

Elektrotechnische Rundschau

Elektrotechnische und polytechnische Rundschau

:: Anzeigen ::

werden mit 15 Pf. pro mm berechnet. Vorzugsplätze pro mm 20 Pf. Breite der Inseratenspalte 50 mm.
:: Erscheinungsweise ::
wöchentlich einmal.

Verlag und Geschäftsstelle:

W. Moeser Buchdruckerei

Hofbuchdrucker Seiner Majestät des Kaisers und Königs

Fernsprecher: Mpl. 1687 •• Berlin S. 14, Stallschreiberstraße 34. 35 •• Fernsprecher: Mpl. 8852

:: Bezugspreis ::

für Deutschland und Österreich-Ungarn: vierteljährlich Mk. 3,00. Ausland: jährl. Mk. 20,—
:: pränumerando ::

Alle für die Redaktion bestimmten Zuschriften werden an **W. Moeser Buchdruckerei, Berlin S. 14, Stallschreibers. rassa 34/35**, erbeten. Beiträge sind willkommen und werden gut honoriert.

No. 7

Berlin, den 11. Februar 1914

XXXI. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis.

Transformatoren für kleine und mittlere Leistungen, S. 75. — Beitrag zur statischen Untersuchung von Sperrmauern, S. 77. — Der gegenwärtige Stand der Carels-Schiffsdieselmachine, S. 80. — Zur Theorie und Berechnung der Schmelzsicherungen, S. 83. — Die amtliche Beratungsstelle über Überlandzentralen, S. 85. — Zeitschriftenschau für die „Elektrotechnische und Polytechnische Rundschau“, S. 86. — Kleine Mitteilungen: Elektrotechnik, S. 87; Kraftmaschinen, S. 88. — Handelsnachrichten: Der Kupferzuschlag, S. 88; Lötzinn-Notierungen von A. Meyer, Hüttenwerk, Berlin-Tempelhof, S. 88. — Patentanmeldungen, S. 88.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

Transformatoren für kleine und mittlere Leistungen.

Es ist bekannt, daß die jährlichen Leerlaufverluste der Transformatoren bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Zentrale eine um so größere Rolle spielen, je genauer die Bemessung der Transformatoren den zu speisenden Anlagen angepaßt und je geringer die Belastungsdauer derselben ist.

Der Jahreswirkungsgrad eines Transformators kann durch folgende Formel gegeben werden:

$$\eta_y = \frac{A \cdot t}{A \cdot t + V_{Cu} \cdot t + V_{Ei} \cdot 8760}$$

wobei A die Leistung des Transformators bei voller Belastung, t die Zahl der Stunden im Jahre, während welcher der Transformator voll belastet ist, V_{Cu} den auf das Kupfer entfallenden Wattverlust und V_{Ei} den auf das Eisen entfallenden Wattverlust bedeutet.

Wie zu ersehen, findet der Kupferverlust vorzugsweise nur bei Belastung statt, während die Eisenverluste fortlaufend in den 8760 Stunden des Jahres stattfinden. Es ist von der größten Bedeutung, die Eisenverluste möglichst zu verringern, da hier der Jahreswirkungsgrad und nicht der momentane Wirkungsgrad für die Wirtschaftlichkeit maßgebend ist.

Obwohl man die Eisenverluste bekanntlich durch Verwendung von Spezialblech herabsetzen kann, sucht man die Leerlaufverluste noch dadurch zu verringern, daß man die Überlastbarkeit des Transformators besser ausnutzt, die nach den Verbandsvorschriften 40 % für 3 Minuten, 25 % für eine halbe Stunde und etwa 10 % für 2 Stunden beträgt.

Bei Anschaffung von Transformatoren ist man daher bestrebt, die Bemessung und den Wirkungsgrad derselben den Belastungsverhältnissen der Anlage möglichst genau anzupassen.

In Abb. 1 sind drei Wirkungsgradkurven dargestellt, wie sie zum Beispiel für Transformatoren für 5stündige, 10stündige und 24stündige Vollbelastung in Frage kämen.

Die Wirkungsgradkurve der Transformatoren für 5stündige Vollbelastung besitzt bei geringeren Belastungen einen steilen Anstieg und erreicht ihren Höchstwert bei etwa 70 % der normalen Belastung. Die Transformatoren für 10stündige Belastung besitzen ebenfalls eine Kurve, welche verhältnismäßig stark ansteigt, aber das Maximum erst bei Vollast erreicht. Bei Transformatoren für Dauerbelastung braucht mit Kraftschwankungen im allgemeinen nicht gerechnet zu werden, weshalb ein hoher Wirkungsgrad bei geringeren Belastungen

weniger wichtig ist als ein solcher bei voller Belastung und bei Überlastungen.

Die Temperatursteigerung eines Transformators muß aber naturgemäß größer sein als bei allen anderen elektromagnetischen Energieumformern, weil die Ventilation durch einen rotierenden Teil fehlt. Man muß daher zu einer künstlichen Kühlung greifen, deren Wirksamkeit von großem Einfluß auf die Leistungsfähigkeit eines gegebenen Transformators ist, insofern als der-

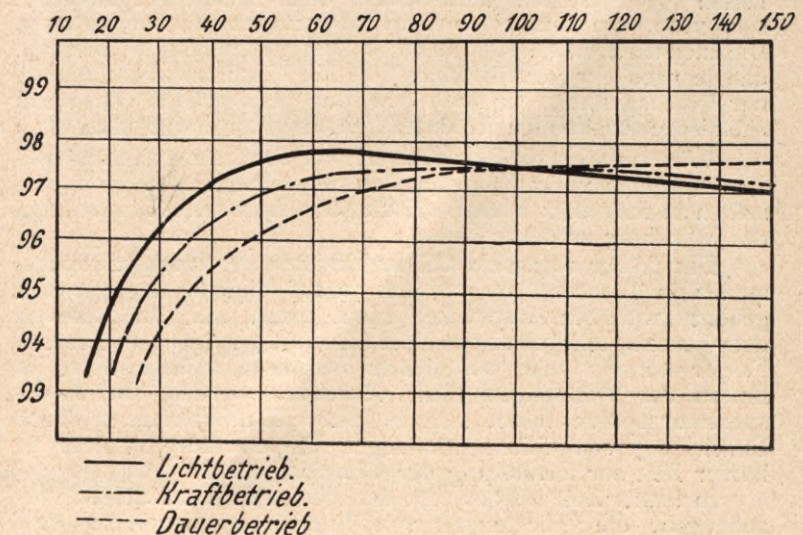


Abb. 1.

selbe um so höher beansprucht werden kann, je schneller die erzeugte Wärme abgeführt wird. Daneben bewirkt eine zu hohe Temperatur ein schnelles Altern der Bleche, welche mit der Zeit magnetisch ermüden, was eine Erhöhung der Eisenverluste, ferner eine Verschlechterung oder Vernichtung der Isolation, Vergrößerung der Stromwärmeverluste zur Folge hat und schließlich Feuersgefahr bringt.

Die Abfuhr der Wärme geschieht nun mittels Luft oder Öl. Demnach unterscheidet man Trocken- und Öltransformatoren mit und ohne künstliche Kühlung.

Die Wärmeabfuhr von Trockentransformatoren mit künstlicher Kühlung erfolgt in den meisten Fällen so, daß dem Transformator künstlich durch einen Ventilator Luft zugeführt wird. Gewöhnlich ist der Transformator derart in einem Gehäuse eingeschlossen, daß die Luft gezwungen wird, den Transformator in ganz bestimmten Bahnen zu durchströmen. Wenn mehrere Transformatoren gleichzeitig zu kühlen sind, so stellt man sie auch über eine gemeinsame Luftkammer.

Bei Trockentransformatoren ohne künstliche Kühlung muß die abkühlende Oberfläche so groß bemessen sein, daß auch bei Dauerbelastung keine unzulässige Temperaturzunahme auftreten kann. Das ist aber nur bei kleineren Transformatoren möglich, weshalb Trockentransformatoren mit natürlicher Kühlung nur für Leistungen bis zirka 300 kVA gebaut werden können.

Die bei Öltransformatoren mit künstlicher Kühlung angewandte Kühlmethode ist fast immer Wasserkühlung. Das Verfahren ist aber nur dort zulässig, wo Aufsicht vorhanden, also in elektrischen Zentralen und größeren Unterstationen. Über dem Transformator, wo das Öl die höchste Temperatur hat, wird für die Wasserzirkulation eine Kühlschlange aus Kupferrohr oder Eisenrohr von etwa 3 bis 4 mm Wandstärke und 30 bis 40 mm lichter Weite angeordnet. Man kann aber auch Öl durch die Kühlschlangen treiben, wobei dasselbe außerhalb des Transformators gekühlt werden muß. Andererseits kann man auch das Öl des Transformators selbst mittels einer Pumpe durch eine außerhalb des Transformators befindliche wassergekühlte Kühlschlange treiben.

Öltransformatoren mit Selbstkühlung kommen da in Frage, wo keine Wartung für den Transformator vorgesehen ist. Das Öl, welches ein besserer Wärmeleiter ist als Luft, saugt die Wärme aus allen Teilen des Transformators aus und bringt dieselben an die Kühlflächen des Gefäßes. Der Grad der Flüssigkeit des Öles ist jedoch hierbei von Einfluß, weil die Wärme durch die Zirkulation des Öles schneller oder langsamer an die Kühlflächen abgegeben wird. Da die Wärmeabgabe nach außen durch die Gefäßwandungen erfolgt, muß das Gefäß eine den Verlusten des Transformators entsprechende Kühlfläche besitzen, so daß im stationären Erwärmungszustand die zulässige Temperaturerhöhung nicht überschritten wird. Um die Kühlfläche der Gefäße zu vergrößern, werden diese aus Gußeisen mit gerippten Wänden oder aus Wellblech hergestellt.

Die einzelnen Kühlmethoden haben alle ihre Vor- und Nachteile, denn durch die Kühlvorrichtungen sind sowohl bei Trocken- wie bei Öltransformatoren häufige Betriebsstörungen eingetreten. Die Ursachen der so oft beobachteten Defekte lassen sich aber nicht kurz fassen, denn es sind der Momente sehr viele, die hierbei in Betracht gezogen werden müssen. Die meisten Defekte sind damit in Zusammenhang zu bringen, daß je nach der verschiedenen Art der Spannungsverhältnisse, der Beschaffenheit der Luft und des verwendeten Öles auch chemische Reaktionen in dem Transformator aufgetreten sind.

Was zunächst die Ursachen der an Trockentransformatoren am häufigsten vorkommenden Defekte anbetrifft, so sind dieselben in fast allen Fällen auf die unvollkommene Konstruktion der Wicklung zurückzuführen.

Das früher allgemein übliche Erhitzen der Hochspannungsspulen in Trockenöfen, und das darauf folgende Imprägnieren genügt modernen Ansprüchen nicht mehr, weil die Isolation dem Feuchtigkeitsgehalt der Kuhlluft nicht genügend widersteht. Ferner können auch bei diesem Verfahren Lufthohlräume im Innern der Wicklungen nicht vermieden werden. Bei Hochspannungsspulen bildet sich in diesen Lufthohlräumen durch Einwirkung von Glimmentladungen Salpetersäure, welche in kurzer Zeit zur Zerstörung der Wicklung führt.

In letzter Zeit werden, um den genannten Übelständen vorzubeugen, die Wicklungen von Trockentransformatoren fast ausschließlich nach dem Compoundierungsverfahren hergestellt. Das Verfahren ist folgendes: die in einen Kessel eingelegten und in Hochvakuum getrockneten Spulen werden, ohne mit der Luft in Berührung zu kommen, von einer bei etwa 180° flüssig werdenden Compoundmasse umgeben, die mit einem Überdruck von zirka 4 at in den Kessel hineingepreßt wird. Durch den Überdruck dringt die Compoundmasse auch in das Innere der Spulen, wodurch alle Lufthohlräume in der Wicklung vermieden werden. Nach Erkaltung der Spulen werden dieselben fast eisenfest und können als unverletzlich gelten.

Die Störungsursachen an Öltransformatoren sind noch mannigfaltiger. In vielen Fällen wird der Konstruktion des

Öltransformatordeckels eine zu geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Die große Volumenänderung des Öles, infolge seiner Erwärmung beim Betrieb des Transformators, gestattet es nicht, den Transformatorkasten beim Einfüllen des abgekühlten Öles bis an die Wände anzufüllen, da sonst bei Erwärmung des Transformators und damit auch des Öles, letzteres infolge seiner starken Ausdehnung mehr Raum beanspruchen würde.

Nun ist ja bekannt, daß man Transformatoren, die nur kurze Zeit ihre maximale Leistung abzugeben haben, aus Ersparnisgründen knapp bemißt. Durch diesen Umstand wird dann meist in der Zeit der Maximalbeanspruchung der Transformator bedeutend überlastet und dadurch das Öl bedeutend erwärmt. Kühlt sich nun in der darauf folgenden Periode der schwachen Belastung oder des Leerlaufs der Transformator mitsamt dem Öl wieder ab, so entsteht zwischen dem Transformatordeckel und der Öloberfläche ein Luftraum. Die Luft enthält, je nach der Jahreszeit, mehr oder weniger Wasserdampf, der bei dem Atmungsprozeß des Transformators mit in den letzteren hineingelangt. Da ferner der Deckel des Transformators sich schneller abkühlt als alle anderen ölberührten Flächen, so setzt sich der Wasserdampf an dem kühlen Deckel in Form von Wasser an und tropft von hier aus in das Öl ab. Da meistens im Transformatordeckel, also direkt über der Wicklung, Ansätze für Durchführungen vorhanden sind, so erfolgt die Tropfenbildung meistens an diesen Ansätzen, und es gelangt das Wasser sehr oft beim Abtropfen direkt zwischen die Wicklungen oder auf andere Isolierteile, so daß ein Durchschlagen mit der Zeit unvermeidlich wird. Man konstruiert auch die Deckel so, daß sich etwa bildendes Wasser an den Seitenwänden des Transformators hinabtröpfeln kann. Dieses bedeutet zwar eine Besserung, aber dem Übelstand ist nicht definitiv abgeholfen, denn wenn nur Spuren von Wasser im Öl vorhanden sind, dann sinkt dessen Isolierfähigkeit sehr schnell, bis auf sogar den halben Betrag oder noch weiter darunter, und auch auf diese Weise wird mit der Zeit ein Durchschlag des Transformators herbeigeführt.

Es währte lange, bis man entdeckte, woran der Fehler lag, und erst in letzter Zeit ist man in die Lage gekommen, durch Konstruktionsänderungen Abhilfe zu schaffen.

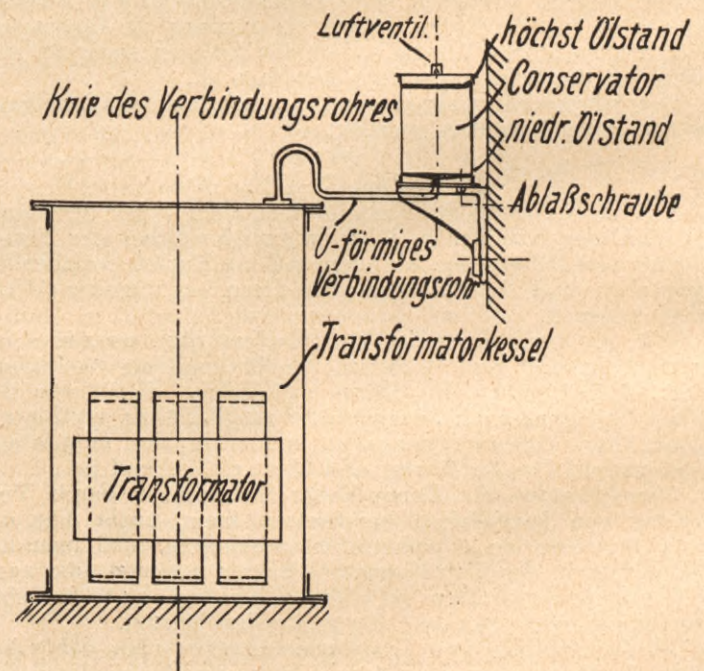


Abb. 2.

Eine einfache Vorrichtung, welche die Siemens-Schuckert-Werke zur Erzielung eines guten Abschlusses des Transformatoröles nach außen verwenden, ist in Abb. 2 dargestellt. Diese Vorrichtung läßt sich auf allen älteren Öltransformatoren sehr leicht anbringen und, was das wichtigste ist, sie braucht während ziemlich langer Zeit nicht kontrolliert oder bedient zu werden. Sie besteht aus einem kleinen Behälter, einem sogenannten Ölkonserver, welcher auf dem Deckel des Transformatorgehäuses oder auf einem besonderen Podest an der Wand angebracht wird und durch ein Syphon mit dem Innern des Gehäuses in Verbindung steht. Nach Füllung des Gehäuses

mit Öl wird der Konservator auf den Deckel des Gehäuses gesetzt und teilweise gleichfalls mit Öl gefüllt.

Das heiße Öl des Kessels kann dann nur bis zum Knie des Siphons zirkulieren und wird durch das kalte Öl des kleinen Konservators von der Luft abgeschlossen, wodurch die Gefahr der Atmung beseitigt ist. Am Boden des Ölkonservators ist eine Ablassschraube angeordnet, welche von Zeit zu Zeit gestattet, eine Probe des Öles zu entnehmen und eine etwaige Wasseransammlung zu beseitigen, ferner ist ein Sicherheitsventil vorgesehen, um gefährliche Drücke im Kessel zu vermeiden. Derartige Drücke können außer bei einer zu hohen Temperatur, auch durch Gasentwicklung bei Beschädigung des Transformators herbeigeführt werden. Sicherheitsventile werden übrigens bei allen Transformatoren größerer Leistung angeordnet.

Mit der Anbringung dieser Vorrichtung ist aber alle Gefahr für den Öltransformator noch nicht beseitigt, denn wenn eine solche Vorrichtung auch in Bezug auf die Fernhaltung von Wasser ein absolut sicheres Funktionieren gewährleistet, so hat man wohl einen Übelstand beseitigt, aber das Grundübel besteht noch, und liegt in der Verwendung des Öles selbst.

