

Zeitungsmaschine **E UND M**

ELEKTROTECHNIK UND MASCHINENBAU

I N H A L T:

Zum 10. Oktober 1938 Seite 541.

Energieübertragung auf große Entfernungen mit Halbwellenfrequenz. Von A. Leonhard. S. 542.

Werkstofftagung Wien des Vereines deutscher Ingenieure im NSBDT am 15. September 1938 in Wien. S. 547.

RUND SCHAU:

Leistungsschalter und Leistungstrennschalter beim Schalten im Prüffeld und im Betrieb. S. 551.

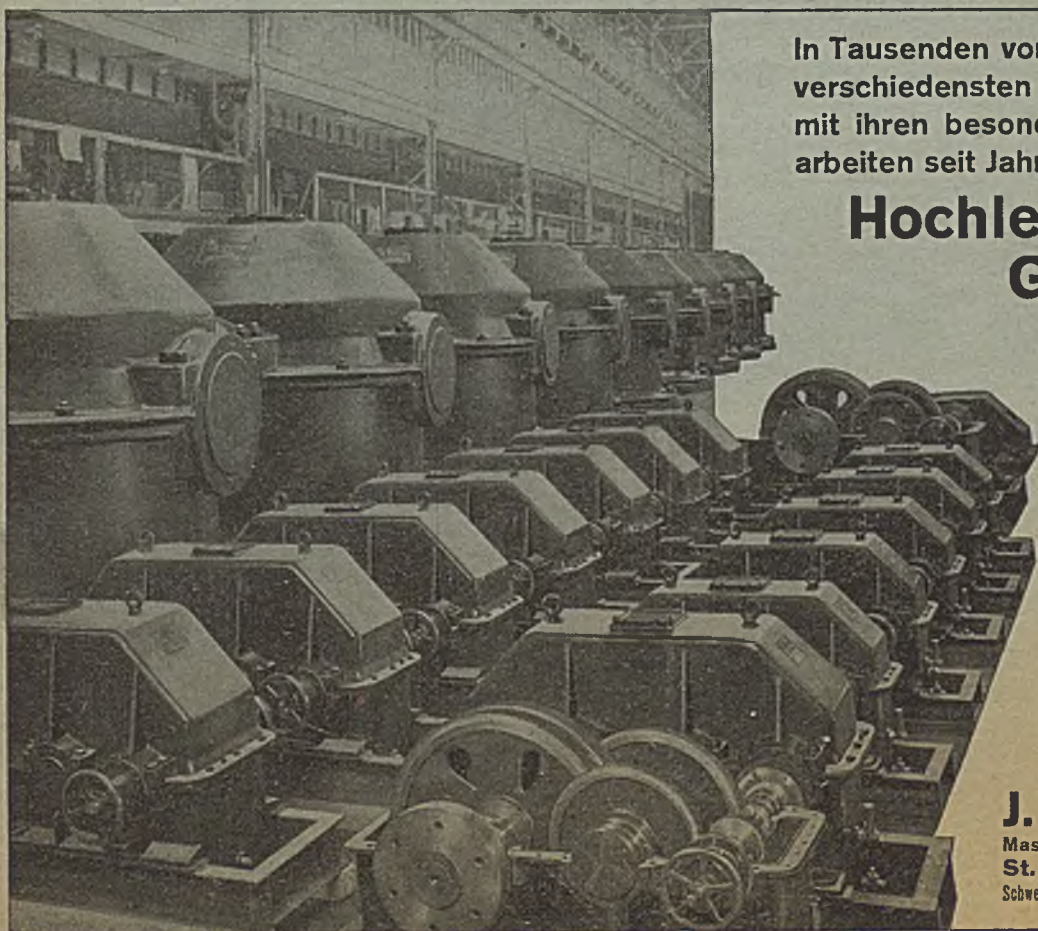
Berechnung der Kurzschlußleistung von Drehstromnetzen. S. 551.

Bildtelegraphie mit „Zeitmodulation“. S. 551.

Über den Isolationswiderstand von keramischen Werkstoffen bei Temperaturen bis zu 900°. S. 552.

BUCHBESPRECHUNG. S. 552.

NACHRICHTEN DER FACHGRUPPE: Beginn der Vortragssession 1938/39. S. 552.



In Tausenden von Antrieben der verschiedensten Industriezweige mit ihren besonderen Aufgaben arbeiten seit Jahrzehnten unsere

Hochleistungs-Getriebe.

Das Bild zeigt Serien von Voith-Kegelradgetrieben und Voith-Patent-Zweigang-Getrieben.

Wir bitten Angebote und Druckschriften anzufordern.



J.M. Voith

Maschinenfabrik u. Gießerei
St. Pölten, Nied.-Österr.
Schwesterfabrik Heidenheim (Brenz), Württ.

Heft 42

Seiten 541 – 552

E und M **56.** Jahrg.

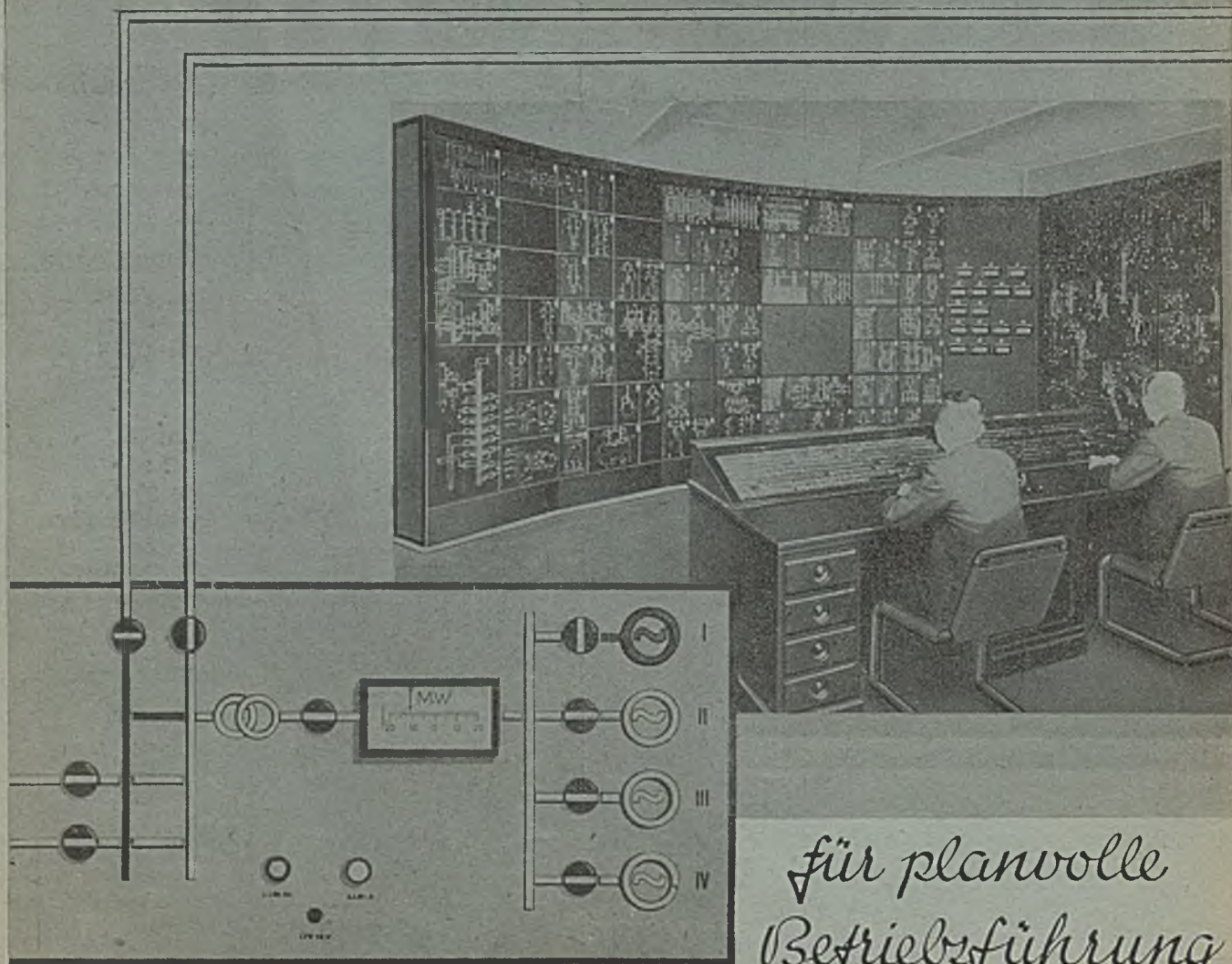
Wien, .VI., Theobaldgasse 12
Fernruf B-24-4-93 u. B-24-4-94

16. 10. 1938



SIEMENS

FERNSTEUERANLAGEN



*für planvolle
Betriebsführung*

ÖSTERREICHISCHE SIEMENS-SCHUCKERT-WERKE
WIEN - GRAZ - INNSBRUCK - LINZ

Elektrotechnik und Maschinenbau

Leitung: Heinrich Sequenz

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

Heft 42

Wien, 16. Oktober 1938

56. Jahrgang

Zum 10. Oktober 1938.

Sudetendeutsche Fachgenossen!

Wir begrüßen Euch herzlich bei Euerem Eintritt in das Deutsche Reich. Wir Ostmarkdeutsche, die wir durch mannigfache Beziehungen eng mit Euch verbunden sind, und die wir jahrelang so wie Ihr einen schweren Weg gehen mußten, bis der Führer diesen Weg zu einem Weg ins Reich gestaltete, lebten Eueren Freiheitskampf mit, litten Euer Not und Bedrückung mit und freuen uns nun mit Euch über Euer Befreiung.

Nun können wir endlich alle, sudetendeutsche, altreichsdeutsche und ostmarkdeutsche Fachgenossen offen zusammenstehen, so wie wir es im Geiste immer taten, um durch unsere Facharbeit mit beizutragen am Ausbau der deutschen Technik und damit am Aufbau unseres Großdeutschlands.

Wir danken mit Euch dem Führer für Euer Befreiung!

Heil Hitler!

Die Ostmarkgaue der Fachgruppe
Elektrotechnik, Gas und Wasser
im NS-Bund deutscher Technik.

Energieübertragung auf große Entfernungen mit Halbwellenfrequenz.

Von A. Leonhard,

(Mitteilung aus dem Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart.)

Inhaltsübersicht: Es soll gezeigt werden, daß bei Energieübertragung über lange Leitungen mit Halbwellenfrequenz, das heißt mit einer Frequenz, bei der die gegebene Leitungslänge gerade einer halben Wellenlänge entspricht, günstige Übertragungsverhältnisse auftreten.

Bei der Energieübertragung mit Drehstrom über lange Leitungen treten, wie allgemein bekannt ist, sowohl hinsichtlich der Spannungs- als auch der Stabilitätsverhältnisse große Schwierigkeiten auf. Wie an anderer Stelle gezeigt wurde¹⁾, läßt sich die auf einfache Weise ohne Zwischenstationen erreichbare Grenzentfernung wesentlich vergrößern durch Verwendung von Asynchron-Generatoren in geeigneter Schaltung. Aber auf Entfernungen von wesentlich über 750 km wird man auch auf diese Weise kaum kommen können.

Man zieht in den letzten Jahren mehr und mehr die Verwendung von Gleichstrom für die Energiezufuhr aus weiter Entfernung in Erwägung²⁾. Bei Gleichstrom macht weder die Spannung noch die Stabilität irgendwelche Schwierigkeit und zudem ist die Übertragungsleitung bei gleichen Verlusten billiger als die Drehstromleitung. Die Gesamtleiterquerschnitte und damit die Leitungsgewichte stehen ebenso wie die Isolatorengesamtzahlen im Verhältnis von 2:3 zugunsten von Gleichstrom, gleiche Maximalspannungen gegen Erde und Schaltung ohne Erdung in beiden Fällen angenommen. Diesen außerordentlichen Vorteilen steht aber vorerst noch die praktisch nicht gelöste Frage der Erzeugung sehr hoher Gleichspannungen gegenüber und es ist wohl noch nicht zu übersehen, ob in der nächsten Zeit mit einer befriedigenden Lösung dieser Frage gerechnet werden kann. Auch das Schalterproblem macht bekanntlich bei Gleichstrom große Schwierigkeiten.

Es zeigt sich nun³⁾, daß bei Energieübertragung mit Drehstrom über eine Leitung, deren Länge einer halben Wellenlänge oder einem Vielfachen einer halben Wellenlänge entspricht, die Verhältnisse recht günstig werden, die Schwierigkeiten hinsichtlich Spannung und Stabilität fallen nämlich weg bzw. können als harmlos bezeichnet werden. Gegenüber einer Gleichstromübertragung bleibt bei einer solchen Leitung allerdings nach wie vor der bereits erwähnte erhöhte Materialaufwand bei gleichem Wirkungsgrad.

