

# 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, Stallschreiberstrasse 34/35**, erbeten. Beiträge sind willkommen und werden gut honoriert.

No. 21

Berlin, den 20. Mai 1914

XXXI. Jahrgang

### Inhaltsverzeichnis.

Beitrag zur Untersuchung der Standfestigkeit von Leitungsgestängen, S. 263. — Die Beziehungen der österreichischen Elektrizitätsindustrie zum europäischen Außenhandel, S. 267. — Die Rotationsmotoren (Schluß), S. 268. — Zeitschriftenschau für die „Elektrotechnische und Polytechnische Rundschau“, S. 271. — Neues in der Technik und Industrie: Elektrotechnik, S. 272; Flugwesen, S. 272; Verkehrswesen, S. 273; Für die Werkstatt, S. 273; Handel, S. 273; Verschiedenes, S. 273; Hochschul-Nachrichten, S. 274, Aus Vereinen und Versammlungen, S. 274; Literaturbericht, S. 274; Personalien, S. 274. — Markt- und Kursberichte: Lötzinn-Notierungen von A. Meyer, Hüttenwerk, Berlin-Tempelhof, S. 274; Der Kupferzuschlag, S. 274; Metallmarkt, S. 275.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

## Beitrag zur Untersuchung der Standfestigkeit von Leitungsgestängen.

Von Prof. Ramisch in Breslau.

I.

In Fig. 1 ist ein Leitungsgestänge dargestellt, welches mit einer gewissen Tiefe in einem Betonklotz eingebettet ist. Das Gestänge hat ein Gewicht von 820 kg und wird durch die Leitung von einer vertikalen Kraft von 170 kg beansprucht. Beide Kräfte lassen sich addieren und ergeben die Kraft  $G = 990$  kg. Der Mast wird erstens von der maximalen wagerechten Kraft 1700 kg, herrührend von der Leitung, und zweitens von dem wagerechten Winddruck gleich 200 kg beansprucht. Auch diese beiden Kräfte lassen sich addieren und ergeben eine Mittelkraft  $R = 1900$  kg. Es sollen die Kräfte 1700 kg und 200 kg vom Gelände die bezüglichen Abstände  $12\frac{2}{3}$  m und  $6\frac{1}{3}$  m haben. Ist nun  $r$  der Abstand der Mittelkraft  $R$  vom Gelände, so ergibt sich:

$$r = \frac{1700 \cdot 12\frac{2}{3} + 200 \cdot 6\frac{1}{3}}{1900}$$

d. h.  $r = 12$  m.

Für unsere künftige Untersuchung sind die Größen  $G$ ,  $R$  und  $r$  von Wichtigkeit. Durch die Kräfte  $G$  und  $R$  wird das Leitungsgestänge in Bewegung gebracht und übt gegen den Betonklotz Drücke aus. Die Beanspruchungen, welche die Drücke hervorbringen, dürfen vorgeschriebene Grenzen nicht überschreiten, damit die Verbindung des Gestänges und des Klotzes gewissermaßen als ein starrer Körper gelten kann. Trifft dies zu, so übt der zusammengesetzte Körper gegen die Erde, in welcher der Klotz eingesetzt ist, ebenfalls Drücke aus und diese bringen wiederum Beanspruchungen hervor, welche zulässige Grenzen nicht überschreiten dürfen, damit das Leitungsgestänge als absolut feststehend gelten darf. Die sichere Standfestigkeit von Leitungsgestängen ist von großer Bedeutung, denn wenn Leitungsgestänge in schwankende Bewegung kommen, so verursachen sie Hebungen und Senkungen der Leitungs-

drähte und können dadurch gefährlich werden. Weil nun die Körper formveränderlich sind, so wird eine absolute Bewegungslosigkeit nicht möglich sein, doch muß man danach trachten, sie so gut wie möglich hervorzubringen. Für unseren Zweck möge vorausgesetzt sein, daß der eigentliche Mast absolut starr ist, und wird er bewegt, so soll die Bewegung so sehr klein sein, daß man sie als unendlich klein auffassen darf. In dem Falle ist sie, wie die Mechanik lehrt, eine Drehung um eine Achse, die man momentane Drehachse nennt. Die Bestimmung der momentanen Achse ist sehr wichtig, weil man damit auf das einfachste die Beanspruchungen oder Spannungen am Betonklotze bestimmt. In der Fig. 2 haben wir den Teil des Gestänges, der sich im Betonklotze befindet, als ein Prisma dargestellt, dessen Spur das Rechteck  $a_1 b_1 c_1 d_1$  mit den Seiten  $a_1 b_1 = d$  und  $a_1 d_1 = h$  ist. Die Tiefe des Prismas ist  $b$ . Ist  $P$  die Spur der momentanen Achse, so fälle man von ihr Senkrechte auf  $a_1 d_1$ ,  $b_1 c_1$  und  $d_1 c_1$ . Hierdurch erhält man auf diesen Seiten die hezöglichen Punkte  $g_2$ ,  $g_1$  und  $g_3$ . Diese Punkte sind deshalb von Wichtigkeit, weil sie Spuren von solchen Achsen senkrecht zur Papierebene sind, welche keine Normalspannungen auszuhalten haben. Außer den Normalspannungen treten noch Tangentialspannungen auf, welche die Reibungswiderstände zwischen diesem Leitungsgestängeteile und dem Betonklotz aufzunehmen haben. Von diesen Spannungen wollen wir absehen und die Berührungsflächen der beiden Körper als vollkommen glatt ansehen, wodurch offenbar zugunsten größerer Sicherheit für die Konstruktion gerechnet wird. Auch die Reibungswiderstände zwischen der berührenden Fläche  $a_1 b_1 c_1 d_1$  und ihrer Gegenseite des Prismas und dem Betonklotze, sowie jede Zug- und Adhäsionsbeanspruchung lassen wir unberücksichtigt, wodurch noch größere Sicherheit erzielt wird. Durch  $g_1$  ist eine Gerade gelegt, die die Verlängerung von  $a_1 b_1$  in  $h_1$



trifft, ferner ist eine Gerade durch  $g_2$  gezogen, die die Verlängerung von  $c_1 d_1$  in  $h_2$  trifft, endlich ist durch  $g_3$  eine Gerade gelegt, die die Verlängerung von  $b_1 c_1$  in  $h_3$  und die Verlängerung von  $a_1 d_1$  in  $k$  schneidet. Es ist angenommen, daß die Spur P der momentanen Drehachse außerhalb des Prismas liegt und von  $b_1 c_1$  den Abstand  $u$  und von  $a_1 b_1$  den Abstand  $z$  hat. Es sind nun die Dreiecke  $g_1 b_1 h_1$  und  $g_2 d_1 h_2$  und das Trapez  $d_1 c_1 h_3 k$  als Grundflächen von Prismen anzusehen, welche die Tiefe des gegebenen Körpers  $b$  zur gemeinsamen Höhe haben. Alle diese drei Prismen sind als diejenigen Kräfte aufzufassen, welche infolge  $G$  und  $R$  vom Leitungsmaste auf dem Betonklotz ausgeübt werden. Die größten vorkommenden Spannungen sind nun  $b_1 h_1$ ,  $c_1 h_3$  und  $d_1 h_2$ , welche wir der Reihe nach mit  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  und  $\sigma_3$  bezeichnen. Die zwei ersten Kräfte sind demnach:

$$\frac{\sigma_1 \cdot b \cdot z}{2}, \frac{\sigma_3 \cdot b \cdot (h - z)}{2};$$

um die dritte Kraft zu bestimmen, berechne man zunächst  $d_1 k$  und hat aus der Ähnlichkeit der Dreiecke  $g_3 c_1 h_3$  und  $g_3 d_1 k$

$$d_1 k : \sigma_2 = u - d : u$$

d. h.

$$d_1 k = \sigma_2 \left(1 - \frac{d}{u}\right).$$

Also ist die dritte Kraft:

$$\frac{1}{2} \cdot db \cdot \left[ \sigma_2 + \sigma_2 \left(1 - \frac{d}{u}\right) \right]$$

oder gleich

$$\frac{1}{2} \sigma_2 bd \left(2 - \frac{d}{u}\right).$$

Es ist angenommen, daß  $G$  in der Mitte des Mastes wirkt und  $r$  ist als die Strecke  $ef$ , senkrecht zu  $a_1 b_1$ , wobei  $f$  der Mittelpunkt von  $a_1 b_1$  ist, angedeutet. Die Kraft  $R$  wirkt senkrecht zu  $ef$  im Punkte  $e$ .

Nach der ersten Gleichgewichtsbedingung muß sein:

$$G = \frac{1}{2} \sigma_2 bd \left(2 - \frac{d}{u}\right) \dots 1).$$

Nach der zweiten Gleichgewichtsbedingung ist:

$$R = \frac{\sigma_1 \cdot b \cdot z}{2} - \sigma_3 \cdot \frac{b \cdot (h - z)}{2}.$$

Nennen wir nun  $\sigma_0$  die Spannung im Abstand gleich Eins von  $P$ , so kann man setzen

$$\sigma_1 = \sigma_0 \cdot z, \sigma_2 = \sigma_0 \cdot u \text{ und } \sigma_3 = \sigma_0 \cdot (h - z).$$

Hierdurch entsteht:

$$R = \frac{\sigma_0 b}{2} \cdot [z^2 - h(h - z)^2],$$

d. h.

$$R = \frac{\sigma_0 b}{2} \cdot h \cdot (2z - h) \dots 2)$$

und aus der Gleichung 1) entsteht

$$G = \sigma_0 \cdot \frac{b \cdot d}{2} \cdot (2u - d) \dots 3).$$

Um die dritte Gleichgewichtsbedingung zu verwenden, nehmen wir  $P$  zum Momentenpunkt an und erhalten:

$$R \cdot (r + z) + G \left(u - \frac{d}{2}\right) = \frac{\sigma_0 b}{3} \cdot [z^3 + (h - z)^3] + \frac{\sigma_0 b}{3} \cdot [u^3 - (u - d)^3].$$

Hieraus folgt:

$$3R(r + z) + \frac{3}{2} G(2u - d) = \sigma_0 b h (h^2 - 3hz + 3z^2) + \sigma_0 b \cdot (3u^2 \cdot d - 3ud^2 + d^3).$$

Mit Hilfe der Gleichungen 2) und 3) entsteht hieraus:

$$3R(r + z) + \frac{3}{2} G(2u - d) = \frac{2R}{2z - h} (h^2 - 3hz + 3z^2) + \frac{2G}{2u - d} (3u^2 - 3ud + d^2),$$

oder auch:

$$\frac{2R}{2z - h} \cdot (6rz - 3rh + 6z^2 - 3hz - 2h^2 + 6hz - 6z^2) = \frac{G}{2u - d} \cdot (-12u^2 + 12ud - 3d^2 + 12u^2 - 12ud + 4d^2).$$

Also hat man:

$$\frac{2R}{G} \cdot \frac{3z \cdot (2r + h) - h(3r + 2h)}{d^2} = \frac{2z - h}{2u - d}.$$

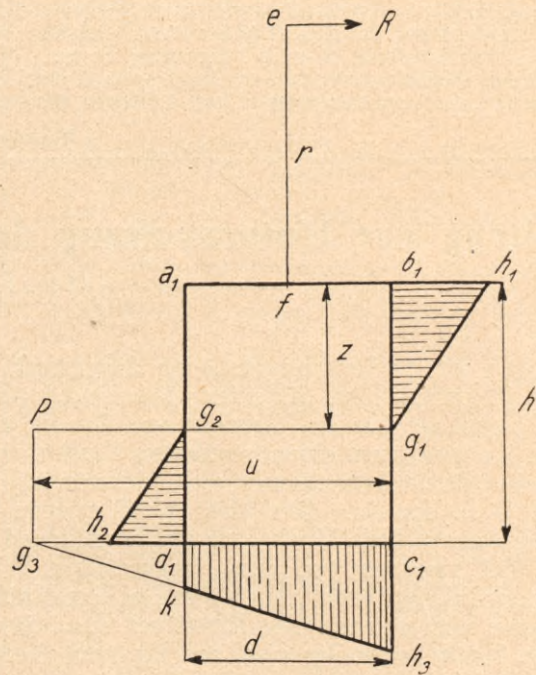


Fig. 2.

Aus den beiden Gleichungen 2) und 3) entsteht:

$$\frac{2z - h}{2u - d} = \frac{R \cdot d}{G \cdot h},$$

und man hat daher:

$$3z \cdot (2r + h) - h \cdot (3r + 2h) = \frac{d^3}{2h}$$

und

$$z = \frac{\frac{d^3}{2h} + h \cdot (3r + 2h)}{3(2r + h)} \dots 3).$$

Ist  $r = \infty$ , so entsteht  $z = \frac{h}{2}$  und daher  $\sigma_1 = \sigma_3$ ,

und ist  $r = 0$ , so ergibt sich  $z = \frac{2}{3}h + \frac{d^3}{6h^2}$ , d. h. es ist dann  $z$  größer wie  $h - z$  und deshalb ist  $\sigma_1$  größer wie  $\sigma_3$ . Hieraus folgt, daß es nicht nötig ist  $\sigma_3$  zu berechnen, sondern nur  $\sigma_1$ , was auch künftig geschehen soll.

Es ist weiter:

$$2u - d = \frac{G \cdot h}{R \cdot d} (2z - h).$$



Mit dem Werte für  $z$  erhält man hieraus:

$$2u - d = \frac{G \cdot h}{R \cdot d} \cdot \left\{ \frac{d^3}{h} + 2h(3r + 2h) - h \right\},$$

oder auch:

$$2u - d = \frac{G \cdot h}{R \cdot d} \cdot \frac{d^3}{3 \cdot (2r + h)} = \frac{G}{R \cdot d} \cdot \frac{d^3 + h^3}{3 \cdot (2r + h)}.$$

Hieraus ergibt sich endlich:

$$u = \frac{1}{2} \cdot \left[ d + \frac{G}{R \cdot d} \cdot \frac{d^3 + h^3}{3 \cdot (2r + h)} \right] \dots 4).$$

Diese Entwicklung ist nur dann gültig, wenn  $u$  größer oder gleich  $d$  ist, denn andernfalls muß eine andere Untersuchung gemacht werden. Es muß demnach

$$\frac{1}{2} \left[ d + \frac{G}{R \cdot d} \cdot \frac{d^3 + h^3}{3 \cdot (2r + h)} \right] \geq d$$

sein,

d. h. 
$$\frac{d^3 + h^3}{3 \cdot (2r + h)} \geq \frac{R \cdot d^2}{G} \dots 5).$$

Ist diese Bedingung erfüllt, so bestimme man aus den Gleichungen 3) und 4) die Strecken  $z$  und  $u$ .