Das Öl muß gewisse Eigenschaften besitzen, wenn es für Transformatoren verwendet werden soll. Es soll vor allem nur reines bestraffiniertes Mineralöl verwendet werden, welches bei der Betriebstemperatur dünnflüssig ist, damit es leicht und überall eindringen kann und eine gute Zirkulation ermöglicht. Der Flüssigkeitsgrad nach Engler, bezogen auf Wasser von 20° C, dürfte bei einer Betriebstemperatur von 20° C nicht über 8° sein.

Ferner muß das Öl säure- und schwefelfrei sein, um die Isolation nicht anzugreifen. Außerdem darf es kein Wasser enthalten, da hierdurch die Durchschlagsfestigkeit des Öles selbst sowie der Isoliermittel stark herabgesetzt wird. Ein Feuchtigkeitsgehalt von nur 0,04% vermindert die Durchschlagsfestigkeit bereits auf die Hälfte. Die Trockenheit des Öles kann unter Erhitzung einer Probe im Reagenzglas festgestellt werden, es darf sich hierbei weder eine Trübung des Öles noch ein knisterndes Geräusch wahrnehmen lassen. Der Entflammungspunkt muß hoch liegen, etwa nicht unter 160° C. Die Verdampfungsverluste bei der Temperaturerhöhung im normalen Betriebe müssen gering sein und dürfen nicht etwa über 0,04% nach fünfständigem Erhitzen auf 100° C betragen. Auch soll der Gefrierpunkt möglichst nicht über -20° C liegen. Vor allem aber muß das Öl vollkommen rein sein, es darf keine festen Substanzen, wie Fasern, Sand usw., enthalten. Auch die Teerzahl dürfte etwa 10% nicht übersteigen. Die besten auf den Markt gebrachten Öle erfüllen diese Bedingungen und bieten wohl eine gewisse Gewähr für die Betriebssicherheit von Öltransformatoren, aber sie entsprechen den gestellten Anforderungen noch lange nicht, da sich die Qualität des Öles im Laufe der Zeit verschlechtert. Zunächst tritt eine Verschlämmung schon dadurch ein, daß durch die dauernde Erwärmung sich ein Satz durch aufgelösten Lack und Isoliermaterial bildet. Dieser Satz verschlechtert die Isolation zwar nicht, hindert aber die Zirkulation und kann die Durchflußöffnungen verstopfen. Abgesehen von dieser Verschlämmung, die man ja leicht durch geeignete Filtration beseitigen könnte, steigt unter dem Einfluß der wechselnden Temperatur und mit zunehmender Verschlämmung des Öles die Teerzahl und die Säurezahl ganz wesentlich als Folge der fortschreitenden Zersetzung. Die teerigen und anderen Beimengungen scheiden sich alsdann rasch ab, und es zeigt sich bald die Bildung

eines dicken blättrigen Niederschlags, der die Spulen vollkommen einhüllt und sie dadurch dem Einfluß der Ölzirkulation entzieht. Die Spulen werden in solchen Fällen gewissermaßen mit einem Wärmeisolator umgeben, und die Folge davon ist das Durchbrennen dieser Spulen.

Die Zersetzung des Öles dürfte aber nicht allein durch die Atmung der Transformatoren und durch den ständigen Temperaturwechsel bedingt sein, sondern auch, und wohl nicht zum geringsten Teile, durch die dauernde Elektrizierung des Öles.

Es ist deshalb erforderlich, von Zeit zu Zeit eine Prüfung vorzunehmen. Zeigen sich Spuren von Verschlämmung oder Zersetzung des Öles, so muß dasselbe abgelassen, die Wicklungen gereinigt und neues Öl aufgefüllt werden.

Um das abgelassene Öl wieder nutzbar zu machen, müssen die schmutzigen Bestandteile, der Gehalt an Feuchtigkeit und an Säure entfernt werden. Die schmutzigen Bestandteile werden am besten so entfernt, daß man das Öl ein bis zwei Monate abstehen läßt, die klare Ölfüssigkeit mittels Hebers abzieht und dieselbe durch ein Putzwoll- oder Holzwoolfilter filtriert. Um zu untersuchen, ob das Öl noch schmutzige Bestandteile enthält, bringt man es in einem Reagenzglas zum Verdampfen und beobachtet den Rückstand.

Die Trennung der Feuchtigkeit geschieht in den meisten Fällen durch Erhitzen des Öles auf 110 bis 120° C. Dies geschieht am besten im Vakuum, da an der Luft das Öl sich etwas zersetzt und schlechter wird. Empfehlenswert ist es auch, das Öl durch wasseraufnehmende Körper, wie Kalk oder Leim, laufen zu lassen und dann wieder zu filtrieren. Ein weiteres Verfahren ist die Wasserentziehung durch Natriumsulfat. Dieses bildet ganz feine Kristalle, die sich nach unten setzen und abzapfen lassen.

Die Säurespuren werden dadurch neutralisiert, daß man während des Erhitzens des Öles demselben kohlenstoffsaures Ammoniak zusetzt. Letzteres wird dem Öle zugefügt, sobald dasselbe zirka 80° C warm ist, indem man das kohlenstoffsaure Ammoniak in einem Leinwandsäckchen in das Öl hineinhängt. Die gesamte zuzufügende Menge dürfte zirka 0,7% des behandelten Ölgewichtes betragen.

Zur Bestimmung der Teerzahl erwärmt man ein kleines Quantum Öl, etwa 1/4 l auf 120° C, ununterbrochen während 60 bis 70 Stunden. Es werden dann zirka 50 g Öl in einem mit Kühler versehenen Glasgefäß 20 Minuten lang auf siedendem Wasserbad mit 50 ccm Natronlösung erwärmt, welche 1000 Gewichtsteile Alkohol, 1000 Gewichtsteile Wasser und 75 Gewichtsteile Atznatron enthält. Nach Aufsetzen eines Kühlrohres wird das warme Gemisch während 5 Minuten kräftig geschüttelt, alsdann in einen Scheidetrichter geführt und ein möglichst großer Teil der alkoholisch wässrigen Lauge abgefiltert. 40 cm³ des Filtrats werden mit Salzsäure ausgesäuert und die Teerstoffe mit etwa 50 cm³ Benzol aufgenommen. Die Benzollösung wird alsdann mit Wasser gewaschen und in einer Glasschale verdunstet, der Rückstand bei 100° C gut getrocknet und alsdann gewogen.

Schließlich sei noch bemerkt, daß das Öl bei Inbetriebnahme von Öltransformatoren nicht kälter als etwa 7° C sein darf, da es sonst sehr dickflüssig ist und die Zirkulation so verschlechtert wird, daß die Isolation verbrennen kann, bevor das ganze Ölvolume die normale Betriebstemperatur erreicht hat. Auch bei der Füllung des Kessels ist auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen, da das Öl sich im Betrieb um etwa 10% seines anfänglichen Volumens ausdehnt.

Beitrag zur statischen Untersuchung von Sperrmauern.

Von Prof. Ramisch, Breslau.

(Schluß.)

Den Wert für S oder K' kann man noch vereinfachen. Es ist nämlich

$$\left(1 - \frac{3\Delta^2}{h^2} + 2\frac{\Delta^3}{h^3}\right) = \left(1 - \frac{\Delta}{h}\right)^2 \cdot \left(1 + \frac{2\Delta}{h}\right)$$

und man hat daher

$$K' = S = \frac{\gamma}{2} (h - \Delta)^2 \left\{ 1 - \operatorname{tg}^2 \varphi \cdot \left[\frac{x^2}{h^2} \left(1 + \frac{2\Delta}{h}\right) - 2 \frac{x^3}{h^3} \operatorname{tg} \varphi \cdot \frac{\Delta}{h} \right] \right\}$$

oder auch

$$K' = S = \frac{\gamma}{2} (h - \Delta)^2 \cdot \left[1 - \left(\frac{x}{h}\right)^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi \cdot \left(1 + \frac{2\Delta}{h} - 2 \frac{x}{h} \operatorname{tg} \varphi \cdot \frac{\Delta}{h}\right) \right] \dots \dots 12).$$

Ist $\Delta = h$, so entsteht hieraus $K' = 0$, d. h. für alle Schnitte senkrecht zu AC zwischen B und D ist die Normalkraft über BD gleich Null. Es gibt zwar Gleichung 10 für diese Schnitte über BD Normalspannungen an, welche verschieden von Null sind, allein sie sind unbrauchbar,

und geben für jeden Schnitt nach Gleichung 12 $K = 0$. Dagegen gilt Gleichung 10 zur Berechnung der Normalspannungen für die betreffenden Schnitte zwischen BD und AC, also kurz ausgedrückt, für den ganzen Körper mit der Seitenansicht ABDC. Diese Gleichung gibt auch die Spannungen richtig an, wenn statt dem Trapeze das Dreieck AB_0C als Seitenansicht vorkommt, allein mit der Beschränkung, daß man für den Teil BB_0D sowohl sämtliche σ als auch sämtliche τ gleich Null nehmen muß, also sie nicht mit den Formeln 5 und 10 berechnen kann.

Es ist also die angenommene Verteilung der Normalspannungen für AC sowie den dazu parallelen Schnitten vorläufig als zulässig anzusehen, weil für den beliebigen Teil des Körpers AE_1E sowohl die horizontalen Kräfte S und K' als auch die vertikalen Kräfte K und S' einander gleich sind, wie wir gefunden haben. Diese beiden Bedingungen genügen jedoch noch nicht, denn es muß das statische Moment der Kraft K in bezug auf E als Momentenpunkt dem statischen Momente der Kraft K' in bezug auf denselben Momentenpunkt gleich sein.

Wenn also noch diese Bedingung erfüllt ist, so können wir sagen, daß für den ganzen Körper mit der Seitenansicht ABCD die angenommenen Spannungsverteilungen sowie die berechneten Spannungen σ und τ Gültigkeit haben, sonst nicht. Sinngemäß hätten sie auch Gültigkeit, wenn der Wasserdruck nur teilweise auf DC wirkt, oder auch wenn die Seitenansicht der Sperrmauer die Gestalt eines Dreiecks hätte und voll oder teilweise vom Wasserdruck beansprucht wäre.

Das statische Moment der Kraft K nennen wir M_1 , um es zu berechnen, ziehe man die Diagonale a_0e , wodurch das Trapez aee_0a_0 , welches mit der Kraft K identisch ist, in die Dreiecke zae_0 und ee_0a_0 , welche auch als Kräfte aufzufassen sind, zerlegt wird. Es ist nun:

$$M_1 = \frac{1}{2} \cdot (b-x) \cdot \frac{b}{2} \cdot \sigma_0 \cdot \frac{2}{3} (b-x) + \frac{1}{2} (b-x) \left(x - \frac{b}{2}\right) \sigma_0 \cdot \frac{1}{3} (b-x)$$

oder auch

$$M_1 = \frac{1}{6} \sigma_0 \cdot (b-x)^2 \cdot \left(\frac{b+2x}{2}\right).$$

Setzt man hierin für σ_0 den Wert ein, so entsteht nach kleiner Umformung:

$$M_1 = \frac{1}{6} \cdot \gamma \cdot (h-\Delta)^3 \cdot \left[1 - 3 \cdot \left(\frac{x}{b}\right)^2 + 2 \cdot \left(\frac{x}{b}\right)^3\right] \dots \dots \dots 13).$$

Das statische Moment der Kraft K' nennen wir M_2 ; es soll aber noch nicht sofort bestimmt werden, sondern wir ermitteln vorerst das statische Moment dieser Kraft in bezug auf den Schnittpunkt von EE_1 mit den Parallelen zu AC durch B_0 . Wir nennen dieses statische Moment M' , so ist

$$M_1 = K' \cdot h - M' \dots \dots 14),$$

wie sich leicht ableiten läßt.

Da nun $M' = \int \sigma \cdot h \cdot dh$ ist, wobei sich das Integral auf die ganze Länge EE_1 bezieht, so hat man mit dem Werte für σ aus Gleichung 10

$$M' = \gamma \cdot \left(\frac{h^3}{3} - \frac{\Delta h^2}{2}\right) - \gamma \cdot x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi \cdot \left(-\frac{\Delta^2}{h} + \frac{\Delta^3}{2h^2}\right) + 2x^3 \cdot \gamma \cdot \text{tg}^3 \varphi \cdot \left(\frac{\Delta}{h} - \frac{3\Delta^2}{2h^2} + \frac{2\Delta^3}{3h^3}\right) + C.$$

Um die Konstante zu bestimmen, bedenke man, daß für $h = x \cdot \text{tg} \varphi$ zugleich $M' = 0$ ist.

Wir erhalten daher:

$$0 = \gamma \left(\frac{x^3 \cdot \text{tg}^3 \varphi}{3} - \frac{\Delta \cdot x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi}{2}\right) - 3\gamma \cdot x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi \cdot \left(-\frac{\Delta^2}{x \text{tg} \varphi} + \frac{\Delta^3}{2x^2 \text{tg}^2 \varphi}\right) + 2x^3 \cdot \gamma \cdot \text{tg}^3 \varphi \cdot \left(\frac{\Delta}{x \cdot \text{tg} \varphi} - \frac{3 \cdot \Delta^2}{2x^2 \text{tg}^2 \varphi} + \frac{2\Delta^3}{3x^3 \cdot \text{tg}^3 \varphi}\right) + C = 0.$$

Hieraus folgt

$$\frac{\gamma \cdot x^3 \cdot \text{tg}^3 \varphi}{3} - \frac{3}{2} \gamma \cdot \Delta \cdot x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi - \frac{1}{6} \gamma \Delta^3 + C = 0$$

$$\text{und } C = \gamma \cdot \left(-\frac{x^3 \text{tg}^3 \varphi}{3} + \frac{\Delta \cdot x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi}{2} + \frac{\Delta^3}{6}\right).$$

Es ergibt sich also:

$$M' = \gamma \cdot \left(\frac{h^3}{3} - \frac{\Delta \cdot h^2}{2} + \frac{\Delta^3}{6}\right) - \gamma x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi \cdot \left(-\frac{3\Delta^2}{h} + \frac{3}{2} \cdot \frac{\Delta^3}{2h^2} + \frac{3}{2} \Delta\right) + x^3 \cdot \gamma \cdot \text{tg}^3 \varphi \cdot \left(\frac{2\Delta}{h} - \frac{3\Delta^2}{h^2} + \frac{4}{3} \cdot \frac{\Delta^3}{h^3} - \frac{\Delta}{3}\right).$$

Mit dem Werte für K' aus Gleichung 11 hat man mit Rücksicht auf Gleichung 14

$$M_2 = \gamma \cdot \left(\frac{1}{2} h^3 - h^2 \cdot \Delta + \frac{h \cdot \Delta^2}{2}\right) - \gamma \cdot \text{tg}^2 \varphi \cdot x^2 \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{3 \cdot \Delta^2}{2h} + \frac{\Delta^3}{h^2}\right) + \gamma \cdot x^3 \cdot \text{tg} \varphi \cdot \left(\frac{\Delta}{h} - \frac{2\Delta^2}{h^2} + \frac{\Delta^3}{h^3}\right) - \gamma \cdot \left(\frac{h^3}{3} - \frac{\Delta h^2}{2} + \frac{\Delta^3}{6}\right) + \gamma \cdot x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi \cdot \left(-\frac{3\Delta^2}{h} + \frac{3}{2} \cdot \frac{\Delta^3}{h^2} + \frac{3}{2} \Delta\right) - \gamma x^3 \text{tg}^3 \varphi \cdot \left(\frac{2\Delta}{h} - \frac{3\Delta^2}{h^2} + \frac{4}{3} \cdot \frac{\Delta^3}{h^3} - \frac{1}{3}\right).$$

Man erhält endlich

$$M = \frac{1}{6} (h-\Delta)^3 \cdot \gamma \cdot \left(1 - 3 \frac{x^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi}{h^2} + \frac{x^3 \cdot \text{tg}^3 \varphi}{h^3}\right)$$

und weil $\text{tg} \varphi = \frac{h}{b}$ ist, so hat man auch

$$M = \frac{1}{6} \cdot \gamma \cdot (h-\Delta)^3 \cdot \left[1 - 3 \left(\frac{x}{b}\right)^2 + 2 \left(\frac{x}{b}\right)^3\right] \dots 15).$$

Der Vergleich der Formeln 13 und 15 lehrt, daß $M_1 = M_2$ ist, so daß die angenommene Spannungsverteilung sowie die berechneten Spannungen für die ganze Sperrmauer Gültigkeit haben. Nunmehr ist erst die Zuverlässigkeit der angenommenen Spannungsverteilung voll und ganz nachgewiesen. Die Ergebnisse lassen sich in der Praxis verwerten, und es ist wohl das erstemal, daß eine Sperrmauer, welche auch vom teilweisen Wasserdruck beansprucht ist, vollständig statisch untersucht ist; wobei natürlich vom Eigengewichte abgesehen wurde. Bemerkenswert ist, daß sich die Seitenansichten trapezförmiger Gestalt den der praktischen Ausführungen sehr nähern.

II.

Wir sind also in der Lage, für jeden Punkt des Körpers die Normal- und Scherspannungen in horizontaler und dazu vertikaler Richtung zu bestimmen, können sie daher auch in jeder anderen beliebigen Richtung, und namentlich die Maxima und die Minima der Normal- und die Maxima der Scherspannungen auf bekannte Weise ermitteln.

Halten wir nun einen Rückblick ab, so sehen wir, daß durch die Verteilungen der Normalspannungen in zwei unendlich nahen horizontalen Schnitten sich einerseits die Spannungen σ und τ in dem einen Schnitte ermitteln lassen, andererseits lassen sich auch, was wichtiger ist, die Kräfte S' , S und K' und die Momente M_1 und M_2 bestimmen. Damit ist aber auch bekannt der Abstand der Resultierenden von K' vom Punkte E; derselbe ist nämlich $\frac{M_1}{S}$. Wird nun die Grenzlinie AB durch eine andere

krumme oder gebrochene Linie ersetzt, so ändert EE_1 seine Länge, nichtsdestoweniger behalten die Kräfte S' und K' ihre Werte K bzw. S. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als daß die Spannungsverteilung für σ und für τ eine andere werden muß. Hieraus folgt weiter, daß die Spannungsverteilung in AC anders gewählt werden müßte. Hieraus ist zu schließen, daß es nicht gestattet ist, die Verteilung der Normalspannungen für AC und die parallelen Schnitte willkürlich zu wählen, sondern daß sie, abgesehen von der Kraftwirkung, abhängig von der Form

und Gestalt der Sperrmauer ist. Es ist deshalb nur ein glücklicher Zufall, daß die betreffende Spannungsverteilung richtig gewählt wurde. Autoritäten auf dem Gebiete der Mechanik sind zwar der Ansicht, daß die Verteilung der bezüglichen Spannungen willkürlich sein dürfte, allerdings haben sie dabei die drei wichtigen Bedingungen, daß $K = S'$, $K' = S$ und $M_1 = M_2$ ist, übersehen.