Bei einer Frequenz von 50 Hz entspricht nun eine halbe Wellenlänge einer Entfernung von 3000 km. Solche Entfernungen dürften wohl kaum irgendwie für Energieübertragung in Frage kommen. Will man nun aber auch bei geringeren Entfernungen die günstigen Übertragungsverhältnisse der Halbwellenleitung ausnützen, so kann man

dies erreichen, wenn man nicht bei der Frequenz von 50 Hz bleibt, sondern eine andere Frequenz wählt, bei der die gegebene Leitungslänge gerade einer halben Wellenlänge entspricht, wenn man also zur Halbwellenfrequenz übergeht. Diese liegt bei Entfernungen unter 3000 km natürlich über 50 Hz, bei 1000 km beispielsweise bei 150 Hz. Da nun aber für den Verbraucher im allgemeinen diese höhere Frequenz nicht in Betracht kommen kann, muß auch hier mit Umformung gearbeitet werden. Die Umformung von einer Frequenz auf die andere bietet aber keinerlei technische Schwierigkeiten. Man kann entweder Maschinenumformer oder aber auch ruhende Umrichter verwenden. Die Spannung, bei der die Umformung vorgenommen werden soll, kann so gewählt werden, wie es mit Rücksicht auf die Maschinen bzw. Apparate zweckmäßig erscheint, da beide Frequenzen von 0 stark verschieden sind, können ja auf beiden Frequenzseiten Transformatoren vorgesehen werden. Hier liegt nun ein außerordentlicher Vorteil gegenüber der Gleichstromübertragung. Bei Gleichstrom muß unmittelbar bei den bei großen Entfernungen ja nur möglichen sehr hohen Spannungen umgeformt werden, was sicher immer als unangenehm bezeichnet werden muß, auch dann, wenn einmal erprobte, brauchbare Lösungen hierfür vorliegen werden.

Vielfach wird man überhaupt bei der Übertragung mit Halbwellenfrequenz eine Umformung sparen und direkt in Generatoren die höhere Frequenz erzeugen. Man hat in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Generatoren für höhere Frequenz, die man für die Speisung von Elektroöfen gebaut hat, sehr viel gelernt⁴⁾ und man ist wohl heute ohne weiteres in der Lage, Generatoren für 30...50 MVA, wie sie für Wasserkraftmaschinen in Frage kommen würden, bei Frequenzen von 100...200 Hz zu bauen. Gleichspannung direkt in Generatoren zu erzeugen, kommt im Gegensatz hierzu praktisch nicht in Frage, es müßten zu viel Maschinen in Reihe geschaltet werden. Bei Gleichstrom wird also eine doppelte Umformung immer erforderlich sein und wir haben somit bei der Übertragung mit Halbwellenfrequenz gegenüber Gleichstrom die zwei Vorteile:

1. Umformung bei beliebig wählbarer Spannung.
2. Nur einmalige Umformung.

Das Schema einer Übertragung mit Halbwellenfrequenz würde der Abb. 1 entsprechen.

Ich halte es nach Vorstehendem für durchaus zweckmäßig, die Übertragung mit Halbwellenfrequenz, bei der keine grundsätzlichen technischen Schwierigkeiten mehr vorhanden sind, gegenüber der Gleichstromübertragung, bei der die technisch brauchbare Lösung der Umformungs-

¹⁾ E und M 56 (1938) H. 32.

²⁾ Zum Beispiel Mattias, Kraftübertragung mit hochgespanntem Gleichstrom, ETZ 56 (1935) S. 601.

³⁾ Bunet, Rev. Gén. de l'El., Mai 1920, S. 700; E und M 39 (1921) S. 178.

⁴⁾ Tittel, Grenzleistung im Bau von Mittel- und Hochfrequenzmaschinen, VDE-Fachbericht 1937, S. 65.

frage noch nicht vorliegt, nicht ganz außer acht zu lassen. Dementsprechend beabsichtige ich weitere Untersuchungen über verschiedene Spezialfragen wie Verhalten der Isolatoren, der Schalter, der Transformatoren, Maschinen bei den höheren Frequenzen, über Zweckmäßigkeit der Umformung in Maschinen oder ruhenden Apparaten u. dgl. anzustellen bzw. anstellen zu lassen. Nachfolgend soll nur kurz das grundsätzliche Verhalten der Halbwellenfrequenz-Übertragung be-

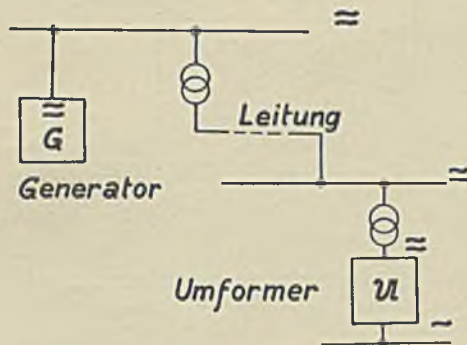


Abb. 1. Schema einer Übertragung mit Halbwellenfrequenz.

züglich Spannung, Wirkungsgrad und Stabilität behandelt werden.

Spannung.

Nach der Leitungstheorie lassen sich die Spannungsverhältnisse sehr schnell übersehen. Ist die Spannung am Ende der Leitung U_2 gegeben, so läßt sich je nach der Belastung am Ende sofort die Spannung in irgend einem Punkt ξ (vom Leitungsende ab gerechnet) der Leitung errechnen. Es wird ja

$$U_{\xi} = U_2 \cdot \cos \beta \xi + Z_0 \cdot I_2 \cdot \sin \beta \xi \quad (1)^5;$$

dabei ist

$$\beta = \pm \sqrt{\Re \cdot \mathcal{C}} \text{ und } Z_0 = \sqrt{\frac{\Re}{\mathcal{C}}}$$

der Wellenwiderstand der Leitung. \Re ist der Längs-scheinwiderstand der Leitung je km und \mathcal{C} der Querscheinleitwert der Leitung je km. Bei Vernachlässigung des Ohmschen Längswiderstandes und der Ableitung wird

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \text{ und } \beta = j\omega \sqrt{L \cdot C} = j b$$

und die Gl. (1) vereinfacht sich zu

$$U_{\xi} = U_2 \cdot \cos b \xi + j I_2 \cdot Z \cdot \sin b \xi \quad (2).$$

Für eine grundsätzliche Betrachtung genügt es mit dieser Näherungsformel zu arbeiten. Bei der Halbwellenleitung wird $b \xi = \pi$ damit

$$\sin b \xi = 0 \text{ und } \cos b \xi = -1;$$

wir erhalten also, was ja auch lang bekannt ist, am Anfang der Leitung $U_1 = -U_2$, also die gleiche Spannung wie am Ende, nur um 180° gedreht, und zwar unabhängig von der Belastung. Das ist selbstverständlich außerordentlich günstig.

⁵⁾ Zum Beispiel Fränkel, Theorie der Wechselströme.

Wichtig ist nun aber auch das Verhalten der Spannung auf der Leitung, also an irgend einem Punkt der Leitung. Die Spannung ist hier nicht mehr unabhängig von der Belastung. Bei Leerlauf entspricht der Spannungsverlauf einer cos-Funktion, die Spannung wird also in der Mitte der Leitung ($b \xi = \frac{\pi}{2}$) 0 und steigt dann in entgegengesetzter Richtung an, bis sie bei voller Leitungslänge, also bei $b \xi = \pi$ dem Absolutbetrag nach

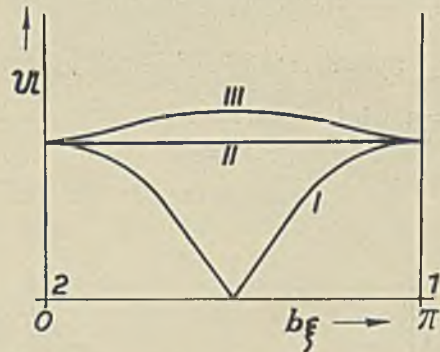


Abb. 2. Spannung längs der Leitung bei verschiedenen Belastungen.

gleich der Spannung am Ende wird, entsprechend Kurve I, Abb. 2.

Bei Belastung der Leitung mit der natürlichen Leistung

$$(N_{nat} = 3 \cdot \frac{U^2}{Z}, \text{ also } J_2 = \frac{U_2}{Z},$$

dabei U = Phasenspannung), wird

$$U_{\xi} = U_2 \cdot \cos b \xi + j U_2 \cdot \sin b \xi \quad (3)$$

oder dem Betrage nach $U_{\xi} = U_2$. Die Spannung bleibt also konstant über die ganze Leitung entsprechend Kurve II, Abb. 2.

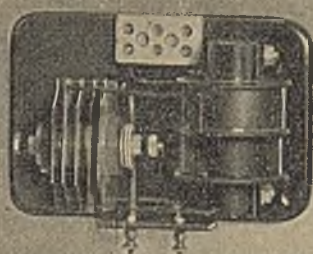
Bei größerer Belastung als der natürlichen und $\cos \varphi = 1.0$ am Anfang und Ende tritt schließlich entsprechend Kurve III eine Spannungserhöhung auf der Leitung ein, der größte Spannungswert (in der Mitte) wird:

$$U_{max} = U_2 \cdot \frac{N}{N_{nat}}.$$

Wir können das Ergebnis über die Betrachtung der Spannungsverhältnisse bei der Halbwellenleitung bzw. bei Übertragung mit Halbwellenfrequenz somit folgendermaßen zusammenfassen: Die Spannungswerte am Anfang und Ende der Leitung sind immer die gleichen. Bei Belastung mit natürlicher Last bleibt die Spannung auch auf der Leitung konstant, bei geringerer Leistung tritt auf der Leitung eine Spannungsverringerung, erst bei höherer Last eine Spannungserhöhung auf. Bis zur natürlichen Leistung kann daher der Spannungsverlauf als unbedingt günstig bezeichnet werden.

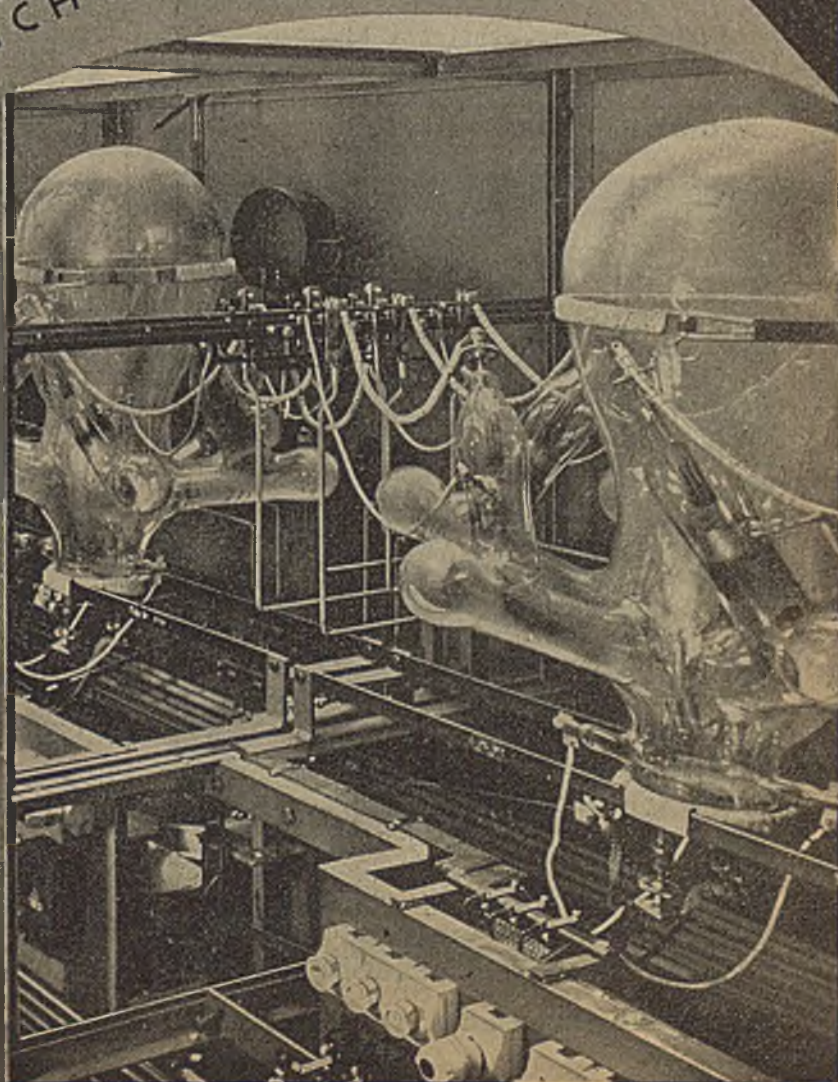
Wirkungsgrad.

