

Thousson

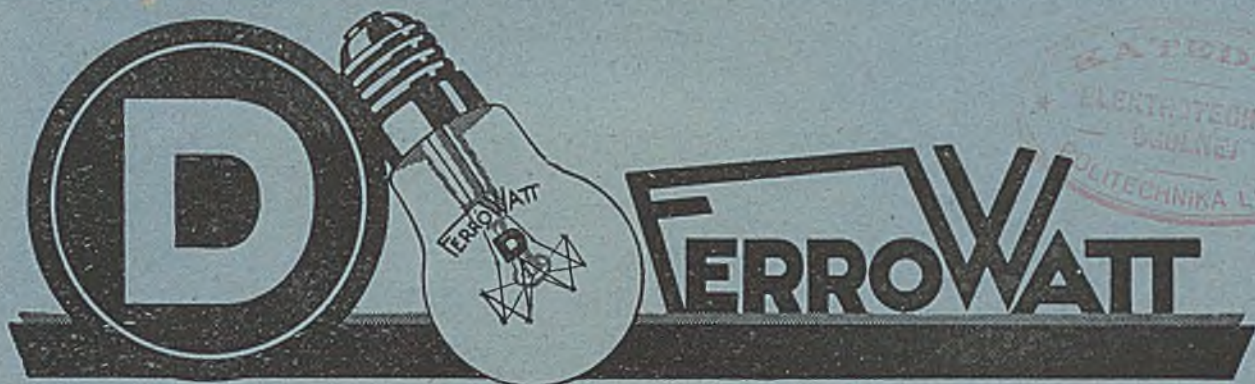
ELEKTROTECHNIK und MASCHINENBAU

WIEN

FERNSPRECHER 2403, 4493

6, THEOBALDGASSE 12

45. Jahrgang



UMFORMER

jedweder Art für sämtliche Stromarten, für alle Lade-, Ruf-, Kino-, Signal-, Prüf- u. Betriebs-Zwecke als Motorgeneratoren und Einanker-Sparumformer für kleine und große Leistungen mit unübertroffenen hohem Wirkungsgrad.

Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate:



Drehstrom-Gleichstrom-Einanker-Spar-Umformer $\cos \varphi = 1$ netzverbessernd

Gleichstrom-Gleichstrom-Einanker-Spar-Umformer

General-Vertretung:
Ing.-Büro A. Hartmann
Wien XIII, Leopold Müllergasse 2
Telegramm - Adresse: „Remontor“
Telephon Nr. 85-6-27

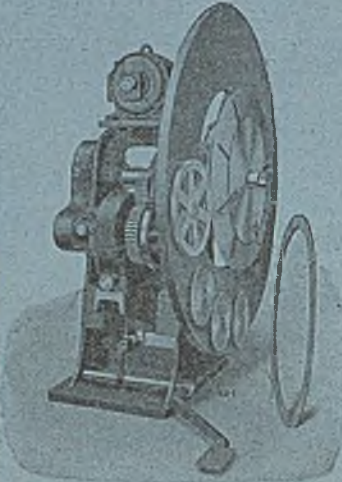
Max Levy
Berlin N. 65. Sch.
Müllerstraße 30. u.

Man Verlange Liste VII. a 20.



MICAFIL A. G. Zürich-Altstetten (Schweiz)

Wickelmaschinen und Hilfseinrichtungen für Elektromotoren-, Dynamo- und Transformatorenbau

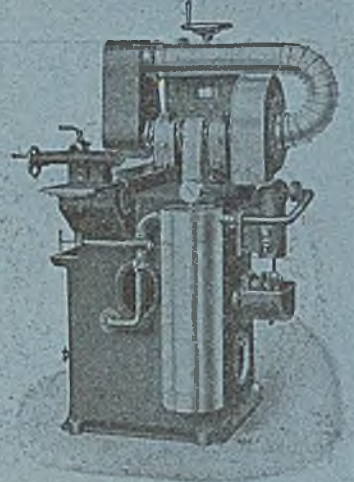


Doppelspulen-Wickelmaschine
Type D-P-W-1

Doppelspulen-Wickelmaschinen
Spulenformmaschinen
Bandeinbindmaschinen
Wicklungsfräsen, Tischfräsen
Oval- und Kreisscheren
Farb- und Lackspritzanlagen
Vakuum-Trocken- u. Imprägnier-
anlagen, usw.

Hilfsapparate für den Betrieb von Öltransformatoren und Ölchaltern

Filterpressen, Öldurchflußkocher,
Ölheizwiderstände, Ölpumpen,
Ölprüfapparate, Ölströmungsmesser
usw. usw.



Mikantschleifmaschine
Type F-Mi

Vertreter für Oesterreich: **OSKAR HUFFZKY'S Nachf.**

TECHNISCHES BUREAU

WIEN VI, Mariahilferstraße 67

Fernspr. 5302. Tel.-Adr. Huffzky Wien Nelkengasse



DANUBIA A. G.
WIEN—BUDAPEST

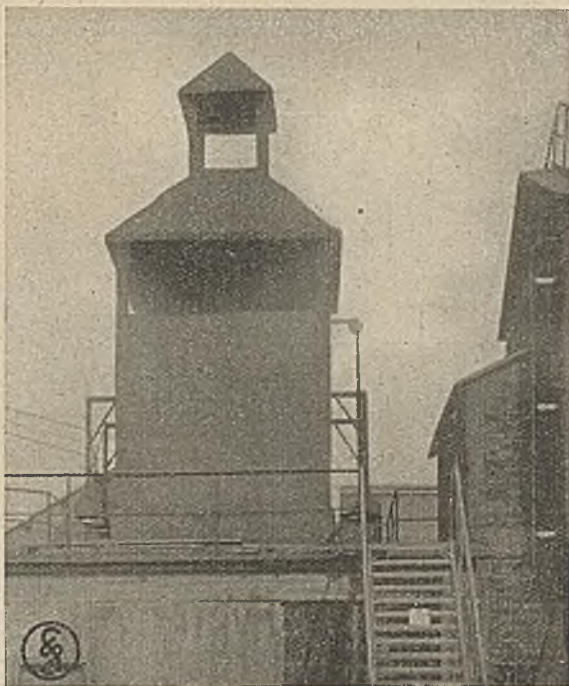
FABRIK und BUREAUX:
WIEN XIX
KROTTENBACHSTR. 82—88

TELEPHON NR. 12-5-50 SERIE
TELEGRAMM-ADRESSE:
DANUBIAZÄHLER

„Unterstütze die einheimische Industrie“

Elektrizitätszähler

für alle Stromarten und Spannungen

**Filter unter Spannung****Filter ohne Spannung**

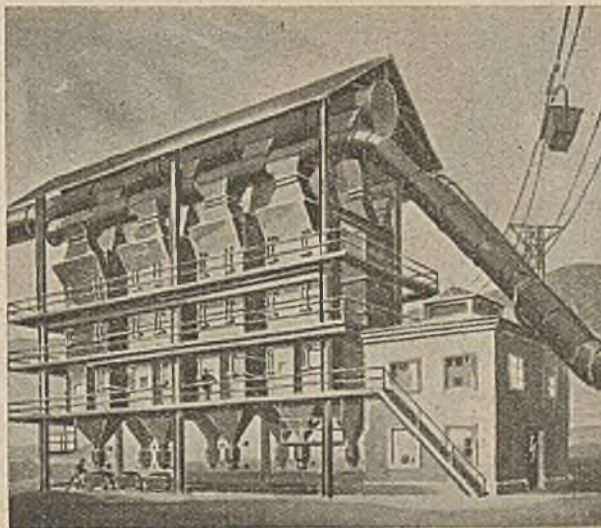
Elektrofilter zur Entstaubung der Abgase einer Kohlentrocknungsanlage in einer Zementfabrik

Siemens-Schuckert-Elektrofilter

entstauben und entnebeln Nutz- und Abfalgase aller Art, beseitigen die Rauchplage und gewinnen wertvolle Stoffe zurück

Anwendungsgebiete:

Chemische, Eisen-, Kohlen-, Metall-, Mühlen-, Textil- und Zement-Industrie u. Kohlen-Verwertung



Elektrofilteranlage zur Konvertergas-Entstaubung in einem mitteldeutschen Metallwerk

Vorteile:

Einfache Wartung, kleiner Durchgangswiderstand, geringer Leistungsbedarf, große Betriebssicherheit, niedrige Bedienungskosten, hohe (zulässige) Gastemperatur, kein Verschleiß, keine Waschflüssigkeit und Klärteiche, trockene Staubabscheidung



SIEMENS-SCHUCKERT

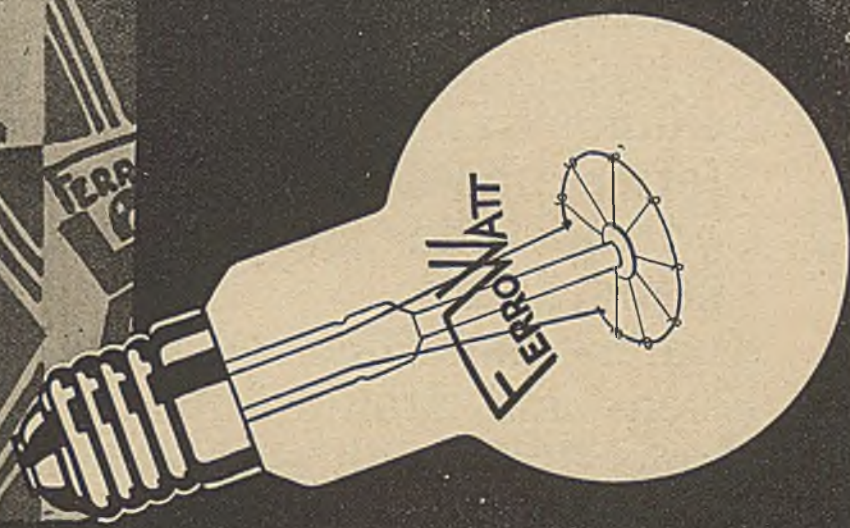
Wien XX, Engerthstraße 150



Für die
mannigfaltigen
Verwendungen
in der Technik
Vertex
Glühlampen



FERROWATT



GUTES LICHT SCHAFFT WERTE!

Nur Qualitätslampen bringen Ihnen diesen Gewinn

Beachten Sie unsere Originalverpackung

Kabelfabrik- und Drahtindustrie-

Aktiengesellschaft

Zentralbüro:

Wien III/1, Stelzhamergasse Nr. 4

Werke:

Wien und Ferlach

Kabelwerke • Isolierrohrfabrik • Gummiwerke

Starkstrom-Bleikabel

Höchstspannungskabel, glimm- und strahlungsfrei
(Patent Höchstädter)

Telephonkabel

Telegraphenkabel

Blocksignalkabel

Verlegung von Kabelnetzen

Leitungsdrähte, Kabel und Schnüre

Wetter- und säurebeständige Leitungen

Dynamo- und Apparatedrähte

Emaildrähte

Kupfer- und Bronzedrähte und -Seile

Eisen- und Stahldrähte und -Seile

Papier-Isolierrohre mit u. ohne Armierung

Isolierrohr-Zubehör

Drahtstifte

Gummon, Gummoid, Futurit (Isoliermaterial in Platten
und Formstücken)

Kunstharz „Bakelite“ zum Imprägnieren von
Wicklungen etc.

LAGER:

Wien III, Stelzhamergasse 4
(Stadtbahnstation Hauptzollamt)

Wien XII, Oswaldgasse 33
(nächst Philadelphiabrücke)

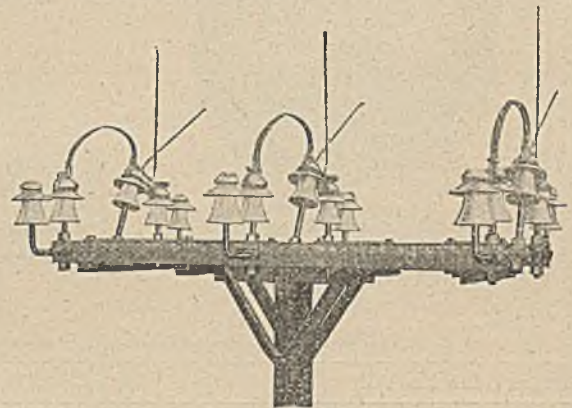
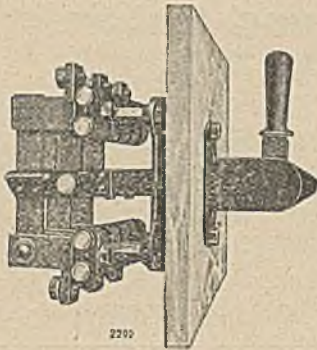
Walzwerke • Drahtzugwerke

Fabrik elektrischer Apparate

Sprecher, Schuh & Cie.

Fabrik elektrischer Apparate

Sprecher, Schuh & Cie.



Linz



Linz

Zettlitzer Kaolinwerke-A.-G. Abteilung:

PORZELLANFABRIK MERKELSGRÜN in MERKELSGRÜN bei Karlsbad



ISOLATOREN und ISOLIERMATERIAL

aus Hartporzellan für die gesamte Elektrotechnik

Älteste Spezialfabrik in der Č.S.R. Erzeugung von Elektroporzellan seit dem Jahre 1897
Langjährige Erfahrungen Spezialität: Langjährige Erfahrungen

HOCHSPANNUNGS-ISOLATOREN

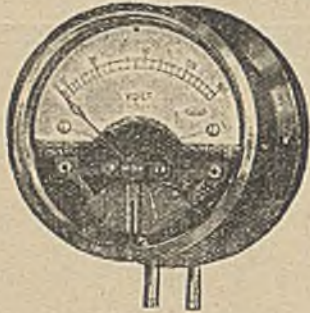
in jeder Ausführung und für jede Betriebsspannung

Eigenes Prüffeld für 120 bis 250 KV

Vertretung für D.-Öst.: **Emil Novaković, Wien III/4, Hohlweggasse 12**

Vereinigte Telephon- und Telegraphenfabriks-Aktien-Gesellschaft, Czeija, Nissl & Co

Telephon Nummer 49-5-20 WIEN XX/2, DRESDNERSTRASSE 75 Telegramme: »Hekaphon Wien«



Listen-Nr. 24335

Schalttafel - Instrumente

für Gleich- oder Wechselstrom, mit elektromagnetischem System, mit Luftdämpfung

Aufbau und Einbau Type 243

Sockeldurchmesser: 135 mm

Bei Bestellung von Aufbau-Instrumenten ist anzuführen, ob vorderer od. rückwärtiger Anschluß gewünscht wird
Bei Anschluß an Strom- und Spannungswandler, Angabe des Übersetzungsverhältnisses erforderlich

Man verlange unsere Liste Nr. 20 S,
über Schalttafel-Instrumente

Meßbereiche bis Volt		5	10	15	25	30	40	60	80	100	120	150	180	250	300	400	500	
Ablesbarkeit beginnend bei $\frac{1}{10}$ des Skalennennwertes	Listen-Nr.	24327	24328	24329	24330	24326	24331	24332	24333	24334	24325	24335	24336	24337	24338	24339	24340	
Meßbereiche bis Ampère		1	5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300
Ablesbarkeit beginnend bei $\frac{1}{10}$ des Skalennennwertes	Listen-Nr.	24304	24305	24306	24307	24308	24309	24310	24311	24303	24312	24313	24314	24302	24315	24316	24317	24318

Wir erzeugen aus

den elektrisch hochwertigen Konstruktions- und Isoliermaterialien

GUMMON • FUTURIT • GUMMOID

für die **Elektro- und Radiotechnik**

sämtliches Isoliermaterial mit oder ohne eingepreßten Metallteilen:

wie

Zähler-, Verteiler-, Schalttafeln, Transformatoren-Zylinder-, Rohre u. Platten, Traversen, Isolatoren für Telephon- und Starkstromleitungen, Dachständer-einführungen, Schalter- und Steckkontaktteile, Telephonbestandteile wie: Gehäuse, Hörmuscheln, Sprechtrichter, Schalldosen, Telephonuntersätze, Autolenkräder, Kühlerverschlüsse, Kappen, Sockeln.

Für Radiotelegraphie und -Telephonie:

Knöpfe, Skalen, Stecker, Griffädchen,

Telephonhörmuscheln

Spulengehäuse, Sockelplatten

Detektoruntersätze

KABELFABRIK- UND DRAHTINDUSTRIE-AKT.-GES.

WIEN III/1, STELZHAMERGASSE 4

Telegramme: Kabel Wien

GUMMON-ABTEILUNG

Telephon: 98-5-75 Serie

Alleinige Inhaberin der Bakelit-Patente

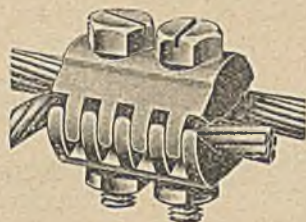
SPEZIALFABRIK ELEKTRISCHER STARKSTROM-APPARATE

KRAUS & NAIMER

WIEN XVIII, SCHUMANNGASSE 35 // TELEPHON NUMMER 24-4-33

HOFMANN FABRIKATE

Abzweigklemmen aller Art für Freileitungen



Man achte beim Einkauf auf Gewicht, Rohmaterial und Ausführung!

Generalvertretung und Lager für Österreich:

Dr. Paul Holitscher & Co. Wien IV, Starhembergasse 4-6

Telefone Nr. 57550 Serie

Telegramm-Adr.: „Elektromaterial“

Elektromotoren

für sämtl. Stärken, neu oder gebraucht, sowie deren Reparaturen mit Beistellung von Ersatz-Motoren

ANTON GÖNNER - WIEN VI

Mariahilferstraße 101

Telephon Nr. 8327

Die Auslieferungsstelle des Beuthverlag für DIN- und VDE-Blätter befindet sich bei Carl Jähoda, Wien III, Radetzkystr. 11, Telephon 92-0-62. Verzeichnis auf Verlangen kostenlos.

Dynamo-Bürsten u. -Halter Metallwaren und Kunstkohlen

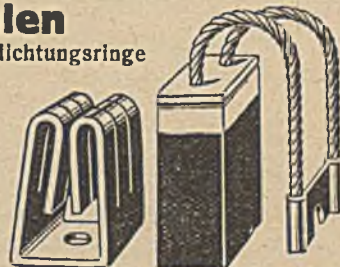
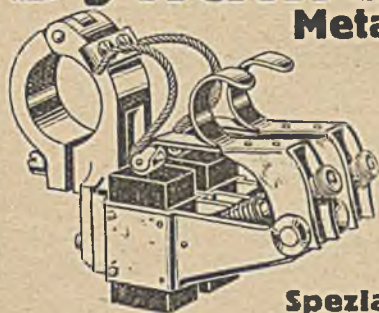
für jeden Zweck, besonders auch Kohlendichtungsringe

Stauend billig!

Schnelle Lieferung!

Nur Qualitätsarbeit!

Typenkarte, Typenblatt, Typenliste auf Wunsch / Maßskizzen oder Muster und Mengenangabe erbeten / Vertreter in allen größeren Städten des In- und Auslandes



Spezial-Werke Gebr. Höhme, Heldenau-Dresden 46, Tel. 793

Generalvertreter für Österreich: OSKAR ORGEL, WIEN, XII., Tivoligasse 70, Telephon Nr. 82-4-89

REITHOFFER KABEL

Gummi- und Kabelwerke Josef Reithoffer's Söhne A.-G.

Zentrale: Wien VI, Dreihufeisengasse 9-11

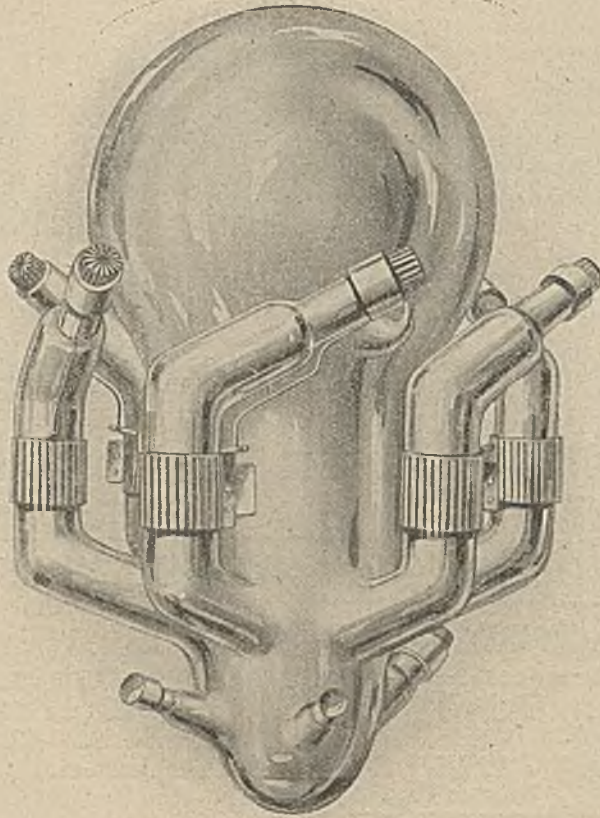
Telephon: 9500 Serie

BROWN BOVERI

Quecksilberdampf-Glasgleichrichter

Anwendungsgebiet:

1. Batterieladung,
2. Projektionslampen,
3. Aufzüge, Krane, Schiebebühnen,
4. Netzbetrieb,
5. Druckmaschinen, Werkzeugmaschinen,
6. Lichtbogen-schweißapparate,
7. Elektr. Bahnen.



Vorteile:

1. Höchster Wirkungsgrad, auch bei kleinen Belastungen,
2. Leichte Bedienung, keine Wartung; auf Wunsch vollständig automatischer Betrieb
3. Geringer Raumbedarf,
4. Keine Fundamente,
5. Geräuschloser u. reinlicher Betrieb.

Sechsheisiger Glaskolben für 250 Amp. 470 Volt.

Insgesamt bis Ende des Jahres 1925 geliefert: 2227 Glasgleichrichteranlagen.

**Für das Licht- und Kraftnetz
der Gemeinde Wien, städt. El. Werk in Auftrag:**

2 automatische, 750 amperige Glasgleichrichteranlagen zu je 3 Glaskolben für 250 Amp., 470 Volt Gleichspannung, mit patentierter Fernschalt- und Kontrolleinrichtung.

**ÖSTERREICHISCHE
BROWN BOVERI-WERKE A.G.
WIEN X**

Elektrotechnik und Maschinenbau

Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines in Wien

Schriftleitung: Ing. A. Grünhut

Nachdruck nur mit Bewilligung der Schriftleitung, auszugsweise Wiedergabe nur mit Angabe der Quelle „E. u. M. Wien“ gestattet.

45. Jahrgang

Wien, 16. Jänner 1927

3 Heft

INHALT: Vergleichende Sprungwellenversuche und Durchschlagmessungen an der Wicklung eines 3000 kVA-, 60 kV-Transformators. Von Dr. M. Wellauer, Oerlikon. S. 41.

RUND SCHAU: Verbrennungskraftmaschinen. S. 50. Wassermotoren, Windmotoren, Pumpen. S. 51. | Elektrische Maschinen, Transformatoren. S. 51. | Akkumulatoren, galvanische Elemente und Thermolemente.

S. 52. | Elektrische Heizung, Elektrische Öfen, Elektrometallurgie. S. 53. | Magnetismus und Elektrizitätslehre, Physik. S. 53.

PATENTBERICHT. S. 55.

LITERATURBERICHTE. S. 56.

CHRONIK. S. 57.

VEREINSNACHRICHTEN. S. 59.

WIRTSCHAFTLICHE NACHRICHTEN. S. 60.

Vergleichende Sprungwellenversuche und Durchschlagmessungen an der Wicklung eines 3000 kVA-, 60 kV-Transformators.

Von Dr. M. Wellauer, Oerlikon.

A. Allgemeines.

1. Während in früheren Jahren der Windungs-isolation von Transformatoren wenig Beachtung geschenkt wurde, führten die häufigen Windungsdurchschläge, die an im Betriebe befindlichen Transformatoren, besonders nach starken Gewittern auftraten, dazu, daß man neben der Isolation der Wicklung gegen Erde der Isolierung zwischen Windung und Windung mehr Aufmerksamkeit schenkte. Die Forderung nach einer sprungwellensicheren Wicklung wurde allgemein an die Hersteller von Transformatoren gestellt. Begnügte man sich anfangs damit, die Eingangswindungen besser zu isolieren, so geht man in neuester Zeit soweit, die Isolation der gesamten Wicklung so zu bemessen, daß sie selbst den größten Überspannungen standhält. Mit dieser Entwicklung in engem Zusammenhange steht die Frage nach der Prüfung eines Transformators auf die Sprungwellenfestigkeit seiner Wicklung. Vorschriften, die diese Forderung erfüllen, sind nicht so leicht aufzustellen, wie solche zur Prüfung einer Wicklung gegen Erde oder Eisen. Genügt es in diesem Falle, der Wicklung eine statische Spannung gegen Eisen oder Erde aufzudrücken, so liegen bei der Sprungwellenprüfung die Verhältnisse wesentlich komplizierter. Betriebsmäßig hat die Wicklung zwischen Windung und Windung fast keine Spannung auszuhalten. Eine Spannungsbeanspruchung tritt in ihr erst auf als Folge von unstationären Vorgängen, deren genaue experimentelle und rechnerische Erfassung bis jetzt noch nicht vollständig gelungen ist. Ebensowenig kann man heute eine Versuchsanordnung angeben, die mit einfachen Mitteln, das heißt, ohne die Betriebsverhältnisse im Großen nachzuahmen, es ermöglichte, die Transformatoren im Versuchsfeld so zu prüfen, daß der Käufer die Gewähr dafür hätte, der Transformator sei wirklich auf Sprungwellenfestigkeit geprüft. Dies ist wahrscheinlich überhaupt nicht vollständig möglich, da die betriebsmäßig auftretenden Überspannungen derart ver-

schieden sind, daß keine Versuchseinrichtung alle diese Verhältnisse wiedergeben kann. Aber nicht einmal soweit sind die Spannungsverhältnisse bei den heutigen Prüfvorschriften aufgeklärt, daß wir uns ein Bild machen können von den einfachsten Prüfbedingungen, denen die Windungs-isolation dabei unterworfen wird. Die der Sprungwelle zum Durchschlag zur Verfügung stehende Energie, die Dauer und Form der Sprungwelle sind nicht bekannt.

