

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LV. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.  
Alle Rechte vorbehalten.

11. Heft. 1918. 1. Juni.

### Neue zeichnerische Verfahren zur genauen Erdmassenermittlung bei Eisenbahn- und Straßens-Bauten als Ergebnis einer Fehleruntersuchung der üblichen Weise der Berechnung.

Dr.-Ing. W. Müller, Regierungsbaumeister in Mainz.

Hierzu Zeichnungen Abb 1 bis 7 auf Tafel 27.

(Schluß von Seite 149.)

#### IV. B) Massenmaßstab für wagerechtes Gelände.

Den Maßstab der Massen für wagerechtes Gelände erhält man unter Benutzung des Strahles  $s_0$  unter der Parabel in Abb. 1, Taf. 26.

#### IV. C) Massenmaßstab für Anschnitte. (Abb. 2, Taf. 26.)

##### C. 1) Auftrag.

In der Gleichung  $J_g = \{(F_a + F_b) : 2 - (\Delta l + \Delta r) : 6\} \cdot l$ , die in der Einleitung von I entwickelt wurde, ist für Aufträge in Anschnitten nach III. B) zu Textabb. 12

$$F_a = (B : 2 + h_a : n)^2 \cdot n : 2 (1 - mn),$$

$$F_b = (B : 2 + h_b : n)^2 \cdot n : 2 (1 - mn),$$

und nach III. B) zu Textabb. 17:

$$(\Delta l + \Delta r) : 3 = (h_a - h_b)^2 : 6n (1 - mn).$$

Für Anschnittkörper ist nach Textabb. 18 also mit

$$B : 2 + h_a : n = \zeta_1, \quad B : 2 + h_b : n = \zeta_2,$$

$$(h_a - h_b) : n = (B : 2 + h_a : n) - (B : 2 + h_b : n) = \zeta_1 - \zeta_2$$

Dann ist

$$J_g = \frac{1}{2} \cdot \frac{n}{2(1-mn)} \cdot [\zeta_1^2 + \zeta_2^2 - \frac{1}{3}(\zeta_1 - \zeta_2)^2] =$$

$$= \frac{1}{3} \cdot \frac{n}{2(1-mn)} \cdot (\zeta_1^2 + \zeta_1 \zeta_2 + \zeta_2^2).$$

Innerhalb der Klammer  $\zeta_1 \zeta_2$  zugezählt und abgezogen, erhält man

$$J_g = l \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{n}{2 \cdot (1 - m \cdot n)} \cdot [(\zeta_1 + \zeta_2)^2 - \zeta_1 \cdot \zeta_2]$$

$$\text{Gl. 12) } J_g = l \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{n}{2(1-mn)} \cdot \left[ \left( B + \frac{h_a + h_b}{n} \right)^2 - \left( \frac{B}{2} + \frac{h_a}{n} \right) \cdot \left( \frac{B}{2} + \frac{h_b}{n} \right) \right] = F_m \cdot l,$$

wenn in Gl. 12) der ganze mit l zu vervielfältigende Ausdruck  $F_m$  genannt wird.

Ist die Breite des einen Endquerschnittes  $\frac{B}{2} - \frac{h_a}{n}$  und die des andern  $\frac{B}{2} - \frac{h_b}{n}$  (Textabb. 19) so ergibt dieselbe Ableitung

$$\text{Gl. 13) } J_g = l \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{n}{2(1-mn)} \cdot \left[ \left( B - \frac{h_a + h_b}{n} \right)^2 + \left( \frac{B}{2} - \frac{h_a}{n} \right) \cdot \left( \frac{B}{2} - \frac{h_b}{n} \right) \right].$$

Gl. 12) und 13) sind gebaut wie Gl. 3) unter IV. A. 1), 3), die Glieder der Klammer werden daher ebenso ermittelt.

Abb. 18.

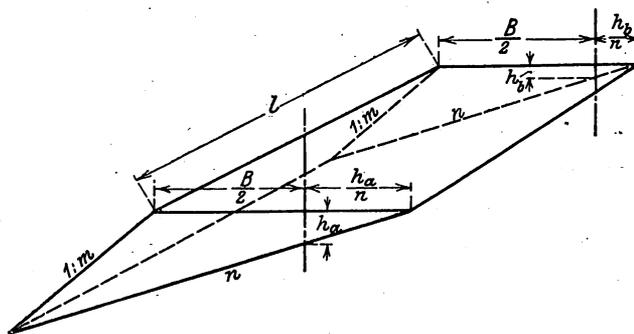
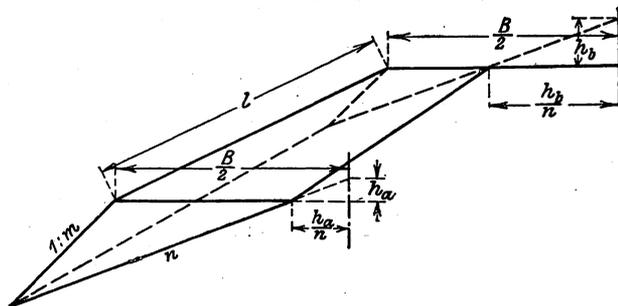


Abb. 19.



Zur Herstellung des Massenmaßstabes (Abb. 2, Taf. 26) ist die Parabel  $x = y^2$  zu zeichnen, darunter vom Ursprunge O aus für den Ausdruck  $n : 6 (1 - mn)$  das bei gegebener Böschung den verschiedenen Querneigungen n entsprechende Büschel. Die Werte dieses Ausdruckes sind in Zusammenstellung VIII für die vorkommenden Neigungen und Böschungen angegeben. Ferner ist von O' das Büschel für die Körperlänge l und die Breiten  $B : 2 \pm h : n$  mit Strahlen von 5 zu 5 m für Längen und

0,5 zu 0,5 m für Breiten gezeichnet, die Breiten im Maßstabe der Höhen. Sonst gelten für die Maßstäbe und das Auffinden der Strahlen für die Breiten die Ausführungen unter IV. A. 1).