Für die Berechnung der Verluste muß selbstverständlich der Ohmsche Widerstand der Leitung berücksichtigt werden. (Die Ableitungsverluste sollen auch bei den weiteren Überlegungen außer



VOM KLEINSTEN BIS
ZUM GRÖSSTEN
GLEICHRICHTER
TROCKENGLEICHRICHTER
GLÜHKATHODENGLEICHRICHTER
GLASGLEICHRICHTER

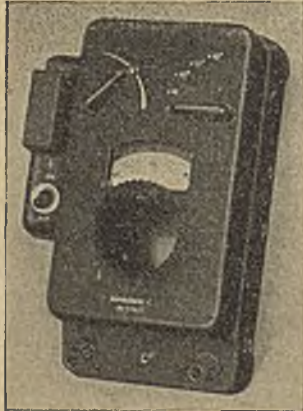
ELIN



NORMAMETER C

Kapazitätsmeßgerät mit 5 Meßbereichen:

bis 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 pF
mit 200 teiliger Ableseskala.



Vollständige Meßbrücke

mit eingebauten Vergleichskondensatoren
eingebauter Stabbatterie
ansteckbarem abgeschirmten Summer und
Regelwiderstand für Phasenabgleich

Einfache Auswertung der Ablesungen.

Als NORMA Erzeugnis: zuverlässig, preiswert!

NORMA INSTRUMENTEN-FABRIK

BONWITT & Co. Inhaber: Ingenieure R. Kühnel & J. Schalkhammer

WIEN XI, Fickeysstraße 11

Fernruf: B 26-5-75, U 17-3-69, U 17-3-70



Guido Rütgers
WIEN, IX, ALTE LIECHTENSTEINSTRASSE 20

Für Projektierung und Ausführung von Starkstrom-Freileitungen wichtig!

Durchhangs-Tabellen für Starkstrom-Freileitungen nach den Vorschriften für Freileitungen — EVW 18.

Herausgegeben von Ing. Hanns KRAUTT
unter Mitarbeit von Ing. G. WIMMER.

Preis RM 2.40

Zu beziehen durch die
Fachgruppe Elektrotechnik, Gas und
Wasser im NSBDT,
Wien VI, Theobaldgasse 12

gegen Voreinsendung des Betrages oder
per Nachnahme zuzüglich 20 Rpf.
Nachnahmespesen

Da die Verluste im ganzen Übertragungskreis vernachlässigt sind, müssen die Leistungen beider Maschinen entgegengesetzt gleich groß sein. Es genügt daher die Leistungsverhältnisse an einer Maschine zu studieren. Aus den vier Gleichungen die Größen u_1 , u_2 , ξ eliminiert, ergibt:

$$\xi_1 = \frac{u_{10} \left(\cos b \xi - \frac{x_2}{Z} \cdot \sin b \xi \right)}{j \left[(x_1 + x_2) \cdot \cos b \xi + \left(Z - \frac{x_1 \cdot x_2}{Z} \right) \cdot \sin b \xi \right]} - \frac{u_{20}}{j \left[(x_1 + x_2) \cdot \cos b \xi + \left(Z - \frac{x_1 \cdot x_2}{Z} \right) \cdot \sin b \xi \right]} \quad (9),$$

$$\xi_1 = \xi_{1I} + \xi_{1II} \quad \dots \quad (10).$$

Die ideelle Leistung der Maschine wird entsprechend Abb. 6 (Motorbetrieb)

$$N_i = 3 \cdot J_1 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1,$$

$$N_i = 3 \cdot J_1 \cdot U_{10} \cdot \cos \psi_1 \quad \dots \quad (11).$$

Der erste Teil des Stromes (J_{1I}) liefert keinen Beitrag für die Leistung, da er senkrecht steht auf

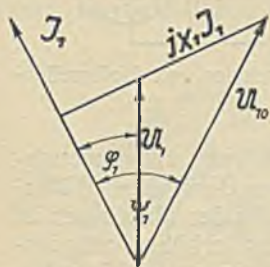


Abb. 6. Zeigerdiagramm der Synchronmaschine.

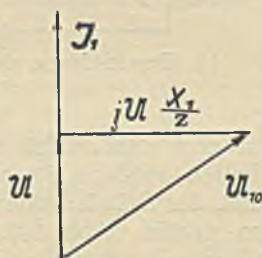


Abb. 7. Zeigerdiagramm der Synchronmaschine bei natürlicher Leistung.

der Spannung U_{10} (Gl. 9). Lediglich der zweite Teil (J_{1II}) bestimmt die Leistung. Die Richtung von J_{1II} ist nun abhängig von der Winkellage von U_{20} , die beliebig sein kann, je nach der Polradstellung der Maschine 2 gegen 1. Wir sehen sofort, daß die Leistung ein Maximum wird, wenn J_{1II} in Phase liegt mit U_{10} , was dann der Fall ist, wenn U_{20} um $\pm \frac{\pi}{2}$ oder $n \cdot \pi \pm \frac{\pi}{2}$ gegen U_{10} verschoben ist, weil J_{1II} senkrecht auf U_{20} steht. Es geht also aus unseren Gl. (9 u. 11) hervor, was grundsätzlich schon bekannt ist, daß die maximale Leistung, also die Grenzleistung gegeben ist, wenn die beiden Polräder einen Winkel von $\pm \frac{\pi}{2}$ einschließen. Aber wir sehen, daß das auch der Fall ist bei den Winkeln $n\pi \pm \frac{\pi}{2}$ (wobei n ganze Zahl sein soll). Immer dann ist ja J_{1II} in Phase mit U_{10} .

Die maximale Leistung kann demnach nach Gl. (11) sofort angegeben werden, sie wird:

$$N_{max} = \frac{3 \cdot U_{10} \cdot U_{20}}{(x_1 + x_2) \cos b \xi + \left(Z - \frac{x_1 \cdot x_2}{Z} \right) \cdot \sin b \xi} \quad (12).$$

Wir nehmen nun an, daß die Übertragung möglichst mit der natürlichen Leistung erfolgen

soll, für die Maschinen soll daher die natürliche Leistung auch die Normalleistung sein. Der Normalstrom der Maschine wird damit $J_n = \frac{U}{Z}$, wobei U die bei natürlicher Leistung über die Leitung konstante Übertragungsspannung sein soll.

Wir nehmen weiter an, daß die Maschinen so erregt sind, daß bei natürlicher Leistung die richtige, gewünschte Spannung U und außerdem $\cos \varphi = 1.0$ an den Klemmen der beiden Maschinen vorhanden ist. Dann wollen wir untersuchen, wie weit wir die natürliche Leistung übertragen können bei gegebenen oder angenommenen Maschinenkonstanten.

Abb. 7 zeigt nochmals das Spannungsdiagramm (Abb. 6) aber für den Fall der natürlichen Leistung.

Da $\xi_1 = \frac{u}{Z}$, wird

$$j x_1 \xi_1 = j u \frac{x_1}{Z}$$

und wir können nach dem rechtwinkligen Dreieck ablesen:

$$U^2 + U^2 \left(\frac{x_1}{Z} \right)^2 = U_{10}^2,$$

$$U_{10} = U \sqrt{1 + \left(\frac{x_1}{Z} \right)^2},$$

ebenso wird:

$$U_{20} = U \sqrt{1 + \left(\frac{x_2}{Z} \right)^2}.$$

Setzen wir diesen Wert für U_{10} und U_{20} in die Gl. (12) ein und betrachten wir den Fall, daß die Maximalleistung gleich der natürlichen Leistung wird, so erhalten wir mit

$$\frac{U^2 \sqrt{1 + \left(\frac{x_1}{Z} \right)^2} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{x_2}{Z} \right)^2}}{(x_1 + x_2) \cos b \xi_g + \left(Z - \frac{x_1 \cdot x_2}{Z} \right) \cdot \sin b \xi_g} = \frac{U^2}{Z} \quad (13),$$

eine Gleichung für die Ermittlung der Grenzentfernung ξ_g bei der die natürliche Leistung gleich der maximal übertragbaren Leistung wird.

Um ganz einfache, leicht übersehbare Verhältnisse zu bekommen, sei nun angenommen, daß die über die Leitung zusammenarbeitenden Maschinen vollkommen gleich seien. [Praktisch wird das allerdings im allgemeinen nicht der Fall sein, für den Generator kommt wohl meistens ein Langsamläufer (Wasserkraftgenerator) für den Motor des Umformers ein Schnellläufer in Frage, nach Gl. (13) kann auch hierfür die Grenzentfernung ermittelt werden. x_1 oder $x_2 = 0$ würde zum Beispiel den Fall darstellen, daß an einem Ende ein starres Netz vorhanden wäre.] Wir setzen also $x_1 = x_2 = x$ und Gl. (13) geht über in:

$$\frac{\frac{x^2}{Z} + Z}{2x \cdot \cos b \xi_g + \left(Z - \frac{x^2}{Z} \right) \cdot \sin b \xi_g} = 1.0 \quad (14)$$

und daraus erhalten wir:

$$\cos b \xi = \frac{2 \cdot Z \cdot x}{Z^2 + x^2} \quad \dots \quad (15).$$

Führen wir noch das Leerlaufkurzschlußverhältnis
 $\left(\frac{\text{Kurzschlußstrom bei Leerlauferregung}}{\text{Normalstrom}} \right)$ ein

$$x = \frac{U/x}{U/Z} = \frac{Z}{x},$$

also

$$x = \frac{Z}{x},$$

so bekommen wir das endgültige Ergebnis:

$$\cos b\xi = \frac{2x}{x^2 + 1} \dots (16).$$

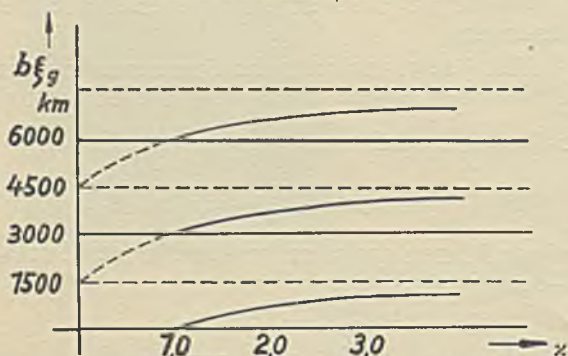


Abb. 8. Verlauf der Grenzentrfernung, abhängig vom Leerlaufkurzschlußverhältnis.

Wir sehen, daß die Grenzentrfernung nur noch von diesem Leerlaufkurzschlußverhältnis abhängt.

Wir bekommen nach der Gl. (16) den in Abb. 8 aufgezeichneten Verlauf für $b\xi_g$ abhängig von x (Der gestrichelte Teil der Kurven gibt mit Rücksicht auf Spannungstabilität keine brauchbaren Verhältnisse.)

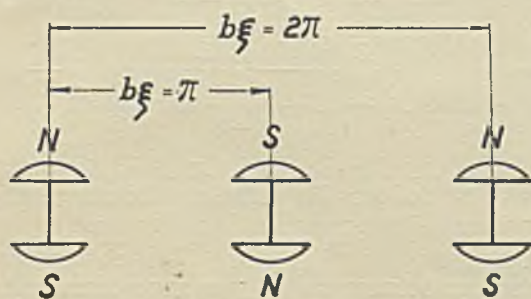


Abb. 9. Polradstellung bei verschiedenen Entfernungen.

Wir sehen, daß bei Entfernungen, die einem Winkel von π , 2π , 3π entsprechen, die Maschinen sich so verhalten, wie wenn die Leitung überhaupt nicht vorhanden wäre, die Leitung entspricht einfach einer direkten Verbindung zwischen den Maschinenklemmen, wobei allerdings immer bei π , 3π , 5π usw. bei einer Maschine Anfang und Ende der Wicklungen vertauscht zu denken ist, so daß die Polräder der zwei Maschinen im gleichen Augenblick um 180° verschoben sind (Abb. 9).