2. Umso notwendiger erschien es dem Verfasser, vergleichende Messungen über die von den verschiedenen Ländern vorgeschriebenen Sprungwellenprüfungen auszuführen. Unseres Wissens bestehen bis jetzt erst zwei solcher Vorschriften, diejenige des VDE und des SEV (Schweizerischer Elektrotechnischer Verein). Deshalb wurden in erster Linie diese zwei Prüfmethode miteinander verglichen. Wenn daneben noch eine dritte Schaltung angewandt wurde, so vor allem um zu zeigen, daß mit Laboratoriumsmitteln noch andere und stärkere Sprungwellenbeanspruchungen erzielt werden können.

3. Nachdem die Wicklung des geprüften Transformators auf ihre Sprungwellenbeanspruchung untersucht worden war, wurde die Windungs-isolation mit verschiedenen Spannungsarten auf Durchschlag geprüft, insbesondere in Anlehnung an eine Schaltung von Peek auf kurzzeitige Spannungsstöße untersucht, die nach Ansicht des Verfassers ein zuverlässigeres Bild über die Sprungwellenfestigkeit einer Wicklungs-isolation ergibt als die bisherigen Prüfvorschriften. Die an der Windung auftretende Spannung ist bei dieser Schaltung genau bekannt und die Durchschlagsenergie kann genügend hoch gewählt werden. Diese Probe hat allerdings den Nachteil, daß sie am fertigen Prüfobjekt nicht angewendet werden kann, sondern an Probespulen durchgeführt werden muß. Andererseits wird dadurch der Transformator vor der Inbetriebsetzung von einer Probe verschont, die unter Umständen, wie jede Prüfung, wenn sie eine

solche sein soll, den Transformator schädigen kann. Ein weiterer Punkt, der der heutigen Prüfmethode vorgeworfen werden muß, ist der, daß bis jetzt nicht genügend Erfahrung darüber vorliegt, daß die bestehenden Sprungwellenvorschriften einen bei der Prüfung entstehenden Fehler auch aufzudecken vermögen. Es besteht sehr wohl die Möglichkeit, daß besonders ein am Ende der Prüfzeit entstehender Schaden nicht bemerkt wird. Die nachfolgende Prüfung der ganzen Wicklung mit statischer Wechselspannung kann jedenfalls solche Fehler nicht aufdecken.

4. Die Prüfung der Windungsisolation an Probespulen wird heute schon von vielen Käufern von Großtransformatoren vorgeschrieben, allerdings mit betriebsmäßigem Wechselstrom von 50 Per/s. Umsoweniger bestehen Bedenken, die vom Verfasser vorgeschriebene Prüfmethode anzuwenden.

5. Sämtliche Versuche wurden im Hochspannungslaboratorium der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt.

B. Der Versuchstransformator, die Schaltanordnung und die Prüfvorschriften.

1. Der ältere Versuchstransformator hatte folgende Daten:

Scheinleistung	3000 kVA
Spannung	15/60 kV
Frequenz	16 $\frac{2}{3}$ Per/s
Leerlaufscheinleistung	136 kVA

Der Transformator hatte zwei Schenkel. Die Oberspannungswicklung war als innere, die Unterspannungswicklung als äußere Zylinderspule ausgebildet. Die Oberspannungsspule, die hier insbesondere interessiert, bestand aus 44 Spulen pro Schenkel, wovon die drei ersten als Eingangsspulen aus je 12 besser isolierten Windungen, die übrigen normalen Spulen aus je 44 Windungen bestanden.

2. Die Wicklungsisolation war die folgende:

Normale Spulen: Cu 1·8 × 18 mm. Isolation zwischen Kupfer und Kupfer zweier benachbarter Windungen 3 × 0·15 mm Preßspan.

Eingangsspulen: Cu 1·3 × 18 mm. Isolation zwischen Kupfer und Kupfer zweier benachbarter Windungen 8 × 0·25 mm Preßspan + 1·1 mm Preßspanzwischenlage.

3. Da die Oberspannungswicklung innen, die Unterspannungswicklung außen saß, wurde die Unterspannungswicklung desjenigen Schenkels, an dessen Oberspannungswicklung die Spannungsverteilung gemessen werden sollte, abgehoben. In Anbetracht der kurzen Zeit, die für die Versuche zur Verfügung stand, konnten an der Wicklung nur die folgenden Anzapfungen zur Spannungsmessung angebracht werden: an der 2. und 3. Windung der ersten Spule, an den Enden der 1. bis und mit 8. Spule, am Ende der 19. und Ende der 43. Spule. An der Unterspannungswicklung des anderen Schenkels wurden ebenfalls Anzapfungen angebracht an der 1., 2., 3., 14. und 27. Spule, um auch hier die Spannungsverteilung messen zu können.

4. Zur Speisung des Transformators wurde Wechselstrom von 50 Per/sec benützt. Die Spannungsregulierung geschah über einen Zwischentransformator und einen Induktionsregler. Die Sprungwellenspannungen wurden mittels einer 20 mm Durchmesser Kugelfunkenstrecke (KFS) gemessen, die zur Vermeidung des Entladeverzuges mit einer Quarzlampe bestrahlt wurde. Die gemessenen Werte waren reproduzierbar bis auf Unterschiede kleiner als 4 bis 5 vH. Die übrige Versuchseinrichtung war den Vorschriften möglichst genau angepaßt.

5. Die Sprungwellenvorschriften des SEV: Da die Vorschriften des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins im Ausland weniger bekannt sein dürften, seien Schaltung und Vorschriften hier wiedergegeben:

Die Prüfung soll am fertigen Transformator auf dem Prüffelde des Erstellers vor der Abnahme der Prüfung mit erhöhter Eigenspannung erfolgen. Sie ist normalerweise im kalten Zustande vorzunehmen. Die Prüfung kann aber auch im warmen Zustande verlangt werden. Die Höhe der Prüf-

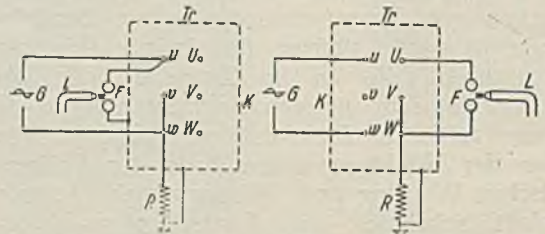


Abb. 1. Sprungwellenschaltung SEV. Prüfung und Speisung von der Unterspannungswicklung.

Abb. 2. Sprungwellenschaltung SEV. Prüfung der Oberspannungswicklung und Speisung von der Unterspannungswicklung.

G = Netz,
Tr = Transformator,
K = Kessel,
R = Wasserwiderstand,
F = Erregerfunkenstrecke,
L = Gebläse.

spannung, bzw. die Sprungwellenhöhe V_e soll 1·3mal die Nennspannung V_n betragen. Schaltung (siehe Abb. 1 und 2): Der zu prüfende Pol wird über eine mit einer Gebläseeinrichtung versehenen Erregerfunkenstrecke an Erde gelegt, ebenso der, bzw. die anderen Pole in Parallelschaltung über einen Widerstand. Für die Speisung der Prüfeinrichtung sind verschiedene Schaltungen zulässig, unter denen die nachfolgend beschriebenen besonders empfohlen werden. Die Speisung wird mit gleicher oder höherer Frequenz als derjenigen des Prüfobjektes vorgenommen und kann von der Prüfseite (Abb. 1) oder von der anderen Seite aus (Abb. 2) erfolgen.

Bei Speisung von der Prüfseite aus ist die Funkenstrecke zuerst an die Phasenklammern u (bzw. U) anzuschließen, v und w (bzw. V und W) miteinander kurzzuschließen und über den Widerstand R an Erde zu legen.

Die Speisung erfolgt an u und w (bzw. U und W). Bei Speisung von der entgegengesetzten Seite aus ist die Funkenstrecke zuerst an die

Phasenklemme U (bzw. u) anzuschließen, V und W (bzw. v und w) miteinander kurzzuschließen und über den Widerstand R an Erde zu legen. Auf der entgegengesetzten Seite sind u und w (bzw. U und W) zu speisen.

Die Prüfung der anderen Phasen geschieht durch zyklisches Vertauschen aller Anschlüsse.

Bei Prüfung der Oberspannungswicklung ist ein Punkt der Unterspannungswicklung zu erden.

Die Prüfung selbst geschieht folgendermaßen:

Die Schlagweite der Funkenstrecke F wird für die vorgeschriebene Sprungwellenhöhe V_e eingestellt, der Luftinhalt der Gebläseeinrichtung L geöffnet und hierauf die Spannung der Stromquelle G bis zum Überschlag der Funkenstrecke gesteigert. Sobald der Überschlag erfolgt, wird die Funkenstrecke während der vorgeschriebenen Zeitdauer zum Ansprechen gebracht.

Der Widerstand R ist innerhalb der Grenzen 0,5 bis 2 Ohm pro Volt Anschlußspannung zu wählen. Der angegebene obere Grenzwert soll nicht überschritten werden, um die beim Ansprechen der Funkenstrecke an den nicht geprüften Schenkeln auftretenden Überspannungen gegen Erde in zulässigen Grenzen zu halten, die untere Grenze soll eingehalten werden, damit der im Kreise auftretende Strom klein bleibt und so das Auftreten eines Lichtbogens an Stelle von Funkenentladungen verhindert wird.

Alle Zuleitungen sind so kurz wie möglich zu halten. Die Prüfzeit ist so bemessen, daß eine 1000malige Sprungwellenbeanspruchung entsteht, wobei zu beachten ist, daß pro Halbwelle der Grundfrequenz der Energiequelle ein Überschlag eintritt. Bei 50periodigem Wechselstrom entspricht dies einer Prüfzeit von 10 Sekunden. Die Funkenstrecke ist mit einem Luftstrom von zirka 6 m/sec Geschwindigkeit anzublasen. Das Aussehen der Funkenentladung ist bei richtig dimensioniertem Widerstand und bei genügender Geschwindigkeit der Gebläseluft violett oder blau, bei zu niederohmigem Widerstand oder zu schwachem Luftstrahl werden die Funken gelb.

6. Die Sprungwellenvorschriften des VDE: Die Vorschriften werden als bekannt vorausgesetzt. Die Sprungwellen werden so erzeugt, daß jede KFS auf die 1,1fache Nennspannung eingestellt, mit einem Luftstrahl von zirka 3 m/sec Geschwindigkeit angeblasen¹⁾ und der Transformator auf die 1,3fache Nennspannung erregt wird. Das Verhältnis zwischen der Funkenspannung einer Funkenstrecke und der Transformatorerregerspannung ist demnach 1 : 1,18. Das Funkenspiel wird durch mechanisches Zünden eingeleitet, indem die eine KFS vorübergehend überbrückt wird. Es zeigte sich nun bei der Durchführung der Versuche, daß das Funkenspiel nicht stehen blieb, sondern augenblicklich erlosch, sobald die Überbrückung entfernt wurde. Zur Erreichung eines kontinuier-

¹⁾ Die Luftgeschwindigkeit kann in weiten Grenzen verändert werden, ohne daß die Überspannung wesentlich kleiner oder größer wird. Maßgebend ist das Aussehen des Funkens. Der richtige Funke ist blau oder violett.

lichen Funkenspieles war eine Erregung des Transformators über das 1,18fache der Funkenspannung einer KFS auf etwa das 1,3- bis 1,6fache der Funkenspannung notwendig. Diese Spannung sei mit Zündspannung P_z bezeichnet. Bei einer Versuchsreihe wurde die Zündspannung so hoch gewählt, daß die Funkenstrecken selbständig ansprachen. Dazu war eine Erregung des Transformators auf das 1,8fache der Funkenspannung einer KFS notwendig. Sobald das Funkenspiel kontinuierlich aufrecht erhalten wurde, zeigte sich eine kapazitive Belastung des Transformators. Die Unterspannung stieg dann infolge Änderung des Spannungsabfalles im Induktionsregler auf etwa das 1,15- bis 1,3fache. Theoretisch braucht es zum Zünden beider Funkenstrecken die doppelte Funkenspannung für die jede Funkenstrecke eingestellt ist. Wird die eine leitend überbrückt, so spricht die andere, da der Transformator auf die 1,18fache Funkenspannung eingestellt ist, sofort an. Der Vorschrift des VDE liegt wohl der Gedanke zugrunde, daß das Funkenspiel deshalb aufrecht erhalten wird, weil die Ladung des Kondensators beim Erlöschen der KFS liegen bleibt, so daß bei Umkehr der Spannung des Transformators die doppelte Spannung an der Erregerfunkenstrecke herrscht, die dann zur Neuzündung ausreicht.

Nimmt man an, daß diese Ladungen auf dem Kondensator sich sehr rasch ausgleichen, so ist es leicht möglich, daß eine Neuzündung nicht stattfindet. In unserem Falle war die zur Aufrechterhaltung eines Funkenspieles notwendige Spannung das 1,3- bis 1,6fache der Funkenspannung. Da die Spannungserhöhung infolge kapazitiver Belastung des Transformators durch die Kondensatoren nur das 1,15- bis 1,3fache der Erregerspannung betrug, genügt diese Erhöhung zur Aufrechterhaltung des Funkenspieles nicht. Tritt bei anderer Anordnung überhaupt keine kapazitive Spannungserhöhung ein, so kann ein Funkenspiel bei einer Erregung des Transformators auf das 1,18fache der Funkenspannung noch weniger eintreten.

7. Als dritte Schaltung wurde eine solche gewählt, bei der im Gegensatz zu den ausdrücklichen Bestimmungen sowohl der deutschen als auch der schweizerischen Vorschriften eine längere Leitung angewendet wurde. Die Leitungslänge (60 m) wurde so lange gewählt, daß nach den Messungen von Binder angenommen werden konnte, daß die infolge des Überschlages entstehende Wanderwelle sich vollständig ausbilden kann, so daß eine Welle mit sinusförmig ansteigender Front von der Höhe der Überschlagsspannung am Transformator eintrifft. Andererseits ist die Leitung genügend kurz, sodaß ein wesentlicher Verlust und damit eine Abflachung der Wellenstirn noch nicht eintreten kann. Vergleichsmessungen mit einer kurzen Leitung zeigten, daß die Überspannungen bei der kurzen Leitung wesentlich kleiner ausfallen. Diese Anordnung mit langer Leitung hat unseres Erachtens den Vorteil, daß sie viel eher als die zwei anderen Schaltungen die Form der die Wicklung beanspruchenden Sprungwelle überschen lassen.

C. Sprungwellenversuche nach den Vorschriften des SEV.

1. Die Messungen zeigen die Abb. 3, 4 und 5. Der Linienverlauf stellt die Spulenspannungen von Spule zu Spule längs der Oberspannungswicklung in Prozent der Funkenspannung der Erregerfunkenstrecke dar. Es sind die folgenden Versuchsreihen aufgenommen worden:

Transformator in Luft:

$$P_F = 20, 30 \text{ und } 40 \text{ kV.}$$

Transformator in Öl:

$$P_F = 40, 50 \text{ und } 60 \text{ kV.}$$

Zusammenfassung:

Sämtliche Kurven zeigen übereinstimmenden Verlauf: Maximale Beanspruchung an der ersten Spule. Beanspruchung dann gegen die 2. und

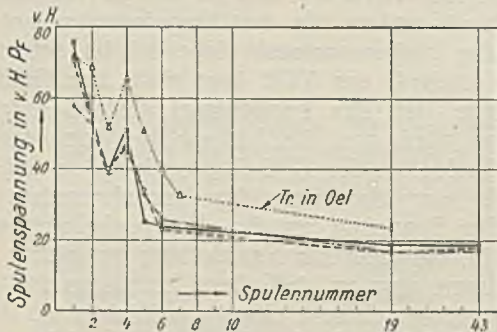


Abb. 3. Sprungwellenschaltung SEV. Prozentuale Spulenspannung in Abhängigkeit von der Spulenummer. Transformator in Luft.

— x $P_F = 20 \text{ kV (100 vH)}$ — + $P_F = 30 \text{ kV (100 vH)}$
 — o $P_F = 40 \text{ kV (100 vH)}$ — Δ $P_F = 40 \text{ kV (100 vH)}$

3. Spule stark abfallend. Dann starke Erhöhung der Spulenspannung an der 4. Spule, die jedoch das Maximum der ersten Spule nicht mehr erreicht. Dann endgültiger Abfall bis zur 6. und 7. Spule, von

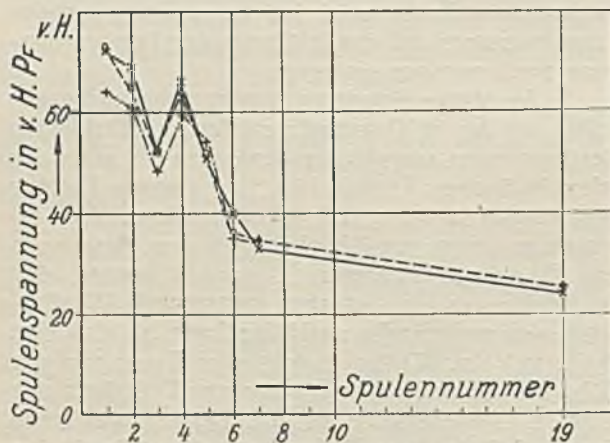


Abb. 4. Sprungwellenschaltung SEV. Prozentuale Spulenspannung in Abhängigkeit von der Spulenummer. Transformator in Öl.

— x $P_F = 40 \text{ kV (100 vH)}$ — o $P_F = 50 \text{ kV (100 vH)}$
 — + $P_F = 60 \text{ kV (100 vH)}$

wo die Spulenspannung sich langsam, aber stetig verringert. An diesem typischen Verlauf ist folgendes besonders hervorzuheben:

a) Der Spannungsverlauf ist einheitlich stark abfallend, ähnlich demjenigen einer Kondensator-kette.

b) Die Unstetigkeit an der 4. Spule ist auf die Änderung der Windungszahl beim Übergang von den Eingangsspulen zu den Normalspulen zurückzuführen.

Punkt 1 läßt erkennen, daß der Spannungsverlauf in erster Linie durch die statische Spannungsverteilung bedingt ist, das heißt, man kann in erster Annäherung annehmen, daß die volle Spannung an der ersten Windung sitzt und die weiteren Spulen und Windungen ihre Spannung durch das statische Feld gemäß ihrer kapazitiven Verkettung mit der ersten Spule erhalten. Man muß demnach auf einen sehr hochfrequenten Vorgang schließen, der nicht weit in die Wicklung eindringt. Daß die Sprungwelle trotzdem einige Spulen weit in die Wicklung eindringt, beweist der Spannungssprung an der 4. Spule. Da diese Unstetigkeit nicht durch veränderte kapazitive Verkettung bedingt sein kann,

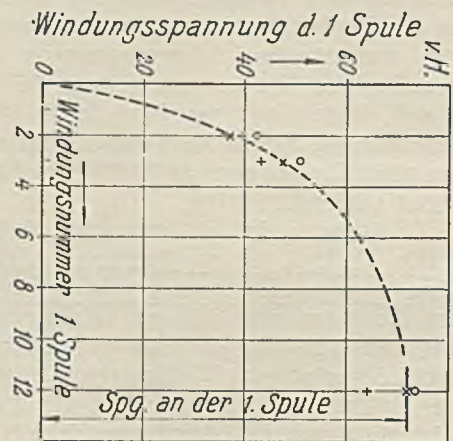


Abb. 5. Sprungwellenschaltung SEV. Prozentuale Windungsspannung der 1. Spule in Abhängigkeit der Windungnummer. Transformator in Öl.

x $P_F = 40 \text{ kV}$ o $P_F = 50 \text{ kV}$ + $P_F = 60 \text{ kV}$

ist sie auf eine erneuerte, besonders starke Reflexion der eindringenden Welle zurückzuführen. Ebenso können die weiter innen liegenden Spulen ab Spule 10 ihre erhöhte Spulenspannung gegenüber der normalen Wechselspannung nur durch die eindringende, nun schon stark gedämpfte Sprungwelle erhalten haben, während die Spulen 5, 6 und 7 ihre höhere Spulenspannung durch das statische Feld der 4. Spule erhalten. Daß es sich fast ausschließlich um eine statische Spannungsverteilung handelt, zeigt auch der Verlauf der Windungsspannung in der ersten Spule (Abb. 5). Die erste Windung erhält eine maximale Windungsspannung von ungefähr 35 vH der totalen Spulenspannung.

2. Durch eine besondere Anordnung wurde festgestellt, daß bei dieser Sprungwellenprüfung keine Reflexionen am Nullpunkt und damit auch keine Spannungserhöhungen an den Spulen in dessen Nähe auftreten. Die Sprungwelle dringt also nicht soweit in die Wicklung ein.

3. Der Verlauf der Spulenspannungen für verschiedene Funkenspannungen zeigt, daß die prozentuale Spulenspannung mit wachsender Sprungwellenspannung kleiner wird.

Die prozentuale Spulenspannung ist für den Transformator in Öl nicht unwesentlich größer als in Luft. Dies ist wohl auf seine größere Eigenkapazität und damit größere Entladeenergie in Öl zurückzuführen. (Im Gegensatz zur Schaltung des

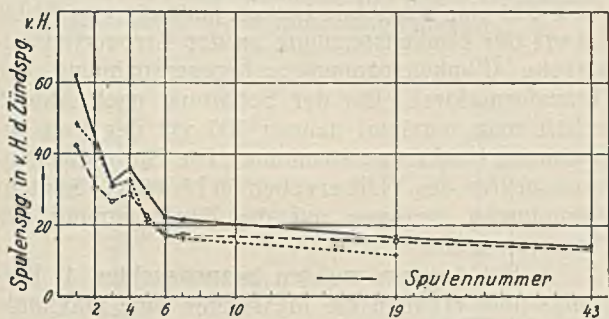


Abb. 6. Sprungwellenprüfung nach VDE. Prozentuale Spulenspannung in Abhängigkeit von der Spulennummer. Transformator in Luft.

—× $P_F = 20 \text{ kV}$, $P_z = 26.2 \text{ kV}$ (100 vH) } Zündung
 —○ $P_F = 25 \text{ kV}$, $P_z = 41.8 \text{ kV}$ (100 vH) } mechanisch,
 —+ $P_F = 15 \text{ kV}$, $P_z = 28 \text{ kV}$ (100 vH), Transformator so hoch erregt, daß Zündung selbständig.

VDE steht dem Transformator im Augenblick des Funkenüberschlages nur seine eigene elektrostatische Energie zur Verfügung.)

4. Die Messung der Sprungwellenspannungen an der Unterspannung beim Eintreffen der Sprungwelle wie bisher an der Oberspannungswicklung ergab einen ganz ähnlichen Verlauf der Spulenspannung längs der Unterspannungswicklung. Umgerechnet mit dem Übersetzungsverhältnis des Transformators sind die Überspannungen an der

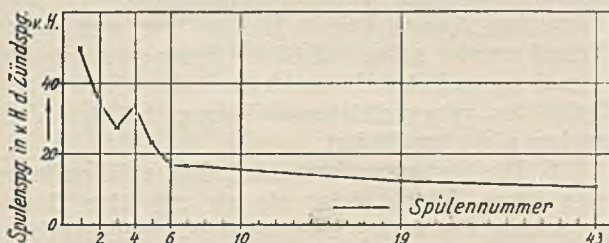


Abb. 7. Sprungwellenprüfung nach VDE. Prozentuale Spulenspannung in Abhängigkeit von der Spulennummer. Transformator in Öl.

—× $P_F = 30 \text{ kV}$, $P_z = 50 \text{ kV}$ (100 vH),
 Zündung mechanisch.

Unterspannungswicklung prozentual so hoch, wie an den Oberspannungsspulen. Die Messung ergab bei 40 kV Funkenspannung, Transformator in Öl, eine maximale Spulenspannung an der ersten Unterspannungsspule von 4.7 kV entsprechend 66 vH der Funkenspannung bei einem Übersetzungsverhältnis 8 : 1. Natürlich sind diese Überspannungen, wenn sie auch prozentual so hoch sind wie die der Oberspannung, doch der Wicklung weniger gefährlich, da der Sicherheitsgrad der Unterspannungsisolation höher gewählt werden kann.

D. Sprungwellenversuche nach den Vorschriften des VDE.²⁾

1. Die Messungen zeigen die Abb. 6 und 7, in denen die Ergebnisse folgender Versuchsreihen dargestellt sind:

Transformator in Luft, Zündung mechanisch:

$$P_F = 20 \text{ kV}, 25 \text{ kV};$$

$$P_z = 26.2 \text{ kV}, 41.8 \text{ kV}; \text{ entspr. } 1.3 \cdot P_F, 1.67 \cdot P_F.$$

Transformator in Luft, Zündung selbständig:

$$P_F = 15 \text{ kV};$$

$$P_z = 28 \text{ kV} \text{ entsprechend } 1.86 \cdot P_F.$$

Transformator in Öl, Zündung mechanisch:

$$P_F = 30 \text{ kV},$$

$$P_z = 50 \text{ kV}, \text{ entspr. } 1.66 \cdot P_F.$$

Zusammenfassung:

Bei der prozentualen Spulenspannung erhob sich die Frage, auf welche Spannung die Spulenspannung bezogen werden sollte. In den Kurven der Abbildungen, die diese Messungen enthalten, wurde als Bezugsspannung die Zündspannung, das heißt, jene Spannung des Transformators gewählt, bei der das Funkenspiel gerade noch aufrecht erhalten werden konnte.

Der Verlauf der Spulenüberspannungen längs der Oberspannungswicklung ist derselbe wie bei der SEV-Methode, so daß sich eine Diskussion darüber erübrigt. Die Messung in Öl ergab dieselben Werte wie in Luft.

An den Vorschriften des VDE ist eine einpolige Erdung des Transformators nicht vorgesehen. Dies ist auch richtig, da sich diese Schaltung dafür nicht eignet.

E. Sprungwellenmessungen nach Schaltung Abb. 8.

1. Die Schaltung zeigt die Abb. 8. Es wurden folgende Fälle durchgemessen, die in den Abb. 9 und 10 eingetragen sind:

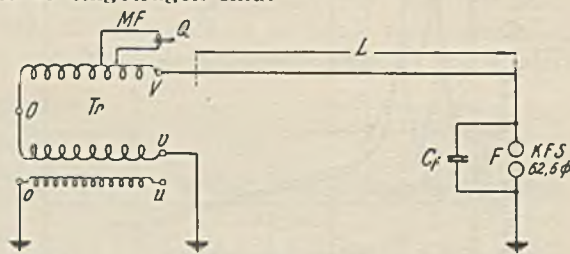


Abb. 8.

L = Leitung, Tr = Transformator,
 F = Erregerfunkenstrecke, Q = Quarzlampe,
 CF = Entladekapazität, MF = Meßfunkenstrecke.

Transformator in Luft:

$P_F = 30$ und 40 kV bei verschiedener Leitungslänge und Entladekapazität.

