlüsse. Die jeweiligen Stromstärken lassen sich durch Aenderung der Widerstände regeln. Die Relaisspannungen werden an den Widerständen in beliebiger Höhe zwischen Null und der Nennspannung abgegriffen. Sämtliche nach außen führenden Leitungen der Einrichtung endigen in einem unverwechselbaren Stecker, dessen zugehörige Steckdose auf der Relaistafel angebracht wird. Ein gleichfalls auf der Tafel befindlicher Umschalter schaltet den Relaissatz von der Betriebs- in die Prüfstellung, ohne daß eine Abschaltung der geschützten Leitung erforderlich ist oder Anschlußleitungen zu den Relais umzuklemmen sind. An Stelle des Umschalters können auch Prüfklemmen vorgesehen werden. In diesem Fall sind die Verbindungsleitungen mit Einzelsteckern ausgerüstet.

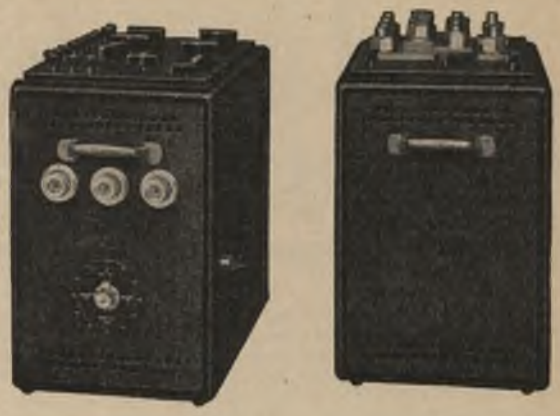


Abb. 3.
Tragbare Relaisprüfeinrichtung in zwei Gehäusen mit Phasenschieber, Modell REPG 2 und REZ 2.

An Zubehörgeräten sind Meßinstrumente, Meßwandler — soweit kein Meßwandler in die betreffende Prüfeinrichtung eingebaut ist — und ein Sekundenmesser erforderlich. Als Meßinstrumente eignen sich besonders die AEG-Instrumente der Form M, als Wandler der Vielfach-Präzisions-Stromwandler Form ML. Der AEG-Sekundenmesser enthält einen kleinen Synchronmotor, der zunächst anläuft und erst beim Beginn der Messung mit den Zeigern gekuppelt wird. Die Anlaufperiode des Motors wird demnach zur Messung nicht benutzt, wodurch eine höhere Meßgenauigkeit erzielt wird.

Abb. 4.
Relaisprüfeinrichtung zur Nachbildung von Netzstörungen Modell RED.

Dipl.-Ing.

24 J., Examen mit 1,5 (sehr gut best.), mit gründl. theor. Kenntn. in allen Gebieten der Elektrotechnik, sowie Wasserkraft- u. Wärmekraftmasch.- und -Anlagen, sucht Anfangsstellung i. Industrie od. Elektrizitätswerk oder auch als Werbeing.

Angeb. unter **E. 3311** an d. Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9, erbeten.

Spez.-Ing. f. Gleichrichter

mit allen Neuerungen vertraut, ges. von Berliner Fa. Off. u. **E. 3304** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Jüngerer Ingenieur

oder Techniker für altes Geschäft in Mittelstadt Ostwestfalens für bald gesucht zur Akquisition v. Anlagen, Aufstellung v. Kostenanschlägen für Private, Behörden, Klein-Industrie u. Landwirtschaft, m. guten theoretischen u. praktischen Kenntnissen in der Installationsbranche. Vor allem aber: tüchtiger, arbeitsfreudiger Akquisiteur i. angenehme Stellung. Angebote mit Zeugnisabschriften u. Gehaltsansprüchen erbeten. Abgelehntes wird in 8 Tagen frei zurückgesandt. Angebote unt. **E. 3313** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9, erb.

Wir bitten bei Einkäufen u. Bestellungen auf die

E T Z

Bezug zu nehmen!