Ich komme nun zu der Ansicht, für welche ich aber den Beweis schuldig bleiben muß, daß die hier glücklich gewählte Verteilung der Normalspannungen in AC und den parallel dazu liegenden Schnitten vielleicht die einzige zulässige ist. Sollte sich nun meine Ansicht bestätigen, so ist die Verteilung dieser Spannungen, weil sie ja nicht willkürlich sein kann, unabhängig von den Ergebnissen aus Festigkeitsversuchen; also sind sie namentlich unabhängig von der Formänderung des Körpers. Es gelten

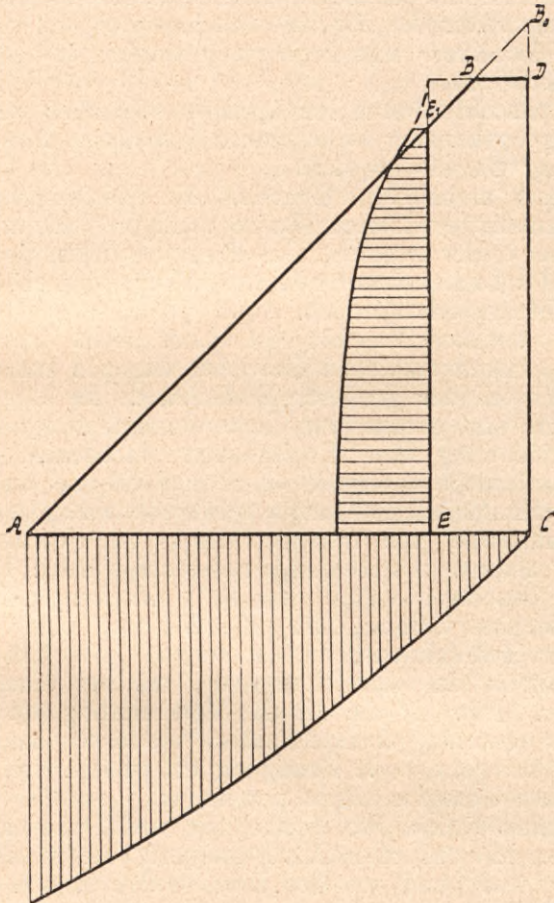


Fig. 2.

also die angenommenen und die berechneten Spannungen bei der vorausgesetzten Kraftwirkung nur für die augenblickliche Gestalt des Körpers, und ändert der Körper seine Gestalt, so ändern sich auch sofort die Spannungen; aber namentlich würde dann zur Bestimmung von σ und τ eine andere Wahl der betreffenden Spannungsverteilung erforderlich sein. Kurz und gut, wir kommen zum Schluß, daß sämtliche besprochenen Spannungen nur für absolut feste Körper Gültigkeit haben. Wir können hieraus schließen, daß, wenn ein beliebiger Körper von Kräften, die im Gleichgewicht sind, beansprucht wird, an jeder Stelle im Innern oder außen eine bestimmte Spannungsverteilung entsteht, welche sich auf irgendwelche Weise berechnen lassen muß, und welche nur Gültigkeit hat, wenn der Körper absolut fest ist. Endlich teile ich noch mit, daß auch andere Wege Herr Geh. Rat Schäffer in Darmstadt in der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, Heft 5 Jahrgang 1909, die Berechnung von Stau-mauern gegeben hat. Darunter befindet sich auch die Untersuchung einer Stau-mauer von rechtwinklig-dreieckiger Gestalt, dessen eine Kathete vom Wasser voll benetzt wird. Es ist dafür in den Gleichungen 5 und 10 $\Delta = 0$

zu setzen, und man erhält $\tau = \gamma \cdot x \cdot \text{tg}^2 \varphi$ und $\sigma = \gamma \cdot h$; und diese Ergebnisse erhielt auch Herr Geh. Rat Schäffer.

In den Figuren 2 und 3 sind für den Schnitt EE₁ auf Grund der Formeln 5 und 10 die Scherspannungen τ und die Normalspannungen σ dargestellt, ferner ist ihre Verteilung auch für den horizontalen Schnitt AC angegeben.

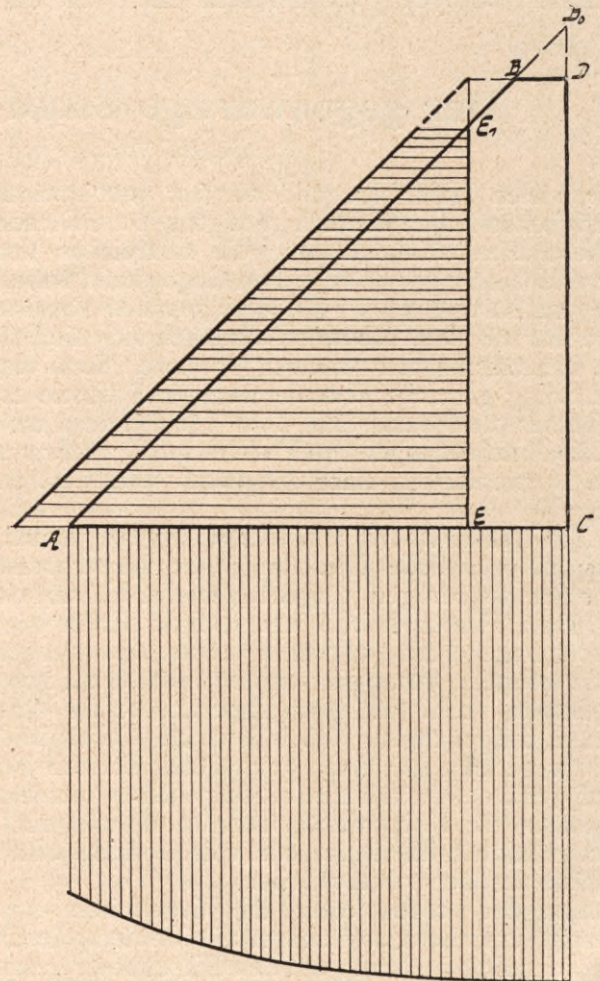


Fig. 3.

Bemerkung. Bezeichnet man das Element von AE mit dx und von EE₁ mit dy , und setzen wir $M_1 = M_2 = M$, so ergibt sich, wenn man das Eigengewicht der Sperr-mauer unberücksichtigt läßt, für die Normalspannung auf AC:

$$k = \frac{d^2 M}{dx^2} \dots\dots 16)$$

$$\sigma = \frac{d^2 M}{dy^2} \dots\dots 17)$$

und
$$\tau = \frac{d^2 M}{dx \cdot dy} \dots\dots 18),$$

wie man leicht ableiten kann. (Man vergleiche auch den Aufsatz des Verfassers in der Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft vom 20. Juli 1910.)

Dabei muß eine Beziehung zwischen x und y bekannt sein. Es folgt hieraus:

$$\frac{dk}{dy} = \frac{d^3 M}{dy \cdot dx^2} \dots\dots 19)$$

$$\frac{d\sigma}{dx} = \frac{d^3 M}{dx \cdot dy^2} \dots\dots 20)$$

und
$$\frac{d\tau}{dx} = \frac{d^3 M}{dy \cdot dx^2} \dots\dots 21)$$

$$\frac{d\tau}{dy} = \frac{d^3 M}{dx \cdot dy^2} \dots\dots 22)$$

Aus den Gleichungen 19 und 21 entsteht:

$$\frac{dk}{dy} = \frac{d\tau}{dx} \dots\dots 23)$$

und aus der Gleichung 20 und 22

$$\frac{dk}{dx} = \frac{d\tau}{dy} \dots\dots\dots 24),$$

welche von Maurice Levy in der Comptes rendues des séances de l'academie des sciences vom Jahre 1895 in der Abhandlung „Quelques considérations sur la construction des grandes bavayes“ veröffentlicht hat. Es ist aber

vorteilhafter, so wie in diesem Aufsätze geschehen ist, ganz elementar die Spannungen σ und τ zu bestimmen, als mit den Formeln 16, 17 und 18 oder den Levyschen Formeln 23 und 24.

In einem andern Aufsätze werden die Spannungen σ und τ bestimmt werden, wenn das Eigengewicht der Sperrmauer zu berücksichtigen ist.

Der gegenwärtige Stand der Carels-Schiffsdieselmachine.

(Nach einem Vortrage von Georges Carels am 28. November 1913.)

Die vielen Mißerfolge und die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten haben deutlich gezeigt, wie ein Dieselmotor nicht beschaffen sein soll, und die zahlreichen Vorträge und Veröffentlichungen über diesen Gegenstand haben dazu gedient, aufklärend zu wirken und gesunde Fabrikationsverfahren zu schaffen. Heute beschränken sich die Fabriken auf die Herstellung nur weniger Systeme, denn man hat die Erfahrung gemacht, daß, je weniger Systeme es gibt, desto besser und rationeller ihre Herstellung ist. Die wirklichen Anforderungen des Marktes sind ernster studiert, und die Notwendigkeit einer genaueren Arbeit ist erkannt worden.

In der Tat sollte man sich immer vergegenwärtigen, daß der ursprüngliche Dieselmotor seinen erstaunlichen Erfolg einer vieljährigen eingehenden Versuchsarbeit verdankt. Viele Firmen haben ihre jetzigen Erfahrungen zu einem sehr hohen Preise erkaufen müssen, der viel geringer hätte sein können, wären sie von der festen Basis genügend erschöpfender, vorhergehender Experimente an Versuchsmaschinen ausgegangen. Erfinderische Geschicklichkeit, obgleich wesentlich für einen vorwärtstrebenden Betrieb, muß auf gesunde Grundsätze niedergehalten werden. Sie darf nicht in die Konstruktionsbureaus eindringen, denn die Konstruktion muß immer nur vom Gesichtspunkte der Fabrikation aus betrachtet werden.

Nachfolgend sollen kurz die Ergebnisse der verschiedenen Versuche zusammengestellt werden, die Carels im Laufe der Zeit in bezug auf den Dieselmotor gesammelt hat, und die er in seinem Vortrage ganz besonders betonte. Er sagte:

1. Der Zweitaktmotor ist sicherer, weil er keine Auspuffventile hat.
2. Seine Umsteuerung ist einfacher als diejenige der Viertaktmotoren und deshalb auch bedeutend billiger.
3. Vergleicht man Maschinen gleicher Stärke, so hat der Zweitaktmotor einen gleichmäßigeren Gang.
4. Da die Durchschnittstemperatur der Zündungsperiode des Zweitaktmotors höher ist, wird eine Kolbenkühlung hier eher nötig, als beim Viertaktmotor.
5. Der Zweitaktmotor verschlingt bedeutend mehr Betriebsstoff und Schmiermaterial als der Viertaktmotor.
6. Sein durchschnittlicher Druck ist niedrig; deshalb ist ein schnell laufender Zweitakter nicht notwendigerweise leichter als ein schnellaufender Viertakter.
7. Als ventillose Maschine ist sie, vom Standpunkte des Brennstoff- und Ölverbrauchs aus betrachtet, noch weniger sparsam als der Zweitakter mit Ventilen, sie hat aber den Vorteil einer sehr großen Einfachheit. Vergleicht man langsam laufende Maschinen beider Perioden miteinander, so ist es umgekehrt. Hier ist es möglich, einen durchschnittlichen effektiven Druck zu erreichen, der gleich demjenigen oder höher ist als der des Viertaktmotors, deshalb kann der langsam laufende Zweitakter leichter und billiger hergestellt werden als der Viertakter derselben Stärke und Umdrehungszahl. Der Brennstoffverbrauch ist bei einem Zwei-

taktmotor eine Funktion der Maschinengeschwindigkeit. Bei langsamem Gang ist er nur 10 % höher als beim entsprechenden Viertakter. Dasselbe trifft annähernd für den Schmierölverbrauch zu.

Teilt man weiter die Zweitaktmaschinen ein in:

1. Maschinen mit Reinigungsventilen im Zylinderkopf und
 2. Maschinen ohne Reinigungsventile aber mit Reinigungskanälen im Zylinder (ventillose Maschinen),
- so erkennt Carels an, daß:

aus mehrfachen Gründen die Reinigung bei der zuletzt erwähnten Klasse weniger vollkommen ist als in der ersteren. Das Ergebnis ist ein niedrigerer durchschnittlicher effektiver Druck und ein höherer Brennstoffverbrauch.

Die ventillose Maschine ist daher nicht sparsam in bezug auf Brennstoff und Gewicht, dagegen hat sie den großen Vorteil der größeren Einfachheit. Ihr Gang kann sehr leicht und geräuschlos, ihre Ventilumsteuerung sehr einfach und billig sein. Es ist leicht einzusehen, daß, da das erforderliche Volumen der Auspuffgase mit dem Quadrat der Zylinderbohrung wächst, die verfügbare Weite der Ablaßkanäle sich nur mit der ersten Potenz dieser Bohrung ändert. Es ist daher notwendig, diese Tatsache wohl zu beachten, wenn man die Umdrehungszahl solch einer Maschine wählt. Kurz, die Wirkung einer schnell laufenden Zweitaktmaschine ist in viel höherem Grade eine Funktion der Umdrehungszahl, als bei einem Viertaktmotor. Hier ist die für die Verbrennung nötige Zeit nicht der ausschlaggebende Faktor, sondern vielmehr die Zeit, die für genügende Reinigung erforderlich ist.

Vorher Gesagtes ergibt also folgendes:

In allen Fällen, wo Einfachheit und Dauerhaftigkeit, verbunden mit äußerster Zuverlässigkeit, die wesentlichen Faktoren sind, und wo der Brennstoffverbrauch erst in zweiter Linie kommt, ist der Gebrauch des ventillosen Zweitaktmotors zu empfehlen. In allen Fällen, wo die Brennstoffersparnis der wesentliche Faktor ist, aber hohe Geschwindigkeiten wegen Raum- und Gewichtsbegrenzung nötig sind, empfiehlt Carels den Viertaktmotor (elektrische Beleuchtungsanlagen für Schiffe), für alle langsam laufenden Maschinen mit hohen Pferdestärken, etwa von 1000 PS aufwärts, den Zweitaktmotor. Das Schiff ist das eigentliche Gebiet des Zweitaktmotors, wo seine Vorteile voll zur Geltung gebracht werden können.

Was nun Unterseebootmaschinen anlangt, so ist Carels der Meinung, daß keine der Typen, die bisher geschaffen worden sind, diesem Zweck genügen. In dem ventillosen Motor sieht er die ideale Unterseebootmaschine, da aber der mechanische Effekt dieses Typs sich schnell mit einer reduzierten Umdrehungszahl vergrößert, empfiehlt er eine beträchtliche Herabsetzung der Geschwindigkeit. Carels hofft bestimmt, daß die Marinebehörden endlich zu dem Schlusse kommen, daß es besser ist, das Boot um die Maschine zu bauen, als sich auf den Wettbewerb zwischen mehreren Firmen, einen entsprechenden Typ für ein gegebenes Boot zu konstruieren, zu verlassen. Und warum sollte es nicht möglich sein, größere Gewichtsparsnis mehr in anderen Teilen der Unterseeboot-

einrichtung und Maschinerie zu machen, als gerade bei dem wesentlichen Faktor, wo schnelles und ruhiges Laufen die Bedingung sine qua non ist.

Es gibt ein Gebiet, auf dem der Schiffsdieselmotor kein Experiment mehr ist, sondern wo Beweise seiner Brauchbarkeit erbracht worden sind; es sind dies die Schiffe der Handelsmarine. Bekanntlich hat gerade diesem Typ Carels Zeit und Geld gewidmet und glaubt er jetzt allen Grund zu haben, daß er sich keines falschen Urteils schuldig machte, als er gerade diesen Typ zuerst entwickelte. Außerdem sollten die hier gewonnenen Erfahrungen ein Markstein sein auf dem Wege zum Erfolg mit größeren Typen und zur weiteren Anwendung des Schiffsdieselmotors und sie sollten es gestatten, auch an schwierigere Probleme mit Aussicht auf Erfolg heranzugehen.

Da die Vorteile der Entwicklung der Schiffsdieselmachine klar waren, so ist es die nächste Sorge, herauszufinden, mit welchen Anwendungen man am klügsten und sichersten beginnen sollte. Die Vorteile ihrer Anwendung auf Kriegsschiffen waren sehr hervorspringend, aber mit großem Risiko verbunden; dies war wenigstens der Fall, als noch keine Erfahrungen mit Schiffsmaschinen vorhanden waren. Die Vorsicht gebot, daß die erste Maschine eine solche mit geringer Geschwindigkeit und mittlerer Stärke sein sollte.