Transformator in Öl:

$$P_F = 40 \text{ und } 50 \text{ kV}.$$

Zusammenfassung:

Der allgemeine Charakter des Spulenspannungsverlaufes ist derselbe geblieben, wie bei den

²⁾ Vorschriften und Normen des VDE, 11. Aufl. 1923.

vorhergehenden Versuchen. In den ersten Spulen starke, aber rasch abnehmende Spulenüberspannungen; in der 4. Spule eine Spannungserhöhung infolge erhöhter Windungszahl. In Öl größere Spulenspannungen bei gleichem Verlauf. Auffallend ist nur die schwache Beanspruchung der ersten Spule. Sehr groß ist der Einfluß der Leitungslängen, was, wie schon erwähnt, auf die Aus-

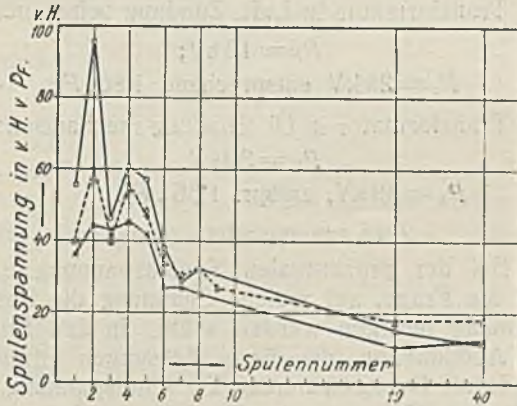


Abb. 9. Sprungwellenmessung nach Schaltung Abb. 8. Prozentuale Spulenspannung in Abhängigkeit von der Spulenummer. Transformator in Luft.

—× $P_F = 30 \text{ kV}$ (100 vH) $C_F = 2 \times 6300 \text{ cm}$ $L = 3 \text{ m}$
 —○ $P_F = 30 \text{ kV}$ (100 vH) $C_F = 2 \times 6300 \text{ cm}$ $L = 60 \text{ m}$
 - - + $P_F = 30 \text{ kV}$ (100 vH) $C_F = 6300 \text{ cm}$ $L = 60 \text{ m}$
 △ $P_F = 40 \text{ kV}$ (100 vH) $C_F = 6300 \text{ cm}$ $L = 60 \text{ m}$

bildung der Wellenstirn zurückzuführen ist. Diese Schaltung ergab bei der maximal angewandten Leitungslänge von 60 m die höchsten Spulenspannungen. Die Spulenspannung der 2. Spule erreicht bei genügend hoher Entladekapazität nahezu den Wert von 100 vH der Funkenspannung. Mit zu-

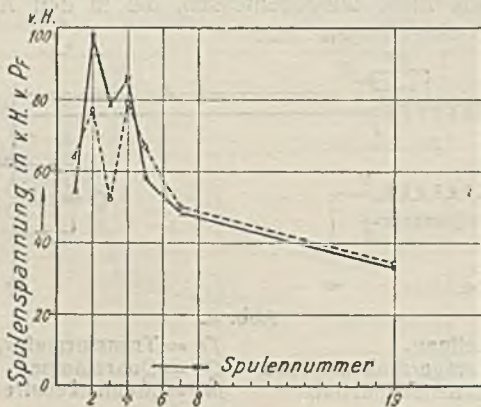


Abb. 10. Sprungwellenmessung nach Schaltung Abb. 8. Prozentuale Spulenspannung in Abhängigkeit von der Spulenummer. Transformator in Öl.

—× $P_F = 40 \text{ kV}$ (100 vH) $C_F = 6300 \text{ cm}$ $L = 60 \text{ m}$
 —○ $P_F = 50 \text{ kV}$ (100 vH) $C_F = 6300 \text{ cm}$ $L = 60 \text{ m}$

nehmender Funkenspannung werden die Spulenüberspannungen weniger gefährlich. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß bei höheren Funkenspannungen die Wellenstirn weniger steil ist.

F. Zusammenfassung der Resultate sämtlicher Sprungwellenversuche und Schlußfolgerungen.

1. Sowohl die Sprungwellenmethode des SEV, als auch die des VDE ergeben denselben Spulenspannungsverlauf an der Wicklung. Auch die Schaltung nach Abb. 8 ergibt im Wesentlichen dieselbe Spannungsverteilung.

2. Die Sprungwellen beanspruchen nur die wenigen ersten Eingangsspulen. Die Methode des SEV gibt eine maximale Spulenspannung von 60 bis 70 vH der Funkenspannung an der Erregerfunkenstrecke (Funkenspannung = Erregerspannung des Transformators). Bei der Schaltung nach Abb. 8 erhält man maximal nahezu 100 vH der Funkenspannung (= Erregerspannung). Die Sprungwellenvorschriften des VDE ergeben 50 bis 60 vH Spulenspannungen, bezogen auf die Zündspannung des Transformators.

3. Bei der am meisten beanspruchten 1. Eingangsspule ergaben die Messungen eine maximale Beanspruchung der 1. Windung von 35 vH der Spulenspannung.

4. Vergleich der Methoden des SEV und des VDE: Nimmt man als Bezugsspannung die Spannung, auf die der Transformator beim Funkenpiel erregt ist, so erhält man bei der Methode des VDE eine um zirka 30 vH kleinere Spulenspannung als die SEV-Methode. Die schweizerische Methode hat den Vorteil, daß sie genau definierte Verhältnisse ergibt. Wie unsere Versuche gezeigt haben, ist dies bei der VDE-Vorschrift nicht der Fall, weil ein selbständiges Funkenpiel bei Einhaltung der VDE-Vorschriften nicht zustande kam.

5. Die Versuche haben gezeigt, daß die Spulenisolation bei den offiziellen Sprungwellen nicht so stark beansprucht wird, daß diese Vorschriften zu fürchten wären. Trotz starker Vorbeanspruchung und trotzdem der Versuchstransformator vor den Versuchen längere Zeit im Betrieb war, wurde der Transformator selbst bei 60 kV Sprungwellenbeanspruchung und obwohl die Prüfzeit das Vielfachfache der vorgeschriebenen betrug, bei den Versuchen nicht beschädigt.

6. Die Sprungwellenvorschriften erfüllen insofern ihren Zweck nicht, als sie nur eine Beanspruchung der ersten Eingangswindungen ergeben, und von diesen wenigen Windungen werden wiederum nur die ersten paar Windungen beansprucht. Im Betriebe sind jedoch gerade diejenigen Überspannungen gefährlich, die tiefer in die Wicklung eindringen, da sie durch die bis jetzt bekannten Überspannungsschutzvorrichtungen nicht von der Wicklung eines Transformators abgehalten werden können.

G. Durchschlagmessungen zwischen den Windungen des geprüften 3000 kVA-Transformators.

1. Um die Durchschlagfestigkeit der Windungsisolation des mit Sprungwellen geprüften Transformators festzustellen, wurde eine große Anzahl von Normalspulen zu diesem Zwecke demontiert, aufgeschnitten und zwischen Windung Windung auf Durchschlag geprüft. Bei dieser Probe wurde so vorgegangen, daß die Isolation

zwischen Windung und Windung solange mit einer bestimmten Spannung beansprucht wurde, bis der Durchschlag eintrat. Trat ein Durchschlag nach der maximalen Prüfdauer noch nicht ein, so wurde die betreffende Windung als vorbeanspruchte nicht mehr verwendet.³⁾

2. Die Durchschlagsversuche wurden mit folgenden Spannungsarten vorgenommen:

a) Gleichspannung, erhalten durch Gleichrichtung einer Wechselspannung mit zwei Hochspannungselektronenröhren ohne Kondensator.

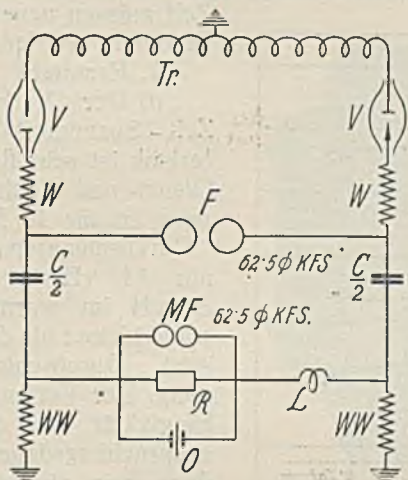


Abb. 11. Schaltung zur Erzeugung von Stoßspannungen.

- Tr = Transformator, C = Kapazität,
- V = Elektronenventilröhren, MF = Meßfunkenstrecke,
- F = Kugelfunkenstrecke, O = Prüfobjekt,
- R = Wasserwiderstand, WW = Wasserwiderstände,
- L = Selbstinduktivität, W = Silitwiderstände.

b) Wechselspannung von 50 Per/s. Sowohl die Gleich-, als auch die Wechselspannung wurden so angewandt, daß die volle Spannung plötzlich auf das Prüfobjekt geschaltet wurde. Eine Spannungserhöhung tritt dabei nicht ein, wenn das Einschalten über einen hohen Widerstand erfolgt.

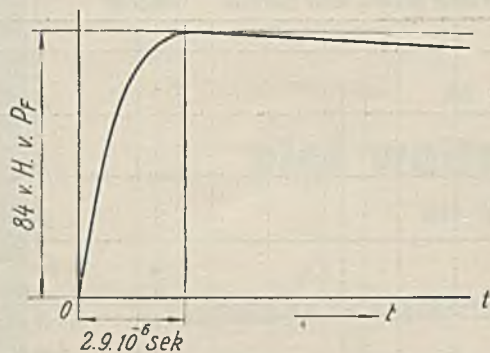


Abb. 12. Spannungsverlauf am Widerstande R .

c) Stoßspannungen nach der Schaltung von P e c k. Die Anordnung zeigt die Abb. 11.

Man erhält bei dieser Schaltung einen vollkommen definierten Spannungsverlauf am Wasser-

³⁾ Um solche Werte trotzdem verwenden zu können, wurden sie in die Zeit-Spannungskurven eingetragen und mit einem Pfeil nach oben versehen, der andeuten soll, daß die richtige Durchschlagsspannung höher liegt.

widerstande R . Bei den Versuchen wurde R konstant gelassen, und zwar gleich 2400 Ohm. Die Kapazität $C = 4200$ cm bestand aus Glaskondensatoren und L war eine zylindrische Luftdrosselspule von 1.5 mH. Die Verbindungsleitungen wurden möglichst kurz gehalten. Die Drosselspule dient in erster Linie dazu, dem Schwingungskreis eine bekannte Selbstinduktion zu geben. Aus diesen Konstanten berechnet sich:

$$\text{Maximale Stoßspannung} = 84 \text{ vH von } P_F.$$

(P_F = Funkenspannung an der Kugelfunkenstrecke.)

Zeitdauer von Nullwert bis zum Maximalwert der Stoßspannung = $2.9 \cdot 10^{-6}$ Sek.

Dieser Spannungsanstieg entspricht demjenigen einer Wechselspannung von der Frequenz $f = 86\,000$ Per/s.

Den Verlauf der Stoßspannung gibt Abb. 12. Der Maximalwert der Stoßspannung wurde mittels Kugelfunkenstreckenmessungen kontrolliert und in

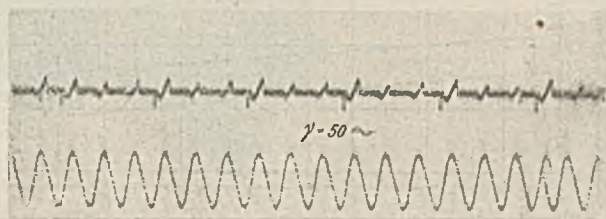


Abb. 13.

Übereinstimmung mit der Rechnung gefunden. Allgemein ist die gemessene Stoßspannung bei langsamer Funkenfolge einige Prozent tiefer, bei sehr rascher Funkenfolge etwas höher als die berechnete Spannung. Dies ist wahrscheinlich auf Entladeverzögerungen zurückzuführen.

3. Um den Einfluß der Stoßfolge der Stoßspannungsbeanspruchung festzustellen, wurden Zeit-Spannungskurven mit Stoßfolgen von 0.1 Stöße je Sekunde (ein Stoß in 10 Sek.), von 2 Stöße/sec und von 50 Stöße/sec aufgenommen. Die letztere

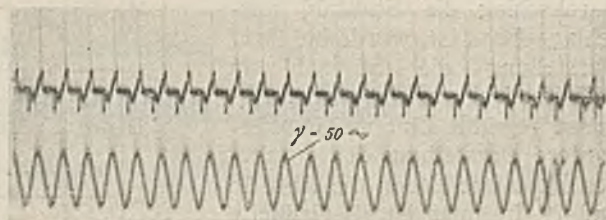


Abb. 14.

Stoßfolge entspricht der halben maximalen Stoßzahl, die je Sekunde in einem Netz von 50 Hertz auftreten kann. Diese Stoßzahl hat demnach eine besondere praktische Bedeutung. Um die Stoßfolge zu bestimmen, wurde der Entladevorgang oszillographisch aufgenommen. Die obenstehenden Oszillogramme (Abb. 13 und 14) enthalten zwei solcher Aufnahmen von 50/3 und 50 Stöße in der Sekunde. Der Eintritt eines Stoßes ist deutlich durch einen stärkeren Ausschlag der Oszillographen-

schleife gekennzeichnet. Die untere periodische Linie gibt die Eichung mit 50periodigem Wechselstrom.

4. Sämtliche Versuche wurden in kaltem Öl von 20° C und heißem Öl von 85 bis 90° C vorgenommen.

5. Die Meßresultate sind in den folgenden Abb. 15 bis 19 dargestellt.

Um auch ganz kurze Zeiten eintragen zu können, wurde die Zeitabszisse mit logarithmischer Einteilung versehen. Man erhält dann einen fast

geradlinigen Verlauf der Zeit-Spannungskurve. Erhält die Zeitabszisse eine proportionale Einteilung, so kommt die Tatsache deutlicher zur Geltung, daß die Durchschlaglinie bei kleinen Zeiten rasch abfällt, um dann fast horizontal zu verlaufen. Da sich bei den Stoßspannungsversuchen herausstellte, daß für den Durchschlag die Stoßzahl ausschlaggebend ist, wurde bei ihrer Darstellung die Stoßzahl in logarithmischem Maßstabe als Abszisse gewählt. Eine viel imprägnantere Darstellung der erhaltenen Resultate geben die Abb. 18 und 19. In ihnen ist als Ordinate derjenige Prozentsatz aller mit einer bestimmten Spannung geprüften Windungen aufgetragen, die diese Spannung während der vollen maximalen Prüfzeit ausgehalten haben. Bei der Gleich- und Wechselspannung war dies 10 Minuten, bei den Stoßprüfungen 1500 oder 3000 Stöße. In der Abb. 18 sieht man beispielsweise, daß bei 50periodiger Wechselspannung sämtliche mit 20 kV max. geprüften Windungen diese Beanspruchung während 10 Minuten ausgehalten

haben. Die Beanspruchung von 21·2 kV max. wird jedoch nur noch von 47 vH sämtlicher Windungen 10 Minuten lang ausgehalten, während sämtliche mit 24 kV max. beanspruchten Windungen durchgeschlagen, bevor die maximale Prüfdauer abgelaufen ist. Diese Darstellung zeigt sehr übersichtlich, wie eng begrenzt eigentlich der Spannungsbereich für die Prüfzeiten ist. Sie ist jedoch nicht so allgemein, wie die Zeit-Spannungscharakteristik, da sie sich eben nur auf die gewählte maximale Prüfdauer bezieht. Für jede andere gewünschte Zeit müssen neue Kurven bestimmt werden.

7. Resultat.

a) Der Verlauf der Zeit - Spannungs-Charakteristik ist sehr flach. Bei Gleich- und Wechselspannung ist die 10 Minuten-

Durchschlagsspannung nur 14 vH im kalten, 30 vH im warmen Zustand kleiner als die plötzliche Durchschlagsspannung. Der Verlauf in Abhängigkeit von der Beanspruchungsdauer ist jedoch kein gleichmäßiger. Die Durchschlagsspannung nimmt anfangs rasch ab, um dann nur noch ganz langsam zu fallen (siehe unterer Teil, Abb. 15).

b) Dieselben Verhältnisse ergeben sich bei den sehr kurzzeitigen Stoßspannungen. Diese Feststellung ist sehr wichtig, da sie zeigt, daß kleine Unterschiede in den Prüfzeiten bei Abnahmeprobeen wichtig sind, wenn diese Zeiten nur wenige Sekunden betragen. Bei Zeiten von einigen Minuten und

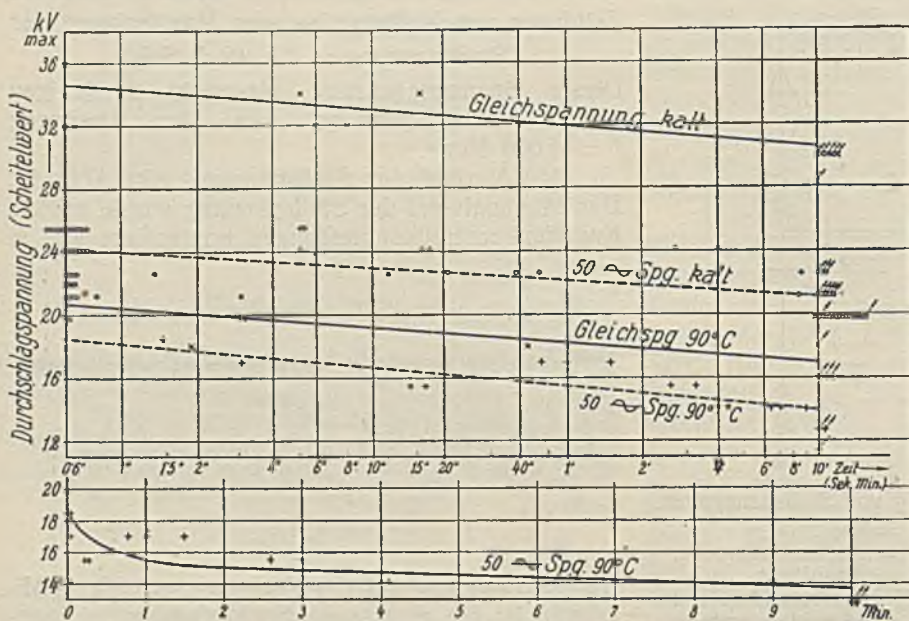


Abb. 15. Zeit-Spannungskurven für Gleichspannung und 50 Per/s Wechselspannung in heißem und kaltem Öl.

geradlinigen Verlauf der Zeit-Spannungskurve. Erhält die Zeitabszisse eine proportionale Einteilung, so kommt die Tatsache deutlicher zur Geltung, daß die Durchschlaglinie bei kleinen Zeiten rasch abfällt, um dann fast horizontal zu verlaufen. Da sich bei den Stoßspannungsversuchen herausstellte, daß für den Durchschlag die Stoßzahl ausschlaggebend ist, wurde bei ihrer Darstellung die Stoßzahl in logarithmischem Maßstabe als Abszisse gewählt. Eine viel imprägnantere Darstellung der erhaltenen Resultate geben die Abb. 18 und 19. In ihnen ist als Ordinate derjenige Prozentsatz aller mit einer bestimmten Spannung geprüften Windungen aufgetragen, die diese Spannung während der vollen maximalen Prüfzeit ausgehalten haben. Bei der Gleich- und Wechselspannung war dies 10 Minuten, bei den Stoßprüfungen 1500 oder 3000 Stöße. In der Abb. 18 sieht man beispielsweise, daß bei 50periodiger Wechselspannung sämtliche mit 20 kV max. geprüften Windungen diese Beanspruchung während 10 Minuten ausgehalten

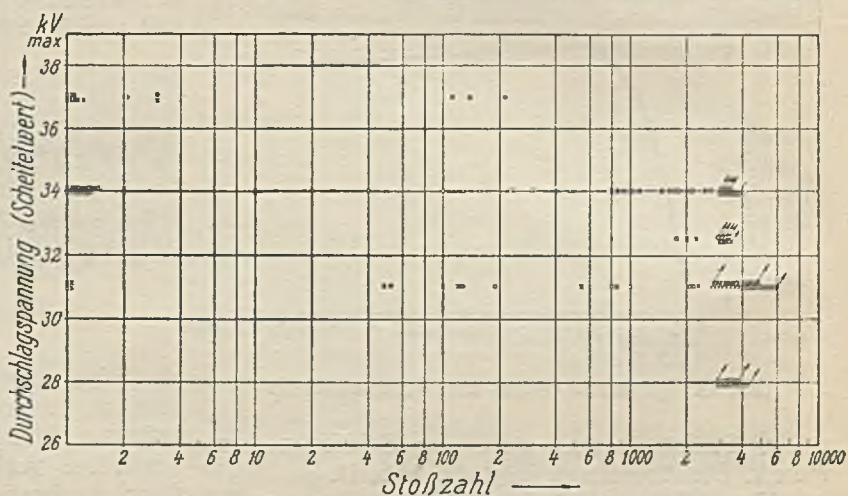
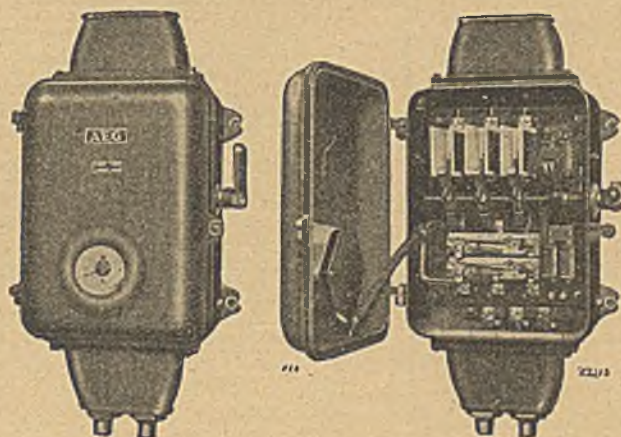


Abb. 16. Zeit-Spannungs-Kurven für Stoßspannungen in kaltem Öl. ○ 2 Stöße/Sek. × 50 Stöße/Sek.

mehr hingegen hat selbst eine wesentliche Verlängerung der Prüfdauer keinen großen Einfluß auf die Sicherheit gegen Durchschlag mehr.

Motorschutzschalter

in gußeisengekapselter Ausführung



Dieser Schalter

schützt den Motor

vor unzulässiger Erwärmung bei Überlastung
oder Unterbrechung einer Zuleitung

vor Wiedereinschaltung bei bestehender Überlast

vor Überlastung bei stark sinkender Spannung

Er gewährt demnach

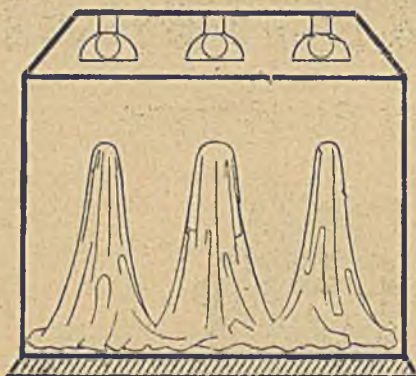
viel weitergehenden Schutz

als Schmelzsicherungen

Lieferbar für Gleich- und Wechselstrom mit und ohne
Amperemeter

A. E. G. - UNION
ELEKTRIZITÄTS-GESELLSCHAFT WIEN

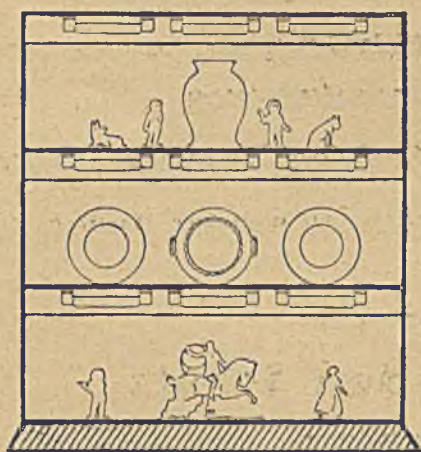
Schaukasten-Beleuchtung



Richtige Beleuchtung des freistehenden Schaukasten mit diffusem Oberlicht.



Richtige Anordnung der Soffiten-Lampen im freistehenden Schaukasten.



Richtige Beleuchtung des unterteilten Schaukastens.

ist ein neues Betätigungsfeld für den vorwärtsstrebenden Elektrofachmann. Ob an der Wand innerhalb der Geschäftsräume oder an der Hauswand oder ob freistehend, immer verlangt der Schaukasten eine Sonderbeleuchtung. Nur wenn der Schaukasten richtig beleuchtet ist, erzwingen sich die in ihm zur Schau gestellten Waren Beachtung. Nur wenige Schaukasten sind richtig und gut beleuchtet. Der Elektrofachmann sollte in seinem eigenen Interesse dafür sorgen, daß das Verständnis für richtige Schaukasten-Beleuchtung wächst. Verteilen Sie das Osram-Lichtheft C 7; Sie klären so die Geschäftsinhaber auf und werben neue Kunden.

Osramlampen-Gesellschaft m. b. H.