Das Leerlaufkurzschlußverhältnis muß beim direkten Zusammenarbeiten gleich großer Maschinen größer sein, als sonst üblich, bei Arbeiten einer Maschine auf ein starres Netz. Bei Arbeiten ohne Sättigung sogar größer als 1.0. Diese Bedingung ist schon von den Schiffantrieben her, bei denen auch etwa gleichgroße Maschinen zusam-

menarbeiten, bekannt. Auch bei der Halb- oder Ganzwellenleitung besteht selbstverständlich diese Forderung, die ja immer eine Vergrößerung der Maschinentype bedeutet, weil der erhöhte Erregerleistungsbedarf sonst nicht untergebracht werden kann. Aber die Forderung wird durch die Leitung nicht verschärft. Durch geeignete Wahl der Magnetisierungsverhältnisse läßt sich die Überdimensionierung durchaus in brauchbaren Grenzen halten.

Wir sehen also bis jetzt, solange wir den Ohmschen Widerstand der Leitung vernachlässigen, daß die Halbwellenleitung das Zusammenarbeiten der Maschinen in keiner Weise beeinflusst. Sicher wird aber doch der Ohmsche Widerstand nicht ganz ohne Wirkung bleiben, und es soll nun noch eine etwas unangenehme Wirkung des Widerstandes kurz behandelt werden.

Bei π und einem Vielfachen von π entspricht der Kurzschlußwiderstand der Leitung praktisch einem Ohmschen Widerstand. Unsere Maschinen

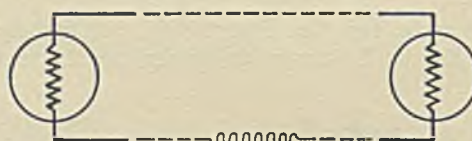


Abb. 10. Ersatzschema der Maschinen mit Halbwellenleitung.

sind also jetzt nicht mehr direkt zusammengeschaltet, sondern über einen Ohmschen Widerstand, der Ständerwiderstand beider Maschinen ist also erhöht (Abb. 10). Dieser erhöhte Ständerwiderstand vergrößert nun die negative Ständerdämpfung⁶⁾ und es kann leicht der Fall eintreten, daß die Gesamtdämpfung negativ wird. Die positive Läuferdämpfung der Maschine muß daher durch Einbau einer kräftigen Dämpferwicklung möglichst groß gemacht werden. Gelingt es trotzdem nicht, stabile Verhältnisse zu bekommen, so gibt es noch einen anderen sehr einfachen Weg, auf den noch kurz hingewiesen werden soll. Man wählt nicht die Halbwellenfrequenz, sondern eine etwas höhere. Der Kurzschlußwiderstand der Leitung ist damit kein rein Ohmscher mehr, sondern er bekommt eine induktive Komponente und da die negative Ständerdämpfung in dem in Frage kommenden Bereich um so kleiner wird, je größer das Verhältnis der Induktivität zum Ohmschen Widerstand wird, wird sehr bald die Ständerdämpfung auf ein zulässiges Maß herabgedrückt sein.

Auch hinsichtlich der Stabilität bestehen also keine Schwierigkeiten mit Halbwellenfrequenz oder etwas größerer Frequenz zu arbeiten.

Versuche.

Versuche, die an einer künstlichen Leitung vorläufig mit einer Maschine auf ein starres Netz arbeitend, durchgeführt worden sind, bestätigen im Ganzen die abgeleiteten Beziehungen durchaus.

Abb. 11 und 12 zeigen die Stromdiagramme einer Synchronmaschine die über verschieden

⁶⁾ A. v. Timascheff, Eine Erklärung der Schwingungsanfängung bei Synchronmaschinen, Siemens-Z. 15 (1935) S. 269.

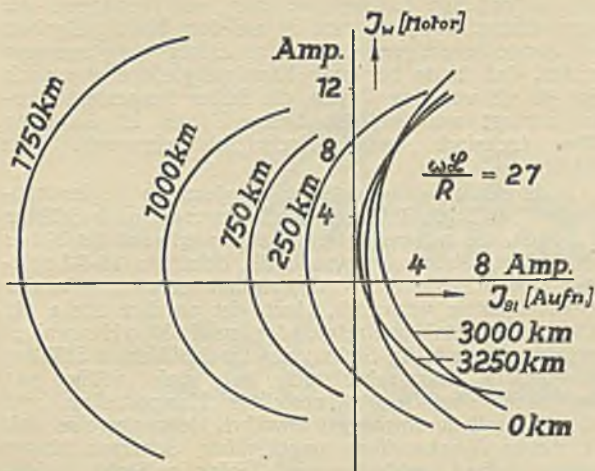


Abb. 11. Stromdiagramme einer Synchronmaschine über verschieden lange Leitungen arbeitend.

lange Leitungen (von 0 bis entsprechend 3250 km) auf ein starres Netz von $\frac{220}{\sqrt{3}}$ V, 50 Hz arbeitet. Der Wellenwiderstand der künstlichen Leitung beträgt (Ohmscher Widerstand vernach-

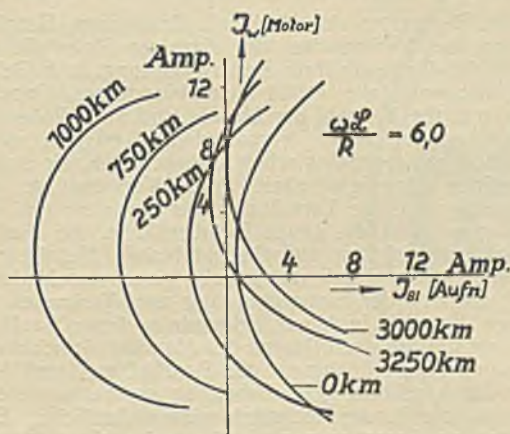


Abb. 12. Stromdiagramme einer Synchronmaschine über verschieden lange Leitungen arbeitend.
(Verluste auf der Leitung größer als in Abb. 11.)

lässigt) 12Ω , die natürliche Leistung der Leitung somit $\frac{220^2}{12} \cdot 10^{-3} = 4 \text{ kW}$ bei einem Strom von $10,5 \text{ A}$. Die Normalleistung der verwendeten Synchron-

maschine entspricht auch etwa diesem Wert, ihr Leerlaufkurzschlußverhältnis beträgt etwa 1:0. Die Maschine, die als Schenkelpolmaschine ausgeführt ist, arbeitet bei den auftretenden Spannungen praktisch ohne Sättigung. Bei Stromdiagramm entsprechend Abb. 11 wurde die Leitung mit geringem Ohmschen Widerstand betrieben. Das Verhältnis $\frac{\omega L}{R}$ beträgt 27, dementsprechend hat sich auch das Diagramm bei 3000 km nur wenig gegen 0 km verändert.

Bei Stromdiagramm entsprechend Abb. 12 wurde dagegen mit einem Verhältnis $\frac{\omega L}{R} = 6,0$, also mit wesentlich größeren Verlusten gearbeitet, dementsprechend geht auch die Belastbarkeit als Generator — Stromdiagramm rückt ins Motorgebiet hoch — bei 3000 km stark zurück. Zum Vergleich sei nochmals auf das Verhältnis von $\frac{\omega L}{R}$ bei der 220 kV-RWE-Leitung hingewiesen, das 9:0 beträgt. Legen wir die RWE-Leitung zugrunde und nehmen wir an, daß mit ihr auf 1000 km mit 150 Hz übertragen werden soll, so wird das Verhältnis $\frac{\omega L}{R} = 9 \cdot \frac{150}{50} = 27$, wir kommen damit auf die günstigsten Verhältnisse Abb. 11 entsprechend. Bei den Versuchen konnte beobachtet werden, daß bei 3000 km und größerem Leitungswiderstand die Maschine schon nicht mehr sehr stabil arbeitete. Bei 3250 km war im Gegensatz hiezu die Dämpfung wieder sehr stark positiv wirksam.

Zusammenfassung.

Bei Übertragung mit Halbwellenfrequenz wird der Leitungsmaterialaufwand bei gleichem Wirkungsgrad größer als bei Gleichspannung. Dafür macht die Erzeugung der für die Übertragung erforderlichen hohen Spannungen keine Schwierigkeiten. Die Spannungsverhältnisse auf der Leitung sind bis zur natürlichen Last sehr günstig, so daß keine Reguliereinrichtungen auf der Strecke erforderlich werden. Die Wirkungsgradkurve verläuft bei Teillast etwas ungünstiger als bei Gleichstrom. Die Stabilität ist gesichert, die Maschinen verhalten sich so, wie wenn die Leitung nicht vorhanden wäre, bzw. wie wenn der Ständerwiderstand der Maschine erhöht wäre.

Werkstofftagung Wien des Vereines deutscher Ingenieure im NSBDT am 15. September 1938 in Wien.

Bis zum Anschluß an das Altreich gehörte die österreichische Wirtschaft zu jenen Gebilden, die unter bewußtem Verzicht auf Unabhängigkeit ausschließlich mit dem wechselvollen Auf und Ab des Welthandels verflochten sind. Während das neue Deutschland mit allen Mitteln seine unumschränkte Wirtschaftsfreiheit erstrebte, war die von den Doktrinen des Liberalismus noch weitestgehend beherrschte Wirtschaft der deutschen Ostmark mehr und mehr zum Tummelplatz des internationalen Finanzkapitals geworden. Von der beispiellosen Aufwärtsentwicklung der deutschen Wirtschaft und Technik blieb sie völlig unberührt. Der hochqualifizierte österreichische Ingenieur und Techniker mußte tatenlos zusehen, wie seine Berufskameraden im Altreich den technischen Fortschritt machtvoll vorantrieben. Diese

krasse Verschiedenartigkeit in Wirtschaftspolitik und industrieller Erzeugung ist mit einer der Ursachen der Schwierigkeiten, die bei der Wiedervereinigung beider Länder auf volkswirtschaftlichem Gebiet beseitigt werden müssen. Für die Industrie der Ostmark gilt es heute, den gewaltigen Vorsprung einzuholen, den Deutschland in Durchführung des zweiten Vierjahresplanes auf den verschiedensten Zweigen der Technik errungen hat. Die deutsche Wirtschaft nimmt heute in der Herstellung und Verarbeitung neuer Werkstoffe den ersten Platz unter allen Ländern ein. Aber gerade von dieser Revolutionierung des Werkstoffgebietes hat der österreichische Unternehmer, Ingenieur, Techniker, Chemiker usw. in der Praxis so gut wie nichts erfahren.

Um diesen Berufsgruppen ein Bild des derzeitigen

Standes der deutschen Werkstoffwirtschaft zu geben, veranstaltete der Verein deutscher Ingenieure im NS-Bund Deutscher Technik im Auftrage der Reichsstelle für Wirtschaftsausbau am 15. September 1938 in Wien eine Werkstofftagung, die insgesamt die nachstehend im Auszug mitgeteilten 14 Vorträge bekannter Werkstoff-Fachmänner brachte und von Reichsbahndirektor Ministerialrat Dipl.-Ing. O. Lindermayer VDI, Berlin, geleitet wurde.

Den Eröffnungsvortrag hielt der Leiter der Reichsstelle für Wirtschaftsausbau, Major Dr.-Ing. A. Czimatis, Berlin, über „Planmäßiger Werkstoffeinsatz“. Er schilderte die Grundideen des zweiten Vierjahresplanes und seine bisherigen Auswirkungen, insbesondere im Hinblick auf den Werkstoffeinsatz. Abschließend folgte eine Darlegung der Bedeutung des großdeutschen Wirtschaftsraumes.

Die Arbeiten der Überwachungsstelle für Eisen und Stahl.

(Von Dr. D'heil, Leiter der technischen Abteilung der Überwachungsstelle für Eisen und Stahl, Berlin.)

Als Folge der außerordentlichen Zunahme des Eisen- und Stahlbedarfes der deutschen Wirtschaft seit dem Jahre 1933 war die Erzeugungs- und Leistungsfähigkeit der Werke nicht mehr in der Lage, mit der Nachfrage Schritt zu halten. Die Überwachungsstelle für Eisen und Stahl mußte daher Maßnahmen ergreifen, um eine ordnungsgemäße Versorgung mit Eisen und Stahl zu gewährleisten. Zu diesem Zwecke ist eine Anzahl Anordnungen und Anweisungen zur Auftragsregelung, Lagerhaltung u. a. erlassen worden. Darüber hinaus war es jedoch erforderlich, den öffentlichen und privaten Bedarfsträgern Kontingente auf bestimmte Eisenmengen für begrenzte Zeitabschnitte zuzuteilen. Die getroffenen Regelungen haben eine zweckentsprechende Verteilung der erzeugten Eisen- und Stahlmenge und damit eine geregelte Eisenversorgung ermöglicht. Sie lassen eine Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse des Staates und der Wirtschaft zu.