Dann hat man aus Gleichung 2)

$$\sigma_0 = \frac{2R}{bh(2z - h)}$$

und setzt man hierin den Wert für  $z$  ein, so ergibt sich

$$\sigma_0 = \frac{6 \cdot R(2r + h)}{b \cdot (d^3 + h^3)} \dots 6)$$

und man findet endlich die größten vorkommenden Spannungen mit den drei letzten Gleichungen

$$\sigma_1 = z \cdot \sigma_0$$

und

$$\sigma_2 = u \cdot \sigma_0,$$

welche die zulässige Grenze nicht überschreiten dürfen.

Für unser Zahlenbeispiel soll sein  $d = 85$  cm,  $h = 190$  cm,  $r = 1200$  cm, ferner ist  $R = 1900$  kg und  $G = 990$  kg, wie wir bereits mitgeteilt haben. Hier ist:

$$\frac{d^3 + h^3}{3 \cdot (2r + h)} = \frac{614125 + 6859000}{3 \cdot (2400 + 190)} = 966,4$$

und

$$\frac{R}{G} \cdot d^2 = \frac{1900 \cdot 7225}{990} \cong 13876.$$

Hier wird die Bedingung der Formel 5) nicht erfüllt, weil

$$\frac{d^3 + h^3}{3 \cdot (2r + h)} < \frac{R}{G} \cdot d^2 \text{ ist. Demnach liegt für unser Zahlenbeispiel die Spur der momentanen Achse innerhalb des Vierecks } a_1 b_1 c_1 d_1,$$

und es müssen andere Formeln abgeleitet werden, was im nächsten Abschnitte geschieht.

II.

Es liegt also in Fig. 3 die Spur  $P$  der momentanen Achse innerhalb des Vierecks  $a_1 b_1 c_1 d_1$  und daher ist  $u$  kleiner als  $d$  und der Punkt  $g_3$  liegt innerhalb der Strecke  $d_1 c_1$ . Statt dem Trapeze tritt hier das Dreieck  $g_3 c_1 h_3$  auf, worin  $c_1 h_3 = \sigma_2$  ist. Im übrigen unterscheiden sich Fig. 2 und Fig. 3 nicht voneinander. Nennen wir  $\sigma_0$  die Spannung im Abstände gleich Eins von der Spur  $P$  der momentanen Achse, so ist

$$h_1 b_1 = \sigma_1 = z \cdot \sigma_0$$

$$h_2 d_1 = \sigma_3 = (h - z) \sigma_0$$

und

$$h_3 c_1 = \sigma_2 = u \cdot \sigma_0.$$

Nach der ersten Gleichgewichtsbedingung hat man:

$$G = \frac{b \cdot u}{2} \cdot \sigma_2,$$

d. h.

$$G = \frac{b \cdot u^2}{2} \cdot \sigma_0 \dots 7)$$

mit Rücksicht auf die vorige Gleichung. Nach der zweiten Gleichgewichtsbedingung erhält man auch hier:

$$R = \frac{\sigma_0 \cdot b}{2} h \cdot (2z - h) \dots 8).$$

Mit der dritten Gleichgewichtsbedingung entsteht:

$$3R(r + z) + 3G \left( u - \frac{d}{2} \right) = \frac{2R}{2z - h} (h^2 - 3hz + 3z^2) + 2G \cdot u$$

und hieraus folgt:

$$\frac{R}{2z - h} [3z(2r + h) - h(3r + 2h)] = G \cdot \left( \frac{3}{2} d - u \right).$$

Nach den beiden Gleichungen 7) und 8) ist:

$$2z = h = \frac{R \cdot u^2}{G \cdot h},$$

daher ist

$$z = \frac{R \cdot u^2}{2G \cdot h} + \frac{h}{2} \dots 9)$$

und man hat weiter:

$$R \cdot \left[ \frac{3}{2} \cdot \frac{R u^2}{G h} \cdot (2r + h) + \frac{3}{2} h \cdot (2r + h) - h \cdot (3r + 2h) \right] = G \cdot \left( \frac{3}{2} d - u \right) \cdot \left( \frac{R u^2}{G h} \right)$$

oder auch:

$$R \cdot \left[ \frac{3}{2} \cdot \frac{R u^2}{G \cdot h} (2r + h) - \frac{h^2}{2} \right] = \frac{3}{2} \cdot R u^2 \cdot \frac{d}{h} - R \cdot \frac{u^3}{h}.$$

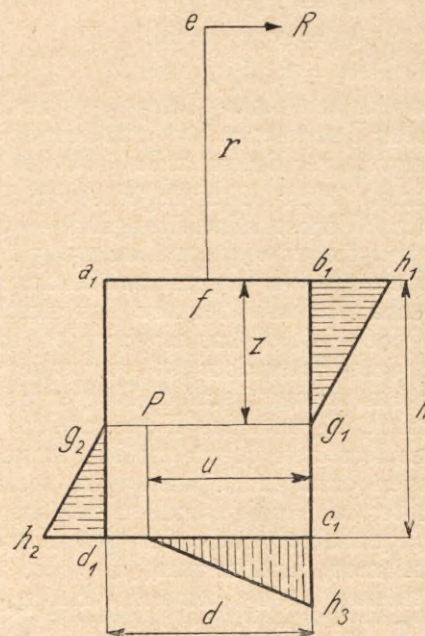


Fig. 3.

Hieraus folgt:

$$u^3 + \frac{3}{2} u^2 \left[ \frac{R}{G} (2r + h) - d \right] = \frac{h^3}{2} \dots 10).$$

Aus dieser Gleichung ist  $u$  zu bestimmen, und es muß sich  $u$  kleiner oder gleich  $d$  ergeben. Dann findet man mit Gleichung 9) die Strecke  $z$ .

Aus Gleichung 7) folgt

$$\sigma_0 = \frac{2G}{b \cdot u^2} \dots 11)$$

und nunmehr findet man mit den drei letzten Gleichungen  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  und  $\sigma_3$ , die Bestimmung von  $\sigma_3$  ist entbehrlich, weil  $\sigma_1$  größer wie  $\sigma_3$  ist, wie wir bereits bewiesen haben. Wir nehmen für unser Zahlenbeispiel  $h = 200$  cm statt 190 cm und erhalten:

$$u^3 + \frac{3}{2} \cdot u^2 \cdot \left[ \frac{1900}{990} (2 \cdot 1200 + 200) - 85 \right] = \frac{200^3}{2},$$

d. h.

$$u^3 + 7375 u^2 = 4000000.$$



Hieraus folgt durch Probieren genügend genau

$$u = 23,1 \text{ cm.}$$

Nach Gleichung 9) ist

$$z = \frac{1900}{2 \cdot 990} + \frac{23,1^2}{200},$$

d. h.

$$z = 112,56 \text{ cm.}$$

Über die Strecke  $b$  haben wir noch keine Angabe gemacht. Man nehme an, daß die Ecken des Mastes mit Winkeleisen  $6,5 \times 6,5$  versehen sind und diese Winkeleisen allein gegen den Mast drücken, stellen uns demnach vor, als wenn innerhalb des Mastes im Betonklotze gar keine Füllung mit Beton vorhanden wäre, obgleich man gewöhnlich diesen Raum mit Gußbeton versehen wird, damit das Eisen vor Rosten geschützt wird. Ferner soll der Mast an der Stelle, wo er feststeht, mit zwei Eisenblechen, jedes von  $6,5$  cm Stärke versehen sein.

Diese Bleche sind erforderlich, um die Spannungen  $\sigma_2$  aufzunehmen.

Wir haben demnach  $b = 2 \cdot 6,5 = 13$  cm, und weil

$$\sigma_0 = \frac{2 \cdot G}{b \cdot u^2}$$

ist, so erhält man hier:

$$\sigma_0 = \frac{2 \cdot 990}{13 \cdot 533,61} = 0,284.$$

Es ist daher:

$$\sigma_1 = 112,56 \cdot 0,284,$$

d. h.

$$\sigma_1 = 31,96 \text{ kg/cm}^2$$

und

$$\sigma_2 = 23,1 \cdot 0,284,$$

d. h.

$$\sigma_2 = 6,56 \text{ kg/cm}^2.$$

Beide Spannungen kann Beton gut aushalten. Verwendet man mehr Eisenbleche für Grund- und Seitenflächen, so wird minderwertiger Beton, z. B. Gußbeton, genügen.

Bemerkung. Herr Ober-Ingenieur F. Kapper berechnet in seinem Werke: „Freileitungsbau — Ortsnetzbau“ die Spannung  $\sigma_1$ , die er  $\sigma_c$  nennt, zu  $15,75 \text{ kg/cm}^2$ , da er nur zwei Bleche statt vier einzusetzen hätte, so würde er  $31,50 \text{ kg/cm}^2$  erhalten, also beinahe das gleiche Ergebnis, wie hier angegeben ist;  $\sigma_2$  hat er gar nicht bestimmt. Ist der Mast mit dem Betonklotz so verbunden, daß beide zusammen als ein einziger starrer Körper gelten können, so verursachen  $R$ ,  $G$  und das Eigengewicht des Klotzes Pressungen des letzteren gegen die ihn umgebende Erde. Diese Pressungen erzeugen Spannungen, welche von den genannten Kräften abhängig sind, daher kann man die Spannung an irgendeiner Stelle der gepreßten Erde nicht willkürlich annehmen. Indem man nun die parabolische Spannungsverteilung nach Ullmann (Beton und Eisen, 1909, S. 18) für die Seitenflächen des Betonklotzes annimmt, ist man auch gezwungen, eine der Spannungen ganz willkürlich zu nehmen. Wie erwähnt, ist dies nicht zulässig, falls nicht eine neue Bedingungsgleichung hinzugefügt wird. Jedenfalls stehen die Spannungen  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  und  $\sigma_3$  in einer Beziehung zueinander, von denen  $\sigma_1$  zunächst gleich Null gesetzt wird. Für die beiden anderen Spannungen müssen wir die Beziehung

$$\frac{\sigma_3}{\sigma_2} = \frac{h - z}{u}$$

als notwendige Bedingung wählen.

Außer dieser Gleichung gelten noch folgende, die wir im Aufsatz No. 18 entwickelt haben, wobei jedoch  $\sigma_1$  statt  $\sigma_3$  gesetzt wurde.

$$Q + \gamma_1 \cdot b \cdot d \cdot h = \sigma_2 \cdot \frac{b \cdot u}{2},$$

$$R = \frac{\sigma_3 \cdot b \cdot h}{6 \cdot (h - z)} \cdot (3z - 2h)$$

und

$$R \cdot \left( r + \frac{h}{2} \cdot \frac{4z - 3h}{3z - 2h} \right) = (Q + \gamma_1 \cdot bhd) \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{u}{3} \right).$$

Letzte Gleichung ist eine zweckentsprechende Umformung einer anderen Gleichung. Sie ist gültig, wenn die Spur  $P$  der momentanen Drehachse innerhalb des Betonklotzes fällt, und ähnlich läßt sich die Formel ableiten, wenn sie außerhalb desselben zu liegen kommt. Weil nun, wie wir sehen werden, ersteres zutrifft, so ist nur hierfür die Umformung gegeben worden.

Bei unserem Zahlenbeispiele ist  $h = 200$  cm,  $b = d = 180$  cm,  $\gamma_1 = 2200 \text{ kg/m}^3$ . Es ist demnach

$$G + \gamma_1 \cdot b \cdot d \cdot h = 15246 \text{ kg}$$

und hierfür setzen wir  $A$  der Einfachheit wegen.

Man hat zunächst:

$$z = \frac{R \cdot u^2}{A \cdot h} + \frac{2}{3} h$$

und dann:

$$2Rr \cdot (3z - 2h) + h \cdot R \cdot (4z - 3h) = 2A \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{u}{3} \right) (3z - 2u).$$

Aus diesen beiden Gleichungen entsteht:

$$u^3 + u^2 \cdot \left( \frac{3Rr}{A} + \frac{2R \cdot h}{A} - \frac{3}{2} d \right) = \frac{h^3}{6},$$

d. h. für unser Zahlenbeispiel ist

$$u^3 + 228,5 u^2 = 1333333,$$

woraus durch Probieren  $u = 67,2$  cm genügend genau entsteht. Es liegt demnach die Spur  $P$  innerhalb des Betonklotzes, und es genügen daher die angeführten Formeln.

Man hat weiter:

$$\sigma_2 = \frac{2A}{b \cdot u} = \frac{2 \cdot 15246}{180 \cdot 67,2},$$

d. h.

$$\sigma_2 = 2,52 \text{ kg/cm}^2.$$

Ferner ist:

$$z = \frac{1900 \cdot 4516}{15246 \cdot 200} + \frac{400}{3},$$

d. h.

$$z = 136 \text{ cm}$$

und endlich ist:

$$\sigma_3 = \frac{200 - 136}{67,2} \cdot 2,52,$$

d. h.

$$\sigma_3 = 2,4 \text{ kg/cm}^2.$$

Der passive Erddruck ist an der Stelle, wo sich  $\sigma_3$  befindet, nur

$$\sigma_p = \frac{1700 \cdot 200}{100 \cdot 100 \cdot 1000} \cdot 4,58 = 1,56 \text{ kg/cm}^2,$$

wobei angenommen wurde, daß der  $\text{m}^3$  Erde  $1700 \text{ kg}$  wiegt. Da nun  $\sigma_3$  größer wie  $\sigma_p$  ist, so würde der Betonklotz nicht genügen, was aber nicht zutreffend sein kann. Es ist daher die parabolische Verteilung der Spannungen an den bezüglichen Seitenflächen des Betonklotzes sehr unwahrscheinlich; sehen wir von den willkürlichen Annahmen bezüglich der Elastizitätsmodel für die Erdschichten auf Grund des Hookeschen Gesetzes, sowie auf die Beziehung zum passiven Erddruck, welcher bekanntlich auch auf willkürliche Voraussetzungen sich stützt, ab, so leidet die von Ullmann in „Beton und Eisen“ 1909, Seite 18, entwickelte Theorie namentlich an dem Fehler, daß eine Bedingungsgleichung fehlt, welche nach dem vorher Mitgeteilten unbedingt nötig ist. Wir haben ja die Bedingungsgleichung  $\frac{\sigma_1}{\sigma_3} = \frac{h - z}{u}$  zugefügt. Soll sie

gelten, so müßte sie mit gleichem Rechte für alle Punkte an den Seitenflächen des Betonklotzes zutreffen. Dies ist im Widerspruch mit der parabolischen Spannungsverteilung. Wir schließen daraus, daß bis jetzt keine durch Versuche ermittelte Spannungsverteilung vorliegt. Doch soll des Vergleiches wegen die Spannungsverteilung an den Seitenflächen so wie an der Grundfläche als gültig angesehen werden, dann sind die in diesem Aufsatz ermittelten Formeln für unsere Berechnung maßgebend.