Erstklassiger Tonfilm-Spezialist

sucht Position zum vollen Einsatz seiner reichen theoret. Kenntnisse und prakt. Erfahrung auf d. Geb. der Tonaufnahme. Zuschriften unter **E. 3319** a. d. Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9, erbeten.

Wir suchen für unser Kabelwerk Ketschendorf bei Fürstenwalde (Spree) einen tüchtigen

Kabelfachmann

als Betriebsleiter, der das gesamte einschlägige Gebiet praktisch und theoretisch beherrscht. Es handelt sich um eine entwicklungsfähige Stellung. Handschriftliche Offerten mit Aufzeichnung eines Lebenslaufes und Angabe von Referenzen, Gehaltsansprüchen sind zu richten an [3316]

Direktion der
Deutsche Kabelwerke AG
Berlin O 112, Boxhagener Str. 80.

Gesucht

wird für eine südd. Fabrik f. Feinmechanik u. Metallwaren ein tüchtig. Spezialist f. Schwachstromtechnik mit reichen techn. Kenntnissen für Kleinmotorenbau, auch mit schöpferischer und erfinder. Begabung auf d. Radiogebiet. Ferner ist konstruktive Praxis erforderlich. Nur tüchtige Fach-Ingenieure m. gründlicher Vorbildung wollen unter Vorlage von Zeugnisabschriften Bewerbung einreichen unter **E. 3321** an die Anz.-Abt. d. ETZ, Bln. W 9.

RADIO!

Führende Radiofabrik in Berlin stellt noch einige Ingenieure für das Entwicklungslaboratorium ein. — Herren mit Hochschulbildung u. mehrjähriger praktischer Erfahrung wollen sich ausführlich bewerben. — Angebote unter **E. 3320** an die Anzeigen-Abt der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Zählertafel-Ingenieur

für Blech- und Isolierstoff-Tafeln für Konstruktion und Offertwesen zum sofortigen Eintritt gesucht. Ausführliche Offerten an

ARONWERKE
Elektrizitäts Aktiengesellschaft, Charlottenburg 4
[3315]

In süddeutscher Großstadt alteingeführte

Elektrogroßhandlung

mit treuem Kundenkreis wegen Überlastung des bisherigen Inhabers an tüchtigen Fachmann **zu verkaufen.** Ausreichende Räumlichkeiten in eigenem Anwesen des bisherigen Besitzers vorhanden, ebenso geschultes Außen- und Innenpersonal. Günstige Gelegenheit zu einer Existenz für ein — zwei tüchtige Kaufleute. Angebote mit Angabe des verfügbaren Kapitals unter **E. 3317** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Für neuzeitl. einzuricht.

Lackschlauch- u. Oelleinen-Herstellung

tüchtiger, erfahrener

Fachmann

ferner techn. gebildeter

Kaufmann

z. Ausbau vorhandener

Glimmerabteilung

gesucht. Angeb. m. Befähigungsnachweis, Alter, Zeugnisabschr. u. Geh.-Anspr. u. **E. 3310** an d. Anz.-Abt. d. ETZ, Berlin W 9, erbeten.

Generalvertretung

für Elektromotoren u. Anlaßapparate f. d. Provinz Westfalen übernimmt [3314]

Obering. J. Marbaise,
Dortmund, Hamburger Str. 46.

D. R. P. 481 639: betr. „Elektromagnetischer Ueberstromschalter." Verkauf, Lizenz durch **Pat.-Anw. Dipl.-Ing. Arthur Kuhn, Berlin, Gitschiner Straße 106 a.** [3312]

Zu kaufen gesucht:

Drehstromgenerator

4500—5000 kVA, 5250 Volt, 3000 Umdrehungen in der Minute sowie Kondensationsanlage für ca. 15 000 kg Stundendampf. Angebote mit Angabe der Lieferfirma, des Baujahres, des Zustandes und des Preises erbeten unter **E. 3318** an die Anz.-Abt. der ETZ, Berlin W 9.