Durch diese Regelung stehen den Erzeugern und Verbrauchern Rohstoffe und Vormaterial nur in festgelegtem Umfang zur Verfügung. Es wäre dadurch in vielen Fällen die Deckung des Mehrbedarfes an Fertigzeugnissen, der als Folge des Wirtschaftsaufschwunges entstanden ist, unmöglich gewesen, wenn nicht durch stärkere Anwendung von Werkstoffen, die ausschließlich aus deutschen Rohstoffvorkommen gewonnen werden, und durch die Entwicklung von Neukonstruktionen, die mit geringerem Eisenaufwand als früher das gleiche Ziel erreichen, die Versorgungslücken hätten geschlossen werden können. Die Maßnahmen der Überwachungsstelle für Eisen und Stahl sind auf die Entwicklung und Anwendung devisenfreier Werkstoffe und eisensparender Konstruktionen außerordentlich fördernd gewesen. In vielen Fällen konnte einer technischen Neuerung, die im Zuge des Vierjahresplanes entwickelt wurde, der Weg zur praktischen Anwendung geebnet werden. So wurden beispielsweise noch vor kurzem Schachtabdeckungen für Fahrbahnen ausschließlich aus Gußeisen mit einem Gewicht von etwa 200...300 kg hergestellt. Der teilweise Austausch von Gußeisen durch Beton machte es möglich, Schachtabdeckungen für stärkste Beanspruchungen mit weniger als 150 kg Eisen herzustellen. In einer Großstadt hat man sogar mit Schachtabdeckungen, die nur 65 kg Eisen enthalten, sehr gute Erfolge erzielt. Die Erprobungen auf dem Prüfstand haben ergeben, daß die Betongußabdeckungen haltbarer als die gußeisernen Abdeckungen sind. Diese Ergebnisse sind durch die Erfahrung bestätigt worden. Bei eisernen Öfen hat man gelernt, die geforderte Wärmeleistung mit einem sehr geringen Eisenaufwand zu erreichen. Die in den letzten Monaten erzielten Fortschritte ermöglichen es, eiserne Öfen mit einem Eisenaufwand von unter 10 kg je 1000 WE/h Heizleistung herzustellen. Beim Kachelofen normaler Größe kommt man sogar mit 4,5 kg je 1000 WE/h aus.

Beachtliche Eiseneinsparungen lassen sich durch Normung und Typisierung erreichen. Die alleinige Zulassung eines Erzeugnisses in genormter Ausführung scheidet alle technisch unvollkommenen und häufig mehr

Eisen enthaltenen Erzeugnisse aus und verringert die Lagerhaltung. Beispielsweise ist auf dem Kanalgußgebiet eine Sonderbereinigung mit dem Erfolg vorgenommen worden, daß heute bei einer Kanalgußgießerei nur noch etwa 10 vH von den Typen, die früher hergestellt wurden, erzeugt werden. Mit diesen Typen ist in allen Fällen technisch und wirtschaftlich einwandfrei zu arbeiten.

Die Armut des deutschen Bodens an Legierungsmetallen für Edelmehle ist Anlaß gewesen, nach Stählen zu suchen, die mit geringerem Devisenaufwand als bisher das Gleiche leisten. So wurde die bekannte 18-8-Legierung (18 vH Ni, 8 vH Cr) früher sehr viel in der Besteckindustrie verwandt. Heute ist an ihre Stelle ein Chrommanganstahl getreten, der rund 30 vH weniger Devisen erfordert. An Stelle von verschleißfesten Stählen, insbesondere Manganhartstahl, hat sich völlig aus deutschen Rohstoffen hergestelltes Hartporzellan und Schmelzbasalt hervorragend bewährt. Beispielsweise sind mit diesen Werkstoffen ausgekleidete Schürren länger haltbar als bei Auskleidung mit legiertem Stahl. Außerdem ist der Kostenaufwand für die Herstellung geringer.

Im Stahlbau ist die Verwendung geschweißter Konstruktionen und von Stählen hoher Streckgrenze und die durch erzielbare Eiseneinsparung bekannt. In Auswirkung der Maßnahmen der Eisenbewirtschaftung wird von dieser Möglichkeit in großem Umfange Gebrauch gemacht.


Die Arbeiten der Überwachungsstelle für unedle Metalle.

(Von Dipl.-Ing. H. Herttrich VDI, Berlin.)


Die Eigenarten der Herkunft, Erzeugung, Beschaffung und des Verbrauches der einzelnen Rohstoffe bestimmen die Methodik ihrer Bewirtschaftung. Das Gebiet der Nichteisenmetalle erhält sein besonderes Gepräge durch die große Vielzahl der Metalle und ihrer Rohstoffe, die größtenteils völlig verschiedenen physikalischen, chemischen und technologischen Eigenschaften, die außerordentliche Mannigfaltigkeit ihrer Verwendung, vor allem aber durch die Verteilung ihrer Herkunft und Beschaffung auf fast die ganze Erdoberfläche, die Vielheit der Einflüsse auf den zwischenstaatlichen Metallhandel und insbesondere durch die jeweils ganz verschiedenen Verhältniszahlen der Eigenerzeugung zum Verbrauch der einzelnen Metalle. In klarer Erkenntnis dieser Sachlage wurde unmittelbar nach Beginn der Metallbewirtschaftung begonnen, die Maßnahmen der Beschaffung und Verteilung durch schöpferische Arbeit zu ergänzen, die sich auf die Dynamik der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung und Forschung sowie der technisch-wirtschaftlichen Seite der Gütererzeugung gründet. Ein nach außen hin besonders kennzeichnendes Merkmal dieser Arbeit ist daher frühzeitig — und rechtzeitig — das Verwendungsgebot geworden. Es ist völlig abwegig, nur seine negative Seite zu sehen. Der Verbrauch kann auch mit anderen Mitteln eingeschränkt werden. Eine der Hauptaufgaben der Verwendungsverbote ist es, klare Grundlagen für den Einsatz der Austauschstoffe und damit für den Ausbau der Kapazität ihrer Erzeugungsanlagen zu geben. Für die Hersteller der auf Austauschstoffe umgestellten Erzeugnisse aber wird außerdem die bisherige Wettbewerbslage erhalten. Die Verwendungsverbote und Verwendungsgebote, zum Beispiel für Magnesium, haben darüber hinaus auch den Absatz der deutschen Roh- und Werkstoffe in einer Zeit zu sichern, in der die Versorgung mit ausländischen Rohstoffen leicht ist. Nicht weniger wichtig zur Entlastung der Rohstoffversorgung ist die Erhaltung der Altstoffe. Daher wurden auch bereits frühzeitig Maßnahmen zu ihrer Sammlung und Verwertung, vor allem aber für die Entwicklung neuer Verfahren der Aufarbeitung oder Trennung mit hohem Reingehalt eingeleitet.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Umstellungsmaßnahmen bedient sich die Überwachungsstelle der Mitwirkung der Gruppen der gewerblichen Wirtschaft. Die wissenschaftlichen und technischen Aufgaben werden dabei in enger Gemeinschaftsarbeit mit der Wissenschaft durchgeführt. In zahlreichen Fällen ist die Entwicklungsarbeit, die von der Wirtschaft geleistet wird, besonders wertvoll. Die technisch-wissenschaftlichen Vereine und

Gutes Licht ist jetzt billig!

Elektrisches Licht, erzeugt durch die millionenfach bewährten Osram--Lampen, ist so billig, daß Lampen unter 40 Dlm im Haushalt nicht mehr gebraucht werden sollten. Gutes Licht schont die Augen.



Jede Osram--Lampen-Verpackung trägt diese Marke

2 **OSRAM-**

*Die Dekalumen-Lampe mit dem Garantiestempel
für den geringen Wattverbrauch*

Steckvorrichtungen
u. Leitungs-(Abzweig-)
Kupplungen



Fabrik elektrischer Schaltgeräte
SCHEIBER & KWAYSSER
Gesellschaft m. b. H.
Gegründet 1893
Wien XIII/1 A, Linzerstr. 16

Für das österr. Patent
der Firma Comp. pour la
Fabrication des Com-
pteurs et Matériel d'Usines
à Gaz in Montrouge
(Frankreich) Nr. 139 370 vom
15. Juni 1934, betreffend:
„Verfahren und Vorrich-
tung zum Spulenwickeln
innerhalb eines im we-
sentlichen ringförmigen
Hohlkörpers“

werden Käufer oder Lizenz-
nehmer gesucht.

Gefl. Anfragen sind zu
richten u. „N. L. 24097/5206“
an die „E und M“.

BEILAGEN

finden durch diese
Zeitschrift zweck-
mäßigste Verbrei-
tung

Spendet für das Sudetendeutsche Hilfswerk

Die NS.-Volkswohlfahrt hat die Be-
treuung der sudetendeutschen Flüchtlinge,
insbesondere der Mütter und Kinder,
übernommen.

Bei allen Dienststellen der NSB. und
bei allen Banken und öffentlichen Geld-
anstalten werden Spenden auf das
Sonderkonto „Sudetendeutsches Hilfs-
werk“ entgegengenommen.

Zahlungen können auch mit Zahlkarte
oder Postüberweisung unmittelbar auf
das Postsparkonto Berlin Nr. 307 68 der
Nationalsozialistischen Volkswohlfahrt
e. V., Reichsführung, Berlin SO 36, mit
dem Hinweis „für das Sudetendeutsche
Hilfswerk“ geleistet werden.

Vergessen Sie nicht, Ihr Abonnement auf die E. u. M. zu erneuern!

Danubia A. G.
FOR GASWORKS - BELEUCHTUNGS-UND MESSAPPARATE
WIEN • XIX. KROTTENBACHSTRASSE 62-68.

Elektrizitätszähler

D.A.G.

Registrierinstrumente

Elektr. Temperatur-

Rascheste Instandsetzung und
Nacheichung aller Systeme
Anfragen und Prospekte kostenlos

Messeinrichtungen

ihre Arbeitsgemeinschaften sind herangezogen worden, um die konstruktiven Aufgaben, nicht nur der eigentlichen Umstellung, sondern auch der werkstoff- und beanspruchungsgerechten Gestaltung zur unmittelbaren Verminderung des Werkstoffaufwandes sowie zur mittelbaren Werkstoffersparnis durch Erhöhung der Güte und Lebensdauer zu bearbeiten. Die gleiche Aufgabe hat vielfach die Normung. Zahlreiche Umstellnormen sind verbindlich erklärt worden.

Mit dieser zielstrebigen gelenkten Entwicklungsarbeit sind zahlreiche Umstellungsaufgaben in überraschend kurzer Zeit gelöst worden. Ständig werden immer neue Aufgaben in Angriff genommen. Wenn die Werkstoffumstellung besonders schwierige technische und wirtschaftliche Aufgaben auslöst und die allgemeine Kenntnis des Standes der Technik nicht zu ihrer Lösung ausreicht, sorgt die Überwachungsstelle für den Austausch spezieller Erfahrungen.

So konnten auf den Gebieten des Bauwesens, der Elektrotechnik, des allgemeinen Maschinen- und Apparatebaues, des Fahrzeugbaues, der Feinmechanik und Optik, der Metallwarenerzeugung umfangreiche Umstellungsmaßnahmen durchgeführt werden. Hierbei ist die Güte der davon betroffenen Erzeugnisse nicht nur gehalten, sondern vielfach verbessert worden. Es sei zum Beispiel erinnert an die dem Messing überlegene Schlagbiegefestigkeit von Zinklegierungen; an die Fortschritte, die die Verwendung der Leichtmetalle bringt, sei es im Fahrzeugbau und in anderen Gebieten durch die Wirkung der Gewichtsverminderung, sei es durch die Leistungserhöhung infolge der Verminderung der Massen von Maschinenteilen, die starken Änderungen der Bewegungsvorgänge unterworfen sind; an die Fortschritte, die vielfach der Apparatebau durch die Verbundwerkstoffe erfährt; an die höhere Verschleißfestigkeit der Chrom-Molybdän-Stähle gegenüber den Chrom-Nickel-Stählen und v. a. m.

Die Umlagerung des Werkstoffeinsatzes, zum Beispiel von Kupfer auf Leichtmetalle, Zinklegierungen, Verbundmaterial und nichtmetallische Werkstoffe, von Zinn auf Blei, Leichtmetalle usw., wiederum von Blei auf Zink, organische und keramische Werkstoffe, hat das Ergebnis, daß seit Beginn der Metallbewirtschaftung die Einfuhr der hochdevisenbelasteten Rohstoffe mit gewissen Schwankungen annähernd gleich geblieben oder gar gesenkt worden ist. Besonders augenfällig ist das Ergebnis der Umstellungsmaßnahmen, wenn die Entwicklung des Bedarfes der hochdevisenbelasteten Lager auf den Anstieg der Beschäftigung der metallverarbeitenden Industriezweige bezogen wird.