WIEN I, FLEISCHMARKT 1

c) Vor allem interessiert das Verhältnis zwischen der Durchschlagsspannung bei 50periodiger Wechselspannung zur Stoßdurchschlagsspannung. Es bestätigt sich die bekannte Tatsache, daß das Isoliermaterial eine stoßweise Beanspruchung besser aushält, als die normale Wechselspannung. Die Stoßspannung ist in unserem Falle derart, daß der Stoß immer in derselben Richtung erfolgt. Wesentlich ungünstiger ist der Fall, wenn das Material nach jedem Stoß um-polarisiert wird. Eine solche Stoßbeanspruchung kommt jedoch in Leitungsnetzen weniger häufig vor. Das Verhältnis zwischen Stoßspannungsdurchschlag und Durchschlag bei technischer Wechselspannung wurde von Peek als Impulsverhältnis bezeichnet. Für die von uns geprüfte Windungs-isolation ergab sich ein Impulsverhältnis bezogen auf eine Prüfdauer

d) Durch zahlreiche Messungen wurde festgestellt, daß für die Zeit-Spannungs-Charakteristik bei Stoßbeanspruchung nur die Stoßzahl maß-

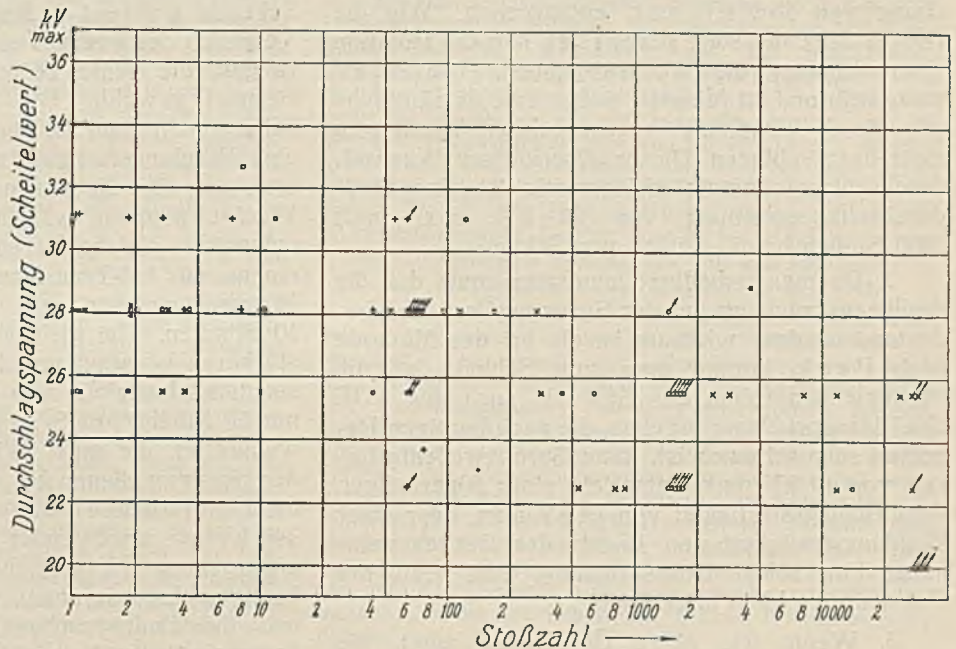


Abb. 17. Zeit-Spannungs-Kurve für Stoßspannungen in heißem Öl. + 0.1 Stöße/Sek. O 2 Stöße/Sek. x 50 Stöße/Sek.

gebend ist. Es ließ sich kein wesentlicher Unterschied in der Durchschlagsspannung feststellen, wenn die Stoßfolge 0.1, 2 oder 50 Stöße in der

von 1 Minute bzw. 3000 Stöße von 1.45 im kalten Zustand (20° C) 1.57 im warmen Zustand (90° C)

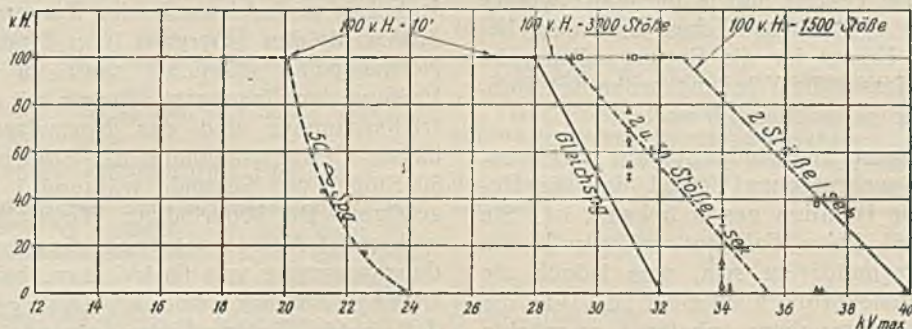


Abb. 18. Öl kalt (20° C).

-----x 50 Perioden Wechselspannung. ———○ Gleichspannung. -----△ 2 Stöße/Sek. -----□ 2 Stöße/Sek. -----+ 50 Stöße/Sek.

von 1 Minute bzw. 3000 Stöße von 1.45 im kalten Zustand (20° C) 1.57 im warmen Zustand (90° C)

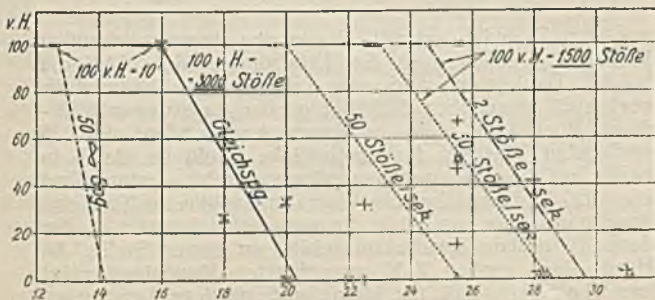


Abb. 19. Öl heiß (90° C).

-----x 50 Per. Wechselspannung. ———○ Gleichspannung. -----△ 2 Stöße/Sek. -----+ 50 Stöße/Sek.

Sekunde betrug. Dies erklärt sich daraus, daß die Stöße derart kurz sind, daß es für das Material ganz gleichgültig ist, ob der nächstfolgende Stoß in $\frac{1}{60}$ Sekunde oder erst nach 10 Sekunden erfolgt. Es findet also von Stoß zu Stoß keine Ermüdung, sondern eine dauernde Beschädigung statt, so daß nach einer bestimmten Stoßzahl der Durchschlag eintritt. Daraus muß man schließen, daß jede Prüfung einer Wicklung mit Stoßspannung schädlich ist, wenn die Sprungwelle eine gewisse Höhe hat.

H. Vergleich der Sprungwellenprüfung mit der Durchschlagmessung und Schlußfolgerung.

1. Die Sprungwellenmessung ergab, daß die höchste Windungsbeanspruchung an den Normalspulen bei einer Sprungwellenprobe nach SEV von

60 kV effektiv in Öl kleiner war als 14 kV max. Bei der vorgeschriebenen Probe von 78 kV effektiv würde dieses einer max. Sprungwellen-Beanspruchung von 18,2 kV max. entsprechen. Wie die Durchschlagsmessung gezeigt hat, hält die Isolation einer Windung die Wechselspannung von 20 kV max. während 10 Minuten sicher aus, da sämtliche mit dieser Spannung beanspruchten Windungen nicht durchschlugen. Dieser 50periodigen Wechsel-durchschlagsspannung gleichwertig ist eine Stoß-durchschlagsspannung von 29 kV max. nach 3000 Stößen bei 50 Stößen pro Sekunde.

2. Da man unbedingt annehmen muß, daß die Stoßbeanspruchung bei der Sprungwellenprobe bedeutend weniger wirksam ist als bei der Methode nach Peek, kommt man zum Schluß, daß die Sprungwellenproben des SEV als auch des VDE eine Beanspruchung ergeben, die nach heutigen Begriffen sehr schwach ist. Eine Sprungwellenfestigkeit von 19 kV max. entspricht einer 50periodigen Durchschlagssfestigkeit von 13 kV max. oder einer Windungsfestigkeit von 16 vH der Betriebsspannung. Eine solche Beanspruchung wird heute mit Recht als zu klein angesehen.

3. Wenn, wie obige Überlegung zeigt, die Sprungwellenprobe für den Käufer unnütz ist, da sie die Transformatorenwindung nur sehr schwach beansprucht, so ist sie für den Hersteller zudem noch umständlich, ohne für ihn den Vorteil einer Fabrikationskontrolle zu besitzen, denn es werden, wie die Versuche gezeigt haben, nur ganz wenige Windungen mit einer wesentlichen Spannung beansprucht. Als Ersatz für die Sprungwellenprobe möchte der Verfasser die Windungsprobe mit Stoßspannung an Probepulen befürworten.

4. Die Stoßspannungswindungsprobe an Probepulen hat den wesentlichen Vorteil, daß die Beanspruchung der Isolation genau bekannt ist. Sie hat den Nachteil, keine Fabrikationskontrolle am fertigen Transformator zu sein, was jedoch die jetzige Sprungwellenprobe auch nicht ist. Was die Höhe der Stoßbeanspruchung anbelangt, so möchte der Verfasser für die Eingangswindungen eine Stoß-

spannungswindungsbeanspruchung von der vollen Betriebsspannung und für die Normalwindungen von der halben Betriebsspannung und 50 Stöße pro Sekunde während 1 Minute vorgeschlagen. Zum Vergleich des neuen Vorschlages mit den Anforderungen, die heute gestellt werden, sei folgendes Beispiel gewählt. Die Schweizerischen Bundesbahnen schreiben für ihre neuen Transformatoren eine Windungsfestigkeit von der halben Betriebsspannung für die Normalspulen mit 50 Perioden Wechselspannung während 5 Sekunden vor. Dies entspricht, gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, bei einem 60 kV-Transformator einer 50periodigen Wechselspannung von 37 kV max. während 10 Minuten. Bei gleichem Impulsverhältnis dieser stärkeren Isolation von 1,45 gibt dieses eine Stoßspannungsfestigkeit von 54 kV max. (38 kV eff.) mit 50 Stößen pro Sekunde 3000 mal. Nimmt man wieder an, die max. Windungsbeanspruchung bei der Sprungwellenprobe sei 16 vH der Totalspannung, so müßte eine Sprungwellenprobe von 240 kV eff. angewendet werden, um dieselbe Beanspruchung zu erreichen. Man sieht, daß die heutigen Anforderungen an die Windungsisolation und die Beanspruchung der Wicklung bei der Sprungwellenprobe nicht im Einklang miteinander stehen, so daß die letztere ruhig fallen gelassen werden kann. Andererseits ist die obige Vorschrift für die Windungsfestigkeit nach Ansicht der Verfassers entschieden zu hoch. Solche Vorschriften bedingen für die Eingangsspulen eine sehr starke Isolation, wodurch es für den Konstrukteur unmöglich wird, den Übergang von Eingangsspulen zu Normalspulen möglichst sanft zu machen. Die Prüfung der Eingangswindungen mit der vollen Betriebsspannung und der Normalspulen mit der halben Betriebsspannung mit Stoßspannungen von 50 Stößen pro Sekunde während 1 Minute würde genügen. Bei 50periodiger Wechselbeanspruchung während 1 Minute entspricht dies dann einer Windungsspannung von 60 kV max., bzw. 70 vH der Betriebsspannung, ohne daß damit gesagt sein soll, daß beide Prüfmethode einander gleichwertig sind.

Rundschau.

Verbrennungskraftmaschinen.

Die Systemwahl für **Großkraftdieselmotoren** behandelte M. Gercke in einem Vortrag auf der Hauptversammlung des VDI. Als Anwendungsgebiet kommen hierfür in erster Linie der Schiffsmaschinenantrieb und der Antrieb von elektrischen Stromerzeugern in Betracht. Während man bis vor kurzer Zeit noch sowohl einfach als auch doppeltwirkende Zwei- und Viertaktmaschinen baute, wendet man sich heute mehr der doppeltwirkenden Zweitaktbauart zu. Großen Anteil an dieser Entwicklung hat die MAN durch die Vervollkommnung der Spülung, das ist durch Schaffung des Umkehrschlitzspülverfahrens, bei welchem die Spülluft, nachdem sie den ganzen Zylinder durchstrichen hat, etwa an der gleichen Stelle mit den Abgasen wieder

aus dem Zylinder austritt. Gegen den doppeltwirkenden Viertakt sprechen nach den Erfahrungen der MAN die hohen Baukosten und der ungünstige Brennstoffverbrauch gegenüber dem bei großen Leistungen allerdings überhaupt nicht in Frage kommenden einfachwirkenden Viertakt, ferner bauliche Nachteile. Auch in bezug auf die Triebwerksausnutzung steht — abgesehen von der doppeltwirkenden Viertaktmaschine in Tandemanordnung, die an sich unwirtschaftlich ist — die doppeltwirkende Zweitaktmaschine an erster Stelle. An Hand einer großen Zahl ausgeführter Maschinen zeigt nun Gercke, daß für kleine und mittlere Leistungen in erster Linie der einfachwirkende Viertaktmotor mit oder ohne Kreuzkopf auch weiter angewendet werden dürfte. (Der einfachwirkende Zweitakt ist baulich wohl geeignet, hat aber bekanntlich etwas ungünstigeren

Brennstoff- und Ölverbrauch.) Bis etwa 10 000 PSe kommen sowohl der doppeltwirkende Viertakt und einfachwirkende Zweitakt und daneben schon der doppeltwirkende Zweitakt in Betracht. Die höchste Zylinderleistung ist 1250 PSe. Zylinderleistungen von 2000 bis 2500 PSe und vielleicht später auch mehr, das heißt Gesamtmaschinenleistungen von 20 000 (vielleicht 30 000) PSe lassen sich nur mit doppeltwirkenden Zweitaktmaschinen erreichen. Das Gewicht der verschiedenen Bauarten (einfachwirkender Viertakt, doppeltwirkender Viertakt, einfachwirkender Zweitakt, doppeltwirkender Zweitakt) beträgt im Mittel 150, 100, 120, 90 kg/PSe, der mittlere indizierte Kolbendruck für die gleichen Bauarten 6,6, 6,6 bis 5,9, 6,7 bis 8,2, 5,5 at, der nutzbare mittlere Kolbendruck etwa 5, 4,5, 5,5 und 4,4 at, der mechanische Wirkungsgrad für Viertakt 73 bis 78, für Zweitakt 75 bis 82 vH, wobei die höheren Werte für doppeltwirkende Maschinen gelten. Das Hubvolumen je PSe ist für die vier angeführten Bauarten 170, 190, 90, 100 l/min, die Kolbengeschwindigkeit 4,5 bis 6,25 m/s bei Viertakt, 4 bis 4,8 m/s bei Zweitakt. Im Raumbedarf ist natürlich die doppeltwirkende Zweitaktmaschine allen übrigen überlegen, doch spielt dies praktisch keine ausschlaggebende Rolle. Auch die Anlagekosten sind bei den doppeltwirkenden Zweitaktmaschinen um etwa 12 vH im Mittel geringer als bei Viertaktmaschinen. Der Brennstoffverbrauch ist bei Vollast bei allen Maschinen praktisch gleich, bei Teilbelastung ist die Zweitaktmaschine etwas im Nachteil, ebenso ist der Schmierölverbrauch größer als bei Viertaktmaschinen. Die Abhitzeverwertung ist bei der Zweitaktmaschine nicht so wirtschaftlich wie bei der Viertaktmaschine. Bezüglich der besonderen Anforderungen der Elektrizitätswerke verweist Gercke darauf, daß Maschinen für Grund- oder Gesamtbelastung von schwerer Bauart mit möglichst günstigem Brennstoffverbrauch sein sollen, während für Spitzenbelastung leichtere Bauart bei höherer Drehzahl und hohem mittleren Druck in Betracht kommt, wobei die Anlagekosten niedrig zu halten sind. Ein Entwurf einer solchen Spitzendeckungsmaschine für 5000 kW von der MAN liegt bereits vor, das Maschinengewicht ist nur 36 bis 32 kg/PSe.

(ZVDI, Bd. 70, Nr. 32, 1926.)

Wassermotoren, Windmotoren, Pumpen.

Der Genauigkeitsgrad von Flügelmessungen bei Wasserkraftanlagen¹⁾ ist abhängig von der Wahl der Meßstelle, der Profilaufnahme, dem Flügel, der Zeitmessung, der Messungsart und dem Berechnungsverfahren. Ist in Rohrleitungen jede längere gerade Rohrstrecke als Meßstelle geeignet, wird hinter Rohrkrümmern erst in gewisser Entfernung (40 facher Rohrdurchmesser), und hier möglichst in zwei zueinander senkrechten Durchmessern gemessen, so ist die Messung in offenem Gerinne nur bei neueren Kraftwerken leicht, da bei denselben bereits bei Entwurf auf die Messungsmöglichkeit geachtet wird. Die Profilaufnahme ist bei Rohrleitungen leicht, aber auch bei offenen Gerinnen kann sie bis 0,2 vH genau durchgeführt werden, wobei die Eppersche Nivellierlatte gute Dienste leistet. Der hydrometrische Flügel bedarf zu seiner Eichung ruhenden Wassers im Eichgerinne, was Messungen nur in sehr großen Intervallen gestattet. Dann ergeben sich aber geradezu verblüffend regelmäßig liegende Punkte der Eichkurve, die der Aufstellung der Flügelgleichungen²⁾ keine Erschwernisse entgegenstellen. Die Schaufelform soll nach Epper mit Hilfe von Gipsformen fallweise nachgeprüft werden. Der mittlere Fehler guter Flügelgleichungen bewegt sich um 0,5 vH. Schrägströmungen wirken sehr störend, da statt v nur $v \cos \alpha$

¹⁾ Nach der gleichnamigen Broschüre von Prof. Dr. Ing. A. S t a u s. 35 Seiten, 24×16 cm, mit 15 Textabb. und 4 Zahlentafeln, Berlin 1926, Verlag von J. Springer. Preis geh. Mk. 2,40.

²⁾ Vgl. E. u. M. 1925, Seite 787.

zur Wirkung kommt, wenn α der Richtungsunterschied von Strömung und Flügelachse ist. Bis heute ist die Konstruktion einer „Komponentenschaufel“ nur bis $\alpha = 15^\circ$ (als Speichenschaufel) gelungen, so daß $\alpha > 15^\circ$ Holzeinbauten im Gerinne erfordert. Erschwernisse ergeben sich bei turbulenten und bei pulsierenden Strömungen, wofür der D. B. F.-Flügel¹⁾ empfehlenswert ist. Die Beobachtungsdauer soll wegen der Pulsation nicht unter 30 bis 40 sec betragen, besser 100 bis 200 sec. Geschwindigkeiten von 10 bis 13 m/s werden vom Flügel trotz Drehzahlen von 3000 bis 6000 sicher gemessen. Die Zeitmessung erfolgt durch die Stoppuhr, besser durch den Chronographen. Wenn erstere $1/5$ Sekundenhemmung besitzt, beträgt bei einer

Meßdauer von 20, 40, 60 und 120 sec
der Maximalfehler 1, 0,5, 0,33 „ 0,17 vH.

Neuere Stoppuhren haben $1/30$ Sekundenhemmung mit $1/10$ Sekunden-Ablesung. Die Geschwindigkeitsmessung kann nach der Punktmeßmethode, nach dem Integrierverfahren von Harlacher oder nach der Queraufnahmemessung von Ott durchgeführt werden. Erstere, die meist verwendete, wird mit einem einzigen Flügel oder gleichzeitig mit mehreren Flügeln durchgeführt. Als Berechnungsverfahren kommt die rechnerische und graphische Ermittlung in Frage. Da bei ersterer die Geschwindigkeitsverteilung verschwindet, ist das graphische Verfahren vorzuziehen. Ist μ_b der Fehler in der Breitenmessung, ebenso μ_h in der Höhenmessung des Gerinnes und μ_v in der Geschwindigkeitsmessung, so ist der Fehler der ganzen Wassermessung durch

$$\mu = \pm \sqrt{\mu_b^2 + \mu_h^2 + \frac{\mu_v^2}{z}}$$

gegeben, wenn in z Punkten gemessen wird. Wassermessungen in Rohrleitungen²⁾ werden rechnungsmäßig und graphisch durchgeführt. Der Genauigkeitsgrad der Flügelmessung ist erstaunlich. Eine Wassermessung mit Salzlösung ergab 102,9, mit Schirm 98,9, mit Überfall 101,6 vH des Ergebnisses der Flügelmessung. β .

Elektrische Maschinen, Transformatoren.

Der Einfluß der Eisensättigung auf den Kurzschlußstrom von Synchronmaschinen. In der Literatur findet sich zur Berechnung des Kurzschlußstromes I_k' aus der Leerlaufspannung E_0 bei einer Erregung i_e die Beziehung

$$I_k' = \frac{E_0}{\sqrt{(\omega\sigma' + \alpha_n)^2 + R^2}}$$

oder bei Vernachlässigung des Ohmschen Widerstandes R der Strombahn

$$I_k' = \frac{E_0}{\alpha\sigma' + \alpha_n} \dots \dots \dots (1),$$

wobei $\omega\sigma'$ die Synchronreaktanz der Maschine, α_n die Reaktanz des äußeren Stromkreises bedeutet und alle Werte sich nur auf eine Phase beziehen. Gleichung (1) berücksichtigt den Einfluß der Eisensättigung nur unvollkommen, worauf F. Foerster hinweist. Schreibt man den tatsächlichen Kurzschlußstrom in der Form $I_k = \frac{E_k}{\alpha\sigma + \alpha_n}$ an, wobei mit E_k die Kurzschlußspannung, mit $\alpha\sigma$ die Streureaktanz bezeichnet sei, so kann man aus Streuspannung E_s und Normalstrom I_n die Streureaktanz $\alpha\sigma = \frac{E_s}{I_n}$ und mit Hilfe des bekannten Klemmenkurzschlußstromes I_{k0} die dazu gehörige Spannung $E_{k0} = I_{k0} \alpha\sigma$ errechnen. Der Punkt für E_{k0} auf der Magnetisierungslinie aufgesucht und mit i_e verbunden (Abb. 1), bezw. durch i_e die Parallele zur Hypothenuse des bereits gefundenen Potier'schen Dreieckes gezogen, gestattet auf der Ordinatenachse die Abtragung eines Reaktanzmaßstabes, und auf der Abszissenachse von i_e aus einen Maßstab für I_k anzulegen. Der Schnittpunkt der Magnetisierungslinie mit der Kurzschlußcharakteristik für eine

¹⁾ Vgl. E. u. M. 1923, Seite 425.

²⁾ Vgl. E. u. M. 1924, Seite 387.

Gesamtreaktanz von $(x_{\sigma} + x_n)$ (Verbindungsline von Punkt $x_{\sigma} + x_n$ auf dem Reaktanzmaßstabe mit i_e) liefert den gesuchten Kurzschlußstrom I_k mit genauer Berücksichtigung der Eisensättigung, während der nach Gleichung (1) berechnete Strom I_k' sich aus dem Schnittpunkt dieser Charakteristik mit der Geraden $\overline{E_{k0}}, E_0$ ergibt, wie sich auf einfache Weise zeigen läßt. Hiemit ist schon eine einfache Methode zur Korrektur der nach obiger Formel gerechneten Werte gegeben.

Ist jedoch die Magnetisierungslinie nicht bekannt, so bietet eine Ersatzgerade $\overline{E_{k0}}, k \cdot E_0$ (siehe Abb.) eine genügende Annäherung, wenn sie sich in dem für Kurzschlüsse zu erwartenden Bereich möglichst der Magnetisierungslinie anschmiegt. Die durch den Koeffizienten gegebene Neigung der Ersatzgeraden ist nicht von wesentlichem Einfluß, als Mittelwerte mögen

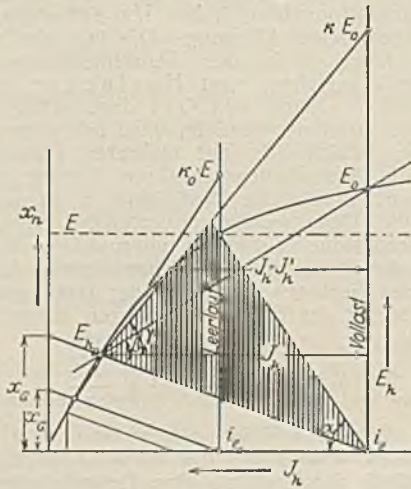


Abb. 1.

für Vollast-Erregung und $\cos \varphi = 0.7$ bis 0.8 . . . $k = 1.6$
 für Leerlauf-Erregung, die auch in der Abb. angedeutet ist $k_0 = 1.25$
 gelten. Damit ergibt sich auf Grund einer kurzen Ableitung

$$I_k = \frac{E_0}{x_{\sigma}' + \frac{1}{k} x_n} \dots \dots \dots (2).$$

Eine Berücksichtigung des Ohmschen Widerstandes der Strombahn erfolgt, indem entweder der Blindstromanteil des Kurzschlußstromes, da ja nur dieser entmagnetisierend wirkt,

$$I_{kb}' = \frac{E_0}{x_{\sigma}' + x_n + \frac{R^2}{x_{\sigma} + x_n}}$$

errechnet und, wie oben, korrigiert wird oder entsprechend Gleichung (2) aus

$$I_{kb} = \frac{E_0}{x_{\sigma}' + \frac{1}{k} \left(x_n + \frac{R^2}{x_{\sigma} + x_n} \right)} \dots \dots (2a)$$

näherungsweise zu bestimmen ist. Der Gesamtkurzschlußstrom ergibt sich dann aus $I_{kg} = \frac{I_{kb}}{\sin \varphi_k}$. Eine Korrektur

des zweipoligen Kurzschlusses läßt sich mit Berücksichtigung des Verhältnisses der Streureaktanzen bei dreiphasigem und einphasigem Kurzschluß $x_{\sigma}^{(3)} : x_{\sigma}^{(2)} = 1 : \frac{2}{\sqrt{3}}$ und der entsprechenden Neigungen der Kurzschlußgeraden $\tan \alpha^{(3)} : \tan \alpha^{(2)} = 1 : 2$ durchführen. Dabei sind wegen der im höheren Bereich verlaufenden Spannungen die Ersatzgeraden flacher zu legen und $k = 1.4$, $k_0 = 1.15$ zu wählen.
 St. Schw.

(ETZ Bd. 47, Heft 38, 1926.)

Über den Ölbedarf luftgekühlter Transformatoren. Dr. Ing. J. Liska untersucht Drehstrom-Öltransformatoren der Kerntype hinsichtlich ihres Ölbedarfes. Die gesamte, im Transformator enthaltene Ölmenge läßt sich in eine minimale Ölmenge \overline{Om} , die notwendig ist, um die erforderliche Isolationsfestigkeit und eine ent-

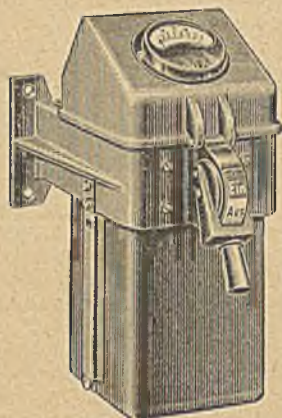
sprechende Zirkulation zu erreichen, und in eine zusätzliche \overline{Oz} trennen. Mit der Menge \overline{Om} kann man nur selten, und zwar bei glatten Kastenwänden auskommen. Die zusätzliche Ölmenge \overline{Oz} teilt sich nun wieder in zwei Teile: in die Ölmenge, welche in den Wellen der Kühlrippen enthalten ist und in jene, welche aufzuwenden ist, weil der Ölstand im allgemeinen höher ist, als der Menge \overline{Om} entspricht. Es lassen sich nun relativ einfache Zusammenhänge zwischen der kleinsten Kastendimension (der Tiefe), der Wellenhöhe der Kühlrippen und der abgeführten Verlustwärme finden. Um mit dem kleinsten \overline{Oz} auszukommen, wählt man bei einer angenommenen Kastentiefe den Ölstand nur so hoch, als dies durch \overline{Om} bedingt ist, und bestimmt die Wellenhöhe, welche dann erforderlich ist, um bei normaler Beanspruchung der Manteloberfläche die Verlustleistung abzuführen. Dabei zeigt sich, daß \overline{Oz} bei kleinen Transformatoren kleiner, bei größeren jedoch gleich, ja selbst größer als \overline{Om} wird. Die Untersuchungen sind für Kästen mit seitlich halbzyklindrisch abgerundeten Wänden und für solche mit rein rechteckigem Grundriß durchgeführt. Außerdem ist eine Kombination berücksichtigt, bei der die halbzyklindrischen Seitenwände aus glattem Blech und nur die geradlinig begrenzten Wände mit Kühlrippen versehen aus Wellblech gefertigt sind. Diese Kombination ermöglicht es, mit möglichst wenigen Wellenformen auszukommen. Die rein rechteckige Form und die mit abgerundeten Wänden sind bei Wellblechausführung bezüglich der Ölmenge ziemlich gleichwertig, weil mit der Volumsvergrößerung bei der rechteckigen Form auch die Mantelfläche größer wird. Bei glatten Wänden, wo $\overline{Oz} = 0$ ist, gibt die halbkreisförmig abgerundete eine Ölersparnis von zirka 10 vH. Bei Transformatoren mit Ölkonservator ist noch zu berücksichtigen, daß auch der Deckel Verlustwärme abführt. Bei der Bestimmung der erforderlichen Wellenhöhe hat man daher von den Gesamtverlusten vorerst 5 FD W abzuziehen, wobei FD die Deckelfläche in dm² bedeutet.
 f. f.