Es ist  $R = 1900 \text{ kg}$ ,  $r = 1200 \text{ cm}$ ,  $G = 15246 \text{ kg}$ ,  $b = d = 180 \text{ cm}$  und  $h = 200 \text{ cm}$ .



Wir erhalten:

$$\frac{d^3 + h^3}{3(2r + h)} = \frac{5832000 + 8000000}{3(2400 + 200)} = 1773$$

und 
$$\frac{Rd^2}{G} = \frac{1900 \cdot 32400}{15246} = 4031.$$

Weil  $\frac{d^3 + h^3}{3(2r + h)}$  kleiner als  $\frac{R \cdot d^2}{G}$  ist, so liegt nach Formel 5) die momentane Drehachse innerhalb des Betonklotzes. Nach Gleichung 10) ist:

$$u^3 + \frac{3}{2} u^2 \cdot \left[ \frac{1900 \cdot (2600)}{15246} - 180 \right] = \frac{200^3}{2}$$

oder auch

$$u^3 + 216 u^2 = 4000000.$$

Hieraus folgt genügend genau

$$u = 111 \text{ cm.}$$

Nach Gleichung 9) ist

$$z = \frac{1900 \cdot 12321}{2 \cdot 15246 \cdot 200} + \frac{200}{3},$$

d. h.

$$z = 101,8 \text{ cm.}$$

Endlich ist

$$\sigma_0 = \frac{2 \cdot 15246}{180 \cdot 12321} = 0,013.$$

Demnach ist:

$$\sigma_1 = 101,8 \cdot 0,013 = 1,32 \text{ kg/cm}^2$$

und

$$\sigma_2 = 111 \cdot 0,013 = 1,44 \text{ kg/cm}^2.$$

Wegen der Spannung  $\sigma_2$  wären die Dimensionen des Betonblockes überreichlich, wegen der anderen Spannung aber müßte, falls man den passiven Druck als maßgebend ansieht, was aber erst durch Versuche festzustellen wäre, der Klotz in die Erde versenkt werden bis an die Stelle, wo der passive Erddruck größer als  $1,33 \text{ kg/cm}^2$  ist. Man wird aber, auch in pekuniärer Hinsicht, besser verfahren, wenn man den Klotz nach unten zu erweitert, daß die Grundspannungen allein genügen, also die Seitenspannungen unberücksichtigt bleiben, namentlich wenn man die Ungewißheit letzterer bedenkt. Zu beachten wird aber sein, daß man, den ministeriellen Bestimmungen entsprechend, sinngemäß für den Betonklotz Eiseneinlagen verwendet, weil Beton auf Zug nur wenig aushalten kann.

## Die Beziehungen der österreichischen Elektrizitätsindustrie zum europäischen Außenhandel.

Von Dr. Heinrich Schreiber, Wien.\*)

Will man sich über die Frage orientieren, welche Geltung die österreichische Elektrizitätsindustrie im Außenhandel einnimmt, so darf man wohl nicht das statistische Ergebnis des letztverflossenen Jahres zugrunde legen. Dieses letzte Jahr war ein Ausnahmejahr in ungünstigstem Sinne des Wortes; seine Charakteristik als Kriegs- und Krisenjahr, die freilich für die gesamte Weltwirtschaft bezeichnend ist, hat sich besonders tief der Donaumonarchie eingeprägt, weil sie, dem Kriegsschauplatz unmittelbar benachbart, die Einflüsse und die Hemmungen der politischen Verwicklungen am empfindlichsten auch in ihrem Geschäftsleben gespürt hat. Es ist leicht hin verständlich, daß die Ungunst dieser Verhältnisse auf den Auslandsverkehr lähmend gewirkt hat, und daß jenes Exportgebiet, das die österreichische Industrie mit großer Berechtigung als ihre Domäne betrachten kann, während des Krieges mehr oder weniger brachgelegen hat. Das hat aber die weitere Folge nach sich gezogen: auch die sonst ansehnlichere Einfuhr in elektrischen Bedarfsartikeln, die den Begehr an Exportware mitzusättigen berufen ist, mußte zurückbleiben, abgesehen davon, daß der eigentliche Inlandsbedarf durch die arge Verschlechterung der Konjunktur und des heimischen Absatzes geschwächt war. Die endgültigen Ziffern über den Auslandsverkehr liegen noch nicht vor, aber die provisorischen Daten lassen die Depression erkennen, die sich gegenüber der Verkehrsbewegung des Vorjahres 1912 eingestellt hat.

Halten wir uns indessen, um die Stellung der österreichischen Elektrizitätsindustrie auf dem Weltmarkte in normalen Zeiten zu übersehen, die Ergebnisse des Jahres 1912 vor Augen, so ist nach dem ausgezeichneten Referate, welches Emil Honigmann für die niederösterreichische Handels- und Gewerbekammer erstattet, pro 1912 festzustellen, daß der Import an elektrischen Erzeugnissen der verschiedenen Arten, wie Dynamos, Transformatoren, Motoren, Zähler, Fassungen, Leuchtkörper, Kabel und Drähte, Akkumulatoren usw., die Menge von 76 Millionen Meterzentnern im Werte von 41 Millionen Kronen erreicht hat, während der Export die Menge von 38 000 Meterzentnern und den Wert von 12,9 Millionen Kronen repräsentiert. Die elektrische Handelsbilanz ist mithin jedenfalls stark passiv; es werden beinahe viermal so viele Werte ein- wie ausgeführt.

An dem Importe ist nun besonders lebhaft das Deutsche Reich beteiligt, was einerseits aus Gründen der weltbeherrschenden Stellung der deutschen Elektrizitätsindustrie erklärlich ist, andererseits aber sich auch daraus herleitet, daß die größten österreichischen Etablissements überwiegend Filialgründungen der deutschen Konzerne sind, welche vielerlei Objekte und besonders solche, die eine spezifische Patentmarke tragen, von

ihrer Stammunternehmung beziehen. Freilich ist die heimische Industrie durch entsprechende Zollsätze geschützt, die sich annähernd auf 10 bis 15 % des Wertes einschätzen lassen; allein bei Massenartikeln, wie es beispielsweise Kleinmotoren, Elektrizitätsmesser, Fassungen, Lampen und Kohlenstifte sind, wo die Herstellung kleiner einheitlicher Typen in größten Mengen die Produktion erleichtert und verwohlfeilt, ist die Zollschranke doch nicht so kräftig, als daß sie nicht durch die Billigkeit der Ware verschiedentlich überstiegen werden könnte. Die inländische Fabrikation muß daher alle Anstrengungen machen, um die Konkurrenz des ausländischen Marktes, soweit sie nicht von den affilierten Etablissements ausgeht, zu überwinden. In einzelnen Artikeln allerdings, und zwar insbesondere in Leuchtkörpern (Glühlampen) dienen die Importe normalen Bedürfnissen insofern, als sie die inländische Erzeugung, soweit diese selbst dem immer stärker wachsenden Bedarfe nicht vollständig nachkommen kann, zu ergänzen beflissen sind. Zu den wichtigsten Einfuhrartikeln zählen außer Leuchtkörpern und Zubehör elektrische Maschinen, Transformatoren, Motoren, Meßapparate, welche letztere zumeist in zerlegtem Zustande eingeliefert und erst hier fertig montiert werden.

Die Ausfuhr umfaßt die gleichen Objekte, doch prävalieren der Menge und dem Werte nach Glühlampen und Kohlenstifte in dem Maße, daß sie fast die Hälfte der Gesamtausfuhr bestreiten. Auch ist hinsichtlich des ausländischen Absatzgebietes die Zone nicht gerade allzu sehr eingeschränkt. Sie erstreckt sich auf alle benachbarten Staatsgebiete und auf das Deutsche Reich, dann nach Italien, am stärksten aber nach den Balkanstaaten und dem Orient. Von dem zollfreien Zwischenverkehre unter den beiden Staaten der Monarchie, mithin von und nach den Ländern der Ungarischen Krone, ist hier abgesehen.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Stellung der inländischen Elektroindustrie auf dem Auslandsmarkte zwar keine überragende ist und gewiß nicht mit der Rolle auch nur annähernd vergleichbar, welche die deutsche fabrizierende Elektrizitätsindustrie sich im Wettbewerbe der Nationen erworben hat. Allein die österreichische Elektrizitätsindustrie darf nach dieser Position allein nicht beurteilt werden. Sie konzentriert ihre Betriebsamkeit auf die heimischen Aufgaben, die sie voll in Anspruch nehmen. Sie ist fleißig und erfolgreich am Werke, sich auf der Höhe des Fortschritts zu halten, sich die von ihm erzielten Errungenschaften nutzbar zu machen und auch selbstschöpferisch und erfinderisch das Gebiet des Elektrizitätswesens zu bebauen und zu bereichern. Ihrer harren im Inlande große und chancenreiche Projekte, umfassende Verkehrsanlagen, weitreichende Überlandzentralen und der Ausbau von Großkraftanlagen unter Verwertung der heimischen Wasserkräfte. Willkommen ist es daher der heimischen Industrie, daß sich ihre Beziehungen zur deutschen Elektrotechnik wissen-

\*) Wir erteilen in folgendem Aufsatz einem österreichischen Autor das Wort. (Die Red.)



schaftlich und kommerziell ungemein innig gestalten und daß zahlreiche Fäden sich hinüber und herüber zu gemeinsamer Förderung des Faches und seiner Betätigung spinnen. Wenn aber jüngst, was in diesem Zusammenhange besonderer Erwähnung wert ist, in einem großen deutschen Blatte gerade mit Hinblick auf die österreichischen Exportbestrebungen nach dem Balkan eine abfällige Stimme über die österreichische Industrie laut geworden ist, so hat sie, soweit gerade die Elektroindustrie in Frage kommt, gewiß auch für den deutschen Markt nicht wohltonend erklingen können. Die gegenseitigen Berührungspunkte und Beeinflussungen sind so dicht gereiht, daß eine starke Branche- und Fachgemeinschaft zu gegenseitigem Frommen besteht, daher eine Herabsetzung des österreichischen Unternehmertums auch dem deutschen Betriebsfleiß nicht zum Nutzen gereichen kann. Freilich die Expansion

des Deutschen Reiches ist reicher und weiter; es ist mit anderen Behelfen und größerem Leistungsvermögen ausgestattet. Es gilt jedoch im Auge zu behalten, daß es auch im österreichischen Elektrizitätswesen an tüchtigen und kundigen Technikern und Managern nicht fehlt, die — was mit Genugtuung hervorzuheben sei — neben der Pflege der großen heimischen Entwicklung möglichst auch die Beziehungen zu den Auslandsmärkten nicht aus dem Auge verlieren. Mit der Erstarkung der elektrischen Industrie im Inlande, die sich in erfreulichster Weise regt und hebt, wird auch ihre Position im Außenhandel an Kraft und Ansehen gewinnen, zumal, da ihm mit dem Kulturfortschritte der östlichen Länder neue und erfolgverheißende Werbe- und Arbeitsgelegenheiten für Lichtanlagen, Straßenbahnen und für den Telegraphen- und Telefonverkehr winken.

## Die Rotationsmotoren.

Von Hugo H. Kromer.

(Schluß.)

Die Gnomomotoren werden in ihrer Zylinderanordnung ein- und zweireihig ausgeführt, wobei im letzteren Falle die Zylinderreihen so gegeneinander versetzt werden, daß die hinteren Zylinder im Zwischenraume der vorderen stehen, so daß die hindurchstreichende Kühlluft die Zylinder möglichst gleichmäßig umspült. Für die kleineren Leistungen kommen die einreihigen Motoren zur Anwendung, während die doppelreihige Anordnung das Kennzeichen der größeren Typen ist. Auch die doppelreihige Anordnung läßt die Maschine kaum komplizierter oder weniger gefällig erscheinen, wie das aus unserer Abb. 3 hervorgeht, die einen eingebauten vierzehn-

Tafel verweise, welche einen deutschen 80 HP-Gnomomotor darstellt, wie er von der Motorenfabrik Oberrursel A.-G. gebaut wird.

Der Motor besitzt in einreihiger Anordnung 7 Arbeitszylinder von 124 mm Bohrung und 140 mm Hub, welche aus sorgfältig ausgesuchtem und geprüfem Gewehrlaufstahl hergestellt werden. Der Motor läuft mit 800 bis 1300 (normal 1200) Umdrehungen pro Minute.

Die Zylinder sind sternförmig mit einer besonderen Sicherung in das aus zwei Hälften bestehende Kurbelgehäuse so eingesetzt, daß dieselben nach dem Zusammenschrauben des Gehäusemittelstückes unbedingt festgesetzt sind, so daß ein Loslösen der Zylinder unter Einwirkung des Explosionsdruckes und der Zentrifugalkraft vollkommen ausgeschlossen ist. Soweit die Zylinder mit der Außenluft in Berührung



Abb. 3. 160 HP-Rotationsmotor, in ein Flugzeug eingebaut.

zylindrigen 160 HP-Gnomomotor veranschaulicht. Man ersieht aus dieser Abbildung gleichzeitig, wie äußerst einfach sich diese Motoren in das Flugzeuggestell einbauen lassen. — Auch den größten bis jetzt gebauten 200 HP leistenden Gnomomotor mit 18 Zylindern möchte ich an dieser Stelle in Abb. 4 vor Augen führen.