Bei der Dampfmaschine sind die Grenzen der Dimension und Kraftentwicklung mehr aus praktischen Gründen der Fabrikation als durch Unmöglichkeit in bezug auf die Wärme festgelegt. Ein genügend starkes Material, genügende Erfahrung in der Handhabung der erforderlichen Spannung und ein guter Guß vorausgesetzt, ist es möglich, sich noch größere Maschinen vorzustellen als die jetzt vorhandenen. Die Grenzen werden mehr durch die Dampferzeugungsanlage bestimmt. Es ist jedoch eine offene Frage, ob die letzten Ozeanriesen ein Erfolg vom kaufmännischen Standpunkt sind. Carels betrachtet sie mehr als schwimmende Reklame denn sonst etwas. Er bezweifelt, ob es eine gesunde Politik ist, soviel Geld für ein paar Knoten höhere Geschwindigkeit auszugeben, wenn man sich dessen erinnert, daß die nötige Kraft, also der Brennstoffverbrauch, mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit wächst. Gegenwärtig hält er es nicht für möglich, Dieselmotoren von 60000 oder 70000 PS zu bauen, denn hierzu fehlen noch weitgehendste Erfahrungen. Die Marineverwaltungen wünschten an erster Stelle Unterseebootmaschinen — also hohe Geschwindigkeiten und kleines Gewicht — und ermutigten die Versuche mit großem Nachdruck. Die Zeit hat gelehrt, daß es besser war, dem bescheidenen Kurse zu folgen; man lasse Phantasie und hochfliegende Pläne dahingestellt sein, beschränke die Aufmerksamkeit der Fabrikanten auf einen Typ und bemühe sich, ihn zu einem guten zu gestalten. Vernunft und gesunder Menschenverstand wiesen auf die Anwendung in der Handelsmarine hin. Es ist der Kurs, dem man bisher auch gefolgt ist. Und was waren die allgemeinen Grundsätze, die klar festgelegt und zähe befolgt werden sollten? Zuverlässigkeit.

Es ist klar, daß die ersten und wesentlichsten Bedingungen absolute Zuverlässigkeit und Sicherheit waren. Wenn es beklagenswert ist, wenn eine Stadt plötzlich des Lichtes beraubt ist wegen der Störung in der elektrischen Zentrale, so hat das im allgemeinen nichts anderes als materielle Verluste im Gefolge. Aber ein Defekt auf hoher See kann vollständige Zerstörung des Schiffes bedeuten und noch mehr: Den Verlust von Menschenleben. Wenn es erforderlich ist, daß unsere Kraftanlagen zuverlässig sind, so trifft dies zweifellos bei Schiffsmaschinen zu.

Alle, selbst die unbedeutendsten und unwahrscheinlichsten Ursachen der Störung müssen ermittelt und unmöglich gemacht werden; angesichts der Wichtigkeit der Sicherheit muß jede andere Erscheinung, wie Gewicht, Preis, diesem einen Faktor untergeordnet werden. Es ist

die Bedingung sine qua non des Erfolges der neuen Industrie, daß das allgemeine Vertrauen nicht durch Unfälle und Störungen erschüttert wird. Guldners Worte: „Konstruieren Sie sicher!“ müßten in jedem Zeichenbureau, das sich mit Schiffsdieselmotoren befaßt, angebracht werden, denn sie sind ohne Zweifel notwendig.

Mit diesen Grundsätzen als beständigen Führer wird der Konstrukteur, auf der Suche nach passenden Entwürfen, natürlich etwas zu stark nach kräftigen Konstruktionen neigen, weil Gewicht oft, obgleich nicht immer, gleichbedeutend mit Stärke und Festigkeit ist. Deshalb hat er die verschiedenen Teile eines Dieselmotors in drei bestimmte Gruppen einzuteilen.

In die erste Gruppe gehören jene Teile, die einem mechanischen Druck oder Zug, aber keiner hohen Temperatur unterworfen sind. Ihre Dimensionen können klar durch Rechnung gefunden werden, ihr Material nach der heutigen Kenntnis der Metalle und ihre Festigkeiten nach den bekannten Formeln. Am besten werden sie hergestellt von einer Firma, die Erfahrung im Schiffsmaschinenbau besitzt.

Die Kurbelwelle, die Verbindungsstangen, die Bodenplatte und die Zylindersäulen sollten kräftiger proportioniert sein als bei einer Landmaschine.

Die Kurbelwelle besonders muß einen hohen Sicherheitskoeffizienten besitzen, ihr Durchmesser soll $\frac{6}{10}$ der Zylinderbohrung betragen. Die Lagerflächen müssen breit, aber nicht übertrieben sein. Es ist wohl einleuchtend, daß eine kurze, gedrängene Kurbelwelle die höchste Drehfestigkeit besitzt. Vergrößert man die Länge eines Lagers zu sehr, so macht das die Sache nicht besser, denn es trägt dann im Grunde genommen an den Enden, und die Lagerbuchsen zeigen dort außergewöhnliche Abnutzung. Eine sichere Regel für Zweitaktmaschinen ist, die Zapfen so kurz zu machen, als die Zylinder dies gestatten.

Was nun die Säulen anbelangt, so verwenden einige Fabrikanten schon durchgehende Bolzen für die Zylinderdeckel, um so Zylinder wie Säulen von jedem Druck und Zug zu entlasten. Dies ist sicherlich ein sehr gutes Mittel, um Leichtigkeit und Stärke, aber keine Festigkeit zu erlangen. Wo uns Gewichtsgrenzen auferlegt sind, kann solch ein Mittel oft angewandt werden. Aber Festigkeit und Stabilität erfordern solche Dimensionen der Säulen, daß sie eine genügende Stärke garantieren und durchgehende Bolzen überflüssig machen.

Es ist wohl unnötig, besonders zu erwähnen, daß die Fundamentplatte, auch ein Typ der stehenden Schiffsmaschine, sehr stark sein soll; sie wird am besten auch in der Mitte unterstützt.

Eine zweite Gruppe umfaßt die Teile, die nicht nur den verschiedenen, durch die Kolbenkraft verursachten Drucken ausgesetzt sind, sondern ebensowohl den hohen Temperaturen. Hier wird das Problem viel komplizierter. Der Konstrukteur muß nicht nur eine direkte Übertragung der Kräfte schaffen, sondern er muß auch die Ausdehnung der Materialien in weit höherem Maße berücksichtigen als bei der Dampfmaschine. Er muß Gußstücke von gleichförmigem Profil entwerfen, die auch eine gleichförmige Ausdehnung gestatten. Er muß ferner zu schwere Profile vermeiden, besonders in der Nähe der Zündkammer. Hier ist das Gewicht eher gleichbedeutend mit Stärke. Er ist in Verlegenheit, wie er die resultierenden Drucke berechnen soll, weil die anfängliche Beschaffenheit des Gußmaterials ihm unbekannt ist. Das Problem wird mehr eine Frage der Metallurgie als des Konstruierens, und nur durch ein enges Zusammenarbeiten von Gießerei und Zeichenbureau kann die richtige Lösung gefunden werden.

Wir erinnern hier an die Untersuchungen von Prof. Junker über die Fortpflanzung der Wärme durch Zylinderwände und an die Tatsache, daß ungefähr 260 000 Kalorien pro qm und Stunde durch die Wände der Zündkammer während der Zündperiode fortgeleitet werden, wohingegen

die Wärmefortpflanzung durch die Wandungen eines Dampfkessels nur ungefähr 30 000 Kalorien pro qm und Stunde beträgt.

Solche ungeheuer große, nutzlos fortgeleitete Wärmemengen verursachen in den Gußstücken sehr hohe Drucke, und nur ganz besondere Arten von Gußeisen können solchen Beanspruchungen widerstehen. Es ist höchst wünschenswert, daß ausgedehntere Untersuchungen über geeignetes Gußmaterial für inwendig zündende Maschinen angestellt werden. Andererseits wiederum sollten solch schwierige Gußstücke, wie Zylinderdeckel, in der Hitze richtig behandelt werden, um sie von Gußfehlern zu befreien.

Alle Teile, die zu dieser zweiten Gruppe gehören, sollten sehr akkurat bearbeitet, notwendige Aussparungen vorher genau festgelegt und der relative Grad der Abnutzung streng beachtet werden. Die Kenntnis der sehr interessanten Frage über die Ausdehnung des Gußeisens bei periodisch hohen Temperaturen ist hier von großer Wichtigkeit.

Die dritte Gruppe umfaßt alle Stücke, die weder hohen Drucken noch hohen Temperaturen ausgesetzt sind; es sind dies Ventile und Umsteuerungsmechanismen. Sie erfordern hauptsächlich eine eingehende Untersuchung aller Erscheinungen, die während des Anlassens und Manövrierens der Maschine eintreten. Sie müssen so angeordnet sein, daß sie jeden Irrtum auf seiten des bedienenden Maschinisten ausschließen. Sie müssen ferner so eingerichtet sein, daß zu hohe Drucke in den Zylindern oder Ventilen unmöglich sind; sie müssen, wenn erforderlich, das schnelle Ausschalten irgendeines Zylinders gestatten; sie müssen niedrige Geschwindigkeiten ermöglichen, entweder durch gleichmäßige Reduzierung der Brennstoffzufuhr nach jedem Zylinder oder durch Ausschalten einzelner Zylinder oder Gruppen von solchen. Der Brennstoff muß automatisch abgestellt werden können, im Falle eines zu schnellen Laufes oder eines Wellen- oder Schraubendefektes. Jede Möglichkeit einer Störung muß ausgeschlossen sein.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß der Gebrauch von Mechanismen, die durch Preßluft oder Öldruck arbeiten, auf jene Funktionen zu beschränkt ist, wo ein Defekt ohne Folgen sein würde oder wo motorische Kraft nötig ist, um mit bedeutenden Kräften zu arbeiten, und ein Hilfsmechanismus, der mit der Hand dieselben Vorrichtungen ausübt, sollte immer als Sicherheitsvorrichtung vorgesehen sein.

Nachdem festgestellt worden ist, daß die Zuverlässigkeit ein Merkmal von größter Wichtigkeit ist, muß die Maschine auch so zugänglich sein, wie es dies Merkmal erlaubt. Nirgends kann man in dieser Hinsicht bessere Modelle finden als bei der Schiffsdampfmaschine, die eine 40jährige Erfahrung zur See hinter sich hat, und es ist daher ganz natürlich, daß man sich eng an ihre Ausführung anlehnt, wo immer es nur möglich ist. Viele Fabriken haben sicher den großen Fehler gemacht, daß sie nicht eingehend die Schiffsdampfmaschine studierten, bevor sie sich zu der ihnen richtig erscheinenden Konstruktion entschlossen. Wenn sie Mangel an guten Konstrukteuren mit Schiffsmaschinenpraxis hatten, so würden sie gut daran getan haben, einige ihrer Hilfskräfte mehrere Monate auf Handelsdampfern fahren zu lassen. Sie würden dann sicherlich gewisse Merkmale in einigen Konstruktionen vermieden haben, die vom Standpunkte des Schiffingenieurs aus ziemlich außergewöhnlich sind.

Es gibt außerdem noch einen anderen Weg, sich eng an Schiffsmaßstäbe anzulehnen. Da es unmöglich ist, Schiffingenieuren in kurzer Zeit eine umfassende Kenntnis der Dieselmotore angeeignet zu lassen, und da kein anderer als der Dampfmaschinenfachmann zur Verfügung steht, so ist es gut, in seine Hände nur eine beschränkte Anzahl von Funktionen zu legen, die ihm bisher

unbekannt waren. Es ist klar, daß er mehr Vertrauen zu einer Maschine haben wird, von der die meisten Einrichtungen ihm vertraut sind. Er muß imstande sein, zu sehen wie jeder Teil funktioniert, und er muß es auch hören können.

Außerdem ist es ein Fehler, zu glauben, daß die Idealmaschine in allen ihren Funktionen gänzlich automatisch sein muß. Es ist nur von Vorteil, die wachhabenden Leute munter zu erhalten, indem man ihnen etwas zu tun gibt und sie zwingt, häufig Rundgänge zu machen. In der deutschen Marine z. B. hält man es für richtig, daß eine Maschine einige polierte Teile hat, die häufig gereinigt und geputzt werden müssen. Hierbei wird der Maschinist mit seiner Maschine vertraut und entdeckt oft kleine Defekte, die ernste Störungen hätten hervorrufen können.

Carels befürwortet daher den offenen und nicht den geschlossenen Typus des Schiffsdieselmotors mit sichtbaren Lagern, Kreuzköpfen usw., die auch leicht berührt werden können, ohne daß man erst eine Tür zu öffnen hat.

Der Kolben nun ist das wichtigste Organ der Maschine. Er muß richtig konstruiert und sauber aus gutem Material gegossen sein. Bei dem gewöhnlichen Typ, dem Röhrenkolben hat er zwei Forderungen zu erfüllen. Er nimmt einmal den Seitendruck der Verbindungsstange auf und muß auch gasdicht sein. Die Meinungen darüber, ob beide Forderungen erfolgreich zu erfüllen sind, gehen auseinander.

Carels behauptet, daß dieses doppelte Problem bei mittelgroßen Maschinen keine sehr großen Schwierigkeiten bietet. Aber Fälle des Festlaufens haben sich trotzdem von Zeit zu Zeit ereignet. Es ist natürlich sicherer, für Schiffsmaschinen alle Möglichkeiten solcher Zwischenfälle oder ihre Folgen auszuschließen, indem man Kreuzköpfe vorsieht und dadurch dem Kolben oder vielmehr den Kolbenringen die einzige Funktion, nämlich eine luftdichte Verbindung, überläßt. Weite Spielräume können dann vorgesehen werden, die alle solche Zwischenfälle, wie den oben erwähnten, ausschließen. Außerdem kann der Kolbenbolzen in günstigerer Arbeitslage angebracht werden und seine Temperatur kann leichter kontrolliert werden. Die Kreuzkopfführung wird verstellbar gemacht und kann genügend gekühlt werden.

Dies gesunde Prinzip ist im allgemeinen auch befolgt worden, es hat aber den einen Nachteil, bedeutend teurer als die andere Konstruktion zu sein, aber die erhöhte Sicherheit, die sie bietet, kann nicht zu einem zu hohen Preise erkaufte werden.

Geeignete Vorrichtungen, Kolben von großem Durchmesser zu kühlen, müssen ebenfalls vorgesehen werden. Es gibt Viertakt-Landmaschinen, bei denen Kolben von 600 mm Durchmesser und zirka 5 m Kolbengeschwindigkeit ungekühlt gelassen wurden und dabei zufriedenstellend arbeiteten. In der Tat ist das ein Zeichen von geeignetem Material und richtiger Konstruktion, bei denen die Scheidelinie gezogen werden muß. Carels bleibt seinem Prinzip jedoch getreu, Kolben von 150 PS pro Zylinder aufwärts immer zu kühlen.

Bei großen Schiffsmaschinen mit offener Bodenplatte ist absolute Dichtigkeit der Kolbenkühlungsverbindungen nicht so wesentlich wie z. B. bei einer Unterseebootmaschine vom eingeschlossenen Typ, wo das mit Öl vermischte Seewasser eine zerstörende und ätzende Wirkung auf die Lager ausübt. Ein passender Grundsatz möge hier Anwendung finden: je einfacher, desto besser.

Die Frage des Auseinandernehmens der Maschine ist ebenfalls von großer Bedeutung. Die Frage nach der besten Methode, einen Kolben herauszunehmen, ist oft besprochen worden. Alle Konstruktionen, selbst bei kleinen Maschinen, bei denen eine Entfernung des Zylinders nötig ist, um an den Kolben zu gelangen, müßten zurückgewiesen werden, wenn die Getriebeteile ebenfalls aus-

einandergenommen werden müssen. Werden diese Teile von den Säulen unter dem Zylinder gehalten, so daß man die Zylinder ohne weiteres abnehmen kann, dann wäre gegen eine solche Anordnung nichts einzuwenden. Diese Anordnung macht aber die Anwendung langer Schieberstangen nötig. Diese vermehren aber bedeutend die Massen, die bei jeder Ventilöffnung befördert werden müssen und erfordern sehr starke Ventildfedern, für die nicht immer genügend Raum vorhanden ist, wenn ihre Dimensionierung so sein soll, daß ein Aufhören der Spannkraft ausgeschlossen ist.

Eine andere Methode ist die, den Kolben von unten herauszunehmen. Für gewisse Typen dürfte dagegen nichts einzuwenden sein, aber für einige bestehende hat sie eine unerwünschte Konstruktion des Zylinderfutters nötig gemacht. Sie hat auch eine höhere und somit schwerere Maschine zur Folge.

Eine dritte Methode ist die, den Zylinderdeckel abzunehmen und den Kolben nach oben herauszuheben. Es ist sicherlich die einfachste und praktischste Methode, vorausgesetzt, daß ein Herausnehmen der Kurbelwelle dadurch nicht bedingt ist.

Ein Organ, das sehr häufig Revisionen erfordert, ist das Brennstoffventil. Es ist daher höchst wichtig, daß

nicht nur die Nadel in der kürzesten Zeit herausgenommen werden kann, sondern das Ventillager und auch der Zerstäuber, und muß diese Entfernung später das Wiedereinsetzen des Ventilgetriebes nicht nötig machen. Um allzu häufige Revisionen zu vermeiden, sind solche Konstruktionen zu empfehlen, bei denen die Nadel möglichst wenig Gelegenheit hat stecken zu bleiben. Es ist auch Rücksicht zu nehmen auf die Ausdehnung der Nadel und des Ventilgetriebes.

Das Anlaßventil zeigt auch oft Störungen. Es darf unter keinen Umständen so konstruiert sein, daß es an seinen Gußteilen rosten kann. Dies ist ein wichtiger Punkt, denn das Festsitzen des Anlaßventils führt gelegentlich zu ernstesten Störungen und kann sogar zu Unfällen Anlaß geben. Diese Störungen können aber durch richtige Auswahl des Materials vermieden werden. Es sind Vorkehrungen zu treffen, um von Zeit zu Zeit das Ventil in seinem Lager zu schleifen, während die Maschine läuft, oder vielleicht das Ventil durch andere Mittel als durch Federkraft festzuschließen. Das Ventilgetriebe muß so ruhig wie möglich arbeiten, was aber keinesfalls dadurch zu erreichen ist, daß man das Ventil zu weit einschließt.

(Schluß folgt.)

Zur Theorie und Berechnung der Schmelzsicherungen.

Von Prof. Ing. R. Edler, Wien.

(Schluß.)

Um einen Anhaltspunkt für den Grad der Genauigkeit zu geben, mit dem die Schmelzzeit t_1 für die Stromstärke $J_a = 2 \cdot J_b = 1,5 \cdot J_g$ mit Hilfe der obigen Formeln und der Zahlwerte für die Konstanten berechnet werden kann, stellen wir im nachstehenden einige berechnete Werte den entsprechenden Versuchswerten gegenüber (nach Versuchen von Dr. Ing. Meyer, bzw. Edler und Schuster).