Zusammenstellung VIII.  
Neigungstrahlen für Anschnitte.

ctg β = 1 : n	tg β = n	q : 3 = n : 6 (1 - mn)			
		m = 1,5	1,25	1	0,5
10	0,100	0,016	0,019	0,019	0,018
9	0,111	0,022	0,022	0,021	0,019
8	0,125	0,026	0,025	0,024	0,021
7	0,143	0,030	0,029	0,028	0,024
6,5	0,154	0,033	0,032	0,030	0,028
6,0	0,167	0,037	0,035	0,033	0,030
5,5	0,182	0,042	0,039	0,037	0,033
5,0	0,200	0,048	0,044	0,042	0,037
4,75	0,211	0,051	0,048	0,044	0,039
4,50	0,022	0,056	0,051	0,048	0,042
4,25	0,325	0,061	0,056	0,051	0,044
4,00	0,250	0,067	0,061	0,056	0,048
3,75	0,267	0,074	0,067	0,061	0,051
3,50	0,286	0,083	0,074	0,067	0,056
3,25	0,308	0,095	0,083	0,074	0,061
3,00	0,333	0,110	0,095	0,083	0,067
2,9	0,345	0,119	0,101	0,088	0,069
2,8	0,357	0,123	0,108	0,093	0,072
2,7	0,370	0,139	0,115	0,098	0,076
2,6	0,385	0,152	0,123	0,104	0,079
2,5	0,400	0,167	0,133	0,111	0,083
2,4	0,417	0,185	0,145	0,119	0,088
2,3	0,435	0,208	0,159	0,128	0,093
2,2	0,455	0,238	0,175	0,139	0,099
2,1	0,476	0,278	0,196	0,152	0,104
2,0	0,500	0,333	0,222	0,167	0,111

Die genauen Inhalte der Anschnittmassen werden nach Abb. 2, Taf. 26 ermittelt.

Man entnimmt dem Höhenplane  $h_a$ , bildet an dem Büschel  $O'$ , das auch für Vergrößerungen dient,  $h_a : n$ , trägt diesen Wert zur Ermittlung des Strahles für  $B : 2 \pm h_a : n$  auf dem Lote 5 cm links von  $O'$  von  $A_2$  aus, das  $B : 2$  von der X-Achse liegt, nach oben oder unten ab und bezeichnet den Endpunkt. Hierauf stellt man ebenso wie  $h_a : n$  die Strecke  $(h_a + h_b) : n$  her, trägt diese auf der Y-Achse von  $D_2$  aus, das um  $B$  über  $O$  liegt, nach oben oder unten ab, kennzeichnet den Punkt, ermittelt  $h_b : n$  und setzt diese Länge von  $G_2$ ,  $B : 2$  links von  $O'$  aus auf der X-Achse des Büschels je nachdem  $B : 2 \pm h_b : h^2$  gegeben ist, nach links oder rechts ab. Alles weitere geht aus IV. A. 1) hervor.

Ist  $F_a B : 2 + h_a : n$ ,  $F_b$  aber  $B : 2 - h_b : n$  breit, so sind zwei durch den Übergang von Abtrag zu Auftrag im Höhenplane getrennte Körper gesondert zu behandeln; die Breite im Trennpunkte ist  $B : 2$ .

C. 2) Abtrag.

Abtrag im Anschnitt hat die Breite  $B_1 : 2 \pm h_a : n$  oder  $B_1 : 2 \pm h_b : n$ ,  $A_1$  und  $G_1$  (Abb. 2, Taf. 26) werden also durch Absetzen von  $B_1 : 2$ ,  $D_1$  mit  $B_1$  bestimmt.

Sonst ist die Ermittlung der Massen für Abtrag dieselbe, wie die für Auftrag.

IV. D) Berücksichtigung der Übergänge von Auftrag in Abtrag bei Querneigung.

Mit dem Massenmaßstabe für Anschnitte können auch die sich übergreifenden Aufträge und Abträge in der Nähe des Überganges unmittelbar aus dem Höhenplane ohne Benutzung des Flächenplanes genau ermittelt werden, wenn die Querneigung geradlinig und unveränderlich ist. Durch Abziehen der Massen der Aufträge und Abträge von einander kann man dann feststellen, wieviel Querausgleich und Längsförderung in Frage kommt. Wo der Anschnitt anfängt und aufhört, ist die Querschnittshöhe  $h_e = n \cdot B_1 : 2$  (Textabb. 20 bis 23). Entnimmt man den Massenmaßstab  $B_1 : 2$  und bildet im Büschel  $n \cdot B_1 : 2$ , so erhält man  $h_e$ . Sucht man beiderseits des Überganges diese Höhe  $h_e$  auf, so ist der Abstand dieser Lote die Länge  $u$  des Überganges.

Ist die Verbindung der Höhenpunkte von I bis III gradlinig, so ist  $I II = II III = u : 2$ .

Den Abtragkörper I — II erhält man als Unterschied der Abtragmassen zwischen I und III einerseits und II und III andererseits. Letztere Erdkörper sind Pyramiden mit den Längen  $u$  und  $u : 2$  und den Querschnitten I und II als Grundflächen.

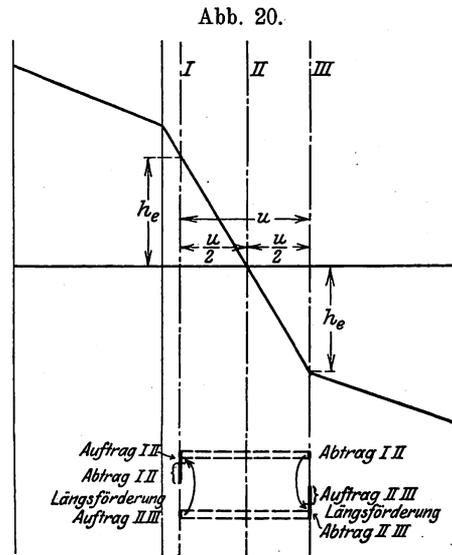


Abb. 20.