Sodann wollen wir auf die konstruktive Durchbildung dieser Rotationsmotoren eingehen, wobei ich auf die beiliegende



Abb. 4. 200 HP-Rotationsmotor auf dem Prüfstand.

stehen, sind sie mit zahlreichen Kühllamellen versehen, um den Zylindern die innere Wärme schnellmöglichst zu entziehen. An das eigentliche Kurbelgehäuse setzt sich sodann einerseits der mit dem Lagergehäuse verbundene Rückenflansch und andererseits der Propeller-, Naben- oder Zapfenflansch an, welcher ebenfalls ein Lagergehäuse trägt.

Die Kurbelwelle ist aus hochwertigem Stahl hergestellt und hohl ausgeführt, da sie gleichzeitig auch zur Einführung des Brennstoff-Luftgemisches zu dienen hat. Die Kurbelwelle steht fest und wird in den Tragrahmen des Flugzeuges eingebaut. Die Lagerung des Zylindergehäuses auf der Kurbelwelle mußte besonders zuverlässig und, mit Rücksicht auf einen guten Wirkungsgrad, möglichst reibungsfrei erfolgen, was durch die



Anordnung von 3 einfachen und einem doppelten Kugellager erreicht wird. Wie der Einbau dieser Kugellager erfolgt, ist aus der Tafel hinreichend ersichtlich.

Die Kolben besitzen je zwei Dichtungsringe und tragen in ihrer Stirnfläche das Einlaßventil, auf dessen Ausführung wir weiter unten zu sprechen kommen werden. Um einen möglichst gedrunghenen Zylinderblock zu erhalten, war es nötig, die Kolben an ihrem unteren Rande einseitig abzufasen, wie dieses aus den Abb. 5 und 6 ersichtlich ist, damit sie sich bei ihrer Innenstellung nicht gegenseitig berühren.

Besonderer Wert wird auf die Lagerung der Pleuelstangen gelegt, die sämtlich an ein und derselben Kurbel angreifen.

Auf dem Kurbelzapfen ist in zwei Kugellagern die Hauptstange gelagert, in welcher strahlenförmig die sechs Nebenstangen eingehängt sind, wie dieses aus der Tafel und aus Abb. 6 hervorgeht. Am Kolbenende sind diese Haupt- und Nebenstangen an den gabelförmig gelagerten Kolbenbolzen eingelenkt, wobei die Befestigungsmittels eines durch den hohlen Kolbenbolzen hindurchgeschobenen und beiderseitig umgebördelten Kupferrohres bestens und auf einfachste Weise gesichert ist.

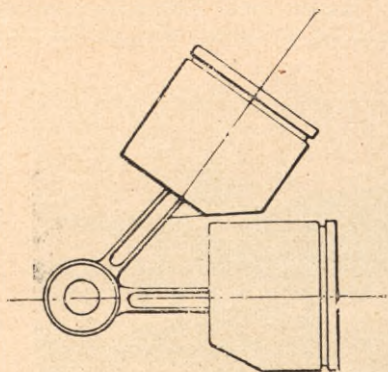


Abb. 5.

Zwei ineinandergreifende Kolben. Überhauptspielt die Sicherung aller Befestigungen eine ausschlaggebende Rolle für die Betriebssicherheit gerade dieser Maschinen, weil viele solche Teile unkontrollierbar im Innern des Motors arbeiten.

Diesbezüglich ist auch die Konstruktion der Kurbel im Verein mit ihren Lagern von besonderem Interesse.

Für jeden Zylinder kommen zwei Ventile in Frage, von denen das Einlaßventil im Kolben selbsttätig arbeitet, das Auslaßventil im Zylinderkopf dagegen zwangläufig gesteuert wird.

Das Auslaßventil ist ein reichlich bemessenes Tellerventil, welches durch einen an einem besonderen Hebelträger des Zylinderkopfes angelenkten Schwinghebel bewegt wird. Letzterer ist am Außenende durch ein Gelenk mit je einer hohlen, in der Länge verstellbaren Stoßstange verbunden, die unten mittels einer Geradföhrung im Gehäuse sicher gelagert ist. Im Gerad-

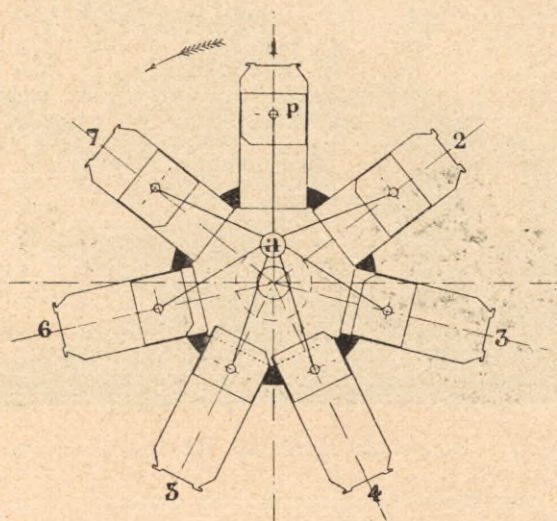


Abb. 6.] Pleuelstangenanordnung und Kolbenstellungen.

föhrungsstück befindet sich eine reichlich bemessene Rolle, welche auf der jeweiligen Nockenbahn bei der Drehung des Gehäuses entlangläuft und somit das Auslaßventil betätigt.

Die links im Gehäuse sichtbare Nockenwelle arbeitet identisch mit der Bewegung des Kurbelgestänges, und man erkennt auf derselben die sieben nebeneinander gelagerten Nocken, welche die Stoßstangen betätigen. Man sieht dortselbst auch ganz links im Gehäuse die Zahnäderübersetzung des Nockenbetriebes.

Das Einlaßventil, welches sich in jedem Kolbenboden befindet, arbeitet vollkommen selbsttätig. Es ist besonders sinnreich durchkonstruiert und verdient um so größere Beachtung, als es ohne äußere Betätigung und Wartung absolut sicher

arbeiten muß. In der Abb. 7 ist dasselbe besonders dargestellt. Der Ventilsitz ( $S_1$ ) ist in den Kolbenboden eingeschraubt. Auf diesen Sitz legt sich der Ventilteller (V) mit kegelförmiger Dichtungsfläche auf. Bei der Konstruktion dieses Ventils mußte insbesondere auch die auf den Teller wirkende Zentrifugalkraft berücksichtigt werden, weshalb der Ventilteller mit einem Gegengewichtshalter (H) versehen wird, welcher zwei Gegengewichte (G) trägt, die um die Bolzen (b) schwingen. In eine Aussparung des Ventilkügels greifen die Gegengewichte mit ihren Zapfen ein und bringen dadurch den Ventilkügel während der Rotation des Motors vollkommen ins Gleichgewicht, so daß derselbe während der Kompressions-Explosions- und Auspuffperiode an seinem Sitz dicht schließt. Durch die Ventulfeder (F) wird der rechtzeitige Verschluss des Ventils bewirkt. Um ein Herausarbeiten der Gegengewichtsbolzen (b) zu verhüten, sind diese mittels einer einfachen Bolzensicherung ( $S_2$ ) gesichert.

Am hinteren Ende der hohlen, aus einem Stahlrohr hergestellten Kurbelwelle befindet sich der Vergaser, dessen Einfachheit geradezu staunenswert ist. Um bei Fehlzündungen ein Herausschlagen der Flamme zu verhindern und auch Schmutzeintritt zu vermeiden, ist derselbe meist durch ein haubenförmiges Sieb am Lufteintritt verschlossen, durch welches die Luft eingesaugt wird. Von unten her ragt in die Vergaserkammer ein Düsenrohr hinein, durch welches das Benzin in den Luftstrom eingeföhrt wird. Um die Gemischzufuhr beliebig regulieren zu können, ist ein zylindrischer Drehschieber in den Vergaser eingebaut, welcher durch einen Hebel von außen her eingestellt werden kann.

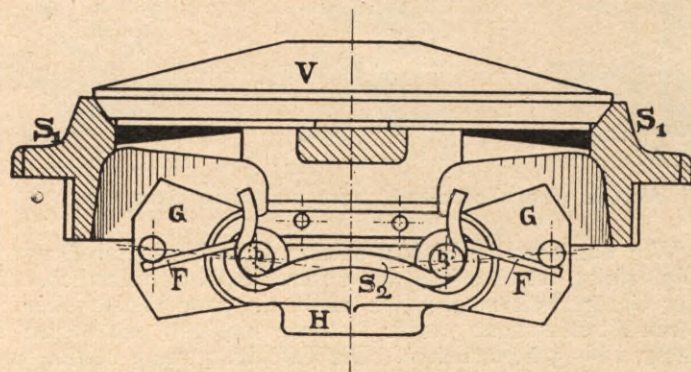


Abb. 7. Kolben-Einlaßventil (80 HP-Motor).

Durch die hohle Kurbelwelle strömt das brennbare Gemisch in das Motorengehäuse hinein und tritt sodann von hier aus durch das Einlaßventil des Kolbenbodens in die Zylinderkammer. Diese Bauart ist für die Betriebssicherheit des Motors von größter Bedeutung, bietet sie doch gleichzeitig eine hervorragende Gewähr für die innere Kühlung des Motors, dabei auch vor allem des Einlaßventils und der Lager. Die somit eintretende Anwärmung des Gemisches bringt eine vorteilhafte Verteilung des verdunsteten Brennstoffes zustande.

Die Zündung des Gemisches erfolgt mittels Zündkerzen, welche am Zylinderkopf so angebracht sind, daß sie gegen Verschmierung geschützt sind, zu welchem Zweck sie auch eine besonders unempfindliche Konstruktion aufweisen. Die Kerzen werden durch einen der üblichen Magnetapparate gespeist, welcher bei  $\frac{7}{4}$  der Motorumdrehungszahl einen Strom von 15 000 bis 25 000 Volt erzeugt und durch einen besonderen Verteiler sowie Stromabnehmer mit Hilfe starker blanker Messingdrähte mit den Zündkerzen in Verbindung steht. Die Zündung erfolgt unter Zugrundelegung der Zylinderbezeichnungen und der Drehrichtung in Abb. 6 in der Reihenfolge: 1—6—4—2—7—5—3, um einen stoßfreien ruhigen und gleichmäßigen Gang des Motors zu gewährleisten.

Die Schmierung des Motors erfolgt zwangläufig durch eine zweizylindrige Ölpumpe. Die größeren Typen besitzen zwei Ölpumpen in gleicher Bauart. Diese Pumpen sind so eingerichtet, daß sie, ganz unabhängig vom Gegendruck und von der Konsistenz des Öles, stets die gleiche Ölmenge fördern. Das Öl gelangt durch in der hohlen Kurbelwelle gelagerte Rohre direkt zu den einzelnen Verbrauchsstellen. Außerdem wird in das Kurbelgehäuse vor Inbetriebsetzung des Motors zirka  $\frac{1}{4}$  l Öl direkt eingefüllt. Als Schmiermaterial kann bei diesen luftgekühlten Motoren ausschließlich chemisch reines, weißes Rizinusöl von zirka 0,96 bis 0,97 spez. Gew. verwendet werden, da gewöhnliches Motorenöl den auftretenden hohen Temperaturen nicht zu widerstehen vermag.



Die Befestigungsmittel für den Propeller, welcher direkt mit dem Motorenhäuser verbunden wird, werden nach den jeweiligen Bedürfnissen verschiedenartig ausgebildet. Die Abb. 8 zeigt in den beiden oberen Reihen verschiedene Ausführungsformen solcher Propellerbefestigungen. In der Tafelzug. 1 ist ebenfalls eine vielangewandte, vorzüglich bewährte Propellerbefestigung zur Darstellung gebracht. Hierbei wird der hölzerne Propeller zunächst auf eine Stahlhabe, die hinten eine Anlagescheibe besitzt, aufgezogen. Sodann wird vorn noch eine Stahlscheibe vorgelegt und diese mit Hilfe von (durch die hölzerne Propellerhabe und durch die hintere Anlagescheibe hindurchgehende) Schraubenbolzen angezogen, so daß der Propeller zwischen beiden Scheiben fest und sicher eingespannt ist. Die konisch aufgesetzte Stahlhabe wird vorn durch eine Verschraubung festgehalten.

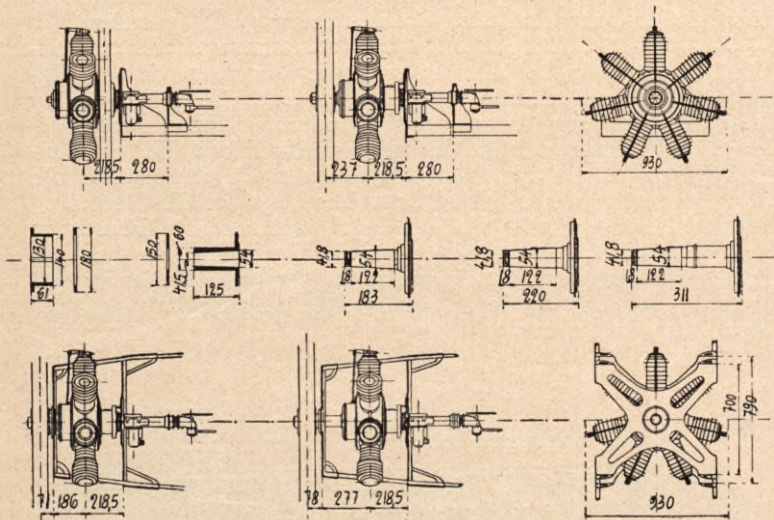


Abb. 8. Propellerbefestigungen und Motoreinbauten.

Wie der normale Einbau solcher Rotationsmotoren zweckmäßig erfolgt, ist ebenfalls aus unserer Abb. 8 ersichtlich. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch ein paar Worte über die äußeren Abmessungen dieser Motoren einfügen und hierzu die Tafelzug. 2 bis 5 heranziehen. Die Tafelzug. 2 und 3 zeigen einen 60 HP- (7 Zylinder-) Gnomemotor, die Tafelzug. 4 und 5 einen solchen von 120 HP mit 14 Zylindern. Bohrung und Hub sind bei beiden Motoren gleich und betragen 120 mm.