Material	d cm	J_g Amp.	$J_a = 1,5 \cdot J_g$ Amp.	t_1 Sek. (be- rechnet)	t_1 Sek. (ge- messen)	t_1 (berechnet) in % des ge- messenen Wertes
Silber ...	0,1	44,5	66,6	15,8	11	144
Kupfer ..	0,115	77,1	115,7	12,9	14	92,2
" ..	0,128	90,7	136	14,3	10	143
" ..	0,15	115	172,5	16,8	18	93,4
" ..	0,185	157,3	236	20,7	18	115
" ..	0,25	247	370	28	46 (?)	60,9
Blei.....	0,12	8,55	12,83	17,7	22	80,5
"	0,2	18,4	27,6	29,5	16	184,5
"	0,21	19,83	29,7	30,9	32	96,5
"	0,25	25,8	38,6	36,9	42	87,8
				Mittelwert ...		109,8

Die vorstehende Tabelle zeigt eine befriedigende Übereinstimmung zwischen Theorie und Versuch, allerdings aber auch vereinzelte gröbere Abweichungen zwischen den berechneten und den gemessenen Werten; da aber die Abweichungen teils positiv, teils negativ sind, so kann man die berechneten Werte wenigstens dann mit Vertrauen hinnehmen, wenn man untersuchen will, ob die nach den Sicherheitsvorschriften verlangte Schmelzzeit ($t_1 < 120$ Sek. für $J_a = 2 \cdot J_b$) tatsächlich eingehalten wird. Jedenfalls stimmt die Größenordnung hinreichend überein, denn der mittlere Fehler beträgt ja nur 9,8 %; hierzu kommt noch die Erwägung, daß bei den zum Vergleiche herangezogenen Schmelzversuchen kleine Ungenauigkeiten bei der Zeitmessung und bei der Einregulierung auf konstante Stromstärke unvermeidlich waren. Außerdem waren die Versuchsbedingungen (besonders die Ventilationsverhältnisse) bei den Versuchen nicht in allen Fällen dieselben.

Aus den vorstehenden theoretischen Erwägungen und Versuchsergebnissen kann man für die Vorausberechnung der Schmelzdrähte folgenden Weg ableiten:

1. Gegeben: Betriebsstrom J_b .
2. Wahl des Materiales, somit auch der Konstanten a.
3. Berechnung des Grenzstromes $J_g = \frac{4}{3} \cdot J_b$.
4. Bestimmung des Drahtdurchmessers aus der Gleichung:
 $J_g = a \cdot \sqrt{d^3} \dots$ (d in cm) (Gleichung 42).
5. Auf- oder Abrundung von d auf einen Durchmesser, der im Handel vorkommt.
6. Kontrolle für J_g und J_b aus dem korrigierten Werte des Durchmessers d.
7. Bestimmung von $J_a = 2 \cdot J_b$.
8. Berechnung der Schmelzzeit t_1 für J_a aus der Gleichung:
 $\frac{t_1}{d} = \frac{y_a}{1,6 \cdot a^2}$ (Gleichung 47).

Dieser Wert für t_1 muß kleiner sein als 120 Sek.

Vorausberechnung von Schmelzstreifen.

Wenn an Stelle von Drähten streifenförmige Sicherungseinsätze Verwendung finden sollen, dann sind die abgeleiteten Formeln ein wenig abzuändern. In der Praxis sind derartige Streifeneinsätze gewöhnlich aus Blei oder aus einer Blei-Zinn-Legierung hergestellt und in Messingschuhe eingelötet, oder es kommen Zinkblechstreifen (seltener Aluminiumblechstreifen) mit ange Nieteten Kupferblechanschlüssen in Verwendung (zumeist für Rohrpatronen).

Zur Aufstellung einer Berechnungsformel für Streifensicherungen benutzen wir die für Drähte abgeleiteten Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} J_g^2 &= K \cdot C_s \cdot u \cdot q \\ K &= \frac{\theta_s - \theta_0}{0,23865 \cdot \varrho_0 \cdot (1 + a \cdot \theta_s)} \end{aligned} \right\} \dots 27)$$

$$\left. \begin{aligned} J_g &= a \cdot \sqrt{d^3} \\ a &= \frac{\pi}{2} \sqrt{K \cdot C_s} \\ \text{u. } q &= \frac{\pi^2}{4} \cdot d^3 \end{aligned} \right\} \dots 42).$$

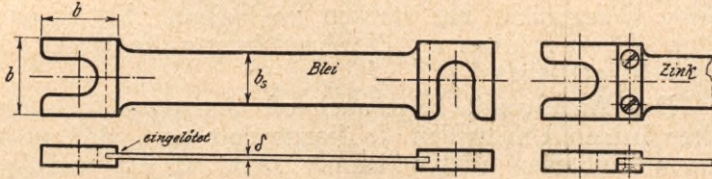


Fig. 7.

Für Blechstreifen von der Breite b_s und der Dicke δ (Fig. 7) ergibt sich:

$$u \cdot q = 2 \cdot (b_s + \delta) \cdot b_s \cdot \delta \dots 49).$$

Setzt man:

$$\delta = x \cdot b_s \dots (x < 1) \dots 50),$$

dann wird:

$$u \cdot q = 2 \cdot x \cdot (x + 1) \cdot b_s^3 \dots 51).$$

Für einen Streifen, der einem schon berechneten Drahte gleichwertig ist, erhält man daher aus Gleichung 42) und 51):

$$x \cdot (x + 1) \cdot b_s^3 = \frac{\pi^2}{8} \cdot d^3 \dots (\pi^2 = \sim 10) \dots 52).$$

Andererseits kann man setzen:

$$b_s = y \cdot \delta \dots (y > 1) \dots 53).$$

Dann wird:

$$u \cdot q = 2 \cdot y \cdot (y + 1) \cdot \delta^3 \dots 54),$$

und daher:

$$y \cdot (y + 1) \cdot \delta^3 = \frac{\pi^2}{8} \cdot d^3 \dots 55).$$

Nach den vorstehenden Erwägungen kann man also für Streifen-Einsätze zweckmäßig folgenden Rechnungsgang einhalten:

1. Man ermittelt zuerst den Durchmesser d (cm) eines äquivalenten Schmelzdrahtes in der weiter oben ausführlich angegebenen Weise.

2. Sodann wählt man eine vorläufige Breite b' (cm) des Streifens; wenn keine anderen Anhaltspunkte vorhanden sind, dann kann man b' etwas kleiner als die Breite b des zugehörigen Anschlußkontaktes wählen; die Dimensionen des letzteren²³⁾ hängen aber enge zusammen mit den Abmessungen der normalen

stromführenden Schrauben (vgl. Fig. 8); man kann zunächst etwa $b' = \sim \frac{2}{3} \cdot b$ annehmen. Zur Bestimmung von b wären etwa folgende Anhaltspunkte zu benutzen (J_b Amp. = Betriebsstromstärke):

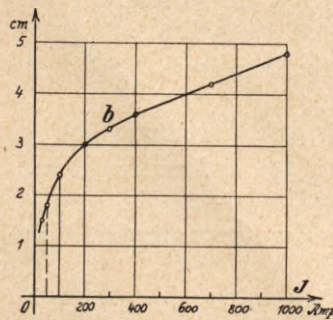


Fig. 8.

J_b Amp.	b cm	J_b Amp.	b cm
30	1,5	300	3,3
50	1,8	400	3,6
100	2,4	700	4,2
200	3,0	1000	4,8

3. Den vorläufig geschätzten Wert b' setzt man in die Gleichung 52) ein und berechnet daraus die Verhältniszahl x und sodann die Dicke δ' , welche im allgemeinen

²³⁾ Vgl. Edler, Studien über die Berechnung von Kontaktfedern und -bürsten für Schaltapparate, E. u. M., Wien 1908, Heft 49 bis 52; ferner: Edler, Ölschalter, Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig 1913, S. 14 u. f.

von den im Handel vorkommenden Blechstärken abweichen wird.

4. Nunmehr wird δ auf die nächste im Handel vorkommende Stufe aufgerundet oder abgerundet, worauf man mit diesem Werte von δ aus der Gleichung 55) die Verhältniszahl y bestimmt und endlich $b_s = y \cdot \delta$ berechnet.

Dieser Gang der Berechnung soll jetzt noch an einem Zahlenbeispiele näher erklärt werden.

Beispiel für die Berechnung einer Streifensicherung.

(Freie Länge $L > \sim 15$ cm; theoretisch $L = \infty$).

Es ist aus Zinkblech eine Streifensicherung für die Betriebsstromstärke $J_b = 100$ Amp. zu entwerfen.

Für Zink ist $a = 502$ (vgl. Gleichung 46); als Grenzstromstärke erhält man $J_g = \frac{4}{3} \cdot J_b = 133,3$ Amp.; somit wird nach Gleichung 42):

$$J_g = a \cdot \sqrt{d^3} \dots (d \text{ in cm})$$

$$d^3 = \frac{J_g^2}{a^2} = \left(\frac{133,3}{502} \right)^2 = 0,0705 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

Wir kontrollieren zunächst die Schmelzzeit t_1 für $J_a = 2 \cdot J_b = 200$ Amp. und finden nach Gleichung 47):

$$t_1 = 186 \cdot \sqrt[3]{0,0705} = 76,7 \text{ Sek. (also kleiner als 2 Minuten).}$$

Um nun die Querschnittsabmessungen des Streifens zu finden, wählen wir zunächst b' (Fig. 8) $= \sim \frac{2}{3} \cdot b = 1,6$ cm; aus Gleichung 52) ergibt sich dann (mit dem vorläufigen b' anstatt des endgültigen b_s):

$$x \cdot (x + 1) = 0,0215$$

$$x = \sim 0,021$$

$$\text{daher } \delta' = x \cdot b' = 0,0336 \text{ cm.}$$

Wir runden nun δ auf 0,035 cm (0,35 mm) auf und berechnen aus Gleichung 55) die Verhältniszahl y , wie folgt:

$$y \cdot (y + 1) = \frac{\pi^2}{8} \cdot \frac{d^3}{\delta^3} = \sim 2050$$

$$y = \sim 44,9;$$

somit wird die endgültige Breite:

$$b_s = y \cdot \delta = 44,9 \cdot 0,035 = 1,57 \text{ cm (= 15,7 mm).}$$

Auch bei Zinkeinsätzen (und zwar sowohl für Drähte als für Streifen) bestätigten Versuche eine praktische ausreichende Übereinstimmung der Theorie mit den Versuchsergebnissen.

Material der Schmelzeinsätze.

Bezüglich der Wahl des Materiales für die Schmelzeinsätze genügt ein Hinweis auf die Gleichung

$$J_g = \frac{4}{3} \cdot J_b = a \cdot \sqrt{d^3} \dots 42)$$

und auf die Werte für a (Gleichung 46), um sofort zu der Überzeugung zu gelangen, daß höhere Werte für a deshalb anzustreben sind, weil dadurch d kleiner wird, d. h. weil damit auch die Mengen des verdampften Metalles geringer werden. Zu höheren Werten für a kann man aber, da ja

$$a = \frac{\pi}{2} \cdot \sqrt{K \cdot C_s} \dots 42)$$

$$K = \frac{\theta_s - \theta_o}{0,23865 \cdot \rho_o \cdot (1 + a \cdot \theta_s)} \dots 26), 27)$$

ist, nur dann gelangen, wenn θ_s groß und ρ_o klein ist. Daraus ergibt sich naturgemäß die Reihenfolge „Kupfer, Silber, Zink, Blei“ (vgl. 46).

Hierzu wäre zu bemerken, daß sich versilberte Kupferdrähte den Reinsilberdrähten als mindestens gleichwertig gezeigt haben, wegen des geringeren Preises aber vorzuziehen sind; Kupferdrähte sind also als das moderne Material für die Schmelzeinsätze, besonders für

Hochspannungs-Röhrensicherungen anzusehen; zu erwähnen ist hierzu noch, daß Silber beim Durchschmelzen mehr zum Spritzen neigt als Kupfer.²⁴⁾

Zink und Blei, sowie Blei-Zinn-Legierungen finden in Streifenform für Niederspannungssicherungen (auch für hohe Stromstärken) ausgedehnte Anwendung. Auch mit Aluminiumblechstreifen hat man ganz gute Erfahrungen gemacht, nur zeigt das Aluminium nach längerem Stromdurchgange Strukturveränderungen, die es allmählich brüchiger und daher minder verlässlich erscheinen lassen.

Länge der Schmelzeinsätze.

Für die Bestimmung der Abmessungen einer Schmelzsicherung bzw. für den konstruktiven Entwurf derselben ist nebst den Querschnittsmaßen die Kenntnis der Länge wichtig; dieselbe hängt, sobald einmal eine gewisse kritische Länge überschritten ist, welche der Sicherung annähernd die Charakteristik für $L = \infty$ gibt, nur noch von der Betriebsspannung ab, da ja die Länge des

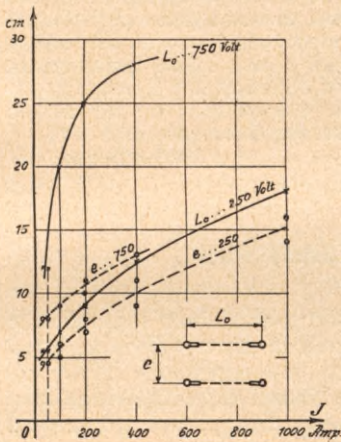


Fig. 9.

Lichtbogens mit der letzteren wächst. Einwandfreie und allgemein gültige theoretische Anhaltspunkte zur Bestimmung der Längendimensionen der Schmelzsicherungen sind bisher nicht geschaffen worden, sie sind aber auch fast überflüssig, da man aus den zahllosen ausgeführten bewährten Konstruktionen hinreichend sichere Werte abschätzen kann. Einige dieser Werte sind in der folgenden Tabelle angegeben (vgl. Fig. 9); dieselben gelten für offene bzw. mit leichten Schutzkappen abgedeckte Streifen- oder Drahtschmelzeinsätze,

wie sie für Schalttafeln gewöhnlich Verwendung finden.

²⁴⁾ Vgl. Fellenberg, ETZ 1908 S. 45, 76 (A. E. G. Berlin).

Betriebsstromstärke Jb Amp.	Bis 250 Volt		Bis 750 Volt	
	Stichmaß L ₀ cm	Poldistanz C cm	Stichmaß L ₀ cm	Poldistanz C cm
30—50	5,5	4,5	12	8
100	7	5—6	20	9
200	9	7—8	25	10—11
400	12,5	9—11	28	13
1000	18	14—16	—	—

Für Hochspannungsanlagen sind offen verlegte Streifen oder Drähte unzulässig; an ihre Stelle treten Einsätze in Porzellanrohren, welche letztere häufig innen mit Asbest oder mit einem unglasierten Tonröhrchen ausgefüllt sind, um ein Zerspringen des Porzellans zu vermeiden, das eintreten könnte, falls die eventuell noch kalte Porzellanrohrpatrone bei plötzlich hoher Überlastung mit dem glühenden Drahte in Berührung kommt.

Für Porzellanrohrpatronen können folgende Stichmaße als Mittelwerte aus guten Ausführungen benutzt werden (vgl. Fig. 10):

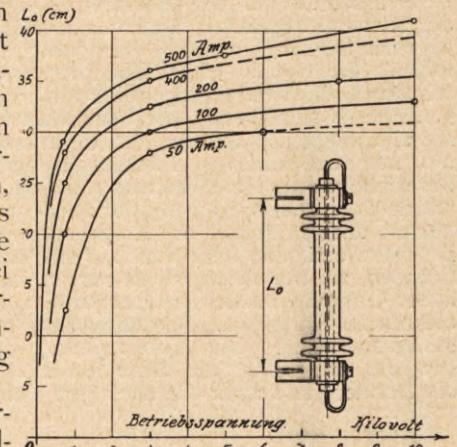


Fig. 10.

Betriebsstromstärke Jb Amp.	L ₀ cm für					
	750 Volt	3000 Volt	5000 Volt	6000 Volt	8000 Volt	10 000 Volt
50	12	28	—	30	—	—
100	20	30	—	—	—	33
200	25	32,5	—	—	35	—
400	28	35	—	—	—	—
500	29	36	37,5	—	—	41

Die amtliche Beratungsstelle über Überlandzentralen.