(ETZ, Bd. 47, Heft 37, 1926.)

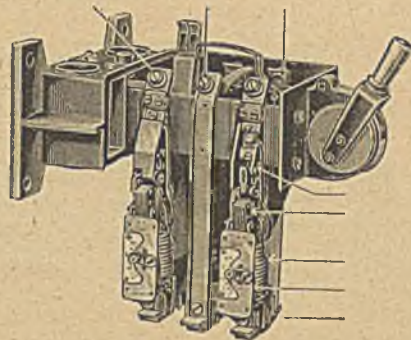
Akkumulatoren, galvanische Elemente und Thermoelemente.

Der selbsttätige Ladeschalter System Pöhler. Von Dipl. Ing. W. Klein, Berlin. Da die bisher gebräuchlichen Verfahren zur selbsttätigen Ladung von Akkumulatoren, beruhend auf dem Prinzip der Messung der aufgenommenen und abgegebenen Amperestunden mittels Zähler oder auf Abschaltung bei Erreichung einer bestimmten Endspannung, nicht voll befriedigen, bei den in stets zunehmender Zahl in Gebrauch stehenden beweglichen Batterien eine vollkommene Einrichtung hierfür im Interesse der Lebensdauer aber von größter Wichtigkeit ist, hat die AEG einen automatischen Ladeschalter auf abweichender Grundlage entwickelt (D. R. P. Nr. 415705). Er beruht auf der Eigentümlichkeit der Ladekurve, daß die Spannung vom Anfang der Ladung von 2.1 bis 2.3 V sehr langsam, von 2.3 bis 2.55 V sehr rasch und dann von da ab wieder langsam zunimmt und daß die Ladezeit von dem kurzdauernden Intervall zwischen 2.3 und 2.55 im Mittel 2.4 V bei dem selben Akkumulator und festgelegten Ladeverhältnissen unabhängig von der Art der vorangegangenen Entladung immer die gleiche ist. Es kann daher bei 2.4 V ein Relais betätigt werden, welches eine Uhr in Gang setzt, die nach Ablauf einer bestimmten Zeit, die für die Beendigung erforderlich ist, die Abschaltung bewirkt. Der Ladeschalter besteht aus Relais, Uhr, Hauptschalter und einer Kontaktbrücke, welche nötig ist, um der Forderung zu entsprechen, daß von 2.4 V ab die Ladestromstärke nur mehr einen Bruchteil (50 oder 40 bzw. 25 vH) der maximalen, zu Anfang der Entladung zulässigen betragen darf. Der von 2.4 V ab vorzuschaltende Widerstand, wenn die Netzspannung wenig größer ist als die benötigte Ladespannung, bzw. die anfänglich vorgeschalteten Parallelwiderstände, deren einer bei Erreichen von 2.4 V abgeschaltet wird, wenn die Netzspannung die Ladespannung wesentlich übersteigt, sind fallweise Gegenstand genauer Errechnung.

Neuester Motorschutzschalter



Ein
gußgekapselter
Ölschalter für alle Dreh- und
Wechselstrom-Motoren bis
zu 500 Volt und bis zu
34 Ampere Nennstrom bei
50 Perioden verwendbar, mit
thermischem Zeitrelais
und Nullspannungs-
auslösung



Gestattet die gefahrlose Ausnützung des Motors bis an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit!

Verlangen Sie Spezialofferte von:

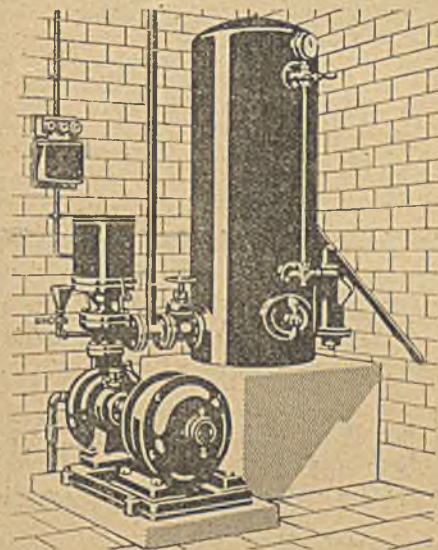
DR. PAUL HOLITSCHER & CO. - WIEN IV

Telephon Nr. 57-5-50 Serie **Starhembergasse 4-6** Telegr.: Elektromaterial Wien

Stets frisches Wasser

durch „Evolvette“

Selbsttätige Hauswasserpumpe
mit Druckwindkessel und Druckschalter



für:

Landhäuser
Villen
Gutshöfe
Kuranstalten
Hotels
Sanatorien
etc.

Verlangen
Sie
Prospekte!

VAMAG

Oest. Hilpert-
Reutherwerke
Wien X, Erlachg. 117

ARIADNE

DRAHT- UND KABELWERKE A. G.

WIEN XI, LORYSTRASSE NR. 122

TELEPHON 99-2-16 u. 99-4-90

Emaildrähte

0,05–1,00 mm



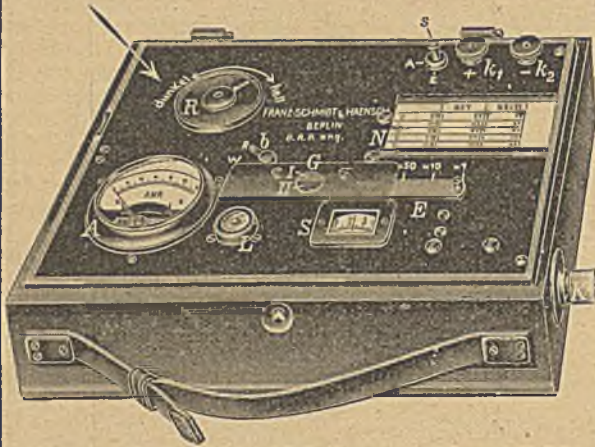
Bevorzugtes
Fabrikat

infolge

hochwertigster
QUALITÄT!

Franz Schmidt & Haensch

Optisch-mechanische Werkstätten
Berlin S 42 Prinzessinnenstraße 16



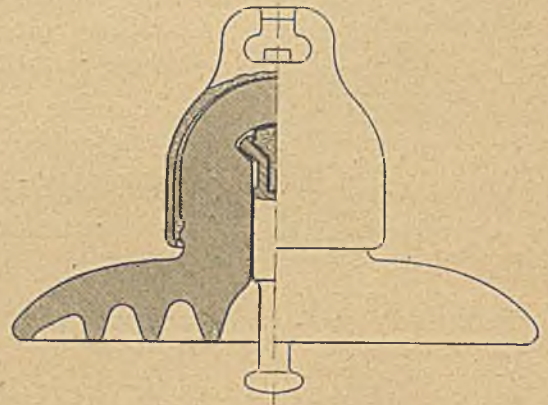
Neuer Beleuchtungsmesser (Luxmeter)
nach Bechstein,
auch in Verbindung mit Schatten-
werfeinrichtung nach Dr. Norden
zur Kontrolle von Beleuchtungsanlagen

Vertreter für die Österr. Republik **Oskar Orgel, Wien XII** Tivoligasse Nr. 70
Telephon 82-4 89

Rosenthal

Kittloser Kegelkopf-Isolator

D. R. P. u. Ausl.-Pat. erteilt



**PORZELLANFABRIK
PH. ROSENTHAL & CO. A.-G.**
SELB I. BAYERN

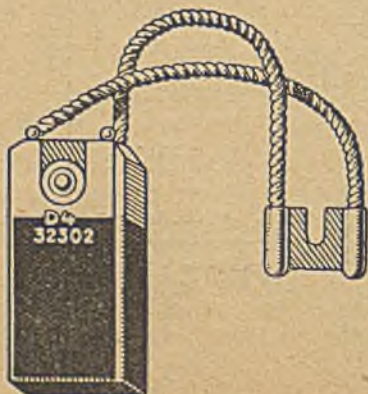
Generalvertretung:
R. Haardt & Co., Wien IX, Universitätsstraße 8

AFA-AKKUMULATOR-VARTA

DEAC-EDISON-STAHLAKKUMULATOR

ACCUMULATOREN-FABRIK AKT.-GES.

AFA-BÜRO: I, Wipplingerstr. 23 * VARTA-BÜRO: IV, Waagg. 17-19
Telephon: 69-5-80 Telephon: 56-1-43



RINGSDORFF-WERKE A. G.

ZWEIGNIEDERLASSUNG WIEN

KOHLLENBÜRSTEN

anerkannt das erstklassige Fabrikat!

Kontaktfedern Kontrollertelle
Kohlenbürsten Bürstenhalter

Ingenieurbüro und größtes am Platze vorhandenes Lager
Wien VII, Karl Schweighofergasse 10
Telegramm-Adresse: Kohlenbürste Wien :: Telephon 38-3-44

Die Einrichtung beruht auf einer charakteristischen Eigenschaft des Bleiakкумуляtors, ist daher für Eisen-Nickel-Zellen nicht verwendbar. Besonders vorteilhaft zeigt sie sich bei der Ladung der Batterien von Fahrzeugen, insbesondere Elektrokarren. Gn.

(ETZ, Bd. 47, Heft 32, 1926.)

Elektrische Heizung, Elektrische Öfen, Elektrometallurgie.

Elektrisch geschweißte Stahlhäuser. Die Westinghouse Electric and Manufacturing Company in East Pittsburgh, Pa, hat in jüngster Zeit zwei Gebäude aufgeführt, deren Konstruktionsteile aus Stahl bestehen und mittels elektrischen Lichtbogens aneinander geschweißt sind; das eine Gebäude ist ein- bis zweistöckig und dient den East Pittsburgh Werken zu Laboratoriumszwecken, das zweite fünf Stock hoch für die Fabrikation von Transformatoren der Westinghouse-Sharon-Werke. Beide Gebäude sind die ersten der Welt, deren Konstruktionsteile keine Nietverbindungen aufweisen. Die Baukosten für das fünfstöckige Gebäude betragen 275 000 Doll. Mit den geschweißten Trägern, die hierbei verwendet werden, hat das Carnegie Institut zahlreiche Versuche angestellt, die das Ergebnis hatten, daß die geschweißten Träger eine größere Festigkeit besitzen, als genietete Träger der gleichen Dimensionen und daß die Ersparnis an Stahl eine beträchtliche ist, nicht nur wegen des Fehlens von Verbindungsstücken (Winkel, Platten usw.), sondern auch deshalb, weil schwächer dimensionierte Träger genommen werden konnten; denn für die Festigkeit der genieteten Tragkonstruktionen sind vielmehr die für die Verbindung erforderlichen Dimensionen des Trägers maßgebend, nicht so sehr die Dimensionen der Träger selbst; so konnten beim Sharongebäude an Stahl zirka 100 t bei einem Gesamtverbrauch von 700 t erspart werden, ein Vorteil, der neben dem der geräuschlosen Herstellung der Verbindungen nicht zu unterschätzen ist. Vorläufig war das Schweißmaterial in Überschuß; es gelangen aber jetzt Versuche zur Durchführung, um festzustellen, mit welchem Minimum an Schweißmaterial man das Auslangen findet, um Verbindungen der erforderlichen Stärke herzustellen. L. V.

Magnetismus und Elektrizitätslehre, Physik.

Die Mechanik des elektrischen Feldes. In der 17. Kelvin-Vorlesung vor der Institution of Electrical Engineers in London behandelt J. J. Thomson dieses Thema in einem außerordentlich gedankenreichen Vortrag, aus dem nachstehend das Wesentlichste herausgehoben werden soll.

Wendet man die sogenannte klassische Elektrodynamik, die ihren Ausdruck in den beiden Gleichungen

$$dE/dt = c \cdot \text{rot } H, \quad dH/dt = c \cdot \text{rot } E$$

findet, worin E und H die elektrische und magnetische Feldstärke und c die Lichtgeschwindigkeit bezeichnet, auf die Vorgänge im Atom an, so findet man beträchtliche Widersprüche mit den tatsächlichen Erscheinungen. Dies führte bekanntlich zur Aufstellung der sogenannten Quantentheorie, die in ihren Grundlagen und Folgerungen vielfach von der klassischen Mechanik abweicht, und nur in gewissen Grenzfällen (Korrespondenzprinzip) die gleichen Ergebnisse liefert. J. J. Thomson versucht nun diese Abweichungen durch eine diskontinuierliche Wirkung der elektrischen und magnetischen Kräfte zu erklären, ähnlich, wie man in der Gastheorie den Druck des Gases auf einen Kolben durch eine den Wahrscheinlichkeitsgesetzen unterworfenen Folge von einzelnen Molekularstößen ersetzt. In den meisten praktischen Fällen sind diese Stöße nicht voneinander zu trennen und es wird nur der mittlere Zuwachs an Bewegungsgröße über eine, gegenüber dem Stoßintervall sehr lange Zeit beobachtet. Durch Herabsetzen des Gasdruckes kann man das Stoßintervall verlängern; denkt man sich hierin so weit gegangen, daß man die Wirkung der einzelnen Stöße auf den Kolben beobachten kann, so tritt die Wahrscheinlich-

keitsrechnung an Stelle der üblichen Mechanik. Die Wahrscheinlichkeit, daß der Kolben in der Zeit t eine gewisse Anzahl, zum Beispiel n Stöße erhält, wird dann durch

$$(t/T)^n \cdot (1/n!) \cdot e^{-t/T}$$

ausgedrückt, worin T das mittlere Stoßintervall bezeichnet. Während im gewöhnlichen Falle die klassische Mechanik nur eine einzige Lösung der Frage nach der übertragenen Bewegungsgröße mv

$$\left(\int_{t_1}^{t_2} p \cdot dt = m \int_{t_1}^{t_2} g \cdot dt = m \int_{v_1}^{v_2} dv = m v_2 - m v_1 \right),$$

also Gewißheit liefert, besteht im letzteren Falle nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit, die beinahe jede Kolbenbewegung innerhalb gewisser Grenzen zuläßt. Wenn nun auch die Annahme einer kontinuierlichen Kraftwirkung mathematisch einfacher ist, so besitzt dagegen die Stoßtheorie größere physikalische Anschaulichkeit. Man muß hierzu allerdings annehmen, daß der Äther aus noch viel kleineren Teilchen besteht, als es die Elektronen und die positiven Grundelemente sind, also eine Art subelektronisches oder subatomisches Gas darstellt. Die Äthertheilchen seien um die positiven und negativen Ladungen konzentriert, und zwar um so dichter, je näher der Ladung. Je nach dem Vorzeichen der Ladung mag man sie sich um diese in einem oder dem anderen Sinne rotierend vorstellen. Ist nur eine Ladung vorhanden, so sind die Äthertheilchen um diese symmetrisch verteilt und stoßen nach allen Richtungen auf sie, so daß sich die Wirkungen dieser Stöße in einem längeren Zeitabschnitte gegenseitig aufheben. Die Ätheratmosphären zweier Ladungen stören jedoch gegenseitig ihre Symmetrie, so daß als resultierende Kraftwirkung Anziehung oder Abstößung auftritt. Nach der klassischen Elektrodynamik ist im Falle zweier Ladungen, die sich in den Endpunkten der Strecke AB befinden und nach dem Coulombschen Gesetze anziehen oder abstoßen, der Zuwachs $d(mv)$ an Bewegungsgröße gleich $dt \cdot E \cdot eAB^2$, worin E und e die elektrischen Ladungen in den Punkten A und B bezeichnen. Ist l der Zuwachs an Bewegungsgröße durch einen einzelnen Stoß und T das zeitliche Stoßintervall, das ist gewissermaßen die zeitliche Feinstruktur der Kraft, so gilt obige Formel auch für die diskontinuierliche Kraftwirkung, sofern T gegenüber dt sehr klein ist. Die Kraft F ist dann durch die Gleichung $F = l/T$ gegeben. Dagegen gelten für Beobachtungszeiten, die nicht mehr lang gegen T sind, folgende Gesetze, wenn die Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Zuwachses an Bewegungsgröße dt/T ist:

1. Die Wahrscheinlichkeit, daß der Körper überhaupt keinen Zuwachs erhält, ist $e^{-t/T}$.
2. Die Wahrscheinlichkeit, daß er nur einen einzigen Zuwachs erhält, ist $(t/T) \cdot e^{-t/T}$.
3. Die Wahrscheinlichkeit, daß er nur zwei Zuwüchse erhält, ist $\frac{1}{2} (t/T)^2 e^{-t/T}$.
4. Die Wahrscheinlichkeit, daß er r Zuwüchse erhält, ist $(1/r!) \cdot (t/T)^r e^{-t/T}$. Das Verhältnis der Wahrscheinlichkeit von $r+1$ Zuwüchsen zu der von r Zuwüchsen ist also $t/T \cdot (r+1)$. Je nachdem $r+1$ kleiner oder größer als t/T ist, ist die Wahrscheinlichkeit einer größeren Anzahl von Stößen größer, als die einer kleineren Anzahl und umgekehrt. Die Stoßzahl, welche die größte Wahrscheinlichkeit besitzt, ist t/T ; die Erwartung für einen Zuwachs an Bewegungsgröße ist $l \cdot t/T$, oder Ft , wenn $F = l/T$ ist. Der wahrscheinliche Zuwachs ist also der von der Kontinuitätstheorie geforderte.

Ein horizontal fortbewegtes Elektron werde einer Kraft senkrecht zu seiner Bahnrichtung unterworfen. Nach der Kontinuitätstheorie würde hieraus eine parabolische Bahn folgen; bei intermittierender Kraftwirkung gibt es dagegen unendlich viele Bahnmöglichkeiten. Die Bahn kann irgend ein Polygon sein, dessen r -te Seite mit der Horizontalen einen Winkel $\vartheta_r = k \cdot r$ einschließt, worin k eine Konstante bezeichnet. Auch eine horizontale Gerade ist eine mögliche Bahn, wenn das Elektron keinen Stoß empfängt, ebenso unendlich

viele verschiedene Bahnen mit zwei Polygonseiten. Seine kinetische Energie am Ende aller dieser zweiseitigen Bahnen ist die gleiche; dagegen ist die Entfernung von der Geraden und damit die Änderung seiner potentiellen Energie verschieden, je nachdem es der ablenkende Stoß an einem früheren oder späteren Punkte seiner Bahn trifft. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie erscheint also hier in seiner üblichen Form nicht mehr anwendbar. Dasselbe gilt auch für alle Bahnen mit 3, 4 oder 5 Polygonseiten; dabei ist die kinetische Energie umso größer, je mehr Stöße das Elektron treffen. Die wahrscheinlichste Anzahl von Polygonseiten ist t/T . Teilt man die Bahn in Abschnitte von der Länge x_1, x_2, x_3 usw., so ist die Wahrscheinlichkeit, daß je ein Stoß in jeden Abschnitt fällt, gleich $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots$ und sie besitzt wegen $x_1 + x_2 + x_3 + \dots = \text{konst.}$ ein Maximum für $x_1 = x_2 = x_3 = \dots$, also für gleichmäßige Verteilung Stöße über die Bahn. Die wahrscheinlichste Bahn ist also wieder jene, die der Bahn unter kontinuierlicher Kraftwirkung am nächsten liegt. Bewegt sich ein Elektron in einer exzentrischen Bahn um ein positives Teilchen, so kann es auf seinem Wege vom Aphel zum Perihel mehr Energie aufnehmen, als es auf dem Rückwege wieder abgibt und dadurch von seinem positiven Kern endgültig abgetrennt werden. Dieser Vorgang entspricht dem freiwilligen Zerfall radioaktiver Atome. Die Wahrscheinlichkeit eines Energiezuwachses ω auf dem Wege des Elektrons ist proportional $e^{-p\omega^2}$; worin p von ω unabhängig ist. Die Wahrscheinlichkeit eines Energiezuwachses verringert sich also sehr rasch mit der Größe desselben; sie ist der mittleren Lebensdauer des Atoms proportional, die also sehr rasch mit der zum Zerfall erforderlichen Energie zunimmt. Ein Beispiel hierfür ist auch das Verhalten der Elektronen in ionisierten Gasen, die sich sowohl mit einem oder mehreren Gasmolekülen verbinden, als auch wieder davon trennen. Die Geschwindigkeit dieses letzteren Vorganges wird weder durch den Gasdruck noch durch Strahlung beeinflusst, scheint also zur vorerwähnten Kategorie des freiwilligen Zerfalles zu gehören. Ebenso kann ein mit geringerer, als der zur Stoßionisation erforderlichen Energie ausgeschleudertes Elektron durch Zusammenstöße mit positiven Ionen die ihm fehlende Energie gewinnen.

Auch bei Elektronen mit kreisförmiger Bahn können ähnliche Fälle eintreten, wenn man annimmt, daß nicht nur in der Richtung der Kraft, sondern auch senkrecht dazu Stöße vorkommen, die sich zwar im Durchschnitt gegenseitig aufheben, dagegen in Zeitintervallen, die von der Größenordnung von T sind, eine resultierende Wirkung im Sinne einer Beschleunigung oder Verzögerung des Elektrons in seiner Bahn ergeben können.

Wirkt ein elektrisches Feld auf ein Volumelement, das eine große Zahl von Atomen enthält, während der Zeit t , die von derselben Größenordnung wie T ist, so ist der Zuwachs an Bewegungsgröße des ganzen Systems unabhängig von der Zeitdauer der gleiche wie bei kontinuierlicher Wirkung einer Kraft I/T . Die Verteilung der Bewegungsgröße wird dagegen in beiden Fällen ganz verschieden ausfallen, da im letzteren Falle der Zuwachs sich gleichförmig auf alle Atome verteilt, während im ersteren der größte Teil derselben überhaupt keinen, einige wenige dagegen einen verhältnismäßig sehr großen Zuwachs an Bewegungsgröße erhalten. Der mv^2 proportionale Energiezuwachs ist daher weit größer bei intermittierender als bei kontinuierlicher Kraftwirkung, und zwar im Verhältnis $(T+t)/t$. Das tritt besonders bei periodischer Umkehrung der Krafrichtung in kurzen Zeitintervallen hervor. Bei kontinuierlicher Kraftwirkung wird die in einer Halbperiode aufgenommene Energie in der nächsten wieder abgegeben. Anders bei intermittierender, bei der nur ein kleiner Bruchteil der Atome Energie empfangen hat und die in der zweiten Halbperiode Energie aufnehmenden Atome wieder andere sind als in der ersten Halbperiode. Es wird also im Gegensatz zur kontinuierlichen Kraftwirkung in jeder Halbperiode Energie absorbiert. Daher treten bei Periodendauern, die kurz

gegen T sind, ganz andere Absorptionsverhältnisse auf, als bei längeren Wellen.

Die Gleichungen des elektrischen Feldes haben somit nach allem nur eine statische Bedeutung unter Verhältnissen, die auf längere Zeit als konstant betrachtet werden können, und gelten nicht mehr für Verhältnisse, die sich in Zeiträumen von der Größenordnung T merklich ändern. Da die im ersteren Falle beobachtete Kraft gleich $F = I/T$ ist, sollte man, welche Annahme immer man über die Ursache der Impulse machen mag, erwarten, daß das Intervall T mit der Abnahme der Feldstärke zunimmt. Betrachtet man nun mit der Periode T_0 schwingende Elektronen, so ist das Feld in ihrer nächsten Umgebung sehr stark, T sehr klein und die klassische Theorie anwendbar; es entstehen daselbst elektromagnetische Wellen. Diese können sich aber nur bis zu einer gewissen Grenze ausbreiten, da in einiger Entfernung vom Erregungszentrum das Feld abnimmt und T wächst; die Wellenbewegung also nach dem Vorhergehenden verschwinden muß. Für lange Wellen liegt diese Grenze weiter entfernt, für kurze näher beim Erregungszentrum. Der Vorgang ist ähnlich, wie bei Schallwellen, die von der Erdoberfläche ausgehen und ebenfalls gewisse hohe Luftschichten, in denen die freie Weglänge der Moleküle und mit ihr die sogenannte „Relaxationszeit“ des Gases, die zum Verschwinden einer Störung erforderlich ist, anwächst. Eine entstehende Verdichtung würde nicht weiter-schreiten, sondern solange andauern, bis wieder eine Verdünnung eintritt; die Wellenbewegung wird also entweder reflektiert oder in Wärme verwandelt. Ein oft von Lord Kelvin gebrauchtes Beispiel besteht in einer straff gespannten, mit gleichen Massen in gleichen Abständen besetzten Saite, die vielerlei Schwingungsdauern besitzt. $P = \pi \sqrt{l m / T}$ ist die kürzeste darunter, wenn T die Saitenspannung, m eine der Einzelmassen und l ihr Abstand von den benachbarten ist. Wird das eine Ende A der Saite mit der Periode p erregt, so wandern die Wellen längs der Saite weiter, so lange $p < P$ ist; ist dagegen $p > P$, so bleibt die Wellenbewegung auf das erregte Ende beschränkt. Macht man nun, um größere Ähnlichkeit mit dem elektrischen Falle zu erhalten, die Abstände l umso größer, je weiter man sich von A entfernt, so wandern die Wellen mit der Periode p nur so lange von A weiter gegen das andere Ende der Saite, bis sie einen Punkt erreichen, wo $p = P$ ist und sie wieder zurückgeworfen werden. Ebenso werden die von den Elektronen ausgehenden Wellen ininigem Abstände wieder auf ihre Schwingungserreger zurückgeworfen und von ihnen absorbiert; wandern also nicht in den Raum hinaus. Beschreiben die Schwingungserreger kreisförmige Bahnen, so werden diese durch die zurückgeworfenen Wellen im allgemeinen verändert werden. Es kann aber bestimmte Kreisbahnen geben, bei denen durch die Zurückwerfung nur eben die Verluste bei der Aussendung kompensiert werden, die also konstant bleiben. Da sich die Zeitkonstante des Feldes mit der Feldstärke ändert, müssen solche Kreisbahnen durch stärkere Felder verschoben werden.