Diese Aufgabe konnte nur gelöst werden, weil die Überwachungsstelle auf Grund ihres Einblickes in die politischen Zusammenhänge und zugleich infolge ihrer engen Zusammenarbeit mit der Wirtschaft über die unmittelbare Kenntnis aller Einflüsse auf die Gütererzeugung und aller Mittel für die sinnvolle Lenkung des Metalleinsatzes verfügt.

Werkstoffersparnis durch konstruktive Maßnahmen.

(Von Prof. Dr.-Ing. A. Thum VDI, Darmstadt.)

Die Leistungssteigerung unserer Konstruktionen ist ausschließlich zu einer Frage der Gewichtsverminderung, die gleichzeitig eine Werkstoffeinsparung bedeutet, geworden. Diese Gewichtsverringerung ist nur so durchzuführen, daß die Festigkeit des Werkstoffes in den einzelnen Maschinenteilen wesentlich mehr ausgenutzt wird, als dies bisher der Fall war. Mit Hilfe der alten Konstruktionslehre, die von zu idealisierten Voraussetzungen ausging und deshalb das Werkstoffverhalten nur oberflächlich beschreiben konnte, ist ein Fortschritt allerdings nicht möglich.

Da die Gestaltfestigkeit eines Werkstoffes stark von der äußeren Gestalt des Maschinenteiles und von der Art der Beanspruchung abhängt, müssen diese Einflüsse bei der Festigkeitsberechnung und -verbesserung sorgfältig berücksichtigt werden. Dazu ist notwendig, bei den an einem Bauteil angreifenden Kräften alle, besonders wechselnde, Zusatzbelastungen mit in Berechnung zu ziehen. Beim Entwurf der Bauteile sind Kerbwirkungen, besonders bei wechselnder Beanspruchung, möglichst zu

vermeiden. Werden aus konstruktiven Gründen Kerben (Wellenabsätze, Ölbohrungen usw.) angebracht, so muß die Höhe der dadurch entstehenden Spannungsspitze festgestellt werden. Hierfür sind neuzeitliche Feindehnungsmesser gut geeignet. In welchem Umfange eine solche Spannungsspitze die Gestaltfestigkeit des Werkstoffes beeinflusst, ist bei den einzelnen Beanspruchungsmöglichkeiten sehr verschieden. Um die Festigkeit zu erhöhen, kann man entweder in vielen Fällen die Kerbwirkung mit Hilfe verschiedener Verfahren mildern, oder aber die Beanspruchung selbst herabsetzen, was besonders bei Schlagbeanspruchung durch Schaffung von „Dehnlängen“ sehr wirksam geschehen kann.

Große Verbesserungen der Dauerhaltbarkeit lassen sich durch verhältnismäßig einfache Maßnahmen bei Schweißverbindungen erzielen, die den Nietverbindungen nicht nur durch geringes Gewicht und leichtere Herstellung, sondern bei sorgfältiger Ausführung auch an Festigkeit überlegen sind. Bei Maschinenteilen, die mehreren Beanspruchungsarten wie Biegung und Verdrehung gleichzeitig unterworfen sind, kann durch zweckmäßige Wahl der Form nicht nur die Haltbarkeit, sondern meist auch die Steifigkeit gesteigert werden, was für Werkzeugmaschinen von großer Bedeutung ist. Besonders wichtig ist die Wahl des Werkstoffes, wenn Konstruktionsform und Beanspruchung festliegen. Hierfür sind nicht nur Dauerfestigkeit und Kerbempfindlichkeit, sondern oft auch Zeitfestigkeit und Verfestigungsfähigkeit entscheidend.

Aus dieser verwickelten Beeinflussung des Werkstoffes durch die äußeren Betriebsbedingungen ergibt sich die dringende Forderung an den Konstrukteur, den Werkstoff nicht wie eine Tabelle von Kennziffern zu behandeln, sondern durch anschauliche Betrachtung des inneren Verformungs- und Bruchmechanismus den Werkstoffeigentümlichkeiten Rechnung zu tragen und so gleichzeitig das Streben nach sparsamster Verwendung von Rohstoffen zu unterstützen und an der Leistungssteigerung der deutschen Technik mitzuarbeiten.

Werkstoffersparnis in der Fertigung.

(Von Obering. W. Meier VDI, Berlin.)

Ist „Leistungsverdichtung“ ein Grundsatz der Rationalisierung überhaupt, so wird sich die Leistungsverdichtung in der Konstruktion von vornherein schon in einer Verkleinerung der Stückgewichte und -bemessungen äußern, während sie in der Fertigung lange genug vorwiegend auf Einsparung von Arbeitszeiten hinwirkte.

Durch immer neue Durchgestaltung des einzelnen Bauelementes, durch Vereinfachung des Konstruktionsaufbaues, wobei unter Umständen ganze Teile fortfallen, sowie durch geschickte Werkstoff-Wahl ist die Konstruktion von jeher dem Streben des Ingenieurs nach geringstem Aufwand für höchste Wirkungen gefolgt. Diese Tendenz wurde in den letzten Jahren durch die bewußte Ausschaltung devisenbelasteter Stoffe in bestimmte Bahnen gelenkt und verstärkt. Für die Werkstoffumstellung gelten folgende Richtlinien:

1. Grundsätzlich wird die Notwendigkeit des hochwertigen Stoffes zunächst überprüft.

2. Die Stoffwahl wird verfeinert nach Teilbeanspruchungen, der Teil gegebenenfalls aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt.

3. Wo devisenbelastete Stoffe keineswegs durch entsprechende Heimstoffe ausgetauscht werden können, wird das Werkstück bis auf das letzte, unbedingt notwendige Maß verkleinert usw.

Im Betrieb handelt es sich mehr um die Aufgabe, den toten Stoffaufwand (Abfall und Ausschuß) gering zu halten.

Beim Werkstoff als Halbzeug bieten sich hier die Möglichkeiten:

Günstigste Vorform des Stoffes!

Günstigste Lagereinheit!

Abfallarm trennen! Reste wieder verwenden!

Werkstoffsparende Arbeitsvorgänge werden besonders in der spanlosen Fertigung mehr und mehr gepflegt. Den Ausschuß gering zu halten, ist oftmals Sache „narrischerer“ Vorrichtungskonstruktion. Leichter bauen, kombinieren von Werkzeugen und Erhöhung der Lebensdauer sind Wege zur Werkstoffersparnis im Werkzeugbau. Ebenso führt die sorgfältige Pflege von Werkzeug und Maschine, die durch konstruktive Feinheiten oft erleichtert werden kann, zu bedeutenden Werkstoffersparnissen.

Auch Hilfsstoffe lassen sich sparen, zum Beispiel Anstrichstoffe durch Anwendung von Kunstharzlacken und Klebemittel durch richtig gestaltete Ausgabe-Vorrichtungen. Nicht zuletzt sei auch auf die sparsame Verwendung von Verpackungstoffen hingewiesen.

Die Mitarbeit der gesamten Gefolgschaft an Abfall- und Ausschußverhütung wird durch innerbetriebliche Werbemaßnahmen gefördert. Stoffwirtschaft geht heute jeden an!

Werkstoffhaltung durch Altmetall-Umlauf.

(Von Reichsbahnoberrat Ph. Haas, Berlin.)

In seinem Vortrage befaßt sich der Redner mit den bei den metallverarbeitenden Betrieben anfallenden Fabrikationsabfällen und mit dem Rückstrom der aus verbrauchten Fertigwaren herrührenden Altstoffe. Aus verschiedenen Gründen werden diese Stoffe, die ihren Weg über den Handel nehmen, nur unvollkommen erfaßt. Anders und günstiger liegen die Verhältnisse, wenn der Altmetallumlauf sich weitestgehend im eigenen Betriebe abspielt, bzw. von ihm maßgebend beeinflusst werden kann. Ein derartiger Betrieb größten Ausmaßes ist die Deutsche Reichsbahn mit ihrem Fahrzeugpark und ihren eigenen Werkstätten. Die von ihr betriebene Metallwirtschaft wird im folgenden näher erläutert.

Die Anlagen und Fahrzeuge werden in bestimmten Zeiträumen oder nach bestimmten Betriebsleistungen untersucht. Die dabei ausgebauten Metalle werden fast ausnahmslos zur Wiederverarbeitung den eigenen Werken zugeführt. Der Altmetallumlauf wird durch Beschränkung und Normung der verwendeten Werkstoffe erleichtert, andererseits durch die große Zahl der Anfallstellen erschwert. Als Anleitung für die richtige Erfassung der Altstoffe dient eine Sortierungsvorschrift mit Erläuterungen, nach der etwa 110 verschiedene Sorten unterschieden werden. Seit einigen Jahren ist bei der Reichsbahn die Kennzeichnung nach DIN-Norm für alle eingebauten Metallteile vorgeschrieben. Zur Erleichterung der Sortierung der nichtgezeichneten Teile dienen verschiedene Maßnahmen. In besonderen Kursen wird das Personal an Hand von Mustersammlungen mit den Grundsätzen der Metallsortierung vertraut gemacht. Sie bestehen einmal in der restlosen Erfassung aller Abfälle und zweitens in der Erzielung größter Reinheit, so daß die Metalle möglichst ohne Umhüttung weiter verwendet werden können. Einige Stoffe, die einer vorherigen Aufbereitung bedürfen, werden in Sammelstellen zusammengezogen. So werden zum Beispiel bei einem Reichsbahn-Ausbesserungswerk alle Baustoffe elektrischer Anlagen, insbesondere Kabel, gesammelt und in einer benachbarten Strafanstalt in ihre Bestandteile zerlegt.

Vor der Abgabe der Altmetalle an die Industrie wird der Metallgehalt ermittelt. An einer Reihe von Lichtbildern zeigt der Vortragende den mengenmäßigen Anfall der wichtigsten Metallgruppen, die sich daraus ergebenden Kreisläufe und auftretenden Verluste. Kupfer bildet mengen- und wertmäßig den Hauptanteil; über die Hälfte stammt von der Unterhaltung der Lokomotiven. An zweiter Stelle steht Rotguß, der für Lager und Armaturen immer noch in großem Umfange Verwendung findet. Messing fällt hauptsächlich von Vorwärmern in Form von Rohren, ferner in Form von Preßteilen an. Besondere Sorgfalt wird auf die Bewirtschaftung der Lagermetalle, insbesondere des Weißmetalls, gelegt. Weißmetall wird für Lokomotiven, wenn auch nur in

dünnere Schicht, zurzeit noch verwendet. Weitere Kreisläufe entstehen bei Akkumulatoren- und Kabelblei. Aluminium hatte bisher bei der Reichsbahn als Altmetall nur geringe Bedeutung. Es wird aber in wachsendem Umfange besonders für Beschlagteile im Wagenbau eingeführt. Die Umlaufverluste an devisenbelasteten Werkstoffen werden durch Umstellung auf Heimstoffe ausgeglichen.

Zusammenfassend stellt der Redner fest, daß es zur Erhaltung der Werkstoffe im Metall-Umlauf keiner kostspieligen Einrichtung bedarf, wohl aber einer guten Organisation und eines starken zentralen Antriebes, der gleich dem Herz im menschlichen Körper die Stoffe im Umlauf hält und alle Glieder je nach ihrem Bedarf damit versorgt. Für den Ingenieur ergeben sich dabei wichtige und dankbare Aufgaben. Die im Kreislauf auftretenden Verluste werden nach Menge und Güte von der Zentralstelle ständig verfolgt. Die seit einer Reihe von Jahren bei der Reichsbahn erzielten Erfolge mit dieser Art der Metallbewirtschaftung haben gezeigt, daß es wohl möglich ist, mit außerordentlich geringen Mengen zusätzlicher Metalle auszukommen.

Neue Edelmetalle.

(Von Dr.-Ing. Bennet, Essen.)

Eine zweckmäßige Werkstoffauswahl im Sinne der heutigen Rohstoffwirtschaft setzt gründliche Kenntnis der Zusammenhänge zwischen den im Laboratorium gewonnenen Prüferten und der Betriebsbewährung voraus. Eine weitgehende Ausnutzung hochwertiger Stähle ist nur dann gewährleistet, wenn durch Zusammenarbeit zwischen Werkstoffforscher und -gestalter auch für eine hochwertige Bauweise Sorge getragen wird. Besondere Aufgabe des Werkstoffachmannes bleibt es dabei, die erforderlichen Eigenschaften mit einem Mindestmaß an wertvollen Legierungsbestandteilen zu erzielen.