Diese Darstellungen (Maßstab 1 : 10) lassen in beiden Fällen erkennen, daß die Baulänge der Motoren, im Vergleich zu den

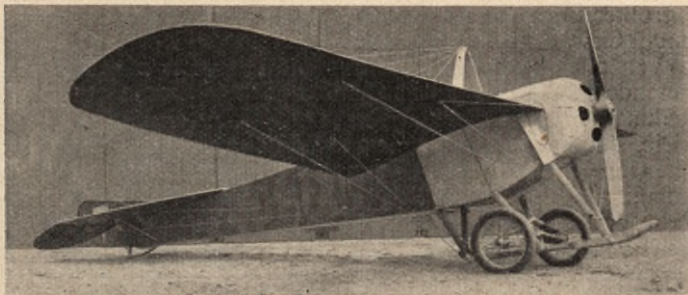


Abb. 9. LVG-Eindecker mit 100 HP-Gnomemotor.

bekanntem Standmotoren, äußerst kurz ist und daß das Hauptgewicht des Rotationsmotors, achsial betrachtet, fast ganz in einem Punkt vereinigt ist. Diese kurze Baulänge und der letztgenannte Umstand bieten für den Einbau solcher Motoren ganz bedeutende Vorteile gegenüber standfesten Motoren, indem das Hauptgewicht, in einem Punkt vereinigt, leichte Einbaurahmen und leichtere Gestelle ergibt, wenn man darauf ausgeht, das Flugzeuggestell ganz dem Motor anzupassen. In diesem Falle ist es auch möglich, den Führersitz viel weiter vorn im Flugzeug anzuordnen, so daß sich die Konstruktionsverstärkung des Flugzeugrahmens auf eine kurze Strecke konzentriert. Zum Teil erklärt sich aus diesen Umständen auch das spezifisch bedeutend geringere Gewicht der französischen Flugmaschinen, welches der Flugleistung unfraqlich zugute kommt.

Um den Einbau eines Rotationsmotors mit demjenigen eines Standmotors vergleichen zu können, möchte ich in den

Abb. 9 und 10 einen flugfertigen „LVG“-Eindecker, ein Fabrikat der Luftverkehrsgesellschaft, Johannisthal, vorführen, wobei die erstgenannte Abbildung den Flugapparat mit einem 100 HP-Gnomemotor, die andere dagegen mit einem 70 HP-Standmotor ausgerüstet darstellt. Man ersieht aus der letztgenannten Abbildung, wie der Rotationsmotor im Chassiskopf des Flugzeuges vollständig verschwindet, und es empfiehlt sich übrigens auch, diese Motoren vollständig einzukapseln, um den Luftwiderstand der umlaufenden Zylinder zu verringern. Beim anderen Flugzeug ragt der langgestreckte Motor hoch aus dem Chassis hervor, was als weniger vorteilhaft und elegant anzusehen ist. Seitlich am Chassis dieses Flugzeuges erkennt man unter der Tragfläche den Motorenkühler.

Auch auf Doppeldeckern lassen sich Rotationsmotoren natürlich vorteilhaft zur Anwendung bringen, wie wir es auf



Abb. 10. LVG-Eindecker mit 70 HP-Standmotor.

Abb. 11 dargestellt finden. Der hier dargestellte Motor ist ein 14zylindriger 160 HP-Gnomemotor. Das Benzin- und Ölreservoir ist hier über dem Motor angebracht. In Fällen, wo dieses nicht möglich ist, muß die Betriebsmittelzuführung unter entsprechendem künstlichen Druck erfolgen.

Bei entsprechender Ausbildung des Vergasers können diese Rotationsmotoren in jeder beliebigen Lage laufen, was für die Flugpraxis von großem Werte ist. Bei Standmotoren ist solches natürlich ausgeschlossen.



Abb. 11. Doppeldecker mit 160 HP-Rotationsmotor.

Was den Betriebsmittelverbrauch anbelangt, so ist der Benzinverbrauch luftgekühlter Motoren immer etwas größer als derjenige wassergekühlter Motoren, denn die Luftkühlung ist einsteilen nicht so vollkommen zu gestalten wie bei Anwendung von Wasser als Kühlmittel. Der Brennstoffverbrauch hängt insofern mit der Kühlung zusammen, als sich bei geringerer Kühlung der Zylinder keine so hohen Kompressionsdrücke anwenden lassen als bei stärker gekühlten Maschinen. Während man bei wassergekühlten Standmotoren mit einem durchschnittlichen Arbeitsdruck von 7 bis 8 kg/cm<sup>2</sup> arbeitet, so geht man mit diesem Druck bei Rotationsmotoren möglichst nicht über 4 bis 5 kg/cm<sup>2</sup>, da man andernfalls mit einer Selbstzündung während der Kompression zu rechnen haben würde. Da sich also die Kompression nicht so hoch treiben läßt, so wird auch der Brennstoffverbrauch entsprechend etwas höher. Er beträgt bei den Gnomemotoren zirka 300 g pro PS und Stunde.







# Deutsche Gnomomotoren

ausgeführt von der Motorenfabrik Oberursel A.-G.

Type: A,  
Leistung: 80 P,

Text s. S. 270.

Drehzahl: 1200 p. min.  
Zahl der Zylinder: 7.

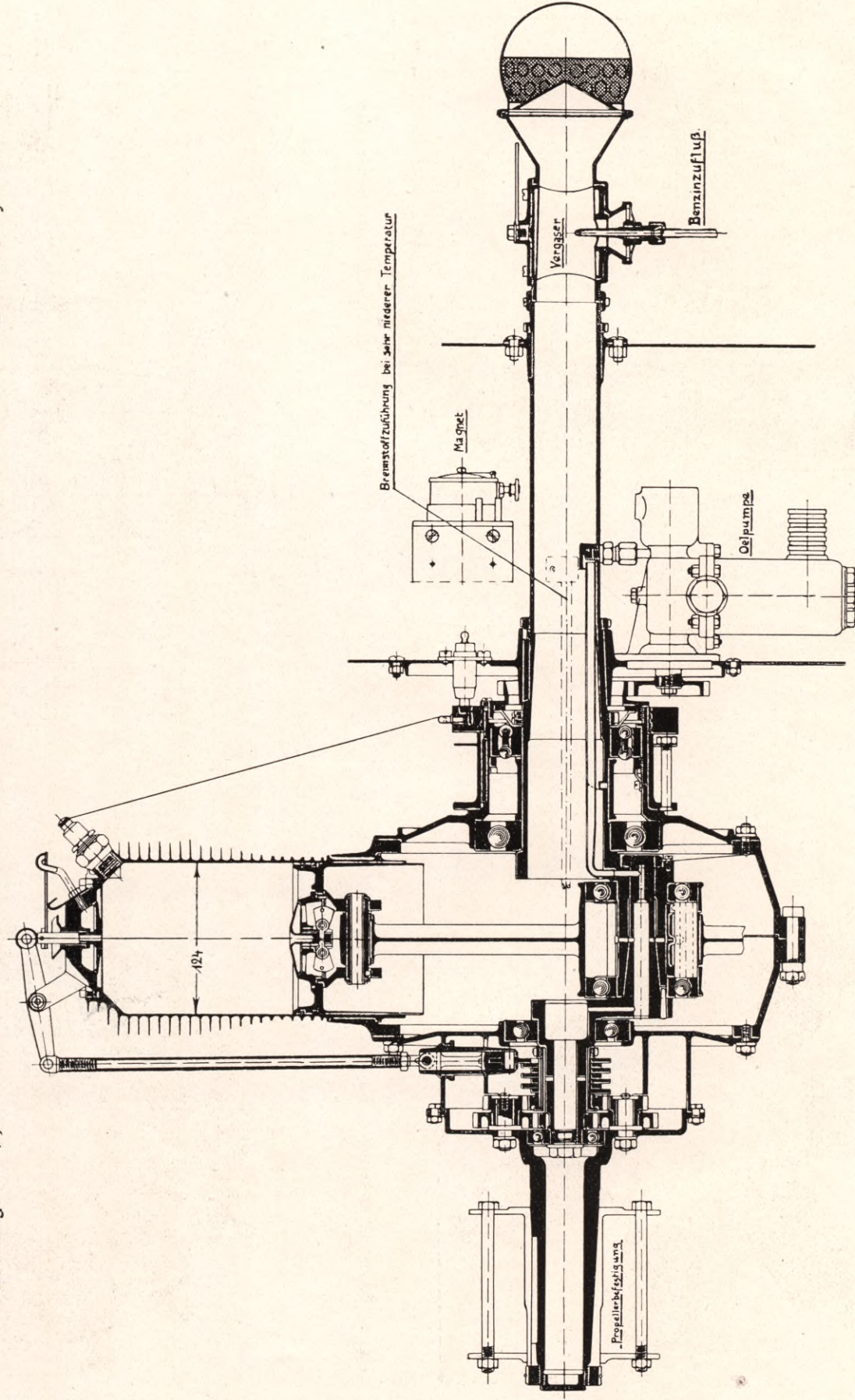


Fig. 1.

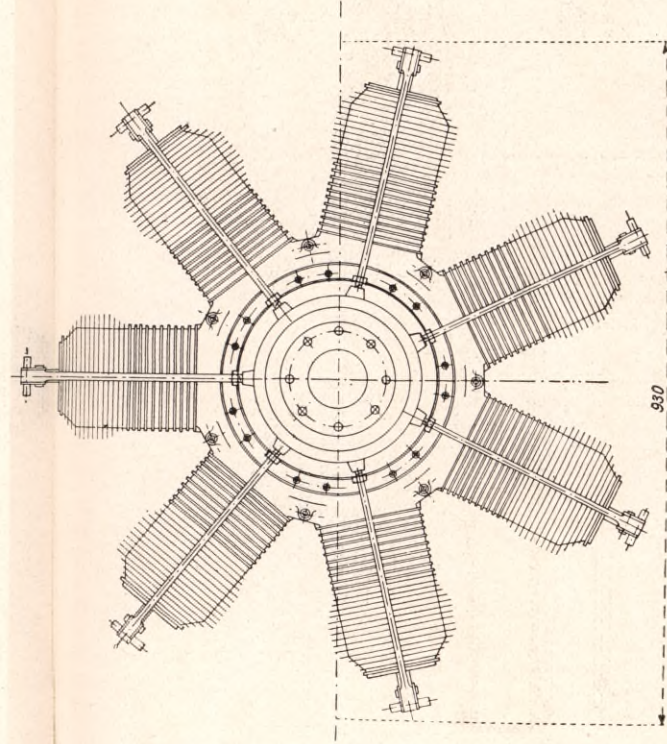


Fig. 2. 60 P 7-Zylindermotor, Raumzeichnung, Stirnansicht.

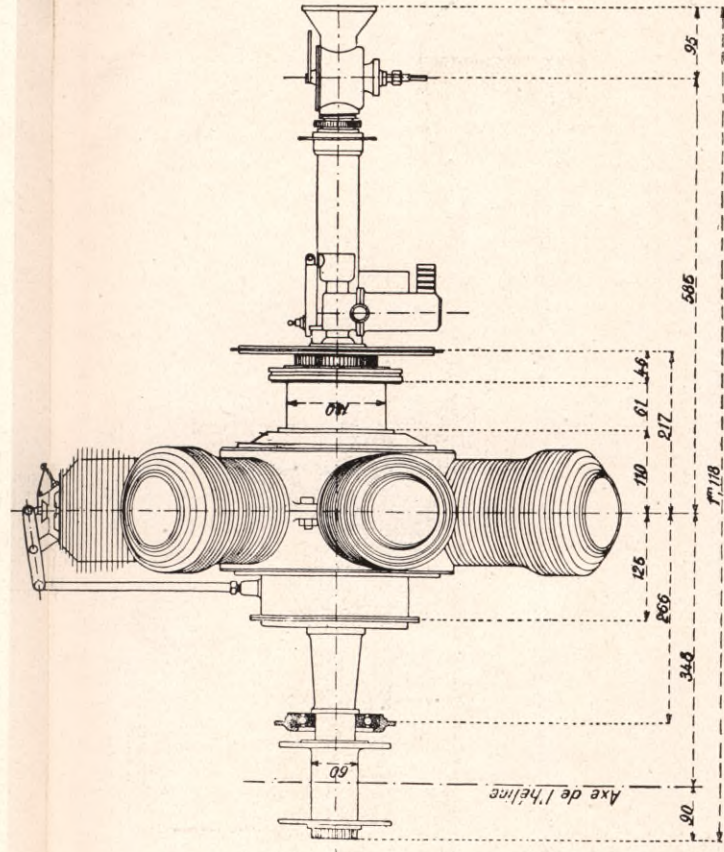


Fig. 3. 60 P 7-Zylindermotor, Raumzeichnung, Seitenansicht.

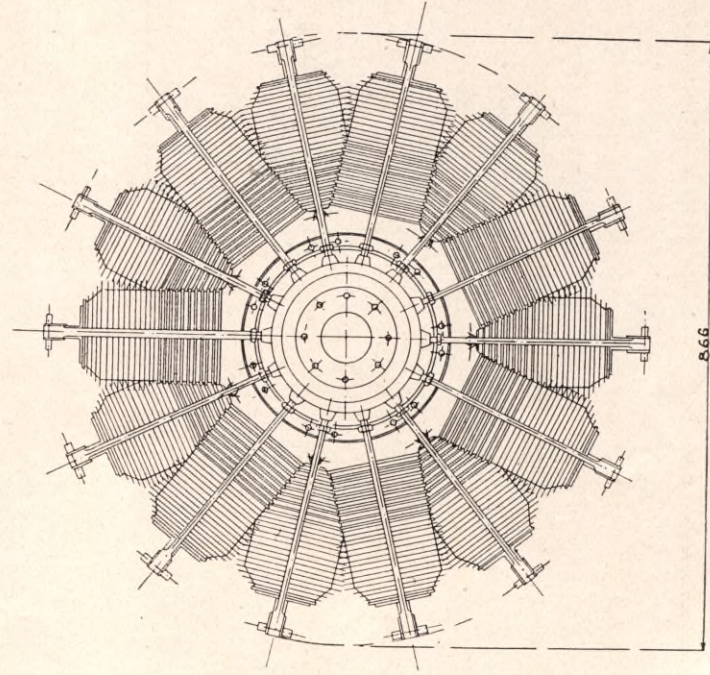


Fig. 4. 120 P 14-Zylindermotor, Raumzeichnung, Stirnansicht.