An die Oberpräsidenten war im Vorjahre ein von den Ministern des Innern, des Handels, der öffentlichen Arbeiten und für Landwirtschaft im Einvernehmen gefaßter Erlaß gelangt, in welchem die Städte vor dem Abschlusse leichtfertiger Verträge mit elektrischen Überlandzentralen gewarnt werden. In diesem Erlaß heißt es u. a.: „Die Entwicklung scheint dahin zu führen, daß die Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie von größeren öffentlich-rechtlichen Verbänden oder von Vereinigungen, die nach gemeinwirtschaftlichen Gesichtspunkten geleitet werden, in die Hand genommen wird. Durch ausschließliche Berechtigungen, die privaten Unternehmern neben dem Benutzungsrechte zugestanden werden, könnten hier Hindernisse geschaffen werden, die entweder überhaupt nicht oder nur mit großen Opfern zu beseitigen wären. Auch ist die künftige Entwicklung der Verwendung von elektrischer Energie noch nicht zu übersehen; die Kosten der Stromerzeugung haben im allgemeinen eine sinkende Tendenz. Es ist deshalb für die Kommunen nicht geraten, sich die Möglichkeit zu nehmen, bei gegebener Gelegenheit die Vorteile, die die Zulassung eines Wettbewerbs bieten kann, auszunutzen, zumal es ihnen auch ohne eine solche Vereinbarung unbenommen bleibt, den berechtigten Interessen eines bestehenden Unternehmens dadurch Rechnung zu tragen, daß sie einstweilen die Benutzung ihrer Wege, Straßen und Plätze für Stromleitungszwecke anderen verweigern. Bei dichter Bevölkerung und hoher wirtschaftlicher Entwicklung des Stromversorgungsgebietes wird die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens im allgemeinen auch ohne Ausschließlichkeitsrecht gesichert sein. Unter weniger günstigen Verhältnissen braucht vielfach der Unternehmer, sobald er erst einmal das in Aussicht genommene Gebiet mit Beschlag belegt hat, die Entstehung eines Wettbewerbes nicht mehr zu befürchten, weil schon das bloße Vorhandensein einer Starkstromleitung auf einem Wege die Anbringung weiterer Leitungen sehr erschwert, ein Konkurrenzunternehmen auch wenig Aussicht auf Erfolg hätte. Bedeutenden Überlandzentralen ist ein Ausschließlichkeitsrecht nicht zugestanden worden, ohne daß dadurch deren Entwicklung gehemmt worden wäre. Die Kommunen haben daher keinen Anlaß, den

Wünschen der Unternehmer nach Einräumung eines Ausschließlichkeitsrechts ohne weiteres entgegenzukommen. Sie werden diese Frage vielmehr besonders sorgfältig zu prüfen haben. Sollte die Einräumung eines Ausschließlichkeitsrechts nicht vermieden werden können, so wird es jedenfalls nur für einen möglichst kurz bemessenen Zeitraum zu gewähren sein. Häufig werden schon wenige Jahre des Schutzes genügen, um das Unternehmen auf eine gesicherte Grundlage zu stellen. Über die Zeit, für welche dem Unternehmer das bloße Benutzungsrecht — ohne Ausschließlichkeitsrecht — einzuräumen ist, lassen sich allgemeine Grundsätze nicht aufstellen. Es empfiehlt sich aber, für alle dem Stromversorgungsgebiet einer Zentrale angehörigen Kommunen und Kommunalverbände den Zeitpunkt, zu dem dieses Recht ablaufen soll, einheitlich festzusetzen, damit einer künftigen Neuregelung keine Hindernisse entstehen. In betreff des Umfanges, in dem ein Ausschließlichkeitsrecht zugestanden wird, ist folgendes zu bemerken: Der Zweck eines solchen Rechts erfordert nur, daß es für die Leitung von elektrischem Strom, und zwar von Starkstrom, gewährt wird, so daß die Kommune berechtigt bleibt, andere Leitungen, z. B. von Gas, zu gestatten, und Schwachstromleitungen nicht betroffen werden. Auch für Starkstromleitungen sollte ein Ausschließlichkeitsrecht, selbst für eine kurze Zeit, nicht ohne Vorbehalt gewährt werden, die es ermöglichen, anderen berechtigten Interessen ohne Schädigung des Unternehmens Rechnung zu tragen. Der Unternehmer wird nur Schutz dagegen beanspruchen dürfen, daß ihm durch entgeltliche Abgabe von elektrischer Energie in seinem Stromversorgungsgebiete Wettbewerb bereitet wird. Die Kommune sollte sich deshalb stets das Recht vorbehalten, Dritten, die selbst elektrische Energie erzeugen, die Leitung des Stromes, der für den eigenen Bedarf des Erzeugers verwendet oder an seine Beamten- und Arbeiterschaft, Mieter und Pächter abgegeben werden soll, über die Straßen, Wege oder Plätze zu gestatten. Weiter ist ein Vorbehalt zugunsten von Stromleitungen für den Betrieb von Verkehrs- und Beförderungsmitteln, sowie für den Betrieb und die Beleuchtung der zu ihnen gehörenden Anlagen erwünscht. Be-

sonderer Wert muß schließlich darauf gelegt werden, daß die Kommunen sich nie des Rechtes begeben, die Durchleitung von Strom zur Abgabe in anderen Versorgungsgebieten zu erlauben.“

Dieser Erlaß hat nun dem Reichsverband deutscher Städte Veranlassung gegeben, die Einrichtung von amtlichen Beratungsstellen über Überlandzentralen zu beantragen, weil nur auf diese Weise die Gefahren beseitigt werden könnten, die den Staaten und Gemeinden, wie dem gesunden Wettbewerb innerhalb der beteiligten Industrien und Handwerkergruppen von den großen Elektrizitätsfirmen beim Bau und Betrieb von Überlandzentralen drohen. Als vor zwei Jahren dem Abgeordnetenhaus die Petitionen des deutschen Handwerks- und Gewerbetages in Hannover und des Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Frankfurt, betreffend Beschränkung des freien Wettbewerbs der beteiligten Erwerbsstände bei der Herstellung der Ortsverteilungsnetze und der Konsumentenanschlußanlagen der Überlandzentralen, vorlagen, kam zur Sprache, daß bei der jetzigen Entwicklung der Elektrotechnik die Gefahr einer Monopolstellung der Großfirmen, deren wir durch die Vertrustungen nur noch drei hätten, vorläge. Damals handelte es sich darum, die Spezialfabriken, deren Produktion sich auf alle möglichen Zweige der elektrischen Anlagen erstreckt und die neu entstandenen Installationsgewerbe gegen die Monopolbestrebungen der Großfirmen zu schützen. Die betreffenden Petitionen wurden der Staatsregierung zur Berücksichtigung überwiesen. Jetzt komme aber in Frage, die Korporationen, die elektrische Überlandzentralen errichten oder Verträge mit ihnen abschließen wollen, vor Schaden zu bewahren, denn zurzeit habe sich ein recht bedenklicher Umstand insofern herausgebildet, als alle Körperschaften, die elektrische Anlagen ausführen wollen, nur auf die Großfirmen angewiesen seien. Die Unternehmer, diejenigen Kreise, die die Projekte entwerfen, die dieselben ausführen, seien zugleich auch die Berater, und zwar die alleinigen Berater der Korporationen, da

die Großfirmen, eine jede für ihr Interessengebiet, jede Konkurrenz fernhalten. Erwähnenswert sei noch, daß auch der Preußische Staat, da er für die Elektrisierung verschiedener Staatsbahnstrecken die elektrische Kraft nicht selbst erzeugen, sondern von privaten Firmen beziehen will, die Absicht habe, in gewisser Weise die Monopolbestrebungen der Großfirmen zu unterstützen und damit die Gefahr vergrößern, daß die kleinen Korporationen in eine vollständige Abhängigkeit von den Großfirmen geraten.

Hierzu wurde nun erklärt, daß die Staatsregierung der zur Erörterung gestellten Frage eine große Bedeutung beilege. Es sei anzuerkennen, daß für die mittleren und kleineren Kommunalverbände einschließlich der Landkreise ein Bedürfnis für eine sachkundige und unabhängige Beratungsstelle vorhanden ist. Die Staatsregierung sei aber der Meinung, daß zuerst versucht werden müsse, diese Frage auf dem Wege der Selbsthilfe durch die beteiligten Verbände selbst zu lösen, ohne daß bereits jetzt mit der Schaffung einer staatlichen Beratungsstelle vorgegangen wird, die unvermeidlich einen großen Aufwand von Beamtenpersonal und Kosten erfordern würde. Diesen Standpunkt glaube die Staatsregierung um so mehr einnehmen zu können, als inzwischen ein Beratungsverein „Elektrizität“ e.V. in Berlin ins Leben getreten ist, dessen Mitglieder sich aus kommunalen Verbänden und anderen Korporationen des öffentlichen Rechtes zusammensetzen und dessen Zweck darin besteht, seinen Mitgliedern in allen die Versorgung mit Elektrizität betreffenden Fragen Rat und Auskunft zu erteilen. Der Minister des Innern habe die Kommunalverbände auf diesen Verein aufmerksam machen lassen. Die Minister für Landwirtschaft sowie der öffentlichen Arbeiten haben ferner eine Reihe der ihnen unterstellten Beamten dem Verein unentgeltlich zur Mitarbeit zur Verfügung gestellt. Es werde deshalb zunächst abzuwarten sein, ob auf diesem Wege das gewünschte Ziel erreicht werden kann.

Badermann.

Zeitschriftenschau für die „Elektrotechnische und Polytechnische Rundschau“.

II.

Meßgeräte und -verfahren.

The Electrician. Band 72, No. 1857, Seite 454. „Single-Phase Power Factor Indicators for Variable Frequency.“ Zur Feststellung der richtigen Leistung induktiv belasteter Wechselstrommaschinen verwendet man Schalttafelapparate, die auf die Phasenverschiebung schließen lassen. Über einen neuen Leistungsfaktor-Anzeiger einer englischen Firma, der für den Betrieb mit Einphasenstrom sowie für verschiedene Frequenzen verwendbar ist, wird eingehend berichtet.

Akkumulatoren.

Electrical Engineering. No. 9, Seite 526. „Naylor Batteries for Traction and Vehicle Lighting.“ Nach einer Methode, die bisher für die Wiederherstellung alter, negativer Platten benutzt wurde, stellt die Naylor Batterie Co. zurzeit neue Batterien her. Die Platten werden in $S_2 Cl_2$ eingetaucht, welches unter Freiwerden von Wärme absorbiert wird. Nachdem der freie Schwefel und das Chlor durch Erhitzen entfernt wurden, erfolgt elektrolytische Reduktion und Formierung des aktiven Materials. Kurven über das Verhalten der Batterien sind beigelegt.

The Electrical Review. Band 73, No. 1883, Seite 1027. „The Rushmore Electric Engine Starter.“ Als Ersatz der, so manche Unannehmlichkeit mit sich bringenden, Handkurbel zum Anlassen der Automotoren, wird eine auf elektrischem Wege zu betätigende Anlaßvorrichtung für Automotoren genau beschrieben. Die normale Ausführung der Vorrichtung wiegt etwa 22 kg und verbraucht zum Anlassen eines 60 PS-Sechszylindermotors etwas weniger wie 600 Watt für einige Minuten. Der Strom wird einer Akkumulatorbatterie entnommen.

Dynamomaschinen und Motoren.

L'Industrie Electrique. Jahrgang 22, No. 526, Seite 550. „Machines dynamo-électriques; disposition nouvelles.“ Die Erregung der Magnete von Stromerzeugern kann verschieden ausgeführt werden. Man unterscheidet hauptsächlich Maschinen, welche den Erregerstrom selbst erzeugen, d. h. Eigenerregung von solchen, die den Erregerstrom von einer anderen Quelle erhalten, d. h. mit Fremderregung arbeiten. Es werden einige neuartige Anordnungen der Erregung von Dynamomaschinen unter besonderer Berücksichtigung indirekter Erregung angegeben. Diejenige einer Gleichstromdynamo durch Wechselstrom ist eingehend beschrieben.

The Electrician. Band 72, No. 1857, Seite 449. „The Amortisseur Winding.“ Der Aufsatz behandelt eine be-

stimmte Form einer Käfigankerwicklung mit einer sogenannten Dämpferwicklung, wie sie für die Motoren der Synchrotraktoren Verwendung findet. Durch sie tritt eine erhebliche Verbesserung der Anlaßverhältnisse und eine Dämpfung der periodischen Schwingungen ein. Der Einfluß dieser Dämpferwicklung wird zeichnerisch erläutert.

The Electrician. Band 70, Seite 972. „Short Heat-tests of Electrical Machines.“ Für die Wirtschaftlichkeit eines Stromerzeugers oder eines Motors ist es von erheblicher Wichtigkeit, bei geringstem Eisenverbrauch ein Mindestmaß von Erwärmung durch Verluste in der Gesamtordnung zuzulassen. Es wird ein Verfahren angegeben, wie die endgültige Temperaturerhöhung elektrischer Maschinen aus Angaben vorzubestimmen ist, die man nach kurzandauerndem Betrieb bei normaler Belastung gewinnen kann.

The Electrical Review. Band 73, No. 1883, Seite 1047. „Zig-Zag Winding Diagrams.“ Bei der Vorausberechnung von Stromerzeugern im allgemeinen und derjenigen für große Leistungen insbesondere bieten die Schaulinien über Leistungen, Wirkungsgrad, Spannungsabfall usw. gegenüber den zahlenmäßigen Aufschreibungen erhebliche Vorteile. Die Wicklungsangaben einiger ausgeführter Maschinen wurden zeichnerisch mit allen Einzelheiten vorausbestimmt und sind angegeben.

Elektrizitätswerke.

The Railway Gazette. Band 57, Heft 2, Seiten 58 u. f. „Central Power Stations and Railway Electrification.“ Bei der Elektrisierung von Eisenbahnen entsteht verschiedentlich die Frage, ob Strom aus kleinen vorhandenen Elektrizitätswerken oder aus größeren bahneigenen Werken für den Betrieb der Bahn verwendet werden soll. Unter besonderer Berücksichtigung der Eigentümlichkeiten solcher Stromerzeugungsanlagen empfiehlt Jusull die Verwendung besonderer Großkraftwerke.

Engineering News. Band 70, Seite 428. „New Type of Westinghouse Turbogenerator for 30000 kW.“ Über die Konstruktion einiger neuer Turbogeneratoren der Westinghouse Co. sind bemerkenswerte Angaben gemacht. Das Neue liegt in der Ausbildung der Hoch- und Niederdruckdampfwerkung in zwei besonderen Maschinen. Die Maschinen sollen infolgedessen ganz besonders hohe Wirkungsgrade aufweisen, während die Schaufelgeschwindigkeit relativ niedrig und der mechanische Aufbau einfach und betriebsicher sein soll.

Bahnen.

University of Illinois, Bulletin 9. No. 59, Seite 24. „Effects of Cold Weather upon Trainrestiance and Tonnage Rating.“ Über den Einfluß der Kälte auf den Schienenwiderstand und die Zugkraft der Lokomotiven wurden in Amerika eine große Reihe wissenschaftlicher und praktischer Versuche angestellt und die Ergebnisse von der Universität in Illinois veröffentlicht. Es ist bemerkenswert, daß selbst bei Temperaturen von 32° C die Verringerung der Zugkraft an den Rädern höchstens 4 bis 5 % beträgt.

The Railways News. Band 97, Heft 1521, Seiten 905 u. f. „The Electrification Problem.“ Die Lancashire and Yorks Railway Co. hat auf der Strecke Holcombe—Prooke elektrischen Betrieb mit hochgespanntem Gleichstrom eingerichtet. Diese Anlage ist besonders erwähnenswert, weil sie die erste Bahn Englands ist, die solchen Betrieb eingeführt hat. Die besonderen Bauarten und allgemeinen Erfahrungen sind angegeben.

L'Industrie des Tramways et Chemins de Fer. Band 6, Heft 7, Seiten 277 u. f. „Controlle et entrétien des lignes aériennes et de Feeders d'alimentation dans les exploitation des tramways.“ Die Unterhaltung der Leitungsanlagen elektrischer Bahnen erfordert viel Sorgfalt und verursacht große Kosten, wenn die Arbeiten nicht mit großem Verständnis ausgeführt werden. Erfahrungen für ober- und unterirdische Netze sind angegeben und auf besondere Arbeitsweisen und den Wert ständiger Kontrolle wird verwiesen.

The Electrician. Band 72, No. 1857, Seite 2460. „High-Tension Continuons Railways.“ Die Meinungsverschiedenheiten über die vorteilhaftere Anwendung von Gleichstrom oder Wechselstrom zum Betriebe von elektrischen Bahnen scheint in der letzten Zeit eine Klärung gefunden zu haben, da eine große Anzahl Bahnen mit hochgespanntem Gleichstrom arbeiten. Eine Tabelle über Einzelheiten der verschiedenen in Europa nach dem Hochspannungs-Gleichstromsystem betriebenen Bahnen ist veröffentlicht und zeugt von dem gewaltigen Aufschwung auf diesem Gebiete.

L'Industrie Electrique. Jahrgang 22, No. 526, Seite 527. „Locomotives a Courant Continu 2400 Volts.“ Die Anaconda- und Pacific-Eisenbahngesellschaft hat sich entschlossen, einige ihrer Bahnlinien mit elektrischem Betrieb auszurüsten und hier für 2400 Volt Gleichstrom zu verwenden. Über die zum Betrieb vorgesehenen Gleichstromlokomotiven werden bemerkenswerte Angaben gemacht. Die mit Wendepolen ausgerüsteten Lokomotivmotoren sind für eine Höchstspannung von 1200 Volt eingerichtet und werden stets zu zwei in Reihe geschaltet miteinander arbeiten. Sie nehmen hierbei etwa eine Normalstromstärke von 190 Ampere auf und leisten hierbei je 300 PS (230 kW).

Heizung.

L'Industrie des Tramways et Chemins de Fer. Band 6, Heft 7, Seiten 282 u. f. „Progrés réalisés dans le Chauffage et l'éclairage des voitures de chemins de fer d'intéret local.“ Die Beleuchtung und Heizung der elektrisch betriebenen Kleinbahnwagen haben in letzter Zeit verschiedene Verbesserungen erfahren. Vor- und Nachteile sowie Einrichtungskosten werden genannt und die Heizungen mit Dampf, Frisch- oder Bremsstrom eingehend besprochen. Auf die Vorteile der elektrischen Heizung und Beleuchtung wird besonders aufmerksam gemacht.

Beleuchtung.

Les Chemins de Fer l'intéret local. Band 1912, Heft 27, Seite 419. u. f. „L'éclairage des voitures de chemins de fer d'intéret local.“ Am letzten internationalen Straßen- und Kleinbahnkongreß wurde über die Frage der Beleuchtung von Kleinbahnwagen mittels Kerzen, Petroleum, elektrischem Licht oder Gas eingehend berichtet und die Vor- und Nachteile der einzelnen Beleuchtungsarten in technischer und wirtschaftlicher Beziehung angegeben.

L'Industrie Electrique. Jahrgang 22, No. 526, Seite 524. „Système d'arrêt des Trains a Distance, utilisant une Dynamo d'Eclairage.“ Der schwere Eisenbahnunfall, der im vorigen Jahre bei Villepreux durch Zusammenstoß zweier Züge entstand, hatte durch das im Zuge mitgeführte brennende Leuchtgas auch noch einen fürchterlichen Brandschaden mit sich gebracht. Um in Zukunft solche Unfälle nach Möglichkeit zu verhüten, ist es erforderlich die Gasbeleuchtung durch die elektrische Beleuchtung zu ersetzen und im Zuge selbst besondere in Betracht kommende Streckensignale sichtbar und hörbar vor dem Führer zu wiederholen. In diesem Zusammenhange wird gezeigt, wie man bei Vorhandensein einer elektrischen Lichtdynamo im Zuge die elektrische Energie für eine sehr wirksame Zugsicherung benutzen kann.

Elektrochemie.