Die genauen Inhalte der Anschnittmassen werden nach Abb. 2, Taf. 26 ermittelt.

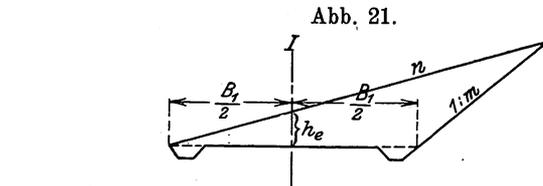


Abb. 21.

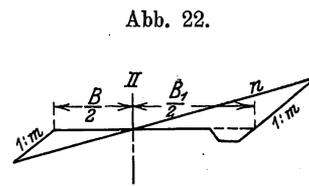


Abb. 22.

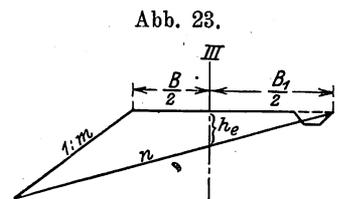


Abb. 23.

Für I ist wegen  $B_1 : 2 + h : n = B_1$ ,  $F_I = B_1^2 \cdot n : 2(1 - mn) + g$ , der Inhalt des Abtrages zwischen I und III also

$$J_{I III} = B_1^2 \cdot n \cdot u : 6(1 - mn) + u \cdot g.$$

Diesen Wert ermittelt man in der angegebenen Weise am Massenmaßstabe für Anschnitte (Abb. 2, Taf. 26), und trägt ihn zwischen Höhen- und Massen-Plan auf dem Lote I auf.

Der Inhalt des Abtragkörpers II — III ist bei der Breite  $B_1 : 2$  in II  $J_{II III} = B_1^2 \cdot n \cdot u : 48(1 - mn) + u g : 2$ .

Dieser Wert ist auf dem Lote III in Höhe des Anfangpunktes der Masse I — III aufzutragen und durch wagerechtes

Übertragen auf das Lot I von I — III abzuziehen. Man erhält so die Masse zwischen den Querschnitten I und II an Abtrag.

Ebenso wird der Inhalt der Auftragmassen bestimmt.

$$J_{I\ III} = (B_1 + B)^2 \cdot n \cdot u : 24 (1 - mn)$$

$$J_{I\ II} = B^2 \cdot n \cdot u : 48 (1 - mn).$$

Diese Werte werden ebenso auf den Lotten III und I abgesetzt. (Textabb. 20).

Durch Abzug dieser Strecken von einander erhält man die Auftragmasse zwischen den Querschnitten II und III. Die Unterschiede zwischen dem Abtrage II — I und dem Auftrage II — I, und zwischen dem Abtrage II — III und dem Auftrage II — III sind die für die Längsförderung übrig bleibenden Massen und in den Massenplan sinngemäß zu übertragen; der andere Teil der Massen gleicht sich quer aus.

**V. Vorteile des neuen Verfahrens der Ermittlung der Massen.**

Das Verfahren liefert für Dämme, Einschnitte und Anschnitte genaue Massen, sichert daher das Ergebnis der Ermittlung. Zur Herstellung der Maßstäbe sind hauptsächlich nur die beiden Büschel und die Parabel  $x = y^2$  zu zeichnen. Die Zeichenarbeit ist daher bequem und die Darstellung leicht zu merken, da die Maßstäbe für Dämme, Einschnitte und Anschnitte einheitlich aufgebaut sind und für wagerechtes Gelände der Maßstab für quer geneigtes benutzt wird.

Der Gebrauch der Maßstäbe ist einfach und prägt sich leicht ein. Da das Verfahren nur die Benutzung des Zirkels und kein weiteres Auftragen bedingt, so verläuft es schnell. Die Ersparnis an Zeit und Zeichenarbeit wird durch den Fortfall des Flächenplanes noch erhöht.

In Abb. 7, Taf. 27 ist der Massenplan unmittelbar aus dem Höhenplane hergestellt, durch das Weglassen des Flächenplanes ist die Übersicht nicht verschlechtert. Die Grenzen der Längsförderung und die Schwerlote der Massen können wie bisher aus dem Massenplane ermittelt und gleich in den Höhenplan übertragen werden. Die sich ausgleichenden Massen sind im Höhenplane mit blasser Farbe anzulegen. In diesem Beispiel wird auch die genaue Ermittlung der übergreifenden Massen an Auftrag und Abtrag bei starker Querneigung in der Nähe des Überganges gezeigt. Der Einfachheit halber ist von der Verkleinerung der Auftragmassen wegen der bleibenden Auflockerung abgesehen.

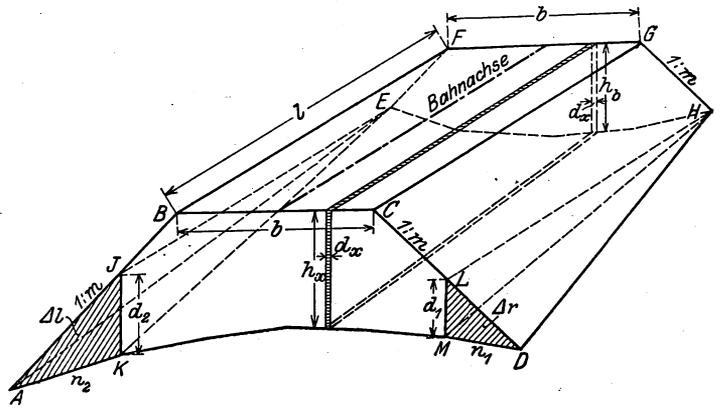
**VI. Neues Verfahren zur genauen Ermittlung der Massen bei windschiefer Geländefläche.**

Während man den genauen Inhalt an Körpern in ebenem Gelände unmittelbar aus dem Höhenplane mit Hilfe eines Massenmaßstabes bestimmen kann, ist dies bei windschiefer Geländefläche nicht möglich. Hierbei denke man sich die Geländefläche entstanden, indem eine Gerade in senkrechter Ebene seitlich parallel zur Bahnachse auf den Geländelinien der Endquerschnitte verschoben wird; dann ist der Inhalt zunächst durch die Näherung  $J = \frac{F_a + F_b}{2} \cdot l$  zu bestimmen, hierauf der entstandene Fehler zu berichtigen. Die Geländelinien der Endquerschnitte haben beliebige Gestalt. (Textabb. 24.)