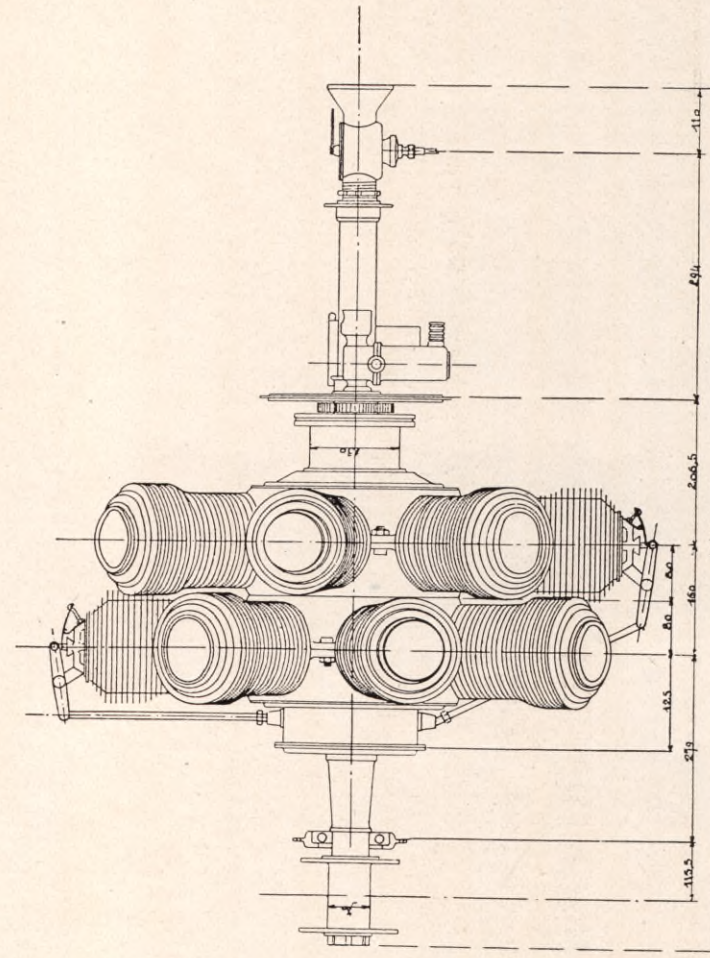


Fig. 5. 120 P 14-Zylindermotor, Raumzeichnung, Seitenansicht.







Auch der Ölverbrauch ist naturgemäß bei luftgekühlten Motoren größer als bei den anderen, da das Öl bei der verhältnismäßig höheren Innentemperatur schneller verbraucht wird. Außerdem darf man aus gleichem Grunde mit Öl bei solchen Maschinen nicht übermäßig sparen, da dieses nur auf Kosten der Betriebssicherheit geschehen würde.

Wägt man aber die Nachteile, welche die Rotationsmotoren durch diesen etwas höheren Betriebsmittelverbrauch aufweisen, gegen ihre eingangs genannten Vorteile ab, so überwiegen letztere doch dermaßen, daß man die größere Verbreitung dieser Maschinen und alle Bestrebungen, sie mehr und mehr auch bei uns einzuführen, nur aufs lebhafteste begrüßen kann.

Unterstützt werden diese Bestrebungen, wie schon eingangs angedeutet, dadurch, daß wir bei der Einführung dieser Maschinen in unserem Flugzeugbau nicht mehr von ausländischen Firmen abhängig sind, so daß auch die Militärverwaltung, die auf den Gang der Entwicklung einen mächtigen Einfluß besitzt, keine Einwendungen in dieser Richtung ins Feld zu führen haben wird.

Zur allgemeinen Orientierung über die zurzeit gebauten deutschen Gnomomotoren-Typen, möchte ich zum Schlusse meiner Ausführungen die Hauptdaten derselben in einer Tabelle kurz zusammenstellen, aus der das Wissenswerteste über die einzelnen Maschinen zur Genüge hervorgeht.

Tabelle der Gnome-Motoren.

Bezeichnung der Type	Leistung HP	Anzahl der Zylinder	Tourenzahl pro Minute	Zylinder-Bohrung mm	Kolbenhub mm	Gesamtgewicht kg	Gewicht pro 1 HP kg	Brennstoffverbrauch pro 1 HP und Stunde g	Ölverbrauch pro Stunde ltr	Größter äußerer Motordurchmesser mm	Größte achsiale Baulänge inkl. Propeller mm	Anzahl der Zündmagnetapparate	Anzahl der Ölpumpen
Ω	50	7	1200 (800—1300)	110	120	78	1,560	300	3	830	788	1	1
Σ	60	7	1200 (800—1300)	120	120	87	1,450	300	5	866	1125	1	1
Λ	80	7	1200 (800—1300)	124	140	94	1,175	300	7	930	1118	1	1
Δ	100	9	1200 (800—1300)	124	150	135	1,350	300	9	1020	1150	1	1
ΩΩ	100	14	1200 (800—1300)	110	120	140	1,400	300	10	826	1261	2	2
ΣΣ	120	14	1200 (800—1300)	120	120	135	1,125	300	11	866	1265	2	2
ΛΛ	160	14	1200 (800—1300)	124	140	180	1,125	300	14	930	1265	2	2
ΔΔ	200	18	1200 (800—1300)	124	150	245	1,225	300	18	1020	1371	2	2

## Zeitschriftenschau für die „Elektrotechnische und Polytechnische Rundschau“.

### Heizung.

**Helios. Band 20, Heft 15, Seite 990 u. f.** „Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Raumtemperatur.“

Die Änderung der Temperatur eines Raumes kann durch Änderung der Länge eines gespannten Drahtes so geregelt werden, daß nur unmerkliche Schwankungen auftreten, indem ein elektrisches Relais einen Regelapparat ständig beeinflußt. Viele der bisher verwendeten Anordnungen leiden an dem Fehler, daß die Arbeit des gespannten Drahtes nicht ganz einwandfrei ist oder vollständig versagt. Es wird eine neuartige Einrichtung beschrieben, die bemerkenswert ist, weil die Drähte in recht geschickter Weise mittels Gewichten entsprechend gespannt werden.

**Mitteilungen der Berliner Elektrizitätswerke. Jahrg. 9, Heft 9, Seite 132.** „Neue elektrische Schmelzöfen.“

Das der elektrischen Erhitzung eigentümliche Merkmal ist die Verdichtung großer Wärmemengen auf einen verhältnismäßig kleinen Raum. Infolge der Unabhängigkeit der Wärmentwicklung vom Feuerungsmaterial ist eine Berührung des schmelzenden Körpers mit schädlichen Gasen und Dämpfen ausgeschlossen. Die vermehrte Energiezufuhr gestattet zudem eine Beschleunigung in der Ausführung der Betätigungen. All das hat dem elektrischen Ofen, unter Verdrängung anderer Feuerungsarten, im Laufe der Zeit zahlreiche Anwendungsgebiete eröffnet. Während aber für diese und ähnliche Zwecke früher nur Öfen für Füllungen von 500 bis 20 000 kg in Anwendung waren, werden jetzt auch Öfen geringeren Fassungsvermögens gebaut. Die Transformator-Tiegelschmelzöfen bestehen aus einem Wechselstrom-Transformator zur Umformung des normal gespannten Stromes auf Gebrauchsspannung und einem besonders präparierten Tiegel. Die Erhitzung erfolgt nach dem Widerstandsprinzip, wobei der Schmelztiegel den Widerstand bildet. Die großen Vorzüge dieser Öfen sind: hoher Wirkungsgrad bei geringem Tiegelverschleiß, verkürzte Schmelzdauer und niedrige Anheizkosten, große Betriebssicherheit, Haltbarkeit, sofortige Betriebsbereitschaft bei einfacher Wartung, genaue Regulier-

barkeit, geringe Raumbeanspruchung und völlige Sauberkeit. Je nach der Größe eignen sich diese Öfen für Rotguß-, Kupfer-, Messing-, Bronze- und Eisengießereien, für Stahl- und Hüttenwerke, ferner für Laboratorien, Platin-, Gold- und Silberschmelzereien, Juweliers, Zahnärzte usw.

### Elektrochemie.

**Electric Railway Journal. Band 43, Heft 1, Seite 39.** „Methods of Mitigating Electrolysis from Street Railway Currents.“

Die meisten elektrischen Bahnen mit besonderen Fahrleitungen verwenden zur Rückleitung des Stromes, an die Schiene der Krafterzeugung, die Fahrschienen der Bahn, die zu diesem Zwecke als geschlossener, elektrischer Leiter ausgebildet sind. Da diese Schienen nicht isoliert, sondern mit dem umgebenden Erdreiche leitend verbunden sind, gehen kleine Teilströme nicht durch die Fahrschiene, sondern auf dem Erdwege zu den Stromerzeugern. Um diese Teilströme auf ein Mindestmaß zu beschränken, gibt es verschiedene Methoden. Der Aufsatz enthält eine kurze Besprechung der wichtigeren Verfahren zur Verhinderung der vagabondierenden Straßenbahnrückströme, und es werden insbesondere auch die Vorzüge und Nachteile der einzelnen Verfahren angegeben.

**Der Metallarbeiter. Wien vom 21. März 1914.** „Verhinderung des Rostens von Eisen oder Stahl vor der Erzeugung eines galvanischen Überzuges.“

Es ist unmöglich, eine mit Rost bedeckte Oberfläche zu plattieren. Bei nicht richtiger Behandlung der Metalloberfläche ist ein einwandfreies Plattieren vollkommen ausgeschlossen.

Beim Überziehen von Eisen und Stahl wird die Arbeit nur dann von Erfolg begleitet sein, wenn der betreffende Gegenstand, nach dem Beizen oder Reinigen der Oberfläche bzw. nach dem Abspülen, unmittelbar in den Elektrolytbottich gebracht wird, weil er dann keine Gelegenheit, hat zu rosten. Läßt man den Gegenstand einige Zeit nach dem Reinigen stehen, wie dies in der Regel geschieht, so werden sofort Schwierigkeiten erwachsen.



Reine Eisen- oder Stahloberflächen können nun gegen Rosten durch Eintauchen in eine alkalische Flüssigkeit irgendwelcher Art geschützt werden. Es kommt weniger darauf an, welche alkalische Lösung benutzt wird; von Wichtigkeit ist es vielmehr, daß dieselbe stark alkalisch ist. Mischungen, die man zu diesem Zwecke verwenden kann, sind im vorliegenden Aufsätze angegeben.

### Elektromedizin.

**Helios. Band 20, Heft 15, Seite 986 u. f.** „Herzuntersuchungen nach großen sportlichen Anstrengungen.“

Die Verwendung von Röntgenstrahlen ist nicht nur zur Diagnose vieler innerer Krankheiten von Menschen und Tieren, dem Arzte in Form von einfachen Instrumenten unentbehrlich geworden, sondern auch im täglichen Leben und besonders im Sportgebiete kann durch richtige Verwendung geeigneter Apparate viel Unheil vermieden werden. Es wird im vorliegenden Aufsätze ein neuer Apparat beschrieben, der es gestattet, die Herzstätigkeit und die Herzgröße eines Rennfahrers vor und nach großen Leistungen einwandfrei festzustellen.

### Wirtschaftliches.

**Magdeburgische Zeitung vom 23. April 1914.** „Die Entwicklung der elektrotechnischen Wissenschaft in den letzten 25 Jahren.“

Von der Entwicklung der technischen Wissenschaften fällt ein so großer Teil auf die Elektrotechnik der letzten 25 Jahre, daß das Thema auch: „Die Entwicklung der Elektrotechnik“ hätte heißen können.

Über die Erforschung der magnetischen Kreise, über Ver-

wendung von Wechselstrom, insbesondere in Überlandzentralen und Wechselstrombahnen, über die elektrische Beleuchtung, die Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Messungen, die wissenschaftliche Behandlung der elektrischen Leitungen, die Hochspannungstechnik sowie über das Gebiet der Zeichen- und Nachrichten-Übertragung sind bemerkenswerte Angaben gemacht und deren Entwicklungsgang sowie die Aussichten für die Zukunft angegeben.

**Technik und Wirtschaft. Band 7, Heft 4, Seite 254 u. f.** „Die englische Elektroindustrie.“

Die Elektrotechnik hat sich in England in wirtschaftlicher Beziehung nicht in dem Maße entwickelt, wie es im Anfang der 80er Jahre den Anschein hatte. Der Grund hierfür wird im vorliegenden Aufsätze in bemerkenswerter Weise angegeben und auf Absatzmöglichkeiten für deutsche, elektrotechnische Fabrikate in England, besonders auf dem Gebiete der Elektrizitätswerke und Bahnen, aber auch auf gewissen Gebieten der Schwachstromindustrie, hingewiesen.

### Signalwesen.

**Electric Railway Journal. Band 41, Heft 7, Seite 296.** „Overhead Signal Installation at Younkers.“

Um beim Befahren von Straßenbahnweichen, namentlich solchen an Straßenbahnkreuzungen, einen Zusammenstoß von Wagen verschiedener Linien zu vermeiden, werden Signaleinrichtungen angewendet, die selbsttätig durch Befahren besonderer Oberleitungskontakte betätigt werden. Eine bemerkenswerte Einrichtung, die bei der Straßenbahn in Younkers eingeführt, wird eingehend beschrieben.

## Neues in der Technik und Industrie.

Nachdruck der mit einem  $\Delta$  versehenen Artikel verboten.

### Elektrotechnik.

**Ein Hochspannungs-Kraftwerk im Kriege,** nach Electric World vom 18. April 1914. Die Mexican Light and Power Comp. betreibt zurzeit die größte hydro-elektrische Zentrale in Mexico. Die Anlage wurde an den Necaxafällen in einer Entfernung von ungefähr 212 km von der Stadt Mexico errichtet. Die elektrische Ausrüstung umfaßt zwei 10000-kW-Stromerzeuger der G. E. C. und sechs Maschinen von je 5000 kW, die von den Siemens-Schuckertwerken, Berlin, geliefert wurden. Sämtliche Maschinen können parallel arbeiten und vier Fernleitungen speisen, die Necaxa mit der Stadt Mexico verbinden. Die Stromerzeuger liefern 4400 Volt Drehstrom von 50 Perioden. Jeder Stromerzeuger ist mit einem, durch Öl isolierten und mit Wasser gekühlten, Transformator verbunden, der die Maschinenspannung auf die Fernleitungsspannung von 88000 Volt erhöht.