The Electrician. Band 72, No. 1857, Seite 450. „The Effect of Heat Treatment on the Conductivity of Aluminium.“ Kleine Verunreinigungen der für Leitungen verwendeten Metalle sowie mechanische und thermische Einflüsse können die Leitfähigkeit erheblich verändern. Ganz besonders ist das, für lange Fernleitungen bestimmte, Aluminium dieser Gefahr ausgesetzt, Beobachtungen, Studienergebnisse und praktische Erfahrungen sind angegeben.

Signale.

The Electrician. Band 71, Seite 865. „Prentice, Auto-System of Wireless Train Control.“ Zur Erhöhung der Sicherheit des reisenden Publikums und des Fahrpersonals ist man seit langer Zeit schon bestrebt, dem Zugführer während der Fahrt von irgend einer Station aus hörbare und sichtbare Signale zu geben. Auch die drahtlose Telegraphie fand hierbei Verwendung. Das „Prentice System“ bewirkt drahtlos, mittels elektrischer Wellen, auf dem Führerstande hörbare und sichtbare Signale. Die Einrichtungen auf der Lokomotive sind eingehend beschrieben. Es sind im allgemeinen eine Anzahl Relais vorgesehen, die auf elektrische Wellen bestimmter Länge ansprechen und die Signalapparate mit Batterie oder Leitungsstrom betätigen.

Wirtschaftliches.

L'Electrician. Band 46, No. 1190, Seite 252. „Le marché russe comme débouché pour le matériel électrique.“ Das große Russische Reich bedeckt $\frac{1}{7}$ des gesamten Festlandes der Erde, und es können die wenigen Fabriken den Eigenbedarf des Landes nicht decken. Über den gegenwärtigen Stand der Elektrotechnik in Rußland werden wertvolle Angaben gemacht und der russische Markt als Absatzgebiet für elektrotechnische Erzeugnisse bestens empfohlen. Bestehende Fabriken in Rußland sind angegeben.

Kleine Mitteilungen.

Nachdruck der mit einem \triangle versehenen Artikel verboten.

Elektrotechnik.

\triangle **Einphasen-Leistungsfaktor-Indikator** für variable Frequenz. Phasenverschiebungs-Meßinstrumente sind meist mit zwei senkrechtstehenden Spannungsspulen ausgerüstet, deren eine mit einem hohen Widerstand an das Netz angeschlossen ist, während vor die andere eine Drosselspule oder ein Kondensator geschaltet ist. Diese Apparate sind aber von der Wechselzahl abhängig, so daß sie sich für Laboratorien nicht eignen. Leonard Murphy gibt eine einfache Methode an, wie man diese Schwierigkeit innerhalb bestimmter Grenzen überwinden kann (Fig. 1). Es ist hierfür eine Drosselspule und ein Kondensator notwendig. Die eine der beiden Spannungsspulen ist geteilt. Beide Teile sind übereinandergewickelt. Die eine Hälfte B ist mit der Selbstinduktion L, die andere B' mit der Kapazität K verbunden. Die Stromrichtung ist in ihnen so, daß der

voreilende Strom des Kondensators ein Magnetfeld von derselben Richtung erzeugt wie der nachteilende der Selbstinduktion. Auf diese Weise addieren sich ihre MMK'e, trotzdem beide Ströme um 180° gegeneinander verschoben sind. Der Erfolg ist nun, daß innerhalb bestimmter Grenzen die MMK dieses Spulenpaares

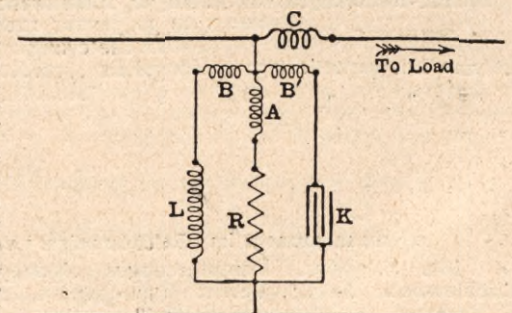


Fig. 1.

konstant bleibt, selbst wenn die Frequenz wechselt. Ein derartiges Instrument soll nur einen Fehler von 0,1 % bei einem Wechsel der Frequenz von 32 bis 68 p. sek. haben. A ist die mit dem selbst induktionsfreien Widerstand R verbundene Spule und C' die Hauptstromspule. (Electrical World, 10. 1. 1914.)

△ **Hängeisolator.** Fig. 2 und 3 stellen einen von Louis Steinberger konstruierten Hängeisolator dar. Bei ihm sind die beiden Kettenglieder innerhalb des Isoliermaterials nicht unterbrochen, sondern ganz durchgeführt. Selbst wenn also das Isoliermaterial durch einen Zufall bricht, kann die Leitung nicht herunterfallen, sondern wird einfach geerdet. Es ist dies vom Standpunkt der Sicherheit sehr

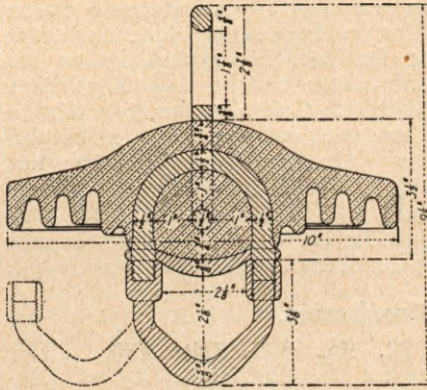


Fig. 2.

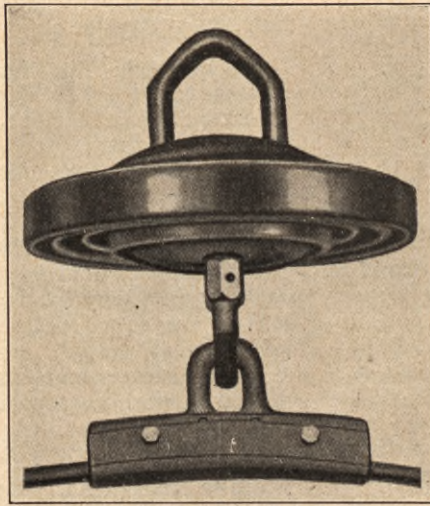


Fig. 3.

wertvoll. Der Leitungsträger wird bei der Montage in den ausgeschwenkten unteren Bügel eingehakt. Nachdem dieser in seine richtige Lage gebracht ist, wird er mit zwei Überwurfmuttern festgeschraubt. Der eigentliche Leitungsträger ist eine C-förmige Rille, auf deren unterem Arm der Draht oder das Kabel wie auf einem Haken ruht. Sodann wird in die offene Seite des C ein passendes Stück eingesetzt, das mit zwei kleinen Nasen in entsprechende Lücken des oberen C-Schenkels eingreift, so daß er sich nicht verschieben kann. Befestigt wird dies Stück mit zwei Vierkantmuttern. Diese Klemmvorrichtung soll jedes Rutschen des Drahtes verhindern.

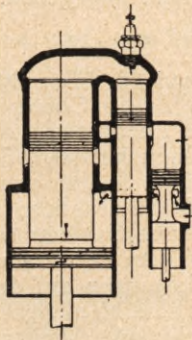


Fig. 4.

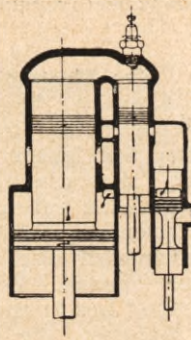


Fig. 5.

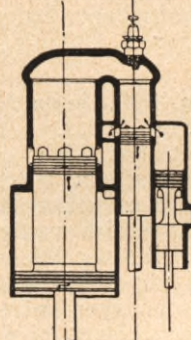


Fig. 6.

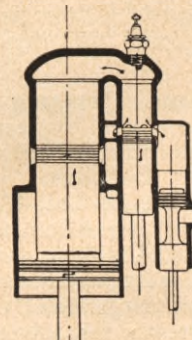


Fig. 7.

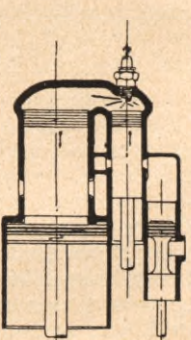


Fig. 8.

Nachstehend einige Meßresultate:

	10-cm-Scheiben-Abspannsolator	25-cm-Scheiben-Hängeisolator
Durchschlagsspannung, unter Öl.....	120 000 V.	150 000 V.
Überschlagsspannung, trocken.....	74 000 "	100 000 "
bei Regen.....	55 000 "	55 000 "
Normale Betriebsspannung.....	25 000 "	25 000 "
Mechanische Zugstärke, geprüft bis zu..	4 500 kg	4 500 kg.

(Electrical Review, Chicago, 17. 1. 1914.)

Kraftmaschinen.

△ Ein neuer Zweitakt-Benzinmotor ist von John Davidson konstruiert und von der Record Engineering Co., Ltd., Eccles bei Manchester, ausgeführt. Der ihm zugrunde liegende Gedanke ist folgender: Man hat sich verschiedentlich bemüht, bei Zweitaktmotoren die Luftpumpe zu vermeiden und sie dadurch ersetzt, daß man das Kurbelwellengehäuse dicht abschließt, so daß in ihm die Luft beim Kolbenniedergang komprimiert wird. Dies hat aber den Übelstand, daß die Spülluft mit Öl verunreinigt wird. Davidson bildet nun seinen Arbeitskolben als Doppelkolben aus (Fig. 4—8). Außerdem hat jeder Zylinder zwei Kolbenschieber, deren einer zwischen Arbeitszylinder und dem anderen Schieber gelegen, von einem Kurbelzapfen mit geringerem Hub als der Arbeitskolben angetrieben wird. Der andere Kolbenschieber wird von einem Exzenter angetrieben. Es fallen also sämtliche Daumen, Hebel, Nockenscheiben fort, so daß der Aufbau der Maschine sehr einfach aussieht. Beide Schieber haben gleiche Hubzahl wie der Arbeitskolben, so daß auch die Steuerwelle entfällt. Das Gasluftgemisch tritt durch die mit „Inlet“ bezeichnete Öffnung ein. Von hier führt ein Kanal zu dem Raum des unteren größeren Zylinders. Über dem Schieber ist der Receiver, der durch Schlitze in dem Gehäuse des anderen Schiebers mit dem Innern des Arbeitszylinders in Verbindung treten kann. Der obere Arbeitszylinder hat unten Auspuffschlitze.

In Fig. 4 wird das Gasluftgemisch in den unteren Zylinder, den Pumpenzylinder, angesaugt. Der mittlere Schieber und der Arbeitskolben gehen durch die Explosion nieder. Da der rechte Schieber die Verbindung zum Receiver absperrt, kann das frische Gemisch nicht dorthin. Nach dem Hubwechsel wird das Gemisch im unteren Zylinder etwas komprimiert und gelangt durch die vom rechten Kolben freigegebene Kanalöffnung in den Receiver, wo es maximal 0,35 at Überdruck hat. Inzwischen wird oben frisches Gemisch komprimiert. Nach dem Hubwechsel erfolgt die (bei unserer Betrachtung 2.) Explosion. Gegen Ende des Hubes werden die Auspuff-

schlitze frei, so daß die Verbrennungsgase entweichen können. Jetzt öffnet auch bald der mittlere Schieber die Schlitze vom Receiver zum Arbeitszylinder, so daß frisches Gemisch eintreten kann (Fig. 6), das den Rest der Verbrennungsgase vor sich hertreibt. Diese Schlitze bleiben auch nach dem Hubwechsel noch etwas offen. Nach ihrem Verschluß erfolgt die endgültige Kompression, auf die zum Schluß die Zündung (Fig. 5) folgt.

Es ist hierbei also die Spülluft vollständig vermieden. Wie sich dies bewährt, bleibt abzuwarten, doch soll sich die Maschine bei geringer Last durch sparsamen Brennstoffverbrauch auszeichnen. (The Engineer, 30. 1. 1914.)

Handelsnachrichten.

Der Kupferzuschlag, den die Mitglieder des V. F. I. L. vom Montag, den 9. Februar d. J., ab berechnen, beträgt 0,20 M pro qmm Kupferquerschnitt und 1000 m Länge.

Lötzinn-Notierungen von A. Meyer, Hüttenwerk, Berlin-Tempelhof. Preise vom 30. Januar 1914.

	Zur Lieferung per sofort in 3 Mon.
Lötzinn mit garantiert 50 % Zinngehalt	M 207 M 208
" " " 45 % "	M 191 M 192

		per sofort	in 3 Mon.
Lötzinn mit garantiert 40 % Zinngehalt	M 175	M 176
" " " 35 % "	M 158	M 159
" " " 33 % "	M 153	M 154
" " " 30 % "	M 143	M 144

Die Preise verstehen sich per 100 kg, frei Berlin, gegen netto Kasse, unter Garantie der angegebenen Zinngehalte.

Patentanmeldungen.

(Die Ziffern links bezeichnen die Klasse.)

(Bekanntgemacht im „Reichsanzeiger“ vom 2. 2. 14.)

13a. S. 39 634. Dampferzeuger. Sydney Howard Shepherd, Cricklewood, Engl.; Vertr.: Dipl.-Ing. C. Fehlert, G. Loubier, F. Harmsen, A. Büttnier u. E. Meißner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 24. 7. 13. England 29. 7. 13.

13b. T. 18 075. Verfahren und Einrichtung zum Reinigen von Speisewasser. Nicolaus Tikhomiroff, Moskau; Vertr.: Dipl.-Ing. A. Trautmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 28. 12. 12.

13d. L. 36 172. Überhitzer mit schlangenförmig gebogenen und flachgepreßten Röhren. Fa. Heinrich Lanz, Mannheim. 3. 3. 13.

14c. M. 53 709. Vorrichtung zum Anfahren von Wasserwerks-Turbopumpmaschinen, insbesondere Dampftubinen mit in der Hauptsaugleitung liegendem Kondensator. Maffei-Schwartzkopff-Werke G. m. b. H., Berlin. 20. 9. 13.

20c. O. 8825. Kippvorrichtung für Kasten- und Muldenkipper. Orenstein & Koppel — Arthur Koppel A. G., Berlin. 30. 10. 13.

— S. 39 323. Als Laderampe dienende Schiebetüranordnung für Güterwagen. Stefan Szenassy, Dés, Ungarn; Vertr.: Dipl.-Ing. Eugen Maier, Pat.-Anw., Nürnberg. 17. 6. 13.

20f. K. 53 885. Schaltvorrichtung zum Nachstellen der Bremsgestänge von Eisenbahnfahrzeugen. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 4. 2. 13.

— L. 36 209. Handspindelbremse mit Federn. Linke-Hofmann-Werke, Breslauer Akt.-Ges. für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau, Breslau. 8. 3. 13.

20i. P. 29 689. Vom fahrenden Zug aus einstellbares Streckensignal. John William Page, Quitman, V. St. A.; Vertr.: Dr. A. Levy u. Dr. F. Heinemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 24. 10. 12.

Priorität aus der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 1. 4. 12 anerkannt.

— S. 38 846. Zugsicherung gegen Schienenbruch und einander entgegenfahrende Züge. Markus Sandberg u. Bruno Hasenoehrl, Suczawa, Oesterr.; Vertr.: B. Blank, Pat.-Anw., Chemnitz. 19. 4. 13.

20l. S. 40 447. Schalteinrichtung zur gemeinsamen Steuerung zweier gekuppelter Wechselstrommotoren mit nicht übereinstimmender Drehzahlcharakteristik, insbesondere Lokomotivmotoren, aus einem Netze mittels Regeltransformator. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 31. 10. 13.

21a. C. 20 586. Schaltungsanordnung für selbsttätig oder halb-selbsttätig betriebene Fernsprechanlagen mit gleichartigen Sucherschaltern und Wählern. Western Electric Company, New York, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 11. 4. 11.

— D. 29 360. Schaltungsanordnung für Selbstanschluß-Fernsprechämter mit Zeitschnurbetrieb und Anrufordner. Deutsche Telephonwerke G. m. b. H., Berlin. 6. 8. 13.

— L. 40 571. Schaltungsanordnung für Selbstanschluß-Fernsprechanlagen mit Anschluß an eine außerhalb dieser Anlage liegende Verkehrsanstalt (Ortsamt, Fernamt). C. Lorenz Akt.-Ges., Berlin. 10. 10. 13.

— T. 18 445. Selbsttätige Nebenstellenanlage mit Anrufsuchern. Telephon-Fabrik Akt. Ges. vormals J. Berliner, Hannover. 23. 4. 12.

— W. 43 397. Mechanischer Antrieb für Wahlschalter in Fernsprechanlagen mit selbsttätigem Betrieb. Western Electric Company, Limited, London; Vertr.: Eduard Otto Zwietusch u. Otto Pruessman, Charlottenburg, Salzufer 7. 13. 10. 13.

21c. A. 24 599. Ölwechsler mit Gußeisenölbehälter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 9. 13.

— S. 39 163. Quecksilberrelais für Strombegrenzer, Tarifumschalter u. dgl. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 28. 5. 13.

— S. 40 647. Einrichtung an Messerschaltern mit Gelenkarmen zum Stützen der mit dem Messer in und außer Berührung tretenden Kontaktstücke; Zus. z. Pat. 230 405. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 22. 11. 13.

— St. 18 631. Wechselschaltung für im Ring angeordnete elektrische Stromverbraucher; Zus. z. Anm. St. 18 630. Ferdinand Steinert u. Heinrich Stein, Cöln-Bickendorf, Takustr. 95. 20. 6. 13.

— U. 5239. Regelungseinrichtung für einen mit Batterie zusammen arbeitenden, mit stark veränderlicher Geschwindigkeit angetriebenen Nebenschlußgenerator. The United States Light & Heating Co., New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 3. 6. 13.

21d. S. 34 808. Umlaufender trommelförmiger Feldmagnet für Dynamomaschinen nach Anmeldung S. 33 852; Zus. z. Anm. S. 33 852. Siemens Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 11. 10. 11.

— S. 38 994. Einrichtung zur Erzeugung achsialer Pendelungen der Anker (Kollektoren) elektrischer Maschinen; Zus. z. Pat. 249 810. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 5. 13.