Zwei senkrechte Längsebenen JKE und LMH durch die

Fußpunkte E und H der kürzesten Böschung schneiden die Spitzen AJKE und LMDH ab.

Abb. 24.



Zur Ermittlung des Inhaltes zerlegt man den übrigen Körper in senkrechte Längsstreifen, dann ist der Inhalt eines solchen  $dJ_s = \frac{h_x + h_b}{2} \cdot l \cdot dx$  bei den veränderlichen Endhöhen  $h_x$  und  $h_b$ , der Inhalt  $J_s$  des Körpers BCLMKJFGHE

$$\text{ist dann } J_s = \frac{1}{2} \int (h_x + h_b) dx = \frac{1}{2} (F_x + F_b).$$

$$F_x = F_a - (\Delta l + \Delta r), \text{ also } J_s = \frac{1}{2} (F_a + F_b - \Delta l - \Delta r),$$

und der ganze Inhalt

$$J = \frac{1}{2} (F_a + F_b - \Delta l - \Delta r) + \frac{\Delta l + \Delta r}{3} \cdot l.$$

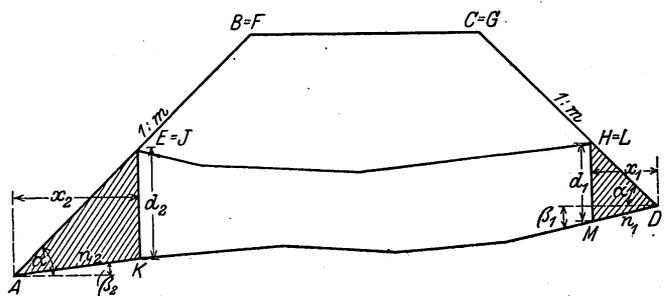
$$J = l \left( \frac{F_a + F_b}{2} - \frac{\Delta l + \Delta r}{6} \right) = F_m \cdot l.$$

$F_m$ , das Mittel aller Querschnitte, liegt nicht in der Mitte von l.

Die Inhalte  $F_a$  und  $F_b$  können aus den aufgenommenen Querschnitten ermittelt werden.

Zur Ermittlung der Fehlerdreiecke  $\Delta l$  und  $\Delta r$  legt man die Endquerschnitte mit den Kronen aufeinander (Textabb. 25)

Abb. 25.



und schneidet mit den Höhen  $d_1$ ,  $d_2$  die Fehlerdreiecke  $\Delta l$  und  $\Delta r$  ab; die Querneigungen  $n_1$  und  $n_2$  folgen aus der Zeichnung. Sollten die Linien AK und MD krumm sein, so kann man sie durch Gerade ausgleichen.

Ist  $\text{tg } \alpha = 1 : m$ ,  $\text{tg } \beta_1 = n_1$  und  $\text{tg } \beta_2 = n_2$ , so ist, wenn die Querneigung nach der Bahnachse hin fällt:

$$x_1 \cdot (\text{tg } \alpha + \text{tg } \beta_1) = x_1 \cdot (1 : m + n_1) = d_1,$$

und wenn sie nach der Bahnachse zu steigt:

$$x_2 (\text{tg } \alpha - \text{tg } \beta_2) = x_2 (1 : m - n_2) = d_2,$$

$$x_1 = m : (1 + mn_1) \cdot d_1 \text{ und } x_2 = m : (1 - mn_2) \cdot d_2$$

$$\Delta r = x_1 d_1 : 2 = d_1^2 \cdot m : 2 (1 + m \cdot n_1), \Delta l = x_2 d_2 : 2 = d_2^2 m : 2 (1 - m n_2),$$

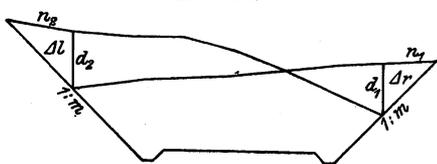
und es ist  $\frac{\Delta l + \Delta r}{6} \cdot l = \left[ \frac{d_1^2}{(1 + m \cdot n_1)} + \frac{d_2^2}{(1 - m \cdot n_2)} \right] \cdot \frac{l \cdot m}{12}$

Für ebenes Gelände setzt man  $n_1 = n_2$  und  $d_1 = d_2 = h_1 - h_2$  und erhält  $X_4 = \frac{m (h_1 - h_2)^2 \cdot l}{6 \cdot (1 - m^2 n^2)}$ .

Bei den Verhältnissen nach Textabb. 26 ist

$$\frac{\Delta r}{6} = \frac{m \cdot d_1^2}{12 (1 - m \cdot n_1)} \text{ und } \frac{\Delta l}{6} = \frac{m \cdot d_2^2}{12 (1 - m \cdot n_2)}$$

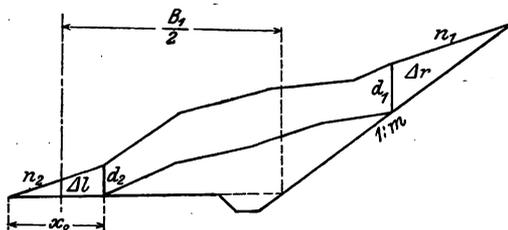
Abb. 26.