Da das Licht eine elektromagnetische Wellenbewegung ist, könnte es sich also nicht bis zu beliebiger Abschwächung im Raume ausbreiten. Die Stoßtheorie erfordert daher eine Korpuskulartheorie des Lichtes, das sich in geschlossenen Volumelementen von größerem Durchmesser bei langen, von kleinerem bei kurzen Wellen ohne Energieverdünnung fortpflanzen müßte. Der Verfasser stellt sich diese Korpuskel als aus zwei Teilen bestehend vor; einem kreisförmigen Ring, dessen Ebene auf der Fortbewegungsrichtung senkrecht steht, und der der Sitz eines starken elektrischen Feldes ist. Der Umfang des Ringes ist gleich der Wellenlänge und sein Energieinhalt entspricht einem Lichtquantum. Er schwingt und sendet Wellen aus, die aber nur bis zur kritischen Schicht und wieder zurück laufen. Das Licht hat also Wellennatur mit einem Quantum als Kern. Erstere verursacht die Interferenzen, letzterer die photoelektrischen Erscheinungen.

Es wurde eingangs angenommen, daß die Elek-

tronen und Atomkerne von einer Atmosphäre von Äthertheilchen umgeben sind. Diese Ätherhüllen müssen durch gegenseitige Einwirkung Formänderungen erleiden. Verschwindet die Ursache der Formänderung, so können auch in den Ätherhüllen vereinzelter Atomkerne und Elektronen Schwingungen um die symmetrische Gleichgewichtslage entstehen. Es kann daher ein positiv elektrisches *H*-Atom, das ist ein solches, welches nur aus einem Atomkern ohne Elektron besteht, auch ohne vorherige Neutralisation durch Aufnahme eines Elektrons Licht aussenden. Die Möglichkeit von Schwingungen eines elektrischen Feldes ohne Bewegung der Ladungen im Felde ist allerdings noch nicht genügend sicher gestellt. Jedenfalls liegt jenseits der Atome und Elektronen noch eine weitere, die der Eroberung und Erforschung harzt.

Die Darlegungen des ungemein ideenreichen Verfassers deuten vorläufig wohl nur die Richtung eines neuen Weges zur Erklärung der Naturerscheinung und zugleich einer Brücke zwischen der klassischen Mechanik und der Quadrantenlehre an, ohne in den Einzelheiten unbedingte Geltung zu beanspruchen. Aber auch die bisher stets vergeblichen Bemühungen der hervorragendsten Physiker, die Maxwell'schen Gleichungen mit irgend einer plausiblen Ätherstruktur in Einklang zu bringen, weisen darauf hin, daß diese Gleichungen nur eine statistische Bedeutung besitzen.

Dr. R. Hiecke.

(Journ. Inst. El. Eng., London, Bd. 64, Nr. 355, 1926.)

Patentbericht. Kabel.

Starkstromkabel.

(Fortsetzung aus Heft 1, Seite 16)

b) Verlegung.

Bei im Erdboden verlegten unbewehrten und daher empfindlichen Kabeln, insbesondere Wechselstromkabeln hoher Spannung, ist eine gute Ableitung der im Bleimantel durch Strombelastung entstehenden Wärme wichtig. Dieser Forderung trägt ein Verfahren der Firma Felten & Guillaume Carlswerk A.-G. in Köln-Mülheim zur Verlegung solcher Kabel unter Erde Rechnung, indem es ermöglicht, die Kabel vollständig und dauernd innig mit der Erde in Berührung zu bringen. Die Kabel werden je für sich in oben offenen Rinnen aus U-förmig oder ähnlich geformten Schutzsteinen nebeneinander verlegt und in diesen vollständig mit Sand oder gesiebter Erde und dergleichen umgeben. Die Kabel sind durch die Rinnen von unten und von der Seite her geschützt und voneinander getrennt, sodaß Lichtbogen zwischen den einzelnen Kabeln nicht zu befürchten sind. Der wichtige Schutz von oben wird durch gemeinsame Abdeckplatten aus Beton oder dergleichen bewirkt, welche je nach der gewünschten Sicherheit entsprechend dick gemacht werden. Zwischen der Oberkante der Rinnen und der Unterfläche der Abdeckplatten wird eine reichlich dicke Sandschicht vorgesehen, so daß der Sand in den Rinnen mit der äußeren Sandfüllung gut in Berührung bleibt, womit eine gute Wärmeableitung gewährleistet ist. Im Sand entstehende Hohlräume füllen sich bei dieser Anordnung immer wieder selbsttätig aus. (Ö. P. Nr. 103732.)

Werden zur Fortleitung von Drehstrom drei Hochspannungs-Einleiterkabel, die weder einen Bleimantel noch eine metallische Bewehrung besitzen, also zum Beispiel solche, die über der Papierisolation lediglich einen von diesen durch eine öldichte Zwischenlage getrennten, aus Gummi oder Bitumen bestehenden Schutzmantel tragen, verlegt, so bieten diese unter Umständen infolge der sich um sie herum ausbildenden Schichten verschiedenen Potentials eine gewisse Gefahr für den auf der Erdoberfläche über sie Hinwegschreitenden, besonders wenn die elektrische Leitfähigkeit des Erdreiches über zwei nebeneinander liegenden Kabeln verschieden ist. Zur Vermeidung dieser Gefahr wird nach einer Erfindung der genannten Firma eine leitende, zweckmäßig verbleite Platte oder ein ebensolches Netz über den Kabeln verlegt, wodurch ein Ausgleich der

sonst an dieser Stelle auftretenden Potentialdifferenzen erreicht wird, und Stellen ungleichen Potentials an der Erdoberfläche vermieden werden.

(Ö. P. Nr. 103417.)

Eine Erfindung der Siemens & Halske, Aktiengesellschaft in Berlin und Wien betrifft eine Einrichtung an in gußeisernen Gehäusen wasserdicht gekapselten Kabelendverschlüssen, die namentlich für die Verbindung der Adern mehrerer verschiedener, in gesonderte Endverschlüsse eingeführter Kabel geeignet ist und darin besteht, daß die Anschlußleitungen innerhalb des Gehäuses gemeinsam durch seitliche Öffnungen geführt sind, die bei Nebeneinanderanordnung mehrerer Kabelendverschlüsse sich genau passend aneinanderlegen. Gemäß Abb. 1 wird das Kabel durch einen Stutzen 1 eingeführt. Die Adern werden mit den unteren Lötösen der wagrecht angeordneten Klemmenplatte 2 verbunden. An den Klemmen 3 werden die Anschlußleitungen angeschraubt, durch eine Führungsleiste 4 gezogen und durch eine von zwei am hinteren Teil des Gehäuses 5 vorgesehenen Öffnungen 6 aus diesem herausgeleitet. Diese Öffnungen sind in flanschartigen Ansätzen vorgesehen, die bei Nebeneinanderanordnung von Kabelendverschlüssen genau dichtend gegeneinander angelegt werden, so daß die Anschlußleitungen, ohne aus den Gehäusen sichtbar herauszutreten, überführt werden. Die nicht benützten Öffnungen werden durch Blindflansche 8 verschlossen. (Ö. P. Nr. 103689.)

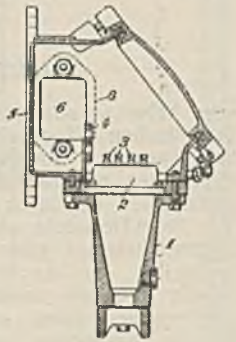


Abb. 1.

Eine Kabelverbindungsmuffe gemäß einer Erfindung der SSW in Berlin ist besonders für Hochspannung geeignet und erfordert einen erheblich geringeren Materialaufwand gegenüber der bisher üblichen Form mit gegenüberliegenden Einführungs- bzw. Austrittsöffnungen. Erfindungsgemäß werden sowohl das einmündende als auch das herausführende Kabelende ungefähr an derselben Stelle durch die Gehäusewandung hindurchgeführt, wobei dann die miteinander zu verbindenden Kabelenden, zum Beispiel beim Drehstromkabel die drei Leiter, im Gehäuse derart angeordnet sind, daß sie im Gehäuse je eine Schleife bilden. Dadurch wird die Baulänge des Gehäuses wesentlich verkürzt, sein Gewicht und der Fassungsraum für Ausgußmaterial verkleinert. Die Kabelenden werden im Gehäuseinnern zweckmäßig auf Isolatoren befestigt.

(Ö. P. Nr. 103398.)

Man hat vorgeschlagen, zwecks Verminderung der Koronaverluste bei Hochspannungsfreileitungen, eine Vergrößerung des Leiterumfangs dadurch zu bewirken, daß der Leiter mit einer rohrartigen Umhüllung von entsprechender innerer Weite umgeben wird. Nach einer Erfindung der Firma Felten & Guillaume Carlswerk A.-G. in Köln-Mülheim kann jede ge-

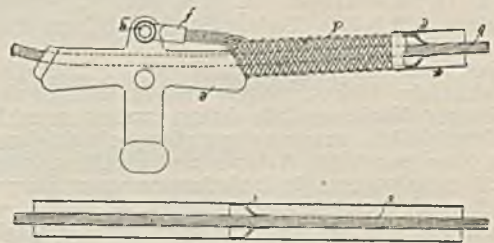


Abb. 2.

wünschte Verdickung des Leiters dadurch erzielt werden, daß über das Leitungsseil *b* (Abb. 2) volle oder gefaltete Rohre *a* aus gutleitendem Metallblech (Cu, Al) geschoben und durch Tragwände *c* aus dem gleichen Metalle, deren Form das Aufschieben auf das Leitungsseil erleichtert, auf dem Seile gestützt werden, so daß

das Leitungsseil in der Mitte des Rohrdurchmessers liegt. Um Übergangswiderstände zu vermeiden und hohe Festigkeit zu erzielen, werden die Rohre durch Schweißung miteinander und gleichzeitig mit den Tragwänden *c* verbunden. Vor den Hänge- und Abspannklemmen *e* erhält das Rohr einen nachgiebigen stumpfförmigen Ansatz *d*, der bis zur Klemme reicht und dem Rohr erlaubt, Schwingungen und Wärmedehnungen ungehindert zu folgen. Jedes Strumpfe trägt einen aufgeschweißten Kabelschuh *f*. Die zusammengehörigen Kabelschuhe werden untereinander und mit den zugehörigen Klemmen gut leitend und mechanisch fest, zum Beispiel durch Schraubenbolzen *g*, verbunden.

(Ö. P. Nr. 103403.)

(Fortsetzung folgt.)

Literaturberichte.

3432 **Arbeiten aus dem Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Aachen.** Band I, 1924/25, herausgegeben von Prof. Dr. Ing. W. Rogowski. 159 Seiten mit 150 Abb. Im Selbstverlag des Elektrotechnischen Institutes. o. J. (1926). Preis Mk. 5.—

Dem Beispiele vieler anderer Hochschulforschungsinstitute folgend, gibt der Leiter des Elektrotechnischen Institutes der Aachener Hochschule nunmehr auch dessen Arbeiten gesammelt heraus und bringt in dem vorliegenden Band nachstehende Beiträge: Albersheim, „Kritisches über das Problem des Ziehens des Röhrensenders und seine Literatur“; derselbe, „Oberschwingungen des Röhrensenders“; Rogowski und Flegler, „Die Wanderwelle nach Aufnahmen mit dem Kathodenoszillographen“; dieselben, „Ein Kathodenoszillograph für Aufnahmen im Vakuum“; Rogowski und Grösser, „Über einen lichtstarken Glühkathodenoszillographen für Außenaufnahme rasch verlaufender Vorgänge“; Mündel, „Zum Durchschlag fester Isolatoren“; Loebner, „Dämpfung und notwendige Gliedzahl bei Siebketten“; derselbe, „Die nicht abgegliche Belastung von Siebketten“; Rogowski und Rengier, „Ebene Funkenstrecke mit richtiger Randausbildung“; Rengier, „Die Durchbruchfeldstärke der Luft bei ebenen Elektroden mit richtiger und falscher Randausbildung“. Wenn auch alle Arbeiten schon im Archiv für Elektrotechnik (Band XIV—XVI)¹⁾ der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden, so wird die vorliegende Sammlung, weil sie Gruppen zusammenhängender Arbeiten enthält, den Fachkreisen doch sehr willkommen sein. Der Wert der einzelnen Arbeiten braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, es genügt hierzu der Hinweis auf den Namen des Herausgebers. Zu erwähnen ist neben der guten Ausstattung des Bandes auch dessen niedriger Preis.

J.

1649 177 **Schaltbilder von Transformatoren, Generatoren, Akkumulatoren und Umformern.** Von L. Lerch. Herausgegeben von Dipl. Ing. H. Schütte. 160 Seiten, 125 × 170. Verlag Schmorl & von Seefeld, Hannover. Preis Mk. 3.40.

Das Buch ist eine Fortsetzung der „Schaltungen für elektrische Beleuchtungs- und Maschinenanlagen“ des gleichen Verfassers. Es bringt sauber gezeichnete und übersichtlich zusammengestellte Schaltbilder von den im Titel genannten Anlagen und als Abschluß noch zirka 30 Schaltungen für Isolationsmessung. Besonders reichlich sind Gleichstromschaltbilder vertreten, wobei auch die Prinzipschaltung des Quecksilberdampfgleichrichters Aufnahme gefunden hat. Erklärungen sind nur in ganz kurzer Form beigegeben, wodurch die Übersichtlichkeit gewahrt bleibt. Die Auswahl der Schaltbilder ist im allgemeinen gut. Ebenso die Ausstattung des Buches.

F. Fritz.

¹⁾ Über die meisten dieser Arbeiten ist in der Zeitschrift bereits berichtet worden. Vgl. E. u. M. 1925 und 1926.

3451 **Leitfaden für den Fachunterricht in Elektrikerklassen.** Von F. Jeß und F. Köhne. Erste und zweite Auflage mit 48 Seiten, 130 Abb. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, Magdeburg 1926.

Das Büchlein ist für die Hand des Schülers in Fachschulen bestimmt. Im Anschluß an die Grundgesetze des elektrischen Stromes werden die hauptsächlichsten Kapitel der Elektrotechnik an Hand von Abbildungen in kurzen Worten erläutert. Die klare Fassung des Textes und die deutlichen Abbildungen, die auch neueste Errungenschaften, zum Beispiel einen 60 000 kVA-Turbogenerator im Bilde bringen, machen das Büchlein für seinen Zweck sehr geeignet. Einige Kleinigkeiten könnten in der nächsten Auflage verbessert werden. Der Satz auf Seite 15 „Wird ein geschlossener Leiter in einem magnetischen Felde so bewegt, daß er Kraftlinien schneidet, so fließt in ihm ein elektrischer Strom“ kann zu Irrtümern führen, da bei transversaler Bewegung einer geschlossenen Leiterschleife in einem homogenen magnetischen Feld kein Strom induziert wird. Als Zweck der Wendepole die Aufhebung der Ankerrückwirkung zu bezeichnen, ist nicht ganz korrekt, da hierzu eine eigene Kompensationswicklung dient. Bei den einleitenden Worten über den Wechselstrom wäre es vielleicht angezeigt, über die Sinuslinie und den Begriff des $\cos \varphi$ Näheres zu sagen.

Dr. L. Kneissler-Maixdorf.

3312 **Grundlagen der Algebra.** Von Dipl. Ing. Arnold Meyer, Heft 13 der „Technischen Fachbücher“. München, C. W. Kreidels Verlag, 1926. Preis Mk. 2.25.

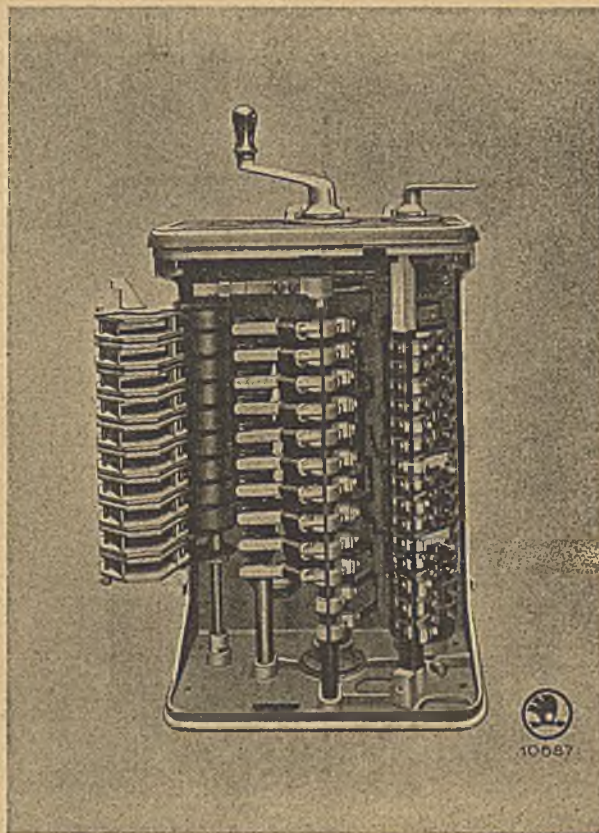
Die leicht verständliche Art, in welcher der Verfasser dieses Bandes der „Technischen Fachbücher“ die Elemente der Algebra behandelt, ist sehr ansprechend. Seine zeichnerischen Darstellungen algebraischer Operationen sind nicht nur Verständnis- und Gedächtnishilfen, sondern eine sich zwanglos ergebende Einführung in die so wichtig gewordene graphische Ausdrucksweise. Die 222 Aufgaben, zu denen auch die Lösungen geboten werden, sind leider oft gebrauchte Schablonen. Es gibt doch schon auf dieser Stufe eine Menge technischer Beispiele, die den Anfänger mehr interessieren, wie das Alter des Vaters und des Sohnes, wo sich die zwei Freunde treffen, wenn . . . usw.

Dieser leicht zubehebende Mangel kann aber eine Empfehlung des Buches, besonders für den Selbstunterricht, nicht verhindern. Prof. Gust. Wagner.

3444 **Selbstkostenberechnung durch die Kalkulationsbuchführung im Zusammenhang mit der Hauptbuchführung.** Von Willy Stöckel. Reinhold Wichert, Verlagsanstalt „Soll und Haben“, Berlin 1926. 48 Seiten und 1 Tabelle. Preis geh. Mk. 1.20.

Das Wesen der vom Verfasser entwickelten Methode besteht darin, daß die Belastung jedes einzelnen Erzeugnisses mit den darauf entfallenden Beträgen für Material, Lohn und Unkosten in der Kalkulationsbuchführung erfolgt. Das Fabrikationskonto wird zu diesem Zweck aus der Hauptbuchführung herausgenommen. Jeder Auftrag wird mit den durch ihn direkt verursachten Material- und Lohnkosten sowie mit einem Unkostenanteil in seiner Kalkulationskarte belastet, und das Material-, Lohn- und Unkostenkonto der Kalkulationsbuchführung hierfür erkannt. In der Hauptbuchführung werden die eingekauften Waren, die gezahlten Löhne und aufgelaufenen Unkosten ohne Zergliederung auf den entsprechenden Kontis verbucht, wobei das Unkostenkonto nach Bedarf unterteilt werden kann. In bestimmten Zeiträumen werden die Kalkulationskontis ausgeglichen und das Ergebnis in der Hauptbuchführung verbucht, und das Fabrikationskonto mit der Summe aller Aufträge belastet. Mit den unproduktiven Löhnen werden die Unkostenkontis belastet und zeigt die restlose Ausgleichung des Lohnkontos die vollständige Erfassung aller Löhne. Ein eventueller Saldo auf dem Unkostenkonto zeigt an, daß die anteilige Belastung der einzelnen Erzeugnisse mit den Unkosten nicht richtig war und kann der Fehler in der Zukunft richtiggestellt werden. Dieser Saldo wird am Jahresschluß über das Verlust- und Gewinnkonto ausgeglichen. Die durch den Verkauf ent-

A. G. VORMALS

SKODAWERKE**IN PILSEN.****ELEKTROTECHNISCHE FABRIK:
PILSEN-DOUDLEVCE.****General- und Kommerz.-Direktion:
PRAG.****Völl- und Straßenbahnen****Straßenbahnkontroller mit Hammerkontakten.****ELEKTROINGENIEUR-BUREAUX:**

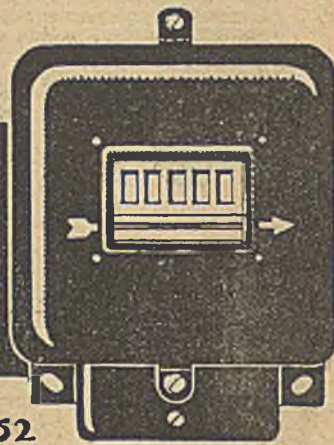
PRAG II, Jungmannova 37 (zugl. Verkaufsstelle u. Lager) Fernspr. 251-51 bis 60.
 PILSEN, Skodawerke, Werkbahngelände, (zugleich Lager) Fernspr. Skodawerke 24, 73, 97, 353.
 KÖNIGGRÄTZ, Skodawerke, Fernspr. 340.
 TURN-TEPLITZ, Hauptstr. 80, Fernspr. 1172.
 REICHENBERG, Kasernenplatz 4, Fernsprecher 1440.



BRÜNN, Falkensteingasse 5, Fernsprecher 3028, 3083.
 MÄHR. - OSTRAU, Bahnhofstrasse, Gebäude der Živnobanka, Fernspr. 457.
 BRATISLAVA, (Preßburg), Šafaříkovo nám 3, Fernsprecher 2658.
 LJUBLJANA, Selenburgova 7, Fernspr. 966.
 SOFIA, Ulica Levski 10, Fernspr. 2304.

AEG

Der neue EINHEITS LICHT-ZÄHLER FÜR EINPH. WECHSELSTROM



AKT. GES. FÜR ELEKT. BEDARF
WIEN, VI. NEUBAUGASSE 15. TEL. 38-5-60 - 62

BM-Überspannungs-Schutz

a) Sprühschutz

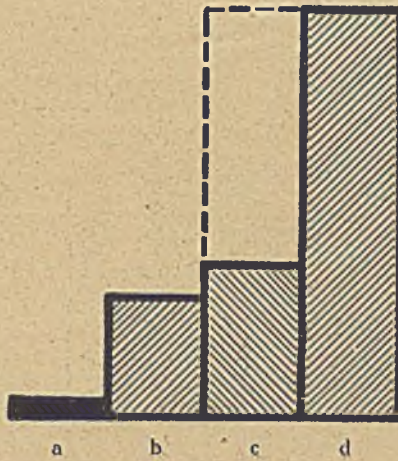
Geringste Ableiterstromstärke,
daher kleinster Schutzwert

b) Hörnerschutz

Lang andauernder großer Lichtbo-
gen erregt neue Überspannungen
Widerstand erheblich größer als
Wellenwiderstand der Leitung
Ableiterstromstärke 3-5 Amp.

c) Hörnerableiter mit Widerstandszu- schaltung

Guter Schutzwert nur im ersten
Augenblick des Ansprechens



Schutzwerte

Nachfolgende Wellen finden er-
höhten Widerstand vor und
werden reflektiert

d) BM-Schutz mit Un- terbrechung unter Öl

Kleiner Widerstand, Ableiterstrom
25 Amp. und mehr. Lichtbogen
von geringer Größe und kürze-
ster Dauer

Keine Erregung neuer Überspan-
nungen, da Unterbrechung beim
Nulldurchgang des Stromes er-
folgt

Geringster Eniladeverzug
Registrierung der Zahl der Über-
spannungen

Löschung von intermittierenden
Erdschlußlichtbogen

Alleiniger Vertreter für Österreich u. Jugoslawien:
„Elektromag“ GmbH
Wien II, Aspernbrückengasse 3

EMAG ELEKTRIZITÄTS A. G. FRANKFURT AM MAIN

FISCHER

KUGELLAGER · ROLLENLAGER
TONNENLAGER · KUGELN
KUGELDIFFERENTIALE
ZUVERLÄSSIG UND GENAU

KUGELFABRIK FISCHER SCHWEINFURT
ÄLTESTES KUGEL-U. KUGELLAGERWERK



JOE LOE

stehenden Unkosten sind nicht in die Kalkulationsbuchführung aufzunehmen, sondern ebenfalls über das Verlust- und Gewinnkonto auszugleichen. Eine Durchrechnung eines Geschäftsfalles sowie ein bildliches Schema des Buchungsvorganges zeigen die praktische Durchführung, die man dank einer kurzen und klaren Darstellungsweise rasch überblicken kann.

C. Wlach.

Eingegangene Bücher.

Taschenkommentar des Patentgesetzes, sowie des Gesetzes, betreffend die Patentanwälte, und des Gesetzes, betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern, nebst ergänzenden Vorschriften. Von Dr. L. Ebermayer. 230 Seiten. Verlag von Otto Liebmann, Berlin 1926. Preis geb. Mk. 5.—.

Das Büchlein enthält nebst dem eigentlichen Wortlaut der Gesetze eine knappe übersichtliche Erläuterung derselben mit sehr vielen Hinweisen auf das einschlägige Sonderschrifttum, sowie einen Abdruck der wichtigsten Verordnungen und Bekanntmachungen auf dem behandelten Gebiete. Zur raschen Orientierung über einzelne Fragen oder Gesetzesstellen wird es gute Dienste leisten.

—k.

Fließarbeit. Beiträge zu ihrer Einführung. Herausgegeben im Auftrage des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. Von Dipl. Ing. Frank Mäckbach und Dr. Ing. Otto Kienzle. Mit 132 Abb., zwei Zahlen tafeln und zwei Tafeln. VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin 1926.

Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Vor- und Facharbeiter. Herausgegeben von Eugen Simon. Heft 26. Räumen. Von Leonhard Knoll. 57 Seiten mit 129 Abb. Heft 31. Gesenkschmiede. Von P. H. Schweißguth unter Mitarbeit des Herausgebers. I. Teil: Arbeitsweise und Konstruktion der Gesenke. 64 Seiten mit 231 Abb. Verlag Julius Springer, Berlin 1926. Preis Mk. 1.80 je Heft. — In Heft 26 wird die neueste und in vielem zweckmäßigste Art der Herstellung von Bohrungen, die Räumarbeit, behandelt, und zwar sowohl die Anwendungen der Räumnadel (mit Beispielen auch aus der Elektrotechnik), die Maschinen, die Konstruktion, Herstellung und Prüfung der Werkzeuge, sowie die Fehler bei der Arbeit. Heft 31 bildet eine Fortsetzung der früher erschienenen Hefte 11 und 12 über Freiformschmiede vom gleichen Verfasser, der hier wieder seine reichen Erfahrungen niedergelegt hat. Beide Hefte entsprechen sowohl dem Inhalt, als auch dem Druck und der Ausstattung nach den früher erschienenen!).