— S. 39 767. Einrichtung zur Selbstregelung eines Gleichstromerzeugers mittels einer in Reihe mit seiner Nebenschlußwicklung liegenden Zusatzmaschine proportionaler Drehzahl. Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, Belfort, Frankr.; Vertr.: Dipl.-Ing. C. Fehlert, G. Loubier, F. Harmsen, A. Büttner u. E. Meißner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 8. 8. 13. Frankreich 27. 12. 12.

21e. A. 24 380. Instrument zum Messen des Produktes oder des Quotienten zweier elektrischen Größen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. 30. 7. 13.

— S. 39 215. Elektrizitätszähler mit einer Sekundärwicklung auf dem Spannungseisen zur Speisung von Schwachstromanlagen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 6. 13.

21f. K. 54 905. Maschine zum Einsetzen der Halterungsdrähte in die Glaslinsen der Mitteltragstützen elektrischer Glühlampen. Fa. Johann Kremenezky, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond, M. Wagner u. G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 13. 5. 13. Österreich 16. 4. 13.

21g. A. 24 921. Dichtung für Quecksilberdampfapparate. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 11. 13.

21h. H. 63 169. Einrichtung zur Herstellung von Schweißnähten mittels des elektrischen Lichtbogens. Friedrich Wilhelm Heuser, Berlin-Lichterfelde, Hortensienstr. 11. 29. 7. 13.

24f. B. 71 889. Wanderrost mit querliegenden, drehbaren Roststäben. J. Belger, Zittau. 15. 5. 13.

— P. 30 636. Treppenrost mit zwischen den Stufen verschiebbaren Stochern. Gottlieb Pöhler, München, Bergmannstr. 64. 5. 4. 13.

24i. G. 39 943. Jalousie-Rauchschieber mit in Kettengliedern ruhenden Zapfen der Jalousieklappen. Georg Roock, Halle a. S., Zincksgartenstr. 9. 10. 9. 13.

27c. P. 30 958. Kreiselgebläse mit Hifsflüssigkeit und vertikaler Achse. Dr. Emil Podszus, Berlin-Treptow, Moosdorfer Str. 4. 24. 5. 13.

— S. 38 395. Flügelradpumpe besonders für Luft, deren Rad in einen durch die Fliehkraft entstehenden Flüssigkeitsring eintaucht; Zus. z. Pat. 258 021. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 2. 13.

27d. H. 56 387. Strahlapparat; Zus. z. Pat. 247 766. Maschinenbau-Akt.-Ges. Balcke, Bochum. 28. 12. 11.

35a. S. 39 644. Stromzuführung für die Kabinen von Paternosteraufzügen über im Schacht angeordnete Schleifleitungen. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Berlin. 24. 7. 13.

35b. B. 73 024. Fahrgestell für Laufkrane u. dgl. The Brown Hoisting Machinery Company, Cleveland, Ohio; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 1. 7. 13.

35c. S. 39 752. Bremsvorrichtung, insbesondere für Fördermaschinen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 8. 13.

42d. A. 22 429. Vorrichtung an registrierenden Meßgeräten zum Aufzeichnen von Angaben an gradlinigen Koordinaten. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 7. 12.

— S. 35 021. Registriervorrichtung. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin. 15. 11. 11.

46a. B. 71 846. Verfahren zur Verhinderung einer unzeitigen selbsttätigen Zündung bei Explosionskraftmaschinen mit Glühhaube. Dr. Henry Bergreen, Schottwitz b. Breslau. 10. 5. 13.

— D. 27 093. Zweiaktverbrennungskraftmaschine, bei welcher in der Verbrennungskammer nur reine Luft komprimiert wird. Gottfried Ludwig Max Dörwald, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 7. 6. 12.

— P. 30 735. Viertaktverbrennungskraftmaschine mit vom Kolben überlaufenen Ein- und Austrittskanälen; Zus. z. Pat. 266 630. Henri Pieper, Lüttich, Belgien; Vertr.: Fritz Christlein, Berlin, Calvinstr. 15. 18. 4. 13.

46c. M. 49 781. Elektrische Kühler-Heizvorrichtung für Verbrennungsmotoren. Louis Henry Mayer, City of Johnstown, V. St. A.; Vertr.: P. Brögelmann, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 7. 12. 12.

— P. 29 911. Gemisch- und Drosselregelung an Spritzvergaseren. Charles H. Pugh Limited u. George Frederick Bull, Birmingham, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 11. 12.

47b. A. 21 946. Kugelkäfig für Stützkugellager. Aktiebolaget Svenska Kugellagerfabriken, Gothenburg, Schweden; Vertr.: Henry E. Schmidt, Dipl.-Ing. Dr. W. Karsten u. Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 25. 3. 12.

— N. 12 940. Kugellagerkäfig aus zwei die Kugeln zwischen sich fassenden und führenden Seitenscheiben, welche zwischen den Kugeln eingeschnürt sind, insbesondere für geschlossene Kugellager. Norma Compagnie G. m. b. H., Cannstatt-Stuttgart. 9. 12. 11.

Priorität aus der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 10. 2. 1911 anerkannt.

47c. H. 56 854. Elektromagnetische Reibungskupplung mit an dem dem Magnetkörper bildenden Kupplungsteile unverdrehbar angeordnetem Anker. R. Arthur Herrmann, Hannover, Alte Bischofsholerstr. 8. 12. 2. 12.

— P. 27 158. Elastisch-reibungsfreie Stabkupplung für beide Drehrichtungen. Otto Plier, Cöln-Ehrenfeld, Schulstr. 11. 21. 6. 11.

— S. 36 225. Bremsbandreibungskupplung, welche durch regelbare Federspannung eingerückt gehalten und durch Fliehkraft gelöst wird. Alois Sanladerer, Ortenburg b. Vilshofen (N.B.). 29. 4. 12.

47f. J. 15 956. Metallschlauch mit Verstärkung durch eine Flachdrahtspirale; Zus. z. Anm. J. 15 841. Fa. Gebrüder Jacob, Zwickau i. S. 16. 8. 13.

— M. 52 138. Zweiteiliger Aufwalzflansch für Rohre. Dr. Gustav Melzer, Leipzig, Klostergasse 16. 22. 7. 13.

47g. A. 23 731. Aus biegsamen Bändern oder Blockketten bestehende Drosselvorrichtung für Durchlässe aller Art. Dr. George Cooke Adams, Chicago, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 28. 3. 13.

Priorität aus der Anmeldung in Großbritannien vom 18. 4. 12 anerkannt.

47h. M. 47 467. Flüssigkeitswechsel- und Wendegetriebe. Charles Matthews Manly, New York; Vertr.: Dipl.-Ing. Felix Neubauer, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 3. 12.

— P. 28 046. Vorrichtung zum Stillsetzen einer Welle am Ende einer vorher eingestellten Anzahl Umdrehungen und zum selbsttätigen Zurückführen der Zählvorrichtung in die Ausgangs-

stellung. Printex Company Limited, London; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 18. 12. 11.

— U. 5032. Abstell- und Wendegetriebe. United Shoe Machinery Company, Paterson u. Boston, V. St. A.; Vertr.: K. Hallbauer u. Dipl.-Ing. A. Bohr, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 6. 12. 12.

49a. S. 34 719. Vorschubvorrichtung für Revolverdrehbänke mit gleitend angeordnetem Werkzeugträger. Albert Henry Smith, Birmingham, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 27. 9. 11.

60. V. 11 302. Einrichtung zur Einstellung des Ungleichförmigkeitsgrades von Achsenreglern für Kraftmaschinen. A. Vornholt, Weseke i. W. 12. 12. 12.

63k. B. 66 338. In die Radnabe eingebautes Umlaufräderwechselgetriebe mit dreifacher Übersetzung, insbesondere für Motorfahrräder, Frank Bowden u. William Henry Raven, Nottingham; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 21. 2. 12.

67a. N. 14 048. Verfahren, um die Außenfläche von Rollen genau konzentrisch zu einer Bohrung der Rolle zu schleifen. Norma Compagnie G. m. b. H., Cannstatt-Stuttgart, u. Dr.-Ing. Josef Kirner, Stuttgart, Birkenstr. 6. 5. 2. 13.

88a. B. 74 689. Turbinen-Saugrohr, welches in der Verlängerung der Turbinenwelle liegt. Briegleb, Hansen & Co., Gotha. 13. 11. 13.

(Bekanntgemacht im „Reichsanzeiger“ vom 5. 2. 14.)

14c. A. 24 944. Schaufel angenähert gleicher Festigkeit für Dampf- oder Gasturbinen. Aktiengesellschaft Brown, Boverie & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boverie, Mannheim-Käferthal. 17. 11. 13.

— Sch. 43 407. Verfahren zur Vermeidung von Zerstörung in Dampfturbinen durch chemische Zersetzung. Dr.-Ing. Arthur Scherbius, Charlottenburg, Joachimsthaler Str. 5. 20. 3. 13.

— V. 11 869. Schaltung des Abdampfes von Hilfsmaschinen, besonders im Schiffsturbinenbetriebe, bei welchem der Abdampf einer Stufe der Hauptturbine zugeführt wird. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin Act.-Ges., Hamburg. 29. 7. 13.

19a. G. 40 143. Klemmhakenbefestigung für Eisenbahnschienen auf Eisenbahnquerschwellen. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein, Akt.-Ges., Osnabrück. 13. 10. 13.

— M. 47 543. Vorrichtung zur Verhütung des Wanderns von Eisenbahnschienen; Zus. z. Pat. 217 432. Albert Mathée, Aachen, Eifelstr. 11. 11. 4. 12.

— M. 49 739. Verfahren zum Verlegen eiserner Eisenbahn-schwellen. Max Matthaei, Frankfurt a. M., Guilletpl. 37. 3. 12. 12.

20a. G. 40 027. Antrieb für Fördereinrichtungen mit endlosem Zugmittel. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. 24. 9. 13.

20c. R. 36 053. Sicherungsvorrichtung für Schiebetüren, insbesondere für Eisenbahnwagen. John L. Rifer, Portland, Oregon, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. Hans Eyck, Pat.-Anw., Magdeburg. 5. 8. 12.

Priorität aus der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 14. 2. 12 anerkannt.

201. W. 41 293. Anordnung zur Zuführung des Erregerstromes zu elektromagnetischen Schienenbremsen von Anhängewagen bei elektrischen Bahnen, bei denen der Anhängewagen mit einem Stromabnehmer bekannter Art ausgestattet ist. Westinghouse Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 4. 1. 13.

21a. C. 22 746. Schaltungsanordnung für selbsttätig oder halb-selbsttätig betriebene Fernsprechanlagen. Western Electric Company, New York; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 11. 4. 11.

— G. 35 129. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen unter Benutzung eines Kondensatorkreises und einer Hilfszündung durch eine Hochfrequenzentladung in einem Hilfskreis. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 20. 9. 11.

— G. 39 804. Taster für funkentelegraphische Stationen. Emile Girardeau u. Joseph F. J. Bethenod, Paris; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 22. 8. 13. Belgien 11. 9. 12.

— S. 39 594. Verfahren zur Beeinflussung einer in einem Ortsstromkreise liegenden Signalvorrichtung (Wecker, Hupe) mittels eines Wechselstromrelais. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin. 19. 7. 13.

— St. 17 629. Schaltungsanordnung für ein selbsttätiges Nebens-tellen-Umschaltssystem in Verbindung mit Selbstanschluß-Ämtern; Zus. z. Anm. St. 17 075. Dr. Hans Carl Steidle, München, Lipowskystr. 26. 28. 8. 12.

— St. 19 038. Schaltungsanordnung für ein selbsttätiges Nebens-tellen-System in Verbindung mit Selbstanschluß-Ämtern; Zus. z. Anm. St. 17 075. Dr. Hans Carl Steidle, München, Lipowskystr. 26. 17. 10. 13.

— W. 42 293. Empfangsvorrichtung zum Entladen von Tele-graphenleitungen für Hughesbetrieb. Edmund Wilzopolski, Neuen-hagen b. Berlin. 20. 5. 13.

21c. A. 23 048. Kette mit zur Führung elektrischer Leitungsdrähte dienenden, höhlen, paarweise von massiven Gliedern zusammengehaltenen Kettengliedern. Dr. Flora Sweet Alden, geb. Sawtelle, Boston, V. St. A.; Vertr.: N. Meurer, Pat.-Anw., Köln a. Rh. 9. 11. 12.

— B. 70 698. Zweipolige Kabelklemme. Fa. Robert Bosch, Stuttgart. 18. 2. 13.

— E. 19 501. Wärmeschalter. Friedrich Wilhelm Eck, Kiel, Knooper Weg 162a. 22. 8. 13.

— G. 38 284. Schmelzpatrone für Hochspannungssicherungen. A. Gobiet & Co., Rotenburg, Bez. Cassel. 17. 1. 13.

— Sch. 44 405. Durch Uhrwerk betriebener elektrischer Zeit-schalter mit der Jahreszeit entsprechend gesteuerten Ein- und Ausschalthelben; Zus. z. Pat. 260 476. Paul Schröder, Stuttgart, Eugenstr. 3. 16. 7. 13.

— W. 42 255. Kontaktvorrichtung mit zwei Druckkontakten, von denen der eine einen Widerstand in den gemeinsamen Stromkreis einschaltet. Carl Weber u. Oskar Hähnert, Köln a. Rh., Schilder-gasse 44. 15. 5. 13.

21d. A. 23 573. Verfahren zum Durchschreiten des Synchronis-mus von Drehfeld-Induktionsmaschinen, die mit Kollektormaschinen in Kaskade geschaltet sind, bei denen Ständer- und Läuferwicklung koaxial sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 2. 13.

21e. S. 37 343. Bürstenanordnung für Elektrizitätszähler, deren Bürsten durch eine thermische Spirale in Abhängigkeit von der Temperatur bewegt werden. Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Berlin. 5. 10. 12.

21f. C. 22 164. Vorrichtung, um die unberechtigte Entnahme von elektrischen Anschlußkörpern aus ihren Fassungen zu verhin-dern; Zus. z. Pat. 258 711. Chi-Ill-Electric Company, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 17. 7. 12.

— H. 61 439. Fassung für elektrische Glühlampen mit Zug-schalter. Harvey Hubbell Incorporated, Bridgeport, Connecticut, V. St. A.; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 17. 2. 13.

— H. 61 440. Antriebsvorrichtung für exzentrisch im Innern von Glühlampenfassungen gelagerte Schalter. Harvey Hubbell Incorporated, Bridgeport, Conn., V. St. A.; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 17. 2. 13.

— M. 49 676. Einrichtung zur Erzeugung und Aufrechterhaltung einer konstanten Leuchtfarbe in Vakuumleuchtöhren nach Patent 259 951; Zus. z. Pat. 259 951. Moore-Licht Akt.-Ges., Berlin. 28. 11. 12.

— P. 31 979. Fassung für Glühlampen; Zus. z. Pat. 251 586. Ernst Paltzer G. m. b. H., Frankfurt a. M. 29. 11. 13.

— S. 39 627. Bogenlampe mit abwärts geneigten Kohlen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 23. 7. 13.

— S. 39 678. Elektrische Bogenlampe, insbesondere für Scheinwerfer. Siemens Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 28. 7. 13.

21g. R. 38 696. Gleichrichter mit einem in den Wechselstrom-kreis eingeschalteten hoch erhitzten Körper und einer daneben be-findlichen kalten Elektrode. Owen Willans Richardson, Princeton, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 30. 8. 13.

21h. J. 16 198. Vorrichtung zum elektrischen Kochen, Braten, Backen mit einem einstellbaren Thermostaten und einem Zeitschalter. Carl Jacob, Dresden-Gruna, Schneebergstr. 27. 17. 7. 13.

— L. 40 306. Elektrischer Heizkörper mit in ein Gefäß ein-geschlossenem Heizwiderstand aus Wolfram. Dr. Heinrich Leiser, Charlottenburg, Gutenbergstr. 3. 2. 10. 11.

35a. H. 58 935. Transportanlage für Gichtkübel zur Beschickung von Hochöfen mit als Fahr- und Hubseil gleichzeitig wirksamem Triebseil. Dr. Siegfried Hauser, Straßburg i. E., Hohenlohestr. 22. 4. 9. 12.

46a. B. 73 065. Verfahren zur Abkühlung der Glühhaube bei Explosionskraftmaschinen; Zus. z. Anm. B. 71 846. Dr. Henry Bergreen, Schottwitz b. Breslau. 5. 7. 13.

— E. 19 020. Viertakt-Explosionskraftmaschine mit einem im Pleuelstangenkopf angeordneten, den Kurbelzapfen umschließenden Exzenter. Béla Ember, Rákospalota, Ungarn. Vertr.: H. Wiegand, Rechtsanw., Berlin W. 35. 18. 3. 13.

— M. 50 821. Aus zwei Motoren bestehender Antrieb für Luft-fahrzeuge. Fritz Mörstedt, Frankfurt a. M., Schloßborner Str. 50, u. Albert Albrecht, früher Bremen, Würzburger Str. 78, z. Zt. im Aus-lande unbekanntem Aufenthalts. 17. 3. 13.

46c. M. 47 222. Spritzvergaser mit zwei untereinander ge-kuppelten Regelungsorganen für die Vergaserluft und das Ver-brennungsgemisch. Lyra Vergaserfabrik Dietz & Co., Dresden. 6. 3. 12.

— M. 51 929. Spritzvergaser mit Zerstäubungsluftstral. Julius Mann, Sielbergstr. 97, u. Walter Klotz, Bahnhofstr. 129, Stuttgart. 30. 6. 13.

471. M. 53 269. Vorrichtung zum Verschluss von Behältern u. dgl. mit radial am Deckel angeordneten, durch ein Handrad ge-meinsam bewegbaren Riegeln. Carl Meißner, Leutzsch-Leipzig. 5. 8. 13.

49c. L. 39 898. Gewindeschneidvorrichtung. Henry Stephan Land, Essex, Engl.; Vertr.: A. du Bois-Reymond, Max Wagner u. G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 8. 1. 13.

49h. R. 34 422. Maschine zur Herstellung gelöteter Achter-ketten. Rodi & Wienberger, Akt.-Ges. für Bijouterie und Ketten-fabrikation, Pforzheim. 1. 12. 11.

60. L. 35 804. Achsenregler für Kraftmaschinen. Hugo Lentz, Berlin-Halensee, Bornimer Str. 18. 14. 1. 13.