Bei Anschnitten ist  $\frac{\Delta r}{6} = \frac{m \cdot d_1^2}{12 (1 - m \cdot n_1)}$  wie vorhin, dagegen

ist nach Textabb. 27.)  $\frac{\Delta l}{6} = \frac{x_2 \cdot d_2}{12} = \frac{d_2^2}{12 \cdot n_2}$ , da  $x_2 = \frac{d_2}{n_2}$ , für ebenes Gelände ist  $n_1 = n_2 = n$  und  $d_1 = d_2 = h_a - h_b$  zu setzen und man erhält  $X_4 = \frac{1}{6} \cdot \left( \frac{h_a - h_b}{n} \right)^2 \cdot \frac{n}{2 (1 - m \cdot n)}$ .

Abb. 27.



$\frac{\Delta l + \Delta r}{6}$  ist stets  $> 0$ , da  $d^2$  und der Beiwert stets  $> 0$  sind.

Stellt man die Werte  $\frac{m}{12 (1 + m \cdot n)}$ ,  $\frac{m}{12 (1 - m \cdot n)}$  und

$\frac{1}{12 n}$  für die verschiedenen Winkel der Böschung und Querneigung zusammen und vervielfältigt sie mit dem Gevierte der entsprechenden Seiten  $d$  der Fehlerdreiecke, so kann man  $\frac{\Delta l + \Delta r}{6}$  schnell finden. (Zusammenstellung IX und X.)

Um  $(\Delta l + \Delta r) : 6$  zeichnerisch zu bestimmen, entnimmt man  $d_1^2$  und  $d_2^2$  der Parabel  $x = y^2$  als Längen. (Abb. 1 und 2, Taf. 27.) Die Vervielfältigung dieser Werte mit den Beiwerten geschieht mit den Strahlenbüscheln, die man von dem Parabelscheitel über und unter der  $x$ -Achse für die verschiedenen Querneigungen bei bestimmter Böschung gezogen hat.

Ist  $d_1 = d_2$  und  $n_1 = n_2$ , so kann man die Werte

$$d_1^2 \left[ \frac{m}{12 (1 + m \cdot n)} + \frac{m}{12 (1 - m \cdot n)} \right] = d_1^2 \frac{m}{6 (1 - m^2 n_1^2)}$$

$$\text{und } d_1^2 \left[ \frac{m}{12 (1 - m \cdot n_1)} + \frac{1}{12 n_1} \right] = \frac{d_1^2 \cdot l}{6 (1 - m \cdot n_1) n_1}$$

unmittelbar als Strecke zwischen den für dieselbe Querneigung gezogenen Strahlen des obern und untern Büschels abgreifen.

Für ein zweites zeichnerisches Verfahren zur Ermittlung der Ausdrücke  $\Delta l : 6$  und  $\Delta r : 6$  ist nach Abb. 5 und 6,

Taf. 27  $\Delta r = x_1 d_1 : 2$  und  $\Delta l = x_2 d_2 : 2$  also  $\Delta r : 6 = x_1 d_1 : 12$  und  $\Delta l : 6 = x_2 d_2 : 12$ .

Trägt man die Querschnitte unter einander auf und schneidet die Fehlerdreiecke durch  $d_1$  und  $d_2$  ab, so erhält man  $x_1$  und  $x_2$  als die wagerechten Höhen.  $x_1 \cdot d_1 : 12$  und  $x_2 \cdot d_2 : 12$  können dann als Höhen in einen Strahlenbüschel abgegriffen werden, in dem jedem  $\text{tg}$  des Winkels eines Strahles mit der  $x$ -Achse ein bestimmter Wert für  $d$  entspricht.

In Abb. 3 und 4, Taf. 27 sind zwei Strahlenbüschel mit den Maßstäben 1:100 und 1:200 für die Längen  $x$  gezeichnet. Die  $\text{tg}$ -Werte für die Strahlen  $d$  sind so gewählt, daß für die Höhen 1 cm = 1 qm bedeutet; demnach kann man die Werte für  $\Delta r : 6$  und  $\Delta l : 6$  bestimmen.

Zur Auffindung des Strahles für eine der Seiten  $d$ , deren Maßzahlen in den Querschnittzeichnungen nicht eingetragen sind, trägt man diese Strecke bei dem Längenmaßstabe 1:100 in 12 cm, bei 1:200 in 6 cm Abstand vom Pole  $O'$  des Büschels von der  $X$ -Achse aus nach oben ab und bezeichnet den obern Endpunkt  $A$ . Dann überträgt man die Strecke  $x$  auf die  $X$ -Achse des Büschels vom Pole  $O'$  bis  $B$ , geht senkrecht nach oben bis zu dem Strahle durch  $A$ , dann ist  $BC = \Delta r : 6$  bzw.  $\Delta l : 6$ .

Die Strahlen für  $d$  sind für Werte von 0,5 m zu 0,5 m gezogen. Zwischenwerte können leicht nach Augenmaß eingeschaltet werden.

Dieses zweite zeichnerische Verfahren wird wegen seiner leichten Handhabung und großen Genauigkeit empfohlen. Das erste Verfahren, die Fehlerdreiecke mit der senkrechten Seite  $d$  und der Böschung und Querneigung zu bestimmen, dient mehr dazu, die Beziehung der Fehlergleichungen für Erdkörper mit windschiefer und ebener Geländefläche vor Augen zu führen.

Nach Ermittlung der Fläche  $F_m = (F_a + F_b) : 2 - (\Delta l + \Delta r) : 6$  ist diese noch mit der Länge  $l$  zu vervielfältigen.

Dieses 2. Verfahren ist dem bisherigen an Genauigkeit weit überlegen und deshalb bei ausführlichen Vorarbeiten anzuwenden. Die übliche Ermittlung der Inhalte wird nur durch Abzug der zuviel berechneten Massen berichtigt, und die Brauchbarkeit des Ergebnisses hierdurch gewährleistet. Die Längen  $l$  sind so zu wählen, daß die geradlinige Verbindung der entsprechenden Geländepunkte der auf einander folgenden Querschnitte tunlich genau in das Gelände fällt. Diese Forderung muß aber auch bei dem bisher üblichen Verfahren erfüllt sein. Der Massenplan ergibt sich dann wie früher, der Flächenplan ist entbehrlich.