Eine Fülle von Angeboten

sollen Stellenanzeigen bringen, denn nur, wenn reichlich Material eingeht, ist die notwendige Auswahl möglich. Darum gehören Ausschreibungen und Gesuche aus der Elektrofachindustrie nur in die ETZ; hier ist ihnen der größtmögliche Erfolg gesichert

STABILISATOR

mit Gleichrichter-Gerät oder Maschine gibt eine Spannungskonstanz:

±0,1% bei ±10% Netzschwankungen,
1—2% zwischen Leerlauf und Vollast,
0,02% bei unbelasteten Teilspannungen.

Trägheitslose Regelung durch Glimmentladung.
Eigenverbrauch: einige Milliampère.
Vollkommener Ersatz für Batterien.

Beschreibungen nach Stand der Technik kostenlos.

STABILOVOLT G.m.b.H., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg 1
Tel. G 5 Südring 7630

Spezial-Federn
aus
Beryllium - Bronze-
Legierungen.

Stahlfedern für alle Verwendungszwecke.

Gebr. Isringhausen
G. m. b. H. Bielefeld.

Scheinwerfer

und sämtliche
Bühnenbeleuchtungsapparate

Emil Niethammer Stuttgart-W
Elektrotechnische Fabrik Rosenbergstr. 16/18

Kabelgarnituren

GEW

Sämtliche Garnituren nach DIN-Normen und Spezialmodellen

Fordern Sie Kataloge und Preislisten

GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE WESTFALIA LÜNEN

Bei der Schriftleitung der „ETZ" eingegangen:

Bücher.

Die wettbewerblichen Beschränkungen des technischen Angestellten nach Beendigung des Dienstverhältnisses. Von Rechtsanwalt A. Crombacher. Mit 72 S. in 8⁰. Verlag Chemie G. m. b. H., Berlin 1933. Preis kart. 3 RM.

Ich bitte ums Wort zur Geschäftsordnung. Von E. Paquin. 6. Aufl. Mit 62 S. in 8 h. Selbstverlag des Verfassers: Hösel (Bez. Düsseldorf), Preußenstr. 1, 1932. Preis geh. 1,95 RM.

Elektrische Heizeinrichtungen für Industrie und Gewerbe. Von W. Schulz. Mit 180 Textbildern u. 106 S. in 8⁰. Selbstverlag des Verfassers: Frankfurt a. M.-Ginnheim, Kurhessenstr. 162, 1933. Preis geh. 4 RM, geb. 5 RM.

Wege zur physikalischen Erkenntnis. Reden u. Vorträge. Von Prof. Dr. M. Planck. Mit X u. 280 S. in 8⁰. Verlag S. Hirzel, Leipzig 1933. Preis geh. 6 RM, geb. 8 RM.

Berechnungsbuch des Ankerwicklers. Von F. Raskop. 2. verm. u. verb. Aufl. Mit 17 Textabb., 45 Tab. u. 140 S. in 8⁰. Verlag M. Krayn G. m. b. H., Berlin 1933. Preis geh. 6 RM, geb. 7,50 RM.

Schuchardt & Schütte's Technisches Hilfsbuch. Herausg. von Dr.-Ing. E. h. J. Reindl †. 8. verb. Auflage. M. 500 Abb. im Text u. auf 1 Tafel u. IV, 556 S. in kl. 8⁰. Verl. Julius Springer, Berlin 1933. Preis geb. 8 RM.

[Der Herausgeber des Technischen Hilfsbuches hat noch vor seinem Tode das Buch einer gründlichen Durchsicht unterzogen und sich dabei der Mitarbeit zahlreicher auf den einzelnen Sondergebieten erfahrener Fachleute bedient, so daß auch die 8. Auflage als Nachschlagewerk im Werkstattbetriebe gute Dienste leisten wird.]

Ermäßigung und Niederschlagung der Hauszinssteuer. Von Bankdirektor a. D. R. Körfgen. 2., verb. u. erw. Aufl. Mit 80 S. in 8⁰. Selbstverlag des Verfassers: Bonn a. Rh., Ermekeilstr. 1, 1933. Preis geh. 2 RM.

Eine sehr wichtige Neuerscheinung!