Diese Anlage hat bei dem im April d. J. ausgebrochenen Streite zwischen der amerikanischen und mexikanischen Regierung unter besonders schweren Verhältnissen zu arbeiten.

Eine der ersten Störungen erfuhr die Gesellschaft zur Nachtzeit in der Zentrale durch Gesindel, das zur Betätigung der Zerstörungssucht die Erregerausschalter einlegte und mit anderen wichtigen Schaltern sein Spiel trieb. Damit nicht entdeckt werden konnte, ob die Unholde Schuhe oder Arbeitersandalen trugen oder ob sie barfuß gingen, hatten sie Zementstaub auf den Betonboden gestreut. Ein 30zölliger Scheinwerfer bestreicht nächtlich die umliegende Gegend zur Entdeckung von Rebellen und Banditen. Alle Beamten der Zentrale mußten mit Mausegewehren, die ihnen von der Gesellschaft geliefert wurden, bewaffnet werden. Der ganze Weg zum Kraftwerk ist, um ihn übersehen zu können, mit Metalldrahtlampen beleuchtet, die mittels eines in dem Wächterhause angebrachten Schalters eingeschaltet werden können. Im Kraftwerk ist eine Kompanie Soldaten einquartiert, die mit einer Hotchkiss-Schnellfeuer-Feldkanone und drei Colt-Maschinengewehren ausgerüstet ist.

Die Rebellen versuchten zuerst, auf die Leitungstürme zu klettern und die unter 88000 Volt Spannung stehenden Fernleitungen mit scharfen Werkzeugen zu durchschneiden. Dieses Vorhaben wurde bald aufgegeben, da sich diese Angriffsart als zu gefährlich erwiesen hatte. Auch die Isolatoren, die ein beliebtes Ziel für die Schüsse der Rebellen waren, wurden wegen ihrer Höhe nur selten zerstört. Nur ein einziges Mal mußten die Leitungen ausgeschaltet werden. Von dem Augenblick an wurden alle Leitungen beständig abpatrouilliert, um jede Störung sofort zu beseitigen. In der Nähe des Kraftwerkes sind fahrbare Straßen nicht vorhanden. Vom strategischen Gesichtspunkte aus ist die Anlage fast unannehmbar. Sie hat während der gefährlichsten Kriegszeit standgehalten.

**Schiffskatastrophen durch Hertzschke Wellen?** Der Telegraphist des französischen Schlachtschiffes „Jéna“, dessen Katastrophe vor drei

Jahren ganz Frankreich bewegte, hat jetzt, wie das „B. T.“ meldet, einem Mitglied der damaligen untersuchenden Senatskommission eine sehr bemerkenswerte Angabe gemacht, die einen schon früher geäußerten Verdacht zu bestätigen scheint. Der Telegraphist behauptete nämlich, daß wenige Augenblicke vor Eintritt der Explosion der „Jéna“ der von ihm bediente Apparat für drahtlose Telegraphie sich durch Hertzschke Wellen irritiert zeigte, die von einer drahtlosen Station des Geschwaders kamen. Diese Angaben vervollständigen die Berichte von Augenzeugen ähnlicher Katastrophen, so z. B. der Explosion des Pulvermagazins von Madagaskar und der Geschößexplosionen in Antsivaru vom Februar dieses Jahres, nach denen sich unmittelbar vor den Explosionen auffallende elektrische Phänomene gezeigt haben, die mit Wahrscheinlichkeit von Hertzschken Wellen herrührten. Eine Nachprüfung dieser Vermutungen über die Gefahren der Hertzschken Wellen müßte eigentlich experimentell unschwer möglich sein. Man kann hier daran erinnern, daß vor einiger Zeit hartnäckig die Nachricht auftauchte, das englische Marineministerium habe den geglückten Versuch unternommen, mittels elektrischer Wellen die Pulverkammern eines Versuchsschiffes zur Explosion zu bringen.

**Direkte Telefonverbindung Schweden—Deutschland.** Dem schwedischen Reichstag soll, wie aus Stockholm gemeldet wird, vorgeschlagen werden, als Kostenvorschuß zur Einrichtung direkter Telefonverbindung zwischen Schweden und Deutschland 900 000 Kronen anzuweisen.

**Ein großes 500 000-Volt-Prüffeld** wurde von der Firma Porzellanfabrik Ph. Rosenthal & Co., Aktiengesellschaft, Selb in Bayern, vor wenigen Wochen dem Betrieb übergeben. Interessenten, welche dieses neue Versuchsfeld besichtigen wollen, werden jederzeit gern empfangen.

### Flugwesen.

**Das neue A. E. G.-Flugzeug.** Die flugtechnische Abteilung der A. E. G., die im Jahre 1910 gegründet worden ist und es sich zur Hauptaufgabe gemacht hat, ein tüchtiges Militärflugzeug zu entwickeln, hat von vornherein ihr besonderes Augenmerk darauf gerichtet, ihre Apparate leicht transportfähig zu machen. Zu diesem Zweck ist die A. E. G.-Flugeinheit geschaffen worden. Man erfuhr darüber mancherlei Interessantes in einem Vortrag, den Oberingenieur Stumpf und Oberleutnant Mackenthum im Vortragssaal der A. E. G. hielten. Die Flügel des Doppeldeckers können in kürzester Zeit und unter Lösung von nur ganz wenigen Verschraubungen zusammengelegt werden. Sie klappen dann — eine Eigentümlichkeit dieses Flugzeuges — fächerartig übereinander, und der Apparat bildet nun nur noch einen langen, schmalen Körper, der bequem Platz auf einem Eisenbahnwagen mittlerer Länge hat und auch Landstraßen passieren kann. Der Aeroplan bleibt jedoch auch im zusammengeklappten Zustand ein einziger Körper. Denn die Flügel



werden nicht abgenommen, sondern können jeder um eine senkrechte Achse gedreht werden. Dabei bleiben fast alle Verspannungen ungelöst. Wie außerordentlich durch dieses Zusammenfallen der Platzbedarf der Apparate verringert wird, zeigte ein Bild. Man sah da acht Flugzeuge, die flugbereit eine Frontbreite von 132 m hatten. Mit angelegten Flügeln konnten sie dann in einer Halle von nur 24 m Länge untergebracht werden. Wenn solch ein Aeroplan über Landstraßen gefahren werden soll, so wird er mit einem Schleppautomobil zu einer Einheit gekuppelt. Das Schleppauto dient gleichzeitig als Werkstattwagen. Der Rumpf des Flugzeuges, das die A. E. G. baut, besteht aus nahtlos gezogenem Stahlrohr, da das Gewicht eines stählernen Flugzeuges, obgleich es harten Landungen besser gewachsen ist, nicht größer ist, als das Gewicht eines entsprechenden hölzernen Aeroplans. Durch Belastungen mit Sand hat man ermittelt, daß der Apparat eine 3,85fache Sicherheit besitzt. (B. T.)

**Bulgarien bestellt deutsche Flugzeuge.** Die bulgarische Heeresverwaltung hat sich, wie dem „B. T.“ aus Sofia gemeldet wird, entschlossen, einen größeren Auftrag in Flugmaschinen an Deutschland zu vergeben. Bulgarien war vor etwa sechs Monaten mit 16 Fabriken in Deutschland, Frankreich, England und Italien in Verbindung getreten, um sich schließlich für die besten Apparate zu entscheiden. Eine Militärstudienkommission bereiste alle größeren Flugplätze, um die Flugzeuge, die für die Bestellungen in engere Wahl kamen, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Bulgarien war im Balkankrieg die erste Macht, die mit Erfolg Flugzeuge für den Aufklärungsdienst verwandte, und die Erfahrungen, die man damals machte, führten zu sehr scharfen Abnahmebedingungen. Seinerzeit hatten die Bulgaren drei Albatros-Doppeldecker und sechs französische Eindecker, die jedoch schon nach kurzer Zeit versagten, während die deutschen Apparate während der Dauer des ganzen Krieges in Verwendung blieben. Jetzt hat nun das bulgarische Kriegsministerium der Aviatik-Aktiengesellschaft in Mülhausen 12 Doppeldecker der Type, mit der Viktor Stöffler seine großen Fernflüge im vorigen Jahre vollführte, in Auftrag gegeben. Die Firma Bleriot erhielt eine Bestellung von sechs einsitzigen Monoplanen. Die bulgarischen Offiziere werden in Mülhausen im Fliegen ausgebildet werden.

**Der neue Marine-Luftkreuzer „L 3“** unternahm vor einigen Tagen mit der technischen Abnahmekommission an Bord seine erste Fahrt. Das Luftschiß ist bekanntlich die erste Ersatzkonstruktion für die beiden im Vorjahre zerstörten Marinefahrzeuge.

**Ein Postflug,** der erste im Königreich Sachsen, fand vor einigen Tagen in den Richtungen Dresden—Leipzig und entgegengesetzt statt. Die Flieger führten auf beiden Flügen mehrere Säcke Karten mit sich, die sie der Postbehörde überantworteten.

**Eine militärische Ballonverfolgung** werden der Leipziger Automobilklub und der Leipziger Verein für Luftschiffahrt am 24. Mai auf Grund einer vom Generalkommando des 19. Armeekorps gestellten Aufgabe veranstalten.

**Die Rumpler-Werke,** an denen auch Prager Industrielle beteiligt sind, beabsichtigen in Mecklenburg einen Flugplatz mit Fliegerschule und eine Reparaturabteilung zu errichten. Zunächst wurden die Verhandlungen mit der Stadt Waren am Müritzsee geführt, welche den Flugplatz kostenlos zur Verfügung stellen und unter gewissen Bedingungen auch die Baulichkeiten errichten sollte. Die Verhandlungen sind augenblicklich auf einem toten Punkt angelangt, weil die Rumpler-Werke von einer anderen Stadt in Mecklenburg-Strelitz noch günstigeres Angebot erhalten haben.

**Helmuth Hirths Flug Berlin—München.** Der bekannte Flieger, der auf seinem Fluge um den Kathreiner-Preis in der Gegenrichtung 5 Stunden 56 Minuten gebraucht hatte, legte die Strecke am 11. Mai in 5 Stunden 20 Minuten zurück. Der Flug führte ihn über Dresden und Leipzig, wobei er infolge tief hängender Wolkengebilde oft Höhen bis zu 3000 m aufsuchen mußte. Auch hatte er stark unter heftigen Böen zu leiden, so daß er viele Abzweigungen machen mußte. Hirth will seine Maschine der bayerischen Heeresverwaltung vorführen.

### Verkehrswesen.

**London. Schnellbahn ohne Schienen.** Eine ganz neuartige Schnellbahn wurde hier, wie das „B. T.“ meldet, zum ersten Male vorgeführt. Ein Franzose, Emile Bachelet, hat eine schwebende elektrische Schnellbahn erfunden, die 360 englische Meilen in der Stunde zurücklegt und dabei weder Reibung noch Vibration erzeugt. Die Bahn hat keine Räder, keine Lokomotive, keinen Motor und keine Gleise. An Stelle der Gleise sind als Spur dicht nebeneinander Klötze aus Aluminium aufgestellt, die alle 7 oder 8 m von einem torähnlichen Magneten unterbrochen werden. Über diesen Klötzen und unter diesen Toren schwebt, ziemlich dicht über der Erde, ein Stahlzylinder in Form einer Zeppelin-Gondel, der eigentliche Zug. Das Geheimnis der Fortbewegung besteht darin, daß die elektromagnetischen Gewinde im Innern der Aluminiumklötze bei Einschaltung des elektrischen Stromes den Zug von sich abstoßen und in der Luft halten, während die großen torartigen Magneten ihn vorwärts ziehen. Bei Ausschaltung des Stromes senkt sich der Zug auf die Kette der Aluminiumklötze. Für den Personenverkehr werden Sicherheitsmaßregeln vorgesehen, die in einem Motor und Propeller

bestehen, um bei schwierigen Kurven und Passagen den Strom ausschalten und die Bewegung durch einen eigenen Motor ermöglichen zu können. Die Anlagekosten sollen nicht sehr groß sein. Kraftstationen sind alle 100 Meilen erforderlich. Die Vorführung des Modells vor vielen Fachleuten erregte größtes Interesse. Der Direktor einer großen Gesellschaft übernahm den Bau einer Probestrecke bei London. Sobald diese Erfindung in großem Stil verwirklicht sein wird, kann man von Brindisi nach Calais in neun und von Paris nach Petersburg in zehn Stunden fahren.

**Postpaketverkehr mit Großbritannien.** Die billigsten Portosätze für Postpakete nach England werden berechnet, wenn die Begleitadressen und Emballagen den Vermerk: „Über Kaldenkirchen—Vlissingen“ tragen. Die Exporteure kennen die Ermäßigung für diesen Transportweg ganz genau, verhältnismäßig selten wird auf den billigeren Portosatz von Absendern Anspruch gemacht, die den Vermerk aus Unkenntnis weglassen, da sie weniger regelmäßigen Versand haben. Pakete, die bis 7 Uhr abends Kaldenkirchen erreichen, sind schon am nächsten Morgen in London. Der Weg ist somit auch der kürzeste.

### Für die Werkstatt.

**Die A. E. G.** hat, wie die „Zeitschrift f. prakt. Maschinenbau“ berichtet, mit dem amerikanischen Organisator wissenschaftlicher Betriebsführung und früheren Mitarbeiter Taylors, Franz B. Gilbreth, einen Vertrag auf die Dauer von zwei Jahren geschlossen, wonach Gilbreth mit sechs Assistenten in sämtlichen Fabriksabteilungen der A. E. G. die wissenschaftliche Betriebsführung einführen wird. Die grundlegende Idee der Arbeit Gilbreths ist, die unproduktive Arbeit und zwecklose Energie-Aufwendungen aufzusuchen und auszuschalten. Er studiert die Handbewegungen der Arbeiter und hält den Weg, den die Hände beschreiben, mittelst elektrischer Glühlampen im Bilde fest. Aus dem Bilde bestimmt er dann den kürzesten Weg und lehrt die Arbeiter ihn einzuhalten. Viel überflüssige, zeitraubende und kraftvergeudende Bewegungen, die bisher vollkommen unbeachtet geblieben sind, werden auf diese Weise vermieden, und die Leistungsfähigkeit der Arbeiter ohne Mehranstrengung erhöht.