Die Wirkungsweise der verschiedenen Legierungselemente im Stahl ist daher gerade in den letzten Jahren Gegenstand eingehender Forschungsarbeiten gewesen. Es hat sich gezeigt, daß bei Einsatz- und Vergütungsstählen vorzügliche Werte auch auf nickelarmer Legierungsgrundlage erreicht werden. Selbst bei Schmiedestücken mit großem Querschnitt wurde der Nickelgehalt, der hier zur Erzielung gleichmäßiger Festigkeitseigenschaften nicht ganz unentbehrlich ist, gegen früher erheblich gesenkt. Warmfeste Stähle für den Bau von Dampfkesseln und Hochdruckanlagen der chemischen Industrie können auch ohne Nickel in hervorragender Beschaffenheit hergestellt werden. Auf dem Gebiete der Werkzeugstähle sind an Stelle der hochwolframhaltigen Schnellarbeits-Stähle neue Werkstoffe getreten, die wenig oder gar kein Wolfram und nur geringe Prozentsätze an Molybdän und Vanadin enthalten. Die Schnittleistungen sind dabei nicht geringer geworden, ein Beweis dafür, daß es sich bei den neuen Werkstoffen nicht um einen Ersatz, sondern um Austausch-Werkstoffe im besten Sinne des Wortes handelt.

Schwieriger war es, den hohen Legierungsbedarf der nichtrostenden und hitzebeständigen Stähle zu senken. Doch sind auch hier neue Legierungen geschaffen worden, die auf vielen Anwendungsgebieten vollauf ausreichen. Unter den Werkstoffen mit besonderen physikalischen Eigenschaften wurden neue Magnetstähle mit außerordentlich hohen Leistungen entwickelt. Daneben haben auch die magnetisch weichen Legierungen aus einheimischen Rohstoffen einen hohen Gütegrad erlangt. Von nicht geringer Bedeutung für die Rohstoff-Wirtschaft ist es schließlich, daß die Fortschritte in den metallurgischen Erkenntnissen, gestützt durch sorgfältige Überwachung während der Herstellung, uns heute die Gewähr geben, daß hochwertige Fertigerzeugnisse aus heimischen Rohstoffen in einem Gütegrad hergestellt werden, der jahrzehntelang nur den Stählen aus Erzeugungsländern mit besonders wertvollen und reinen Rohstoffen nachgerühmt wurde.

(Schluß folgt.)

Rundschau.

Schaltanlagen, Schaltgeräte.

Leistungsschalter und Leistungstrennschalter beim Schalten im Prüffeld und im Betrieb. Von G. Hamelster. Die Berliner Kraft- und Licht- (Bewag) Aktiengesellschaft hat das Verhalten von etwa 8000 Ölschaltern ihres Netzes im normalen Betrieb und bei Kurzschlußabschaltungen sowie von einer Reihe Öl-, ölärmer und öllöser Schalter in ihrem Leistungsprüffeld untersucht. Danach haben die Ölschalter in den letzten acht Betriebsjahren nur 16mal durch Fehler an Isolatoren, am Antrieb usw., ältere Bauarten hingegen bei 178 in dieser Zeit aufgetretenen Netzkurzschlüssen 21mal versagt, und zwar 8mal mit anschließender Explosion. Die Prüfungen ölärmer und öllöser Schalter haben bewiesen, daß sie sowohl die Anforderungen des Normalbetriebes als auch der Kurzschlußschaltungen erfüllen können. Größere Schalter haben sich bereits im Prüffeld und im Betrieb in jeder Beziehung gut bewährt. Einige kleinere Leistungsschalter und vor allem Leistungstrennschalter haben eine Anzahl sich vielfach wiederholender Mängel gezeigt, die sich durch Verbesserungen im Aufbau beheben lassen. Das Bewag-Netz enthält zahlreiche Kurzschluß-Drosselspulen, deren hohe Eigenfrequenzen das Ausschaltvermögen ungünstig beeinflussen können. Dasselbe bewirken Umspanner mit Nennleistungen über etwa 1000 kVA. Zur Ermittlung der erforderlichen Schalterleistung empfiehlt sich als rohe Näherung, Kurzschlußleistungen, die durch Drosselspulen oder größere Umspanner fließen und von einem benachbarten Schalter abgeschaltet werden müssen, bei guten Ölschaltern wie bei ölärmen und öllösen Schaltern etwa mit dem doppelten Betrage, bei älteren Ölschaltern etwa mit dem fünffachen Betrage zu bewerten. Die Untersuchungen geben Hinweise für die Entwicklung und Auswahl der Schalter. Sie lassen möglichst Einfachheit und Einheitlichkeit der Schalterarten als beste Gewähr für ein verlässliches Betriebsverhalten erscheinen.

H.

(ETZ 59 (1938) S. 605...608, 634...638.)

Leitungen und Leitungsbau.

Berechnung der Kurzschlußleistung von Drehstromnetzen. Von J. Liska. Der Verfasser versucht ein Verfahren zu entwickeln, das wesentlich einfacher ist als das frühere VDE-Verfahren¹⁾ (welches sich nie so recht eingebürgert hat, weil es sehr umständlich war und außer der Kenntnis des Verfahrens selbst auch das Studium der grundlegenden Arbeiten²⁾ beanspruchte), welches aber doch so beschaffen sein soll, daß es nicht nur einen oder zwei Augenblickswerte liefert, sondern womöglich den Verlauf der Strom- und Spannungswerte vom Augenblick des Kurzschlusses bis zu seiner Abschaltung nach 4...5 sec. Als Grundlage nimmt dabei der Verfasser jene Versuchsergebnisse, die auch seinerzeit dem VDE die Unterlagen zur Bestimmung seines Rechnungsverfahrens geboten haben. Es wird dabei die Genauigkeit nicht weiter getrieben als der Unsicherheit vieler anderer Annahmen der Kurzschlußrechnung entspricht und jener Einflüsse, die, ohne rechnerisch erfaßbar zu sein, doch für die Beanspruchung des Schalters sehr wesentlich sind (Leistungsfaktor, Eigenfrequenz des Netzes usw.). Als Abklingkurve des Kurzschlußstromes wird die durch folgende Wertpaare gekennzeichnete Linie angenommen:

t sec	0	0.1	0.25	0.5	0.75	1	1.5	2	3	5
J vH	100	65	49	38	31	25	16	10	4	0

Darin ist J der Wechselstromanteil des dem Dauerkurz-¹⁾ ETZ 50 (1929) S. 242 u. 279.²⁾ Tunkel, ETZ 51 (1930) S. 999. Ollendorf, ETZ 51 (1930) S. 194, 238 u. 269. Jacottet und Ollendorf, ETZ 51 (1930) S. 926 u. 52 (1931) S. 1397.

schlußstrom überlagerten Ausgleichstromes. Die Wirkung des Gleichstromgliedes wird bewußt vernachlässigt, da es eher eine Erleichterung für den Schalter bedeutet, indem in normalen Fällen die Nulldurchgänge von Strom und Spannung durch das Überlagern des Gleichstromgliedes einander nähergerückt werden. Außerdem wird die Annahme gemacht, daß die im Stromkreis wirksame Spannung nach dem gleichen Gesetz abklingt wie der Strom. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich für die Kurzschlußleistung die Formel: $N_k = 1.1 a N_n$ worin N_n die Nennleistung aller speisenden Generatoren ist, der Faktor 1.1 die höchstmögliche Betriebsspannung berücksichtigt und a eine Zahl ist, die einerseits von der gesamten Reaktanz der Kurzschlußbahn abhängt und andererseits vom zeitlichen Abstand des betrachteten Augenblicks vom Eintritt des Kurzschlusses. Für a gilt die Tafel 1. Darin ist die Reaktanz in Hundertteilen ein-

Tafel 1.

Relativ- reaktanz vH	Zeit, gerechnet vom Eintritt des Kurzschlusses an, in Sekunden									
	0	0.1	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	3.0	∞
0.12	8.33	4.5	3.13	2.33	1.9	1.55	1.09	0.83	0.61	0.485
0.15	6.66	3.75	2.73	2.1	1.75	1.47	1.09	0.88	0.68	0.57
0.2	5.0	3.15	2.33	1.9	1.64	1.42	1.15	0.98	0.82	0.72
0.3	3.33	2.32	1.91	1.65	1.5	1.37	1.2	1.1	0.98	0.92
0.4	2.5	1.9	1.67	1.51	1.42	1.32	1.22	1.14	1.06	1.03
0.5	2.0	1.67	1.52	1.43	1.36	1.31	1.25	1.2	1.16	1.12
0.75	1.33	1.27	1.25	1.23	1.21	1.19	1.17	1.17	1.17	1.17
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

gesetzt und ist stets auf die Nennleistung aller speisenden Generatoren zu beziehen. Das Rechnungsverfahren ist damit tatsächlich sehr einfach und gibt, wie an einem Beispiel gezeigt wird, mit ausreichender Näherung die gleichen Ergebnisse wie das frühere VDE-Verfahren.

(Elektrotechnika 30 (1937) H. 23/24, S. 237...248.)

Fernmeldetechnik.

Bildtelegraphie mit „Zeitmodulation“. Von Masatsugu Kobayashi. Das Verfahren der „Zeitmodulation“ benützt zur Darstellung der Bildhelligkeit Zeichen von gleicher Stärke (zum Beispiel Telegraphieoberstrichleistung eines Funksenders) aber verschiedener zeitlicher Länge. Es wurde von Ranger (Proc. I. R. E. 14 (1926) S. 161) für die drahtlose Bildübertragung verwendet, um den Einfluß von Schwunderscheinungen und atmosphärischen Störungen zu verringern, ist aber grundsätzlich mit dem Nachteil verknüpft, daß es bei gleicher Bildgüte ein größeres Frequenzband oder eine längere Übertragungszeit als die normale Amplitudenmodulation benötigt. Dieser, dem Prinzip der Zeitmodulation innewohnende Nachteil, konnte natürlich auch vom Verfasser nicht beseitigt werden, doch überwiegen offenbar in Gegenden mit starken Funkstörungen wie zum Beispiel in den Tropen, die Vorteile des Verfahrens, das in Versuchen zwischen Tokio, Formosa, Berlin, London und Tokio von 1935 bis 1937 erprobt wurde. Zur Durchführung der Zeitmodulation wurden zwei neue Methoden ausgearbeitet. Die eine arbeitet mit Kippschwingungen eines Thyratrons, die in eleganter Weise zusammen mit dem Bildstrom zur Steuerung bzw. Modulation eines zweiten Thyratrons benutzt werden. Die zweite Methode verwendet eine Oszillographenschleife, die von einer Kippschwingung gesteuert wird, sowie die üblichen optischen Mittel der Bildabtastung zur Durchführung der „Zeitmodulation“. Die sonstigen Einzelheiten der Übertragung, wie Trägerstromverstärkung, der Bildempfang usw. sind ebenfalls den normalen Bildtelegraphensystemen angeglichen.

S. ö.

(El. Nachrichtenwesen 16 (1938) H. 2, S. 148...156.)

Werkstoffkunde, Technologie, Isolierung.