(Die Schriftleitung behält sich die ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Chronik.

Eröffnung der Fernkabellinie Wien—Passau—Nürnberg. Am 4. Jänner wurden auf dieser Linie die ersten Gespräche in Form von Begrüßungsansprachen zwischen dem Bundespräsidenten Dr. Hainisch und dem Reichspräsidenten von Hindenburg, sowie zwischen dem Bundeskanzler Dr. Seipel und dem Reichskanzler Dr. Marx und zwischen den Leitern des österreichischen und des deutschen Postwesens abgehalten. Daran schloß sich eine Festversammlung im Zeremonienaal der Wiener Hofburg, an welcher Bundespräsident Dr. Hainisch, Bundeskanzler Dr. Seipel, Vizekanzler Dr. Dinghofer, die Bundesminister Dr. Schürff, Dr. Kienböck und Dr. Resch, der Deutsche Reichspostminister Dr. Stingl mit mehreren hohen Beamten der deutschen Postverwaltung, Mitglieder des diplomatischen Korps, viele Abgeordnete und Bundesräte, die Spitzen der Behörden und Vertreter des Wirtschaftslebens teilnahmen. Bundesminister Dr. Schürff hob in seiner Begrüßungsansprache besonders die wirtschaftliche Bedeutung der ersten österreichischen Fernkabellinie hervor, die zunächst Österreich an die westeuropäischen

Kabelnetze anschließe. Die Anschlüsse an Ungarn und die Schweiz werden in naher Zukunft folgen. Nach weiteren Ansprachen des Bundespräsidenten und des Bundeskanzlers — der auf die Bedeutung Österreichs im europäischen Verkehr hinwies, der durch das neue Kabel eine wichtige Verbesserung erfahren habe, und der außerdem erwähnte, daß auch der Völkerbund der Fernkabelfrage großes Interesse darbringe, da er in der Schaffung eines europäischen Kabelnetzes ein neues Band zwischen den einzelnen Völkern sehe — nahm Reichspostminister Dr. Stingl das Wort. Er lobte die Leistungen der österreichischen Post- und Telegraphenverwaltung und der österreichischen Industrie beim Bau des neuen Kabels hervor, das sich gleichwertig dem bereits 7000 km langen Deutschen Kabelnetze anschließe, das den Hauptteil des jetzt schon mehr als 15 000 km umfassenden europäischen Netzes bilde. Das neue Kabel werde aber auch darüber hinausgehend ein wichtiges Glied der geplanten Fernsprechverbindungen zwischen Westeuropa und dem Osten bis nach Persien und Indien bilden. Nach Eröffnung der transozeanischen Fernsprechverbindung¹⁾ ist andererseits eine direkte Verbindung von Wien über London nach New-York technisch durchführbar.

Zum Schlusse hielt Generalpostdirektor Sektionschef K. Hoheisel einen Vortrag über das neue Kabel. Nach einer allgemeinen Darstellung der Entwicklung des Fernsprechwesens von den Versuchen Philipp Reis (1852) und der Schaffung praktischer verwendbarer Telephone durch Graham Bell (1876) bis zur Vollautomatisierung der Zentralen einerseits und bis zur Erzielung der heute üblichen Reichweiten durch die Erfindungen von M. J. Pupin (1900) und der Verstärkeröhre von Lieben (1906) andererseits, besprach er die Bestrebungen zur Schaffung eines europäischen Fernsprechverkehrs. Sie begannen im Jahre 1908, wurden aber durch den Krieg unterbrochen und erst im Jahre 1923, nachdem in Deutschland das 1912 begonnene Rheinlandkabel²⁾ schon fertiggestellt war, wieder aufgenommen und führten zunächst zur Schaffung eines ständigen „Comité consultatif international des Communications Téléphoniques à grande distance“, das zum ersten Male im Jahre 1924 unter Teilnahme der Vertreter von 19 Staaten, darunter auch von Deutschland, Österreich und den Nachfolgestaaten tagte und die Grundlagen für einen einheitlichen Ausbau und Betrieb des europäischen Kabelnetzes schuf³⁾. In diesem Netz bildet nun das Kabel Wien—Passau—Nürnberg ein wichtiges Glied. Seine Trassenlänge beträgt 272,5 auf österreichischem und 233,1 km auf deutschem Gebiet. Es ist ein 98 paariges Normalkabel mit Pupinspulen und mit Verstärkerämtern in Nürnberg, Hemau, Straubing und Passau, sowie in Linz, Amstetten, St. Pölten und Wien. Der deutsche Teil der Kabel und Spulen wurde durch die zur Deutschen Fernkabelgesellschaft m. b. H. gehörenden Firmen Felten & Guilleaume in Köln-Mülheim, Kabelwerk Duisburg, Süddeutsche Kabelwerke Mannheim und Siemens & Halske A.-G. (Spulen) geliefert, die deutschen Verstärkerämter sind von der Süddeutschen Telephon-Apparate-, Kabel- und Drahtwerke A.-G. in Nürnberg eingerichtet worden. Die Auslegung des Kabels hat die deutsche Fernkabelgesellschaft von April bis Dezember 1926 durchgeführt. Das österreichische Kabel wurde von Siemens-Schuckert und Felten & Guilleaume in Wien im Jahre 1926 in Wochenleistungen von je 4 km im Durchschnitt hergestellt, die Lieferung und der Einbau der Spulenkasten, Kondensatormuffen und Verstärkereinrichtungen, sowie das Auslegen des Kabels wurde Ende 1925 der Siemens & Halske A.-G. in Wien übertragen. Für die Verstärker-

¹⁾ Bekanntlich ist dieselbe kürzlich eröffnet worden. In England liegt der Sender in Rugby (Radio-technik, 1925, Seite 85) der Empfänger in Wroughton; Amerika sendet von Rocky Point (Long Island) und empfängt in Houlton (Maine). Über die technischen Einrichtungen vgl. Radiotechnik 1927, Heft 1, Seite 6.

²⁾ Vgl. E. u. M. 1925, Seite 147, 303, 367, 1021.

³⁾ Vgl. E. u. M. 1925, Seite 367, 938.

¹⁾ Vgl. E. u. M. 1926, TWN, Seite 130.

ämter St. Pölten und Amstetten wurden Neubauten aufgeführt, für das Verstärkeramt Linz ein Aufbau auf das Hauptpostgebäude und in Wien ist das Verstärkeramt (und später auch das Fernamt) im ehemaligen Justizministerium untergebracht. Das Kabel wurde, abgesehen von der schon früher verlegten Strecke Wien—Purkersdorf, in der Zeit vom 12. April bis 25. September 1926 verlegt, wobei gleichzeitig von beiden Endpunkten aus gegen Linz hingearbeitet wurde. Die Aufstellung und Zusammenschaltung der Einrichtungen der Verstärkerämter wurde von Oktober bis Dezember 1926 durchgeführt. Innerhalb von 18 Monaten (am 6. April 1925 wurde das Übereinkommen über den Bau des Kabels zwischen der deutschen und österreichischen Postverwaltung abgeschlossen) wurde eine auch volkswirtschaftlich recht bedeutende Arbeit durchgeführt, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht:

Das österreichische Kabel (Wien—Passau) hat ein Gewicht von mehr als 3 Mill. kg, darunter 545 000 kg Kupfer, 1,68 Mill. kg Blei und 550 000 kg Eisen zur Panzerung. Mit der Erzeugung der Kabel und Muffen waren in 47 Wochen durchschnittlich 279 Personen beschäftigt (547 400 Arbeitsstunden), für den Einbau der Muffen und Spulenkasten waren rund 55 000 Arbeitsstunden erforderlich. Für die Verlegung wurden in 36 Wochen bei durchschnittlich 612 Arbeitern rund 1,32 Mill. Arbeitsstunden aufgewendet. Hierzu kommen noch die Einrichtungsarbeiten in den Ämtern und die unmittelbaren Arbeitsleistungen aus dem Bedarf an Baumaterialien für die Tiefbauarbeiten (27 000 t). Für die Versendung des Kabels samt Zubehör und die Rücksendung der leeren Trommeln waren 407 Eisenbahnwagen für eine Strecke von durchschnittlich 150 km erforderlich, außerdem noch über 58 000 km Lastautofahrten für die Verteilung des Kabels und Zugelörs auf der Baustrecke und die Zufuhr und Verteilung der Baustoffe. Für die deutsche Strecke (Passau—Nürnberg) sind rund 86 vH der angegebenen Zahlen zu rechnen. Die Kosten der österreichischen Teilstrecke betragen 19,6 Mill. S (20 Mill. waren veranschlagt), davon 9,62 Mill. auf das Kabel, 4,74 Mill. auf dessen Ausrüstung, 2,65 Mill. auf die Verteilung und Legung und 2,6 Mill. auf die Verstärkerämter samt Häusern und Meßeinrichtungen.

Für die Benutzung ist folgender Plan vereinbart worden: 18 Stromkreise werden für den Verkehr über besonders weite Entfernungen bestimmt und mit leichter Pupinisierung und Echosperrern¹⁾ versehen in Vierdrahtschaltung verwendet werden. Weitere 15 Stromkreise in Vierdrahtschaltung mit normaler Pupinisierung sind für Entfernungen von mehr als 700 km bestimmt. Für kürzere Entfernungen sind 72 Stromkreise vorgesehen. Vier Doppelleitungen sollen für Telegraphenzwecke bereitgehalten werden. Besonders ausgerüstet ist der Kernvierer, um für hochwertige Musikübertragung (insbesondere für die Besprechung des Innsbrucker Rundfunksenders von Wien) aus Verwendung finden zu können. Die für besonders weite Entfernungen bestimmten Leitungen werden zunächst Wien mit den Umschaltplätzen Berlin, Frankfurt a. M. und Hamburg verbinden. Mit der Eröffnung des Kabels werden drei neue Leitungen Wien—Berlin und zwei Leitungen Wien—Frankfurt a. M. zur Verfügung gestellt, die übrigen in Aussicht genommenen Leitungen werden in rascher Folge der Benutzung zugeführt werden. Neben dem Verkehr zwischen Deutschland und Österreich wird durch das Kabel auch der Verkehr mit Frankreich wesentlich verbessert und beschleunigt und auch die Möglichkeit der Neuaufnahme des Verkehrs mit England, Belgien und den Niederlanden auf direkten Linien oder durch Vermittlung in Deutschland ist gegeben. Außerdem wird aber auch der gesamte innerösterreichische Verkehr durch die Entlastung der vorhandenen Leitungen verbessert und beschleunigt werden. Eine Fortsetzung wird das Fernkabel Nürnberg—Wien in einem halben Jahre durch die Eröffnung des bereits im Bau befindlichen Kabels Wien—Budapest

erfahren, dessen Weiterführung nach Belgrad erwogen wird.

Über die technischen Einrichtungen des Fernkabels wird demnächst eingehend berichtet werden.

J.

18. Hauptversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. Die Hauptversammlung des Verbandes fand am 3. und 4. Dezember v. J. unter Beteiligung der Vertreter des österreichischen und schweizer Verbandes in Berlin statt.

In der Eröffnungsrede wies Dr. Ing. Köttgen darauf hin, daß es heute mehr als früher Aufgabe der wissenschaftlichen Forschung sei, sich der Stoffe des täglichen Bedarfes anzunehmen. Der bevorzugten Behandlung der eigentlichen Konstruktionsstoffe ist es zuzuschreiben, daß andere wirtschaftlich sehr bedeutende Stoffgebiete uns heute noch erhebliche Schwierigkeiten in bezug auf Herstellung, Verarbeitung und Verwendung bereiten. Es wird eine Aufgabe der allernächsten Zeit sein, hier die wichtigen Fragen herauszuschälen und, hoffentlich unter maßgeblicher Beteiligung der daran interessierten Industrien, die forschende Tätigkeit und die Prüfung der Stoffe zu fördern. Dr. Ing. O. Petersen gab Kenntnis von der Werkstofftagung, die vom Verein Deutscher Ingenieure in Verbindung mit den maßgebenden Fachverbänden in Berlin, im Oktober 1927 veranstaltet wird. Sie hat die Aufgabe zu zeigen, daß die durch den Krieg veranlaßte Wirtschaft mit Ersatzstoffen endgültig abgetan ist und daß die deutsche Industrie sich mehr denn je auf die Erzeugung von Werkstoffen eingestellt hat, deren Güten einwandfrei bestimmt und auf Grund wissenschaftlicher Forschung und Bewährung in der Praxis für jeden Verwendungszweck ausgewählt sind. Es soll in einer Schau gezeigt werden, welche Stoffe die erzeugende Industrie heute zu liefern imstande ist, welche Eigenschaften die Stoffe haben, wie sie geprüft werden und was für zweckmäßige Behandlung und Verwendung anzustreben ist. Im ersten der fachlichen Vorträge gab dann Prof. Dipl. Ing. K. Memmler, Direktor im Staatlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Dahlem, einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung internationaler Arbeiten auf dem Gebiete der Materialprüfung. Er hob hervor, daß aus den in Deutschland bereits in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts veranstalteten Konferenzen zur Förderung der Werkstofffrage, die unter Leitung des Münchener Bau-schinger standen, sich der Internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik entwickelte, der 1895 gegründet wurde und bis 1914 tätig war. Durch eine Aussprache in Zürich im Herbst v. J. sind die Arbeiten auf Anregung des Holländischen Materialprüfungsverbandes wieder eingeleitet worden, und es wird in der Zeit vom 12. bis 17. September 1927 der erste internationale Kongreß nach dem Kriege in Amsterdam stattfinden.

Dr. M. Polanyi, Dahlem, berichtete über den „Aufbau der Materie im Lichte der Röntgenstrahlen“. Die Entdeckung v. Laues wurzelt in dem Glauben an zwei Hypothesen der Physik. Einerseits nahm er an, daß die Röntgenstrahlen eine Art Licht sind, dessen Wellenlänge etwa 10 000 mal kürzer sei als die des sichtbaren Lichtes, also etwa 0,0000001 mm beträgt. Andererseits fußte er auf der Annahme, daß der gesetzmäßige Bau der Kristalle auf einer eigenartigen Anordnung der Atome und Moleküle beruhe, die man als Gitterstruktur bezeichnet. Diese Gitterstruktur sollte wie ein regelmäßiges Netz gebaut sein, in dessen Knotenpunkten Atome oder Moleküle sitzen. Die Maschenweite des Gitters berechnet sich ebenfalls auf theoretischer Grundlage zu etwa $3 \times 0,0000001$ mm. Die Idee v. Laues war nun die, daß, wenn Röntgenlicht durch ein solches Netz durchgeht, eine Abbeugung der Röntgenstrahlen eintritt, aus der ein quantitativer Zusammenhang zwischen Wellenlänge der Röntgenstrahlen und Abstand der Atome im Gitternetz erschließbar würde. Die schlagende Bestätigung dieser Schlußfolgerung hat es ermöglicht, ein wissenschaftliches Gebäude aufzurichten, dessen grundlegende Methoden die

¹⁾ Vgl. E. u. M. 1925, Seite 157, 217.

Beugungserscheinung der Röntgenstrahlen am Kristallgitter sind und das einen umfassenden Einblick in den Feinbau der Materie gewährt hat. Rückschlüsse auf die Natur der chemischen Kräfte, auf Zustandsänderungen in festen Körpern bei Erhitzung und Verformung werden in den letzten Jahren immer weiter ausgebaut. Im Anschluß hieran berichtete Dr. Ing. G. Sachs, Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung, Berlin-Dahlem, über die Auswertung physikalischer Erkenntnisse in einem Vortrage: „Struktur und technische Eigenschaften der Werkstoffe“. Er zeigte an Beispielen, wie sich die Röntgenstrahlen für die Materialuntersuchung auf den verschiedenen Stoffgebieten nutzbar machen lassen. Es ist heute möglich, beim Durchleuchten der Metalle Fehler im Stoff zu erkennen und weiter wichtige Schlüsse auf die Bearbeitung, den Zustand und die Eigenschaften des Materials zu ziehen. Über Organisation der Materialprüfung in Verbraucherbetrieben sprach Dr. Ing. E. H. Schulz, Dortmund.

Eine Besichtigung des Staatlichen Materialprüfungsamtes zu Berlin-Dahlem bot einen Einblick in das umfassende Arbeitsgebiet der Anstalt. Das zu Beginn dieses Jahrhunderts von Martens geschaffene Prüfungsamt hat dank seiner großzügigen Anlage Raum und Mittel, sich mit den Stofffragen auf allen Gebieten zu befassen. Neben den Abteilungen für die metallischen und die nichtmetallischen Baustoffe zeigten die Abteilungen für Papier, Textilien, Öle und Fette, für Kautschuk, Anstrichstoffe, Brennstoffe usw., daß auch die Verbrauchsstoffe und Betriebsstoffe in gleicher Weise durch die Materialprüfung erfaßt werden. Umfangreiche Anlagen für die Prüfung von Baukonstruktionen, ganzen Brückenteilen, Drahtseilen, für Brandversuche usw. gestatten die Untersuchung für besondere Verwendungszwecke. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung, das dann besichtigt wurde, besitzt neben den Einrichtungen für Festigkeitsversuche und metallographische Untersuchungen eine mustergiltige Anlage für röntgenologische Forschungen. —k.

Vereins-Nachrichten.

Ing. Emil Kwaysser.

Vor kurzem verstarb plötzlich Ing. E. Kwaysser, der Gründer der Firma Scheiber & Kwaysser G. m. b. H. in Wien, im 58. Lebensjahr.

Ing. Emil Kwaysser wurde am 13. Mai 1869 in Semil in Böhmen geboren. Nach Vollendung der in Prag und Reichenberg zurückgelegten Gymnasial- und technischen Studien und einer mehrjährigen Tätigkeit bei der Ersten Böhmischo-mährischen Maschinenfabrik in Prag, gründete er, 24 Jahre alt, mit Ing. Eugen Scheiber in Wien ein Ingenieurbüro, das sich vorerst mit der Konstruktion von Spezialmaschinen auf verschiedenen Gebieten, insbesondere auch elektro-



technischen Arbeiten, und mit der Projektierung und Einrichtung von Fabrikanlagen beschäftigte. 1895 erwarb Kwaysser die Konzession zur Herstellung von elektrischen Anlagen jeder Art, auf Grund deren die Firma nunmehr auch die Projektierung und Installierung elektrischer Anlagen durchführte in Verbindung mit den Deutschen Elektrizitätswerken, vorm. Garbe, Lahmeyer & Co. in Aachen. Doch schon 1898 begann Kwaysser die Konstruktion und Erzeugung von elektrischen Starkstromapparaten, vorerst nur in bescheidenem Umfange, galt es doch zunächst auf dem Gebiete des Apparatebaues Erfahrungen zu sammeln.

Diente die Fabrikation anfangs zumeist nur dem Eigenbedarfe, so erweiterte sich der Apparatebau immer mehr und mehr, so daß der Betrieb in ein eigenes Fabriksgebäude verlegt wurde, aus dem sich die heute bestehende Fabrik entwickelte. 1919 wandelte Kwaysser die bis dahin bestandene offene Handelsgesellschaft in eine Gesellschaft m. b. H. um. 1921 erfolgte die vollständige Loslösung der Installationsabteilung und die Gründung der Elektrobau A.-G. vorm. Ing. Kalmar & Griess — Scheiber & Kwaysser, Wien I.

Mit der ihm eigenen Energie ging Kwaysser nun daran, den Apparatebau immer mehr und mehr auszugestalten und zu verbessern, Umkonstruktionen und Neukonstruktionen, vielfach durch Patente geschützt, reichten sich in rascher Folge.

Trotz der vielen Arbeiten im eigenen Unternehmen fand Kwaysser immer noch Zeit, sein Wissen und Können als Mitglied der verschiedensten Fachverbände in den Dienst der Allgemeinheit zu stellen.

Kwaysser gehörte seit 1899 dem Elektrotechnischen Verein in Wien an, dessen Vereinsangelegenheiten er von Anbeginn großes Interesse entgegenbrachte. Als eifriges Mitglied des die „Sicherheitsvorschriften für elektrotechnische Starkstromanlagen“ behandelnden Regulativkomitees hat er dort durch seine hervorragenden fachtechnischen Kenntnisse eine sehr ersprießliche und fruchtbringende Tätigkeit entfaltet, im besonderen auf seinem Spezialgebiete, dem Apparatebau. Seine verdienstvolle Mitarbeit im Regulativkomitee hat der Obmann, Direktor Ing. Kallir, in der Komiteesitzung vom 17. Dezember v. J. in einem tiefempfundenen Nachruf hervorgehoben und des großen Verlustes gedacht, welchen das Komitee durch das Ableben Kwayssers erlitt.

Der Elektrotechnische Verein und die Fachgenossen werden dem Dahingegangenen immer ein ehrendes Andenken bewahren.

Vortrag im Elektrotechnischen Verein in Wien.

Mittwoch, den 26. Jänner 1927, um 1/27 Uhr abends, im großen Saale des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, Wien, I., Eschenbachgasse 9, Vortrag des Herrn Ing. Kloninger (Baden, Schweiz) über: „Ölschalter“.

Die Vereinsleitung.

Österr. Verband des Vereins deutscher Ingenieure.

Vortrag des Herrn Ing. A. Dietrich, Steyr, am Montag, den 17. Jänner 1927, 3/6 Uhr abends, im Vortragssaal des Österr. Museums für Kunst und Industrie, Wien, I., Wollzeile 45, über: „Die Fabrikation von Gummiwaren“. (Mit Lichtbildern.)

Die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereines sind zu diesem Vortrag eingeladen.

Wirtschaftliche Nachrichten.

Die Bedeutung des Erdöles für die Wirtschaft. Diese seit dem Kriege immer wieder erörterte Frage hat neuerdings auch Dr. G. Baum in einem Vortrage auf der letzten Hauptversammlung des VDI behandelt¹⁾ und insbesondere sehr ausführliche Zahlenangaben gebracht, von welchen die nachstehenden als besonders interessant hervorgehoben seien: Die sicheren, bzw. wahrscheinlichen Erdölvorräte verteilen sich auf die Erdteile in Mill. t wie folgt: Europa 2,5, bzw. 784, Nordamerika 415, bzw. 5073, Südamerika 2, bzw. 32, Asien 20, bzw. 1280, Australien 4, bzw. 170 und Afrika 0,5, bzw. 58. Die bisher vielfach vertretene Ansicht, daß in etwa einem halben Jahrhundert unsere Erdölvorräte (unter Zugrundelegung der derzeitigen Jahresgewinnung) erschöpft sein würden, wird daher nicht mehr als zutreffend angesehen. Die Erdölerzeugung auf der ganzen Erde ist von 52 Mill. t im Jahre 1913 auf 152 Mill. im Jahre 1924 und 161 im Jahre 1925 gestiegen, Europas Anteil ist in dieser Zeit von 21,6 vH auf 5,53 vH gesunken. Auf den Kopf der Bevölkerung der Erde entfallen derzeit 9 kg jährlich. (Bei der Kohle sind die Verhältnisse umgekehrt. Die Gesamterzeugung fiel von 1325 Mill. t im Jahre 1913 auf 1173 Mill. im Jahre 1922, der Anteil Europas stieg von 47,4 vH auf 57 vH.) An der Spitze stehen in der Erdölerzeugung die Vereinigten Staaten mit 759 Mill. Faß (zu 0,15 t) im Jahre 1925 im Werte von 1 Milliarde Doll. (das sind 71,2 vH der gesamten Welterzeugung), dann folgen Mexiko mit 115 Mill. Faß (10,8 vH), Rußland mit 54 Mill. Faß (5,1 vH), Persien (3,2 vH) usw. In Mexiko steht nur 3 vH des in Erdöl angelegten Kapitals in einheimischem Besitz, der Rest gehört dem Auslande, hauptsächlich den Vereinigten Staaten. In Rußland, das 1898 bis 1900 sogar mehr förderte als die Vereinigten Staaten, ist jetzt wieder eine Steigerung der Erzeugung zu verzeichnen, ebenso auch in Rumänien.

Von technischen Daten sind zu erwähnen: Die tiefste Bohrung der Welt wurde 1925 in Pennsylvanien bis 2365 m ausgeführt, die höchste Tagesleistung erbrachte eine Bohrung in Mexiko mit 40 000 t, das ist die Hälfte der Jahresgewinnung Deutschlands. In Nordamerika wurden 1924 rund 300 000 Ölbrunnen betrieben. Die gesamte Länge der Ölleitungen in den Vereinigten Staaten überschreitet 100 000 km, zur Beförderung des Rohöles auf dem Wasser standen 1924 über 1000 Tankschiffe mit einem Fassungsraum von 5 Mill. B.-R.-T. zur Verfügung, von welchen rund die Hälfte unter amerikanischer Flagge fuhr. Auf der ganzen Erde gibt es etwa 800 Raffinerien mit einer täglichen Leistung von 3,4 Mill. Faß, davon verfügen die Vereinigten Staaten über etwa 500, die täglich 2,5 Mill. Faß verarbeiten können, einzelne davon haben eine tägliche Leistungsfähigkeit von 200 000 Faß, Mexiko kann täglich 250 000 Faß verarbeiten, Rußland 150 000, England 80 000, Indien und Polen je 65 000. Der Weltverbrauch an Erdöl war 1923 138 Mill. t, davon sind 62 vH Heizöl, 18 vH Benzin, der Rest sind Schmieröle, Leuchtöle usw. Am Heizölverbrauch ist hauptsächlich die Schifffahrt stark beteiligt (sowohl für Kesselfeuerung, als auch zum Betrieb von Motoren). Benzin verwenden in erster Linie die Kraftwagen, deren es 1923 auf der ganzen Erde 18 Mill. gab, davon 15 Mill. in den Vereinigten Staaten (diese verfügen aber heute schon über rund 20 Mill. Wagen).