### Handel.

**Über die Stahlerzeugung** der österreichisch-ungarischen Werke gibt eine vom General-Direktor Schuster-Witkowitz zusammengestellte Tabelle Aufschluß. Danach stellte sich die Produktion Österreich-Ungarns an den einzelnen Stahlorten im Jahre 1913 wie folgt:

	Werke:		
	österreichische	ungarische	bosnische
	in Tonnen		
Bessemer-Stahl, saurerer .....	843	41 738	—
in basischer Thomas-Birne erzeugt ..	231 900	—	—
Martin-Stahl, auf Ingots und Stahlformguß vergossen .....	1 500 452	749 711	33 656
Puddeleisen .....	44 675	12 065	—
Puddelstahl .....	14 393	186	—
Tiegelstahl .....	22 260	2 903	—
Elektrostahl .....	24 902	1 935	—
Jahressumme .....	1 840 425	808 538	33 656
	Prozentualer Anteil der verschied. Stahlerzeug.-Meth. an der Gesamt-Stahlerzeug.		
Bessemer-Stahl, saurerer .....	42 381	1,6 %	
in basischer Thomas-Birne erzeugt ..	232 900	8,7 %	
Martin-Stahl, auf Ingots und Stahlformguß vergossen .....	2 283 819	85,1 %	
Puddeleisen .....	56 740	2,1 %	
Puddelstahl .....	14 579	0,6 %	
Tiegelstahl .....	25 136	0,9 %	
Elektrostahl .....	26 837	1,0 %	
Jahressumme .....	2 682 619	100,0 %	

### Verschiedenes.

**Eine Warnung vor dem technischen Studium.** Der Architektenverein zu Berlin hat auf Antrag der Gruppe der Regierungsbaumeister einstimmig beschlossen, den Vorstand zu ermächtigen, eine Warnung vor dem Berufsstudium des Hoch- und Ingenieurbaufachs den Direktoren aller höheren Lehranstalten Preußens zur Bekanntgabe an die Abiturienten zu übermitteln. In dieser Warnung heißt es: „Der Architektenverein zu Berlin, dem über 3000 höhere Techniker des Staats-, Kommunal- und Privatbauwesens angehören, hält es für seine Pflicht, die jungen Abiturienten, die sich einem technischen Beruf zuwenden wollen, eindringlich auf die jetzigen, gegen früher ungünstig veränderten Verhältnisse im Hoch- und Ingenieurbaufach hinzuweisen. Während früher die überwiegende Mehrzahl der jungen Akademiker, die in Preußen in die staatliche Ausbildung eintraten, nach Ablegung der großen Staatsprüfung Beschäftigung im Staatsdienst finden konnte, ist dies jetzt infolge des übermäßigen Andranges nicht mehr möglich.“

**Eine hölzerne Wasserleitung.** Aus Jauer in Schlesien wird berichtet: Bei den gegenwärtig im Gange befindlichen Arbeiten zur Vollkanalisation der Stadt wurde eine noch vollständige Wasserleitung freigelegt, die, wie die Chronik von Jauer besagt, im



Jahre 1538 fertiggestellt wurde. Diese „Wasserkunst“, wie es in der Chronik heißt, besteht aus ausgebohrten Baumstämmen, die an den Kopfen durch eiserne Einsatzstücke miteinander verbunden wurden. Trotz des jahrhundertelangen Lagerens in der Erde sind die hölzernen Rohre noch sehr gut erhalten.

### Hochschul-Nachrichten.

Die **technischen Hochschulen in Deutschland** wurden im Wintersemester 1913/14 von 16568 Studierenden besucht. Davon entfielen auf die fünf preußischen Hochschulen 7572, auf die sechs außerpreußischen Hochschulen 9196 Studierende. In diesen Ziffern sind die Gastteilnehmer und die Hörer mit inbegriffen.

Die größte Zahl der Studierenden hat München (2900), es folgt Berlin mit 2886 und Dresden mit 1647 Studierenden. An den preußischen Hochschulen studieren ebenso viele Maschinenbau- wie Bauingenieurwesen. Die Architektur steht weit zurück. An den nichtpreußischen Hochschulen überwiegt der Maschinenbau, während die Architektur dem Bauingenieurwesen die Wage hält.

**Berlin-Charlottenburg.** Kaiserlicher Regierungsrat Dr. Paul Eugen Böhmer, ständiges Mitglied des Aufsichtsamts für Privatversicherung, hat sich als Privatdozent in der Abteilung für allgemeine Wissenschaften an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg für das Lehrfach Versicherungswissenschaft habilitiert.

**Offenbach.** Der Direktor der Offenbacher Technischen Lehranstalten, Professor Eberhardt, wird sich demnächst auf Einladung der griechischen Regierung nach Athen begeben, um dieser bei der Einrichtung einer Anzahl von Gewerbeschulen mit seinem Rat zur Seite zu stehen.

### Aus Vereinen und Versammlungen.

Die heute gebräuchlichen **Luftpumpen bei Kondensationsanlagen und ihre Wirtschaftlichkeit.** Über dieses Thema sprach Prof. Grunewald von der Königlich Technischen Hochschule in Aachen in der Turbinentechnischen Gesellschaft E. V., Berlin, am 23. April.

Gegenstand der Versuche, die der Vortragende gemacht hat, sind hauptsächlich vier Systeme von Luftpumpen. Sie sind auf ihre Luftförderung hin untersucht worden. Die untersuchten Systeme sind folgende: a) Verbundluftpumpe mit hin und her gehendem Kolben und Druckausgleichsteuerung, b) trockene Schieberluftpumpe mit umlaufendem Kolben, c) Umlauf-Wasserstrahlpumpe für direkte Kupplung mit Elektromotor oder Dampfturbine, d) Wasserstrahlapparate, bei denen das Aufschlagwasser mit einer Zentrifugalpumpe gefördert wird. Die Untersuchungsergebnisse stellten Tabellen und Schaulinien zusammen. Das Material, das zwar noch kein abschließendes Urteil zulasse, zeige, daß die Nutzeffekte der Wasserstrahlanlagen durchgängig ziemlich gering sind. Dennoch sichern betriebstechnische Rücksichten diesem Systeme heute noch eine allgemeine Verbreitung. Der Wirkungsgrad, nämlich das Verhältnis der für die isothermische Kompression der Luft erforderlichen Arbeit zu der an der Pumpenwelle abgegebenen stellt sich bei den vier Systemen wie folgt: a) 37 v. H., b) 24 v. H., c) 3 bis 11 v. H. d) 6 v. H. Luftleere: 95 %. Das erste System förderte pro PS/Sek. 1,15 g Luft, das zweite 0,72 g, das dritte 0,08 g bis 0,32 g, das vierte 0,17 g. An der Diskussion nach dem Vortrage beteiligten sich die Professoren Josse und Dr.-Ing. Gümbel, Charlottenburg, und Prof. Dr.-Ing. Pfeleiderer, Braunschweig, außerdem Oberingenieur Schade, Berlin.

**Verband Deutscher Elektrotechniker.** Die diesjährige 22. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker findet vom 24. bis 28. Mai in Magdeburg statt. Außer den Sitzungen und Veranstaltungen (Besichtigungen usw.) sind folgende Vorträge und Referate vorgesehen: 1. Vorträge: Festvortrag: Geh. Hofrat Prof. Dr. Fritz Förster, Dresden, über „Elektrochemie und Elektrothermie in der Metallurgie und in der chemischen Großindustrie“; Direktor O. Krell, Berlin, über „Elektrizität auf Schiffen“. 2. Referate: Prof. Dr. H. Diesselhorst, Braunschweig: „Fortschritte in der drahtlosen Telegraphie“; Dr.-Ing. S. Guggenheim, Berlin: „Elektrostahl“; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Josse, Berlin: „Kondensationsanlagen“.

### Literaturbericht.

**Tafeln und Tabellen zum schnellen Bestimmen von Querschnitt, Spannungs- resp. Leistungsverluste, Gewicht, Abmessungen, Widerstand und zulässiger Belastung elektrischer Leitungen.** Von Theodor Vaillant. Ausgabe A für 110 Volt, Ausgabe B für 220 Volt. Preis geb. je 1,20 M. (Leipzig, Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung.)

Für den projektierenden Ingenieur, der schnell eine elektrische Leitungsanlage zu berechnen hat, sowie für die, die eine derartige Anlage prüfen müssen, bieten die vorliegenden Tafeln und Tabellen ein viel Zeit und Mühe ersparendes Hilfsmittel. Zunächst sind Ausgaben für Spannungen von 110 Volt und für solche von 220 Volt erschienen. Für diese Spannungen sind die Tafeln ohne weiteres benutzbar. Sie können aber auch für andere Spannungen verwendet werden, da die Umrechnung sehr leicht zu bewerkstelligen ist. Das praktische, handliche Taschenbuch kann allen Interessenten empfohlen werden.

**Das Mai-Heft der „Siemens-Mitteilungen“** („Mitteilungen aus den Gesellschaften Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke“) enthält an leitender Stelle eine reich illustrierte Abhandlung über das Militär-Fernsprechwesen, das in der Gegenwart eines der wichtigsten Anwendungsgebiete des Fernsprechers bildet. Eine zweite Abhandlung des vorliegenden Heftes dürfte besonders ärztliche Kreise interessieren; es handelt sich um eine Beschreibung des ständigen Ausstellungsraumes der Firma in der Dorotheenstraße, der von den Leistungen des Wernerwerkes auf dem Gebiete der Elektromedizin ein übersichtliches Bild gibt. Ein Artikel über die Wasserkraftanlage der Llallagua-Minen auf dem bolivianischen Hochlande gewährt Einblick in die Schwierigkeiten überseeischer Anlagen, während ein Aufsatz über Drehtransformatoren deren Wirkungsweise und betriebsnotwendige Einrichtungen beschreibt und sie durch zahlreiche Abbildungen erläutert.

### Personalia.

**Geheimer Oberbaurat Walter Körte**, vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, ist nach kurzer schwerer Erkrankung im Alter von 59 Jahren gestorben. Der mitten aus erfolgreichem Schaffen gerissene ausgezeichnete Beamte war ein Sohn des verstorbenen Präsidenten des Reichseisenbahnnamtes und ein Neffe des im Februar verstorbenen Geheimen Sanitätsrates Friedrich Körte. Nach seiner Ernennung zum Baumeister betätigte sich Körte zunächst im Dienst der Freien Hansestadt Bremen und wirkte von 1883 bis 1885 an dem schwierigen Bau des Rotesandleuchtturmes mit. Im Frühjahr 1886 trat er zur preußischen Wasserbauverwaltung über und führte in den folgenden Jahren die Beleuchtung der Unterems aus. Im Sommer 1891 wurde er in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten als Hilfsarbeiter einberufen, dort zum Wasserbauinspektor ernannt und am 1. April 1893 den kaiserlichen Gesandtschaften im Haag und in Brüssel zugeteilt. Nachdem er vom 1. Juli 1896 ab drei Jahre lang ein Berliner Wasserbauamt geleitet hatte, wurde er am 1. Juli 1899 wiederum in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten als Hilfsarbeiter berufen und am 8. April 1903 zum Geheimen Baurat und vortragenden Rat, am 24. Juli 1906 zum Geheimen Oberbaurat ernannt. Der Verstorbene widmete vor allem der Vervollkommnung des Leuchtfeuer- und Seezeichenwesens seine ganze Kraft. Die Akademie des Bauwesens verlieh ihm noch vor kurzem ihre Goldene Medaille.

**Willy Poege**, der Direktor der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Hermann Poege, ist am 12. Mai im noch nicht vollendeten 44. Lebensjahr in Frankfurt a. M. gestorben. Poege, ein Pionier des deutschen Automobilismus, hat sich durch seinen unermüdlichen Eifer für alle Fortschritte der Automobiltechnik ein dauerndes Denkmal geschaffen. Bekannt sind die zahlreichen Erfolge, die er in der sportlichen Ausübung des Automobilwesens zu verzeichnen hatte. Sowohl bei Tourenfahrten wie zu großen Automobilrennen fand man ihn am Steuer, als einer der erfolgreichsten Bergfahrer holte er sich zweimal den Semmering-Wanderpreis. Poege war in letzter Zeit herzleidend, doch konnte ihm das Bad Nauheim, wo er zur Kur weilte, keine Heilung bringen. Der Dahingegangene lebte in kinderloser Ehe.

## Markt- und Kursberichte.

### Lötzinn-Notierungen von A. Meyer, Hüttenwerk, Berlin-Tempelhof.

Preise vom 15. Mai 1914.

Zur Lieferung per sofort in 3 Mon.

Lötzinn mit garantiert	50 % Zinngehalt	..... M 183	..... M 184
„ „ „	45 % „	..... M 170	..... M 171
„ „ „	40 % „	..... M 157	..... M 158
„ „ „	35 % „	..... M 143	..... M 144
„ „ „	33 % „	..... M 137	..... M 138
„ „ „	30 % „	..... M 130	..... M 131

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

**Der Kupferzuschlag.** Die Verkaufsstelle V. F. I. L. berechnet ab Montag, den 18. Mai keinen Kupferzuschlag.

### Metallmarkt.

Bericht von Rich. Herbig & Co., G. m. b. H., Berlin, Prinzenstr. 94.		
Messingbleche . . . M 125	Tombakfabrikate . . . M 125	Aluminiumbleche . . . M 210
Schablonenbleche . . . 210	Kupferbleche . . . 167	Aluminiumrohr . . . 400
Gravur-Messing . . . 175	Kupferdrähte . . . 168	Aluminiumbronze . . . 320
Messingdraht . . . 125	Bronzedrähte . . . 168	Phosphorbronze . . . 260
Messingband . . . 126	Kupferrohr . . . 193	Treppenschienen . . . 125
Stangenmessing . . . 114	Nickelzinkbleche . . . 93	Schlaglot . . . 115
Profil-Messing . . . 160	Reinnickel . . . 95	Blei . . . 46
Messing Stoß-Rohre . . . 190	Pr. Neusilber . . . 275	Engl. Zinn . . . 395
Messingrohr . . . 152	Pr. Neusilberrohr . . . 600	

Die Preise sind unverbindlich und für frühere oder spätere Bezüge nicht maßgebend. Aufpreise je nach Quantum.