Über den Isolationswiderstand von keramischen Werkstoffen bei Temperaturen bis zu 900°. Von G. Pfestorf und E. F. Richter. In der Technik wird im allgemeinen zur Kennzeichnung des Isolationsvermögens von keramischen Werkstoffen der spezifische Gleichstromwiderstand verwandt. Die erhaltenen Meßwerte sind mit den nach den „Leitsätzen für die Bestimmung elektrischer Eigenschaften von festen Isolierstoffen“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gemessenen Durchgangswiderständen anderer Isolierstoffe vergleichbar. Alkalihaltige keramische Isolierstoffe zeigen eine Schleife in der Widerstands-Temperatur-Kurve, wenn der spezifische elektrische Widerstand bei steigender und fallender Temperatur aufgenommen wird, während bei alkalifreien Sondermassen praktisch übereinstimmende Werte gefunden werden. Die Unterschiede der bei 200° erhaltenen Widerstandswerte können bis zu fünf Größenordnungen betragen. Bei alkalihaltigen keramischen Werkstoffen ist die Stromleitung mit einem Transport von Alkalijonen verbunden; die dadurch bedingte elektrolytische Reinigung verursacht die beobachtete Schleifenbildung. Die Reinigung tritt indessen nur bei Verwendung solcher Elektroden ein, die keine Ionen an das Porzellan abzugeben vermögen (zum Beispiel Pt oder Ni), zwischen Silberelektroden wurde die Schleifenbildung nicht beobachtet. Es konnte gezeigt werden, daß Silber anodisch in Porzellan eindringt, den Isolierstoff durchsetzt und sich an der Kathode niederschlägt. Bei alkalifreien keramischen Sondermassen stimmen die bei Verwendung verschiedener Elektrodenmaterialien erhaltenen Widerstands-Temperatur-Kurven praktisch überein. Es kann durch die Aufnahme der Zeitabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstandes während einer Dauerbelastung bei konstanter Temperatur gezeigt werden, daß der Verlauf der bei steigenden Temperaturen aufgenommenen Widerstands-Temperatur-Kurve rein zufällig durch die während der Meßreihe fließende Elektrizitätsmenge bestimmt wird, während die bei fallenden Temperaturen gemessenen Werte den Gleichstromdauerwiderstand darstellen. Die Kurven des auf den Kubikzentimeter bezogenen Scheinwiderstandes bei 50-periodiger Wechselspannung stimmen im allgemeinen nicht mit den bei Gleichstrom gemessenen Widerstands-Temperatur-Kurven überein. Die Unterschiede sind bei alkalihaltigen keramischen Werkstoffen größer als bei alkalifreien. Die spezifischen Gleichstromwiderstände können also nur zum Vergleich des Isolationsvermögens, zur Überwachung der Fabrikation und zur Berechnung der bei Gleichspannung auftretenden Isolationsströme verwandt werden. Da die verschiedenen Gruppen keramischer Stoffe sich in ihrem Verhalten gegenüber Gleich- und Wechselspannungen unterscheiden, ist es nicht möglich, aus den gemessenen Werten des spezifischen Gleichstromwiderstandes auf das Isolationsvermögen bei Wechselspannungen zu schließen. Es müssen daher neben den Messungen mit Gleichstrom auch solche bei Wechselstrom durchgeführt werden, um dem Konstrukteur geeignete Unterlagen für den Entwurf von Wechselstromgeräten zu geben. Bei Verwendung von keramischen Werkstoffen bei höheren Temperaturen in Gleichstromanlagen ist die Aufnahmefähigkeit des Materials für gewisse Elektrodenbestandteile zu berücksichtigen.

(Phys. Z. 39 (1938) H. 4, S. 141 ... 150.)

Buchbesprechung.

5493 Die Kathodenstrahlröhre. (Ihre vielseitige Anwendung in Technik, Naturwissenschaft und Medizin.) Von H. Richter und J. F. Rider. IX und 331 S. Gr. 8° mit 486 Abb. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1938. Preis geh. RM 20.—; geb. in Leinen RM 24.—. Die meisten der bisherigen Fachwerke über Kathodenstrahlröhren beschäftigen sich vornehmlich mit den Kathodenstrahlröhren an sich. Das vorliegende Buch, welches eine freie Neubearbeitung des Werkes von F. Rider „The Cathode Ray at Work“ darstellt, will

anschauliche und handgreifliche Unterlagen über die Anwendung von Kathodenstrahlröhren in Prüffeld und Betrieb geben. Zweifellos stand ja bisher einer breiteren Anwendung der neueren oszillographischen Verfahren in der technischen Betriebspraxis der Umstand hinderlich im Wege, daß dem Betriebstechniker kein Fachwerk zur Verfügung stand, welches ihn ohne Belastung mit physikalischen und konstruktiven Einzelheiten mit der Anwendungstechnik der Kathodenstrahlloszillographie vertraut hätte machen können.

In klarer knapper Form wird die zum Verständnis der Wirkungsweise notwendigste Theorie und Aufbauweise einzelner Röhren dargelegt. Besonders klar werden der Mechanismus der Strahlablenkung und die damit zusammenhängenden Fragen der Auswertung der Leuchtschirmbilder herausgearbeitet. Nach einem knappen Kapitel über die Zeitachsenschreibung und die Ausdeutung der Bilder werden in ausführlicher und gründlicher Weise die im Handel befindlichen Geräte und Röhrentypen von 10 deutschen Firmen beschrieben. Das Kapitel über das Arbeiten mit Kathodenstrahlloszillographen bringt alle für den Betriebsmann erforderlichen Regeln und Kunstgriffe. Abschließend werden in vierundsechzig Einzelabschnitten die verschiedensten meßtechnischen Anwendungen der Kathodenstrahlröhren in Elektrotechnik und Naturwissenschaft beschrieben. Diese mit reichlichen Schaltbildern und Oszillogrammen versehenen Abschnitte bieten ein fast lückenloses Bild der Anwendung der Kathodenstrahlröhre zu Meßzwecken. Hier wurden unter anderem behandelt: Messung von Phasendifferenzen, Hysteresemessungen, Untersuchung von Schwingungsformen, Drosseln, Lautsprechern, Störgeräuschen, Ölschaltern, Leitungsnetzen. Die Anwendungen in anderen Zweigen der Technik und Naturwissenschaft wie zum Beispiel in der Fernsehtechnik, der Materialprüfung, der Chemie, Meteorologie und Medizin beschließen neben vielen hier ungenannten Abschnitten den praktischen Teil der Meßtechnik.

Das in leichtverständlicher Sprache und in ausgezeichnete Ausstattung nun zur Verfügung stehende Werk füllt für den Betriebsmann eine bisher empfindlich klaffende Lücke des Schrifttums. Bei einer Neuauflage wäre zu wünschen, daß auch die für den Betriebsmann so notwendigen Meßumformer für die Kathodenstrahlloszillographie in gleicher umfassender Weise aufgenommen würden, wie die Röhren.

W. Holzer.

Nachrichten der Fachgruppe.

Beginn der Vortragssession 1938/39 der Fachgruppe Elektrotechnik, Gas und Wasser im NSBDT — Gau Wien (VI, Theobaldgasse 12)

Mittwoch, den 26. Oktober 1938.

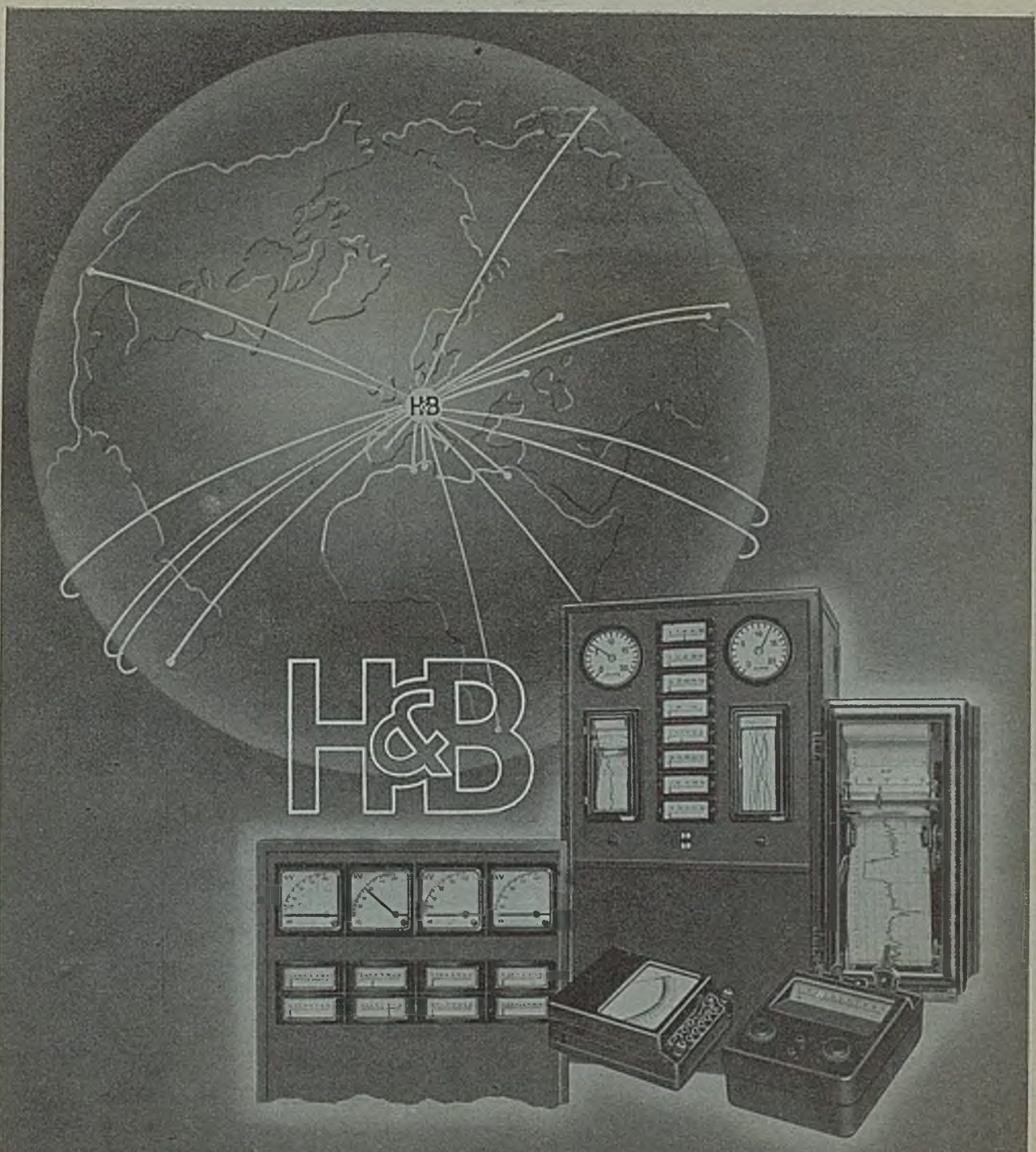
Die Vorträge finden — wenn nicht anders angegeben — im großen Saal des Hauses der Technik, Wien, I., Eschenbachgasse 9, statt.

Mittwoch, den 26. Oktober d. J., um **18 Uhr**, Vortrag des Herrn Dr.-Ing. A. Einsele (Berlin) über: „Welche Anforderungen stellt der Verbundbetrieb an die Erregung und Spannungsregelung großer Generatoren?“ (mit Lichtbildern).

Mittwoch, den 9. November d. J., um **18 Uhr**, Vortrag des Herrn Dr. W. Vogel (Köln-Mülheim) über: „Neuzeitliche Kabelanlagen für höchste Spannungen“ (mit Lichtbildern).

Mittwoch, den 23. November d. J., um **18 Uhr**, Vortrag des Herrn Oberingenieur Dipl. Ing. H. Mattel (Mannheim) über: „Schutz der motorischen Verbraucher in kleineren und größeren Industrieanlagen“ (mit Lichtbildern).

Leitung: Heinrich Sequenz. Stellvertretung: Leonhard Kneissler-Maixdorf.



ELEKTRISCHE UND WÄRMETECHNISCHE MESSGERÄTE

HARTMANN & BRAUN AG
GESCHÄFTSSTELLE WIEN

WIEN I TEGETHOFFSTRASSE 7 RUF: R 28-4-64

HARTMANN & BRAUN AG FRANKFURT/M



REIMER & SEIDEL



Elektrizitätszähler

WIEN XVIII

Riglergasse 4

Fernruf A-10-4-25

Kabelfabrik- und Drahtindustrie-Aktiengesellschaft

Wien XII/3, Oswaldgasse 33 • Werke: Wien und Ferlach

Kabelwerke, Gummiwerke, Walzwerke, Drahtzugwerke, Isolierrohrfabrik

Höchstspannungskabel

Ölgefüllte Kabel bis 220.000 Volt

Hochspannungskabel

„H“ glimm- u. strahlungsfrei (Pat. Nr. 74.883)

„SO“ mit erhöhter Strombelastbarkeit und erhöhter Flexibilität (Patent Nr. 109.327)

Bleikabel für Stark- und Schwachstrom

Bleimantelleitungen mit und ohne Eisenbewehrung für feuchte und säure- oder alkali-haltige Räume

Telephonkabel, Telegraphenkabel, Blocksignalkabel

Kabel - Garnituren

Verlegung von Kabelnetzen

Hochspannungs-Leuchtröhrenkabel mit und ohne Bleimantel

Isolierte Leitungsdrähte, Kabel und Schnüre

Drähte und Seile für Freileitungen aus Kupfer und Bronze

Hohlseile

Isolierrohre samt Zubehör
Stahlpanzerrohre samt Zubehör

Dynamo- und Apparatedrähte
Lackierte Schalt-drähte in allen Farben

Patentlierte

Flexo-Anschluß-Schnüre

für elektrische Bügeleisen, Heiz- und Kochapparate, elektro-medizinische Apparate, Staubsauger, Lautsprecher-, Batterie- und Lichtantennenzuleitung usw.