Will man bei der Ermittlung der Erdmassen nach älteren Verfahren 2% Fehler zulassen, so sind nur die mit größerm Fehler behafteten Teilkörper zu behandeln, wie hier gezeigt; als Anhalt hierfür können die Zusammenstellungen I bis IV dienen, die den Fehler für wagerechtes ebenes Gelände in % angeben; danach wird der Fehler bei 2 bis 3 m Unterschied der Höhen zweier Querschnitte 2%, nur die solche Unterschiede der Höhen aufweisenden Körper sind zu berichtigen.

Bei allgemeinen Vorarbeiten ist das bereits geschilderte Verfahren vorzuziehen, nach dem man die Massen mit dem

Zirkel an einem Massenmaßsstabe unmittelbar aus dem Höhenplane unter Voraussetzung ebenen Geländes abgreift. Wenn das Gelände so unregelmäßig ist, daß der Fehler zu beträchtlich wird, so müssen so viele Zwischenquerschnitte eingeschaltet

werden, daß das Gelände zwischen zwei benachbarten Querschnitten annähernd eben ist.

Für die genaue Massenberechnung ist etwa folgendes Muster zu verwenden:

Muster einer Massenberechnung. \*)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
O. Z.	Querschnitt in Station	Entfernung m	Abtrag					Auftrag					Verwendung		
			Halber Querschnitt qm	Fehlerabzug $\frac{\Delta r}{6}, \frac{\Delta l}{6}$ qm	Mittlerer Querschnitt $F_m$ qm	Masse cbm	Gräben am Damme cbm	Halber Querschnitt qm	Fehlerabzug $\frac{\Delta r}{6}, \frac{\Delta l}{6}$ qm	Mittlerer Querschnitt $F_m$ qm	Masse gerechnete cbm verkleinerte cbm		innerhalb der Station cbm	außerhalb der Station zu viel cbm zu wenig cbm	

\*) Werden die Massen mittels eines Massenmaßstabes ermittelt, so werden die Spalten 4, 5, 6, 9, 10, 11 und 12 nicht ausgefüllt.

Zusammenstellung IX.

ctg β = 1:n	tg β = n	m $\frac{m}{12(1-m \cdot n)}$				$\frac{1}{12n}$
		m = 1,5	1,25	1	0,5	
10	0	0,125	0,104	0,083	0,042	0,834
9	0,100	0,147	0,119	0,093	0,044	0,750
8	0,111	0,150	0,121	0,094	0,045	0,670
7	0,125	0,154	0,123	0,095	0,045	0,583
6,5	0,143	0,159	0,127	0,097	0,045	0,542
6,0	0,154	0,163	0,129	0,099	0,046	0,500
5,5	0,167	0,167	0,131	0,100	0,046	0,458
5,0	0,182	0,172	0,135	0,102	0,046	0,417
4,75	0,200	0,179	0,139	0,104	0,047	0,396
4,5	0,211	0,183	0,141	0,106	0,047	0,375
4,25	0,222	0,187	0,144	0,107	0,047	0,354
4,0	0,235	0,193	0,147	0,109	0,048	0,333
3,75	0,250	0,200	0,151	0,111	0,048	0,313
3,5	0,267	0,209	0,156	0,114	0,049	0,292
3,25	0,286	0,219	0,162	0,117	0,049	0,271
3,0	0,308	0,232	0,169	0,121	0,050	0,250
2,9	0,333	0,250	0,178	0,125	0,050	0,242
2,8	0,345	0,259	0,183	0,127	0,051	0,233
2,7	0,357	0,269	0,188	0,130	0,051	0,225
2,6	0,370	0,271	0,194	0,132	0,052	0,217
2,5	0,385	0,296	0,201	0,136	0,052	0,208
2,4	0,400	0,313	0,208	0,139	0,053	0,200
2,3	0,417	0,334	0,217	0,143	0,053	0,192
2,2	0,435	0,360	0,228	0,148	0,054	0,184
2,1	0,455	0,394	0,241	0,153	0,054	0,175
2,0	0,476	0,437	0,257	0,159	0,055	0,167
2,0	0,500	0,500	0,277	0,167	0,056	0,167

Zusammenstellung X.

ctg β = 1:n	tg β = n	m $\frac{m}{12(1+m \cdot n)}$			
		m = 1,5	1,25	1	0,5
10	0	0,125	0,104	0,083	0,042
9	0,100	0,108	0,092	0,076	0,040
8	0,111	0,107	0,091	0,075	0,040
7	0,125	0,105	0,090	0,075	0,040
6,5	0,143	0,103	0,088	0,073	0,039
6,0	0,154	0,102	0,087	0,072	0,039
5,5	0,167	0,100	0,086	0,072	0,039
5,0	0,182	0,089	0,085	0,071	0,039
4,75	0,200	0,096	0,083	0,070	0,038
4,5	0,211	0,095	0,082	0,069	0,038
4,25	0,222	0,094	0,081	0,068	0,038
4,0	0,235	0,092	0,080	0,068	0,038
3,75	0,250	0,091	0,079	0,067	0,037
3,5	0,267	0,089	0,078	0,066	0,037
3,25	0,286	0,087	0,077	0,065	0,037
3,0	0,308	0,086	0,075	0,067	0,036
2,9	0,333	0,083	0,073	0,063	0,036
2,8	0,345	0,082	0,073	0,062	0,036
2,7	0,357	0,081	0,072	0,062	0,036
2,6	0,370	0,081	0,071	0,061	0,035
2,5	0,385	0,079	0,070	0,060	0,035
2,4	0,400	0,078	0,069	0,060	0,035
2,3	0,417	0,077	0,068	0,059	0,035
2,2	0,435	0,076	0,067	0,058	0,035
2,1	0,455	0,074	0,066	0,057	0,034
2,0	0,476	0,073	0,065	0,057	0,034
2,0	0,500	0,071	0,065	0,056	0,034

### Schlussbetrachtung.

Die vorstehenden Erörterungen zeigen, dass die Fehler der älteren Verfahren Gröfsen annehmen können, die nicht mehr vernachlässigt werden dürfen. Besonders bei den großen im Eisenbahnbaue in Frage kommenden Erdmassen können die Fehler die Massenverteilung umwerfen, und der Unternehmer erhält beträchtliche nicht geleistete Arbeit bezahlt.