Die lichtempfindliche Zelle als technisches Steuerorgan

von Dr. Heinr. Geffcken, Dr. Hans Richter, J. Winckelmann. Großoktav, 310 Seiten mit 300 Abbildungen und 4 Tafeln. Brosch. RM 21.50 Ganzleinen RM 23.—

Eines der wichtigsten kommenden Gebiete technischer Entwicklung f. d. Nachrichtentechnik, Tonfilm, Maschinenbau, Verkehrswesen, Betriebskontrolle, Fernmessung, Massenfabrikation, Reklame u. dgl. ist die Anwendung lichtempfindlicher Zellen zu Steuerungszwecken.

Hier hat der Techniker und Praktiker das volle Rüstzeug zur Durchführung. Viel Geld und monatelange Entwicklungsarbeiten werden durch dieses Buch gespart.

Der Wegweiser f. d. Aufbau; eine Fundgrube neuer Fabrikationsmöglichkeiten für Klein- und Großbetriebe.

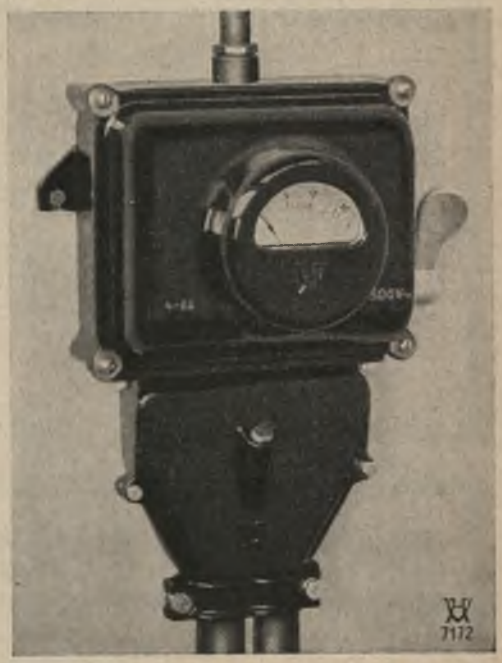
Ausführlicher Prospekt gratis durch jede Buchhandlung oder:

VERLAG: DEUTSCH-LITERARISCHES INSTITUT J. SCHNEIDER, BERLIN-TEMPELHOF I

Motorschutz

durch 15 KMt-Schalter

15 A
500 V



Ausführung 15 KMLtg für Ringkabelanschluß

Voigt & Haeffner-AG.

FRANKFURT A. M.

Listen und Drucksachen.

Klangfilm G. m. b. H., Berlin. Druckschr.: Spezial-Tonaufnahme-Anlage für Prüfzwecke.

[Das Gerät dient zum Durchmessen und Vergleichen von Einrichtungen für elektrische Schallübertragung, in erster Linie von Kabeln. Mit dem Tonprüfgerät werden erstmalig die Erfahrungen der Tonfilmaufnahme für elektrische Meßzwecke, insbesondere auf dem Hochfrequenzgebiet, nutzbar gemacht.]

Hermsdorf-Schomburg Isolatoren Ges., Hermsdorf (Thür.). Druckschrift: Calit, Calan.

[Calit und Calan sind keramische Sondermassen (reine Magnesiumsilikate), die sich durch ihre elektrischen und mechanischen Eigenschaften auszeichnen, vor allem durch außerordentlich geringe dielektrische Verluste. Sie werden daher in erster Linie für die Hochfrequenztechnik eine Rolle spielen, weiter aber auch als geeignete Werkstoffe für Installationsmaterial, im Meßgerätebau, in der Wärmetechnik u. a. dienen. Die vorliegende Druckschrift enthält ausführliche Angaben über die Eigenschaften und Verwendung der Stoffe.]

SILBERLOTE

SIND JETZT SO BILLIG

geworden, daß jeder Qualitätsarbeiter sie verwenden kann und verwenden wird.

DR. TH. WIELAND
Pforzheim

Gegründet 1871

Vertretung für Berlin: Georg Foeller, Berlin-Steglitz, Bismarckstr. 38.