Mit der Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl befassen sich auf der ganzen Erde rund 20 000 Gesellschaften, davon 14 000 in den Vereinigten Staaten, etwa zehnmal soviel Gesellschaften dürften sich mit dem Ölhandel beschäftigen. Über die Bedeutung der größten Konzerne (Standard Oil Co. mit 2,5 Milliarden Doll. Anlagekapital und einer Tankflotte von $\frac{3}{4}$ Mill. B.-R.-T., Royal Dutch-Shell mit 80 Mill. Pfd. und Anglo Persian Oil Co. mit 27 Mill. Pfd. Anlagekapital) ist an dieser Stelle schon mehrfach berichtet worden.²⁾ Nach außen hin bekämpfen sich die drei Gesellschaften noch, in Wirklichkeit hat sich durch gemeinsame Beteiligung bereits eine Annäherung vollzogen. In Deutschland

¹⁾ ZVDI, Bd. 70, Heft 49, 1926.

²⁾ E. u. M. 1926, TWN, Seite 235.

spielt trotz der geringen Eigengewinnung Rohöl eine recht bedeutende Rolle. Vor dem Kriege wurden 10 vH der gesamten Zolleinnahmen des Reiches durch Erdöleinfuhr gedeckt. Die Gewinnung betrug im Jahre 1925 rund 70 000 t (gegen 71 400 t im Jahre 1913 ohne Elsaß-Lothringen). Die zehn Raffinerien können nur einen ganz geringen Teil des deutschen Bedarfes verarbeiten, der größte Teil wird fertig eingeführt, und zwar war die gesamte Einfuhr im Jahre 1925 rund 1,1 Mill. t im Werte von 210 Mill. Mk. ohne Einfuhrsteuer (gegen 1,3 Mill. t im Jahre 1913). Diese Menge verteilt sich auf Rohöl (52 500 t), Rohbenzin (132 000 t), Benzin (173 700 t), Schwerbenzin (131 100 t), Leichtöle (146 300 t), Gasöl (138 800 t), Schmieröl (305 500 t) und Paraffin (19 000 t). Bei diesen großen Mengen ist es begreiflich, daß gerade Deutschland einerseits die größten Anstrengungen macht, die verschiedenen Öle im Inlande aus der vorhandenen Kohle zu gewinnen und daß man aber andererseits so viel als möglich trachtet, den Verbrauch herabzumindern, wobei besonders die Bestrebungen zur Verminderung des Schmierölverbrauches zu beachten sind, die sich in mehreren Richtungen (Verbesserung an den schmierenden Teilen, Verbesserungen an den Schmiervorrichtungen, Wahl der richtigen Schmiermittel usw.) erstrecken. Ebenso wird man nach den gegebenen Zahlen über den Weltverbrauch und die Gewinnung wieder nur begreiflich finden, wenn die Erdölfrage heute zu einer politischen Machtfrage geworden ist. J.

Preise für Metalle und Metall-Halbfabrikate.

Preise für Metalle.

(Notierung der Vereinigung für die Deutsche Elektrolytkupfer-Notiz) Mk. je 100 kg

	3. I. 1927	5. I. 1927	7. I. 1927
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt cif Hambg., Bremen od. Rotterdam	129 $\frac{1}{2}$	126 $\frac{1}{4}$	126 $\frac{1}{2}$

(Notierungen der Kommission des Berliner Metallbörsenverbandes. Preis ab Lager in Deutschland) Mk. je 100 kg

Orig.-Hütt.-Rohzink (im freien Verkehr)	£5-65 $\frac{1}{4}$	65-65 $\frac{1}{2}$	65-65 $\frac{1}{2}$
Remelted-Plattenzink (von handelsüblicher Beschaffenheit)	60-60 $\frac{1}{4}$	60-60 $\frac{1}{4}$	60-60 $\frac{1}{4}$
Original-Hütten-Alumin. 98/99 vH (in Blöcken, Walz- oder Drahtbarren)	210	210	210
desgl. (in Walz- oder Drahtbarren 99 vH)	214	214	214
Rein-Nickel 98/99 vH	340-350	340-350	340-350
Antimon-Regulus	115-120	110-115	110-115

Metallmarkt.

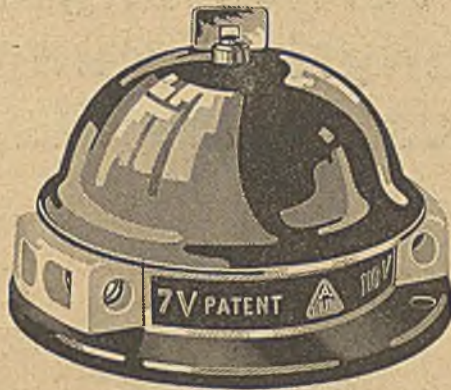
Londoner Börse.

(Nach „Mining Journal“ vom 7. Jänner 1927.)						
Preise für 1 t (1016 kg)	Pf.	sh	d	Pf.	sh	d
Kupfer:						
Electrolytic	62	0	0	62	10	0
Wire bars	62	10	0	—	—	—
Standard { Kassa	55	10	0	55	12	6
{ 3 Monate	56	5	0	56	7	6
Zinn:						
Engl. ingots	298	0	0	298	10	0
Standard { Kassa	300	0	0	300	5	0
{ 3 Monate	294	17	6	295	0	0
Blei:						
Engl. pig common	29	0	0	—	—	—
Zink:						
Ordinary brands	32	2	6	32	3	9
Remelted	32	5	0	—	—	—
English Swansea	33	12	6	—	—	—
Aluminium: 98-99 vH p. t. Pf. 107 home; Pf. 112 exp.						
Nickel: 98-99 vH p. t. Home and export. Pf. 175.						
Platin: Pf. 23 p. Unze nom.						

"ELIN"

AKT.-GES. FÜR ELEKTRISCHE INDUSTRIE

Die Transformator-Klingel



Transformator-Glocke, Durchmesser 90 mm, Gewicht ca. 0,36 kg

Die meisten derzeit im Handel befindlichen Starkstromglocken haben den Nachteil, daß nicht nur die Zuleitungen vom Lichtnetz, sondern auch alle Tasterleitungen und die Taster selbst für Starkstrom zu isolieren sind, da bei offenem Stromkreis an den Klemmen die volle Netzspannung herrscht. Die dadurch bedingte Verteuerung der Installation muß bei Gleichstrom in Kauf genommen werden; steht jedoch Wechselstrom zur Verfügung, so ermöglicht die Verwendung eines Klingeltransformators die Beibehaltung der schon vom Betrieb mit Elementen vorhandenen Schwachstromklingel und der Schwachstromleitungen.

Die Transformator-Klingel vereinigt einen Klingeltransformator mit einer Wechselstromglocke, ersetzt somit zwei Apparate, und ist insbesondere bei Neuinstallation zu verwenden.

Die Glocke besitzt die oben abgebildete Dosenform, die bei gefälligem Aussehen sicheren Schutz gegen Verstaubung und sonstige Verunreinigung bietet. Die Glocke ist unter Vorschaltung von Sicherungen direkt an das Starkstromnetz (110 oder 220 Volt) anzuschließen; in der Sekundärwicklung, die auf dem zweiten Transformatorschenkel sitzt, tritt dabei eine

Spannung von höchstens 7 Volt auf. Sämtliche Anschlußklemmen (je zwei auf der Netz- und Sekundärseite) sind in Porzellan eingebettet, so daß das Berühren stromführender Teile vollkommen ausgeschlossen ist. Die Transformator-Klingel arbeitet nicht mit einem gewöhnlichen Hammerunterbrecher, sondern verwendet ein neuartiges Prinzip, bei dem Unterbrecherkontakte fehlen. Da somit auch keine Funkenbildung auftritt, unterliegt die Glocke nahezu keinem Verschleiß und ist praktisch unbegrenzt haltbar. Die Lautstärke kann durch Drehen der Flügelmutter eingestellt werden und ist vom starken Läuten bis zum schwachen Summen wählbar. Falls überhaupt nur Summen erwünscht ist, kann auch eine Ausführung mit Blechkappe, ohne Glockenschale, geliefert werden, welche im Betrieb ein stark schnarrendes Geräusch hervorbringt.

Eine genaue Beschreibung der Transformator-Klingel und ihrer Wirkungsweise ist in einem Aufsatz von Ing. Weiß im Fachblatt der konzessionierten Elektrotechniker, Heft 23 vom 10. Dezember 1926, erschienen. Dieser Aufsatz steht Interessenten auch als Sonderabdruck kostenlos zur Verfügung. — Preislisten mit ausführlicher Montageanweisung über Wunsch.

Vorteile:

Klingeltransformator und Läutwerk vereinigt. Keine Nebenapparate (Elemente sowie Klingeltransformatoren, Schwachstromglocken und deren Verbindungsleitungen); keine Wartung, keine Instandhaltung, einfache Montage.

Keine Unterbrecherkontakte, daher keine Funkenbildung und kein Verschleiß.

Tasterleitungen als gewöhnliche Schwachstromleitungen ausführbar. Vollkommen gefahrlos, da Übertritt der Netzspannung in die Tasterleitung vollkommen ausgeschlossen (getrennte Wicklungen).

Für alle gebräuchlichen Spannungen erhältlich, daher in jedem Wechselstrom- oder Drehstromnetz verwendbar.

Einstellbare Lautstärke.

ZENTRALDIREKTION

WIEN

I, Volksgartenstraße 1-5



WERKE

WEIZ UND WIEN



Fabrik elektrischer Starkstromapparate
SCHEIBER & KWAYSSER

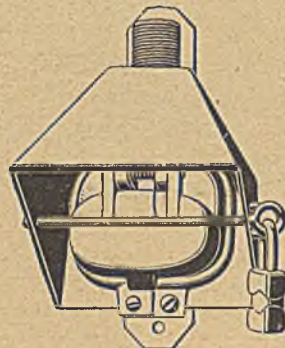
Gesellschaft m. b. H. — Gegründet 1893
 Wien XIII/2H, Linzerstraße 16



Steckervorrichtungen und Leitungskupplungen aus Aluminium



Steckkontakt
für Innenräume



Steckkontakt
mit Regenhaube fürs Freie



Steckkontakt
mit Sicherung

Kugellager

und

Stahl-Kugeln

In jeder Dimension
und für jeden Zweck
prompt ab Lager lieferbar



Biegsame Wellen und Apparate für alle Industriezwecke

F. Kvasnička, Wien, XIII.

Tel. 80371 Linzerstr. 47 Tel. 80371

SPEZIALITÄT:

Kugellager-Einbau in neue und bestehende Maschinen

Walter de Gruyter & Co. Berlin W 10 und Leipzig
 Postscheck-Konto:  Berlin NW7 Nr. 59533

SIEMENS-HANDBÜCHER

Herausgegeben von der Siemens & Halske A.-G.
und den Siemens-Schuckert-Werken G. m. b. H.

Bisher sind erschienen:

I. Band: Allgemeine Grundlagen der Elektrotechnik. Geb. M 5.-

V. Band: Das Kraftwerk Fortuna II. Geb. M 6.50

VIII. Band: Elektrisches Schaltezeug. Geb. M 5.40

XIII. Band: Elektrizität im Bergbau. 1926. Geb. M 11.50

Ausführlicher Prospekt kostenlos

Telephon-
und Telegraphen-
Fabriks-A. G.

KAPSCH & SÖHNE

Wien XII, Johann
Hoffmannplatz Nr. 9
Fernsprecher Serie
89-5-20

Wir erzeugen

Telephon- und Telegraphen-Einrichtungen modernster Systeme, Telephon-
zentralen mit Hand- und automatischem Betrieb, Reihenschal-
tungs-Anlagen, Haustelegraphen, galv. Elemente und
Batterien, Radiohochleistungsapparate

AUFZÜGE

für Kranke, Personen, Lasten,
Speisen und Akten

F. WERTHEIM & COMP.

Kassen- und Aufzugfabrik - Aktien - Gesellschaft
Wien IV, Mommsengasse 6

KASSEN

Einmauerschränke, Heimsparbüchsen
und Sicherheitsschlösser

Ersatzhefte der E. u. M.

können wir, soweit noch
vorhanden, nur bei gleich-
zeitiger Einsendung von

1 Schilling pro Heft

(Sonderhefte S 1-50)

nachliefern

Geschäftsstelle der „E. u. M.“

Hutter & Schrantz

A - G

Siebwaren- u. Filztuchfabriken
WIEN VI, Windmühlgasse 26

Drahtgeflechte für Einfriedungen,
Schutzgitter und jeglichen Bedarf

Drahtgewebe aus jeden Metall für che-
mische und industrielle Betriebe

Gelochte Bleche in allen Dessins für
Dekoration und Industrie

Dynamobürsten, Erdleitungsnetze

Filze für Dichtungen und sonstige
gewerbliche Zwecke

Kostenvoranschläge gratis und franko

Akkumulatorenfabrik Ing. Robert Feilendorf
WIEN VII, BERNARDGASSE NR. 5

Stationäre Akkumulatoren

Reparaturen und Instandhaltung derselben aller Systeme.
Akkumulatoren für Kraftbetriebe, Grubenlokomotiven, Last- und Lieferungs-
Wagen, Plattform-Wagen, Theater-Notbeleuchtung, elektr. Zugsbeleuchtung,

nach Lizenz Gottfried Hagen A.G., Köln — Kalk

Akkumulatoren für Automobilbeleuchtung, Starter-Batterien, Telefonsignal-
Anlagen, Handlaternen, Heiz- und Anoden-Batterien für Radiozwecke etc.



Telephon 29000

Elektrischer Schnellkopierapparat

»ELLIPSOKOP«

fertigt Lichtpausen, unabhängig vom Tageslicht

BILLIGER
BETRIEB!

in 2 - 3 Minuten

BEQUEMES
ARBEITEN!

H. Pöchhacker & Co., Wien XVII, Hauptstr. 5

INSTALLATIONS-BÜRO FÜR ELEKTRISCHE ANLAGEN



SCHNEIDER & CO.



WIEN VIII, LAUDONGASSE 12, TEL. 25-0-58

FILIALE: GROSS-SIEGHARTS, TEL. 30

OEL-FILTERPRESSEN zum

Filtrieren u. Trocknen
von
Transformatoröl

Öl-Kochanlagen
fahrbar oder stationär
Dampf oder Elektr.

Generalvertretung für
Oesterreich:
Ing. Richard Blumenfeld
Wien IV, Paulanergasse 9
Telephon 58-1-56

A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik, Halle a/S

Vorschriften und Leitsätze für Antennen der Empfangs- geräte von Rundfunkanlagen

Verordnung des Bundesministeriums für Handel
und Verkehr betr. die Antennen für Empfangs-
anlagen drahtloser Telegraphie / Magistratskund-
machung betr. die Empfangsanlagen drahtloser
Telegraphie / Leitsätze für den Bau von An-
tennen des Elektrotechnischen Vereines in Wien

Versand gegen vorherige Einsendung
von 50 Groschen

Elektrotechnischer Verein in Wien VI, Theobaldgasse Nr. 12

SCHWECHATER KABELWERKE, Ges. m. b. H. METALLABTEILUNG

Tel.-Adr.: Schwechatkabel

WIEN VI, Dreihufeisengasse 3

Telephon Nr. 3169, 3168

Ia ELEKTROLYT-KUPFERDRÄHTE
weich u. halbhart in sämtlichen Dimensionen blank u. verzinkt

Aluminium u. Kupferseile für Freileitungen
in allen Querschnitten entsprechend den Normalien des W. E. V.
Prompte Lieferung Außer Kartell Ständiges Lager

ERLÄUTERUNGEN

zu den

**Technischen Bestimmungen über die Ausführung
und den Betrieb fremder elektrischer Strom-
leitungen bei Kreuzungen mit Eisenbahnen und
Fernmeldeleitungen sowie Näherungen an diese**

II. geänderte Auflage 1924

Herausgegeben unter Benützung von amtlichen Quellen von

ING. ERNST R. KAAN

Ministerialrat im Öst. Bundesministerium für Handel und Verkehr

In diesem 194 Seiten umfassenden Werke, sind die Technischen Bestimmungen
selbst vollinhaltlich abgedruckt, bei jeder Bestimmung die bezügliche Erläuterung und
außerdem eine Zusammenstellung der einschlägigen Gesetze und Verordnungen usw. usw.

Preis pro Exemplar 3'7 Schilling

bei Voreinsendung des Betrages,
per Nachnahme 4'7 Schilling

Verlag des Elektrotechnischen Vereines in Wien, VI, Theobaldgasse 12

Aufzügefabrik
A. Freissler
Gesellschaft m. b. H.

Wien X, Erlachplatz 3, Telephone 50-2-60
Budapest VI, Horn Ede-utca 4
Gegründet **1868** **11.000** Anlagen

Personen- und Lasten-
Aufzüge
Krane, elektr. Spills



Elektrische Heizkissen

anerkannt beste Marke
erstklassige Ausführung
erzeugt und liefert prompt
ab Lager

August Hummel, Wien XII, Korbergasse 4. Tel. 81-3-70

Die Inhaberin der österr. Patente Nr. 73521 vom 15. August 1916, betreffend: „Glasblasemaschine mit einer um eine wagrechte Achse schwingbaren, mit Spannbacken zum Festklemmen des Kübels versehenen Blaspfeife“, Nr. 92747 vom 15. Dezember 1922, betreffend: „Glasformgebungsmaschine“, wünscht behufs Verkaufes oder Lizenzerteilung bezüglich obiger Patente mit Interessenten in Verbindung zu treten. Gefl. Anträge unter „Abg. 283/2498“ befördert die E. u. M.

Der Inhaber des österr. Patentes Nr. 89509, betreffend: „Fernsprechapparat mit Linienwählertasten für Privatanlagen“, wünscht behufs Ausübung der geschützten Erfindung mit österreichischen Fabrikanten in Verbindung zu treten. Er ist geneigt, das Patent zu verkaufen, Lizenzen zu erteilen, oder andere Vorschläge zur Ausführung der Erfindung im Inlande entgegenzunehmen. Anträge unter „G. S. 2514“ an die E. u. M.

STANNIOL für Kondensatoren, elektro-
technische und Radiozwecke
BLEIFOLIEN
für sämtliche Industrien

Brüder Teich, Wien IX/1, Badgasse 23, Telephone 18-5-65

Wir suchen für die **Leitung** unserer **Prüffelder**,
insbesondere für die Prüfung größter elektrischer Maschinen, eine

ERSTE KRAFT

Geeignete Bewerber wollen ihre Angebote mit Gehaltsansprüchen,
Referenzen, sowie Angabe ob Wohnung erwünscht, an
die E. u. M. unter „W. J. R. 123/2516“ richten

ELEKTROINGENIEUR

mit reichen Erfahrungen im Bau und Betrieb von

**Elektrizitätswerken sucht
Beteiligung, Kauf od.
Pachtung**

entsprechenden Unternehmens. Offerten unter
„Barzahlung 2512“ an die E. u. M. Wien VI

Elektrotechniker (Fachschüler) 29 J. Oesterr., mehrj.
Betriebsleiter eines Ueberland-
elektrizitätswerkes, firm in Projekt. u. Montageleitung von Hoch- u.
Niederspannungsleitungen, sowie von Stark- und Schwachstrom-
installationen in Stromabrechnung u. allen kaufm. Arbeiten bestens
bewandert, vollst. selbst. exakter Arbeiter sucht per sofort entspr.
Stellung Gefl. Zuschr. erb. unter „Selbständig 2511“ a. d. E. u. M.

ELEKTRO-INGENIEUR

m. Hochschulbild., 26 J., ledig, gute theoret. Kennt-
nisse, Prüffeldpraxis, sehr gute franz. u. engl.
Sprachkenntn., sucht Stellung im In- oder Ausland.
Gefl. Zuschr. erb. unter „Gewissenhaft 2507“ a. d.
E. u. M., Wien VI.

Dipl. Elektro - Ingenieur

24 Jahre alt, erste theor. und
prakt. Kenntnisse in der

Radiotechnik

und allen verwandten Ge-
bieten der

Techn. Physik

sucht Stellung. Sprachkennt-
nisse. Anträge unter „K 2506“
an die E. u. M., Wien VI.

Betriebs-Ingenieur (Elektro)

mit 18jähr. Praxis im Turbo-
Betrieb, Zuckerrfabriken und
Prüffeld, deutsch Nationalität
sucht infolge Ausweisung
aus Ungarn als Ausländer,
entsprechende Stellung.
Anbote unter „Fleißig 2494“
an die E. u. M. Wien VI.

SIE

erhöhen Ihren Um-
satz, wenn Sie in der
E. u. M. inserieren

Inhaber des österr. Patentes
Nr. 95.971

„Stahldübel“

wünscht die Ausübung in
Oesterreich herbeizuführen u.
sucht Käufer oder Lizenz-
nehmer. Anfragen unt. „XYZ
2515“ an die E. u. M. Wien VI.

**120 PS Sauggasanlage, gebraucht
zu kaufen gesucht.**

Zuschriften erbeten an die E. u. M. unter „G. 1900/2473“

Privatschule

für techn. Fernunterricht von Ing. Issle, Berlin-Schmargendorf B
Theoret. Ausbildung in Maschinenbau, Elektrotechnik d. Fernunterricht
ohne Berufsprüfung. Auch Meisterkurse. Einblitt u. Programm sofort. Gegr. 1901.

Demnächst erscheint:

STATISTIK der ELEKTRIZITÄTSWERKE und ELEKTRISCHEN BAHNEN ÖSTERREICHS

Bearbeitet vom Elektrotechnischen Verein in Wien im Einvernehmen mit dem Verbandsrat der Elektrizitätswerke.

Die Statistik der öffentlichen Elektrizitätswerke und elektrischen Bahnen Österreichs erscheint nach mehrjähriger, durch die Verhältnisse bedingter Unterbrechung anfangs Dezember dieses Jahres in neuer Auflage. Die Neuauflage ist hinsichtlich der statistischen Angaben gegenüber den früheren Auflagen wesentlich erweitert worden. Sie enthält folgendes:

1. Ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis der Elektrizitätswerke.
2. Für alle Elektrizitätswerke mit mehr als 20 kW Anschlußwert:

Ort und Firma des Elektrizitätswerkes.

Unternehmensform und Betriebsöffnung.

Name und Standort des Kraftwerkes.

Art, Zahl und Gesamtleistung in PS der Antriebsmaschinen.

Zahl, Gesamtleistung in kVA, bezw. kW, Stromart und Periodenzahl der Generatoren.

Zahl und Gesamtleistung der Akkumulatoren-Batterien.

Erzeugbare und erreichte Höchstleistung der Anlage.

Betriebsstunden, erzeugte und bezogene 1000 kWh.

Generatorspannungen und Spannungen des bezogenen Stromes.

Spannungen der Übertragungs-, Hochspannungsverteil- und Niederspannungsverteilleitungen.

Länge der Frei- und Kabelleitungen.

Zahl und Gesamtleistung in kVA der Verteil- und Abnehmertransformatoren, sowie der Verteilumformer, bezw. der Quecksilbergleichrichter.

Zahl und Einwohnerzahl der versorgten Orte.

Licht-, Kraft- und Bahn-Stromabgabe.

Zahl und Anschlußwert in kW der Glühlampen, sonstigen Lichtverbraucher, Elektromotoren, der Heiz- und Kocheinrichtungen, der elektromechanischen, bezw. elektrometallurgischen Einrichtungen.

Zahl der Motoren und Gesamtleistung in kW für Bahnversorgung.

Anzahl der Stromabnehmer mit Zähler- und Pauschaltarif.

Anzahl der Zähler für Licht, bezw. Kraft, sowie Angabe der Strompreise.

Angabe der an fremde Firmen und Wiederverkäufern abgegebenen kWh.

Die Art und den Verbrauch der Betriebsmittel.

3. Für die Elektrizitätswerke mit einer Gesamtleistung von mehr als 500 kW, Angaben über die Betriebsmittel der Werke und deren Verbrauch, sowie bei Wasserkraftanlagen über den ausgenützten Wasserlauf, über Wassermenge, Bruttogefälle usw.

4. Eine Statistik der elektrisch betriebenen Bahnen Österreichs.

5. Tabellarische Zusammenstellungen über die Ergebnisse der Statistik.

DER PREIS DES GEBUNDENEN WERKES BETRÄGT S 18.—

BESTELLSCHEIN

An den Elektrotechnischen Verein, Wien VI, Theobaldgasse 12

Senden Sie sofort nach Erscheinen:

..... Exemplare der „Statistik der Elektrizitätswerke“, zum Preise von S 18.— pro Exemplar. Der entfallende Betrag folgt gleichzeitig per Postanweisung.

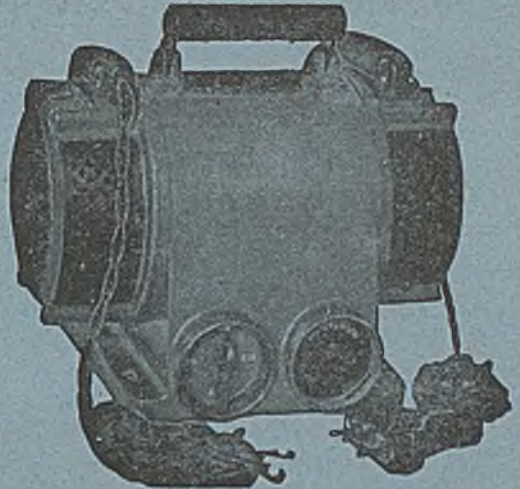
Genau und deutliche Adresse:

Ihr Fachkalender für 1927

Österreichischer Kalender für Elektrotechniker

Prospekt
u. Bestellschein
liegt diesem Hefte bei

Lorenz-Umformer



Spezial-Modell zum Laden von Akkumulatoren
Drehstrom und Wechselstrom beliebiger Spannung und
Periodenzahl, in Gleichstrom beliebiger Spannung
Tragbare Ausführung **Leistung 200 Watt** **15 Kilogramm** Gewicht
Kompendiöser Zusammenbau aller Apparate
und Instrumente, Absolute Betriebssicherheit

S. SCHÖN

AKTIENGESELLSCHAFT FÜR ELEKTROTECHNIK

ZENTRALE: WIEN VII, BURGASSE 58

Fabrik: Wien XII, Breitenfurterstraße 4-8

Drahtanschr.: „Elektroschön“ / Fernspr. Zentrale: Serie 32-5-25

Schreibende elektrische Meßgeräte



Phasenschreiber für 4 Quadranten

*Strom-,
Spannungs-,
Leistungs-,
Leistungsfaktor-,
Frequenz- und
Drehzahl-Schreiber*

*Ferner:
Elektrische Temperatur, Druck-
und Feuchtigkeits-Fernschreiber*

Man verlange Liste 88



Hartmann & Braun

Frankfurt am Main



1204

Generalvertretung: S. Schön, Aktiengesellschaft für Elektrotechnik, Wien VII, Burggasse 58



METALLUM DIE NEUE LAMPE

BLECHNER