Im Strafsenbaue ist die genaue Ermittlung der Massen auch von Bedeutung. Da es auf das Verhältnis des Fehlers zum richtigen Werte ankommt, so müssen die dem üblichen Verfahren anhaftenden Fehler im Strafsenbaue, wo es sich meist um weit geringere Massen handelt, um so mehr berücksichtigt werden; um so mehr lohnt sich auch hier die Anwendung eines genauen Verfahrens.

## Der elektrische Antrieb in Eisenbahnwerkstätten.

Dipl.-Ing. Wintermeyer.

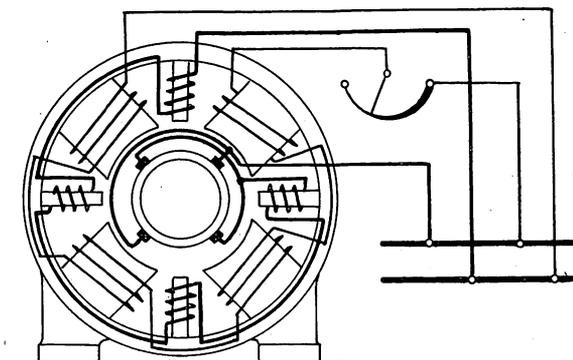
(Schluss von Seite 155.)

Auch in den Bau von Werkzeugmaschinen ist der elektrische Antrieb mehr und mehr eingeführt, zumal bei der Einführung des Schnellstahles größere Leistungen verlangt wurden. Neben den angeführten allgemeinen Vorzügen des elektrischen Antriebes kommt hier gegenüber dem Dampfbetriebe der Fortfall der Verluste durch Wellengestänge besonders zur Geltung, namentlich wenn häufiges Ein- und Aus-Rücken der an die Hauptwelle angeschlossenen Arbeitmaschinen erforderlich ist, die Welle mit ihrem erheblichen Verluste an Arbeit also in Bewegung bleiben muss. Die Arbeiträume werden bei Wegfall der Gestänge lichter und übersichtlicher, und man gewinnt an Platz und Freiheit der Bewegung, wodurch die Hebevorrichtungen für schwere Werkstücke leistungsfähiger werden. Schliesslich ist man bei elektrischem Antriebe frei in der Aufstellung der Arbeitmaschinen, was für die wirtschaftlich günstige Ausstattung des Arbeitganges großen Vorteil bietet. Werkzeugmaschinen werden einzeln oder in Gruppen angetrieben. Bei besonders grossem Bedarfe an Arbeit, hoher Geschwindigkeit, entfernter Aufstellung von der Antriebsstelle und häufiger Umstellung ist Einzelantrieb vorzuziehen; das betrifft große Drehbänke, Hobelmaschinen, Fräsmaschinen, Stofsmaschinen und dergleichen, da nur der Einzelantrieb den verschiedenen Verhältnissen der Einzelmaschinen anzupassen ist. Sind in einem Raume mehrere kleinere und gleichartig arbeitende Werkzeugmaschinen aufgestellt, so empfiehlt sich Gruppenantrieb durch eine gemeinsame Maschine. Denn da die Werkzeugmaschinen nicht stets zugleich alle laufen, so kann die Triebmaschine bei Gruppenantrieb ihre Leistung auf die einzelnen Werkzeugmaschinen verteilen, braucht also nicht so stark zu sein, wie die vereinigten Anforderungen der einzelnen Arbeitmaschinen ergeben würden. Bei der Mehrzahl der Werkzeugmaschinen ist es nötig, dem Werkstücke verschiedene Arbeitgeschwindigkeiten geben zu können, um den Arbeitsgang den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Steht also eine gut regelbare Triebmaschine zur Verfügung, so wird ein besonderes Getriebe für Übersetzung zur Erzielung der verschiedenen Arbeitgeschwindigkeiten entbehrlich und die damit verbundenen Umständlichkeiten und Verluste fallen. Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden dann durch Regelung der Drehzahl der Triebmaschine erzielt. Danach ist die Triebmaschine zu wählen.

Unter den Gleichstrommaschinen ist die Nebenschlussmaschine (Textabb. 3) zum Antriebe von Werkzeugmaschinen mit wechselnder Arbeitgeschwindigkeit besonders geeignet. Das Mittel der Regelung bildet die Einschaltung eines Widerstandes in den erregenden Stromkreis, mit dem die Drehzahl

einfach und verlustlos geändert werden kann. Besonders geeignet ist die Gleichstrom-Nebenschluss-Maschine mit Wendepolen, Hülfspolen oder »Kommutierungsmagneten«. Diese vermeidet die bei der gewöhnlichen Nebenschlussmaschine noch vorhandenen Mifsstände; besonders ermöglicht sie das Regeln der Drehzahl ohne Funken am Stromsammeler und in bedeutend weiteren Grenzen. Wendepole werden nach Textabb. 11 zwischen den Hauptpolen im Nullgebiete angeordnet, ihre Wicklung wird meist als mit Hauptstrom in Reihe mit dem Anker geschaltet. Durch sie wird ein besonderes magnetisches Feld erzeugt, das bei allen Belastungen und allen Geschwindigkeiten das Auftreten von Kurzschlussströmen unter den Bürsten verhindert, somit eine mit funkenloser Stromabnahme verbundene Stromwandelung bei fast unveränderlicher Stellung der Bürsten

Abb. 11.



gewährleistet. Das Regeln der Drehzahl erfolgt, wie bei der gewöhnlichen Nebenschlussmaschine, durch einen Nebenschlussregler, ebenfalls ohne Verlust an Leistung. Jede einmal eingeregelter Drehzahl bleibt bei allen Belastungen fast unveränderlich, auch kann diese Maschine durch elektrische Kurzschlussbremsung sofort still gesetzt werden, wobei die in den Schwungmassen gespeicherte Arbeit an das Netz zurück gegeben wird. Diese Maschine ermöglicht starke Überlastung. Hiernach entspricht die Gleichstrom-Nebenschluss-Maschine mit Wendepolen den besonderen Verhältnissen heutiger Werkzeugmaschine einfach und sparsam. Ohne Benutzung Verluste bringender, umständlicher Getriebe kann beispielweise die Drehgeschwindigkeit bei Werkzeugmaschinen mit drehender Bewegung des Werkstückes den verschiedenen Stoffen und dem Arbeitsvorgange angepaßt werden.

Die Hauptstrommaschine (Textabb. 2) kommt nur selten als Gleichstrommaschine zum Antriebe von Werkzeugmaschinen in Betracht. Da sie bei Leerlauf durchgeht, so ist ihre An-

wendung auf die Fälle beschränkt, in denen zufällige Entlastung ausgeschlossen ist. Ihr hohes Anziehungsmoment bietet aber in manchen Fällen eine wertvolle Eigenschaft.

Die gewöhnliche Drehstrom-Induktions-Maschine (Textabb. 4), die Raum erspart und sicheren Betrieb gibt, ist für den Antrieb von Werkzeugmaschinen nur dann vorteilhaft, wenn der Regelbereich kein großer zu sein braucht, so daß die mit der Regelung verbundenen Verluste in Kauf genommen werden können; für den Antrieb von Werkzeugmaschinen mit starkem Wechsel des Ganges ist sie wenig geeignet. Auch die Versuche, sie durch besondere Ausbildung oder Schaltung zur einfachen und verlustlosen Regelung der Drehzahl zu befähigen, haben zu keinem befriedigenden Ergebnisse geführt.

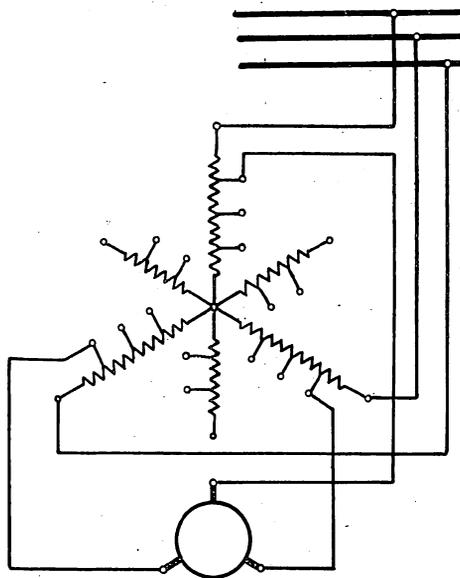
Neuerdings ist man jedoch dem Ziele sparsamer Regelung von Drehstrommaschinen in genügend weiten Grenzen durch die Drehstrom-Stromsammeler-Maschine näher gekommen. Wenn auch ihre Entwicklung noch nicht als abgeschlossen anzusehen ist, so wird doch diese Bauart schon von den maßgebenden Werken auf den Markt gebracht, sie löst die Aufgabe der verlustlosen Regelung der Drehzahl in genügend weiten Grenzen glücklich. Sie besteht in der üblichen Bauart aus einem Ständer mit Drehstromwicklung, die wie die einer gewöhnlichen Drehstrom-Induktions-Maschine ausgeführt ist, und aus einem Trommelanker mit Stromwender in der bei Gleichstrommaschinen üblichen Art. Nicht nur dem Ständer, sondern auch dem Läufer wird Spannung zugeführt, was bei der Induktionsmaschine nicht ohne Weiteres möglich ist, weil hier die Läuferströme veränderliche Schwingungszahl haben. Die verlustlose Regelung der Drehzahl kann auf verschiedene Weise durchgeführt werden; in erster Linie durch Änderung der dem Ständer oder Läufer zugeführten Spannung, dann durch Verschieben der Bürsten auf dem Stromwender. Im ersten Falle erhält die Maschine Nebenschluß-, im zweiten Hauptstrom-Kennlinie. In der Regel ist ein Spannungswandler vorzuschalten, der die Netzspannung auf den für die Stromwendung günstigsten Wert bringt. Bei der Drehstrom-Stromsammeler-Maschine mit verschiebbaren Bürsten erfolgt nicht nur das Regeln der Drehzahl, sondern auch das Anlassen, Abstellen, Umkehren und Bremsen durch Verschieben der Bürstenbrücke.

Zum Antriebe von Werkzeugmaschinen wird sich ähnlich, wie die Gleichstrom-Nebenschluß-Maschine, auch die Drehstrom-Stromsammeler-Maschine mit Nebenschluß-Kennlinie meist gut eignen, da bei ihr das Durchgehen bei Leerlauf nicht zu befürchten, und die eingestellte Drehzahl unabhängig von der Belastung ist. Die bekannteste Maschine dieser Art ist die von Winter-Eichberg (Textabb. 12). Mit ihr kann die Drehzahl von 1:3 bis 1:4 verlustlos geändert werden. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft benutzt für diese Bauart statt eines Spannungswandlers zum Regeln der Drehzahl eine Reihe von Anzapfungen, und die Ständerwicklung ist selbst als Spannungswandler ausgebildet. Zur Veränderung der Drehzahl ist dann nichts weiter nötig als eine Schaltwalze, durch die die Bürsten des Ankers je nach der gewünschten Drehzahl an die verschiedenen Anzapfungen des Ständers gelegt werden. Eine solche Maschine, bei der die Gehäusewicklung mit

einer Reihe von Anzapfungen versehen ist, liegt der Textabb. 12 zu Grunde.