ETZ-ANZEIGER

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

Nürnberger Metallätzwerk
Lessinger & Heymann, Nürnberg-S
Firmen- u. Leistungsschilder
für Maschinen Apparate
sowie Skalen und Zifferblätter

Rechenschieber
alle Typen, bes. für Reklame

ELTWERK
für Überlandzentralen — Leitungsberechnung — RM 2,60
Abb. u. Erl. ETZ 1932, 26. 5., S. 512
DR.-ING. SEEHASE
BERLIN SO 36

Der ETZ-Anzeiger
bietet beste Gelegenheit zur Ankündigung von solchen Artikeln, die keinen großen Reklameaufwand vertragen

FABRIKZEICHEN

Hausanschlußsicherung
Zählerbefestigungstafeln
Steckvorrichtungen
Schaltgeräte

BUMKE & Co.
G. m. b. H.
Braunschweig, Rebenstr. 5

Fein-Fabrikate

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

HOLLÄNDISCHE DRAHT- und KABELWERKE A. G.
AMSTERDAM

Gummi-isolierte Leitungen aller Art.

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

Die Fabrikzeichen-Rubrik

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

Kabeltransport- u. Verlegewagen

Oberleitungs Montagewagen
Öltransportwagen
Säuretransportwagen
Transportwagen f. schwere Teile

Joh. Schmahl
Mainz-Mombach 12
Abteilung Wagenbau

Quecksilber-Schaltröhren

Relais

Mod. BQ
I, II, III pol.
2 bis 50 Amp. bis 750 V. lieferbar

Klein-Oel-Relais
I, II, III pol. bis 10 Amp.
Wechselstrom-Relais
mit Edelmet.-Kont.
für Ein-, Aus- oder Umschaltung auch mit Mehrfach-Kontakten für Temperatur-Regler-, Fernmelde-Schaltgeräte, Signal-Anlagen etc.

Mod. BM
Wechselstr.-Magnet

Magnet- u. Quecksilber-Schütze
Fernschalt- u. Steuer-Magnete
Ständiger Lieferant elektrotechnischer und industrieller Großfirmen und Behörden.
Magnetschultz, Memmingen (Schwaben) A 13

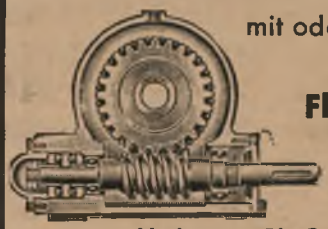
MEHRFACH-KATHODEN-OSZILLOGRAPHEN
mit 1 bis 6 unabhängigen Kathodenstrahlen, zur gleichzeitigen Registrierung von Strom und Spannung in allen 3 Phasen eines Hochspannungs-Netzes.
Spannung an den Ablenkplatten 0,2 bis 250 kV
Die **Registrierung** erfolgt im **Vakuum** auf Photopapier mit Hand- od. mech.-elektr. Fortschaltung nach jeder Aufzeichnung.
Diagrammformat: 6×6 cm pro Strahl,
Kassetteninhalt: bis zu 500 Diagrammen.
Man verlange Druckschrift Nr. 321
DR.-ING. HANS RUMPFF, BONN a. Rh. (Deutschland)

AEG
Fernbetätigter Motorschutz-Ölschalter

Form **MSBO**
60 A
550 V

Höchste Schaltleistung
Hohe Lebensdauer bei großer Schalthäufigkeit
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
Verlangen Sie Druckschrift Sa/V 1417

KOEPFER-Schneckenvorgelege
mit oder ohne Motorflansch



Stirnräder
Flansch-Getriebe
von 1/6—3 PS
Einfach, billig, zuverlässig
Verlangen Sie Spezialangebot.
JOS. KOEPFER & SÖHNE GMBH
Zahnräder-Getriebefabrik
Furtwangen i. Baden

Preßstoffwerk Schöppenstedt
Paul Schnake
Formstücke jeder Art in
Isoliermaterial

Schub-Transformatoren

zur stufenlosen Spannungsreglung.

KOCH & STERZEL AKTIENGESELLSCHAFT
DRESDEN ABTEILUNG TRANSFORMATORENWERK

A2-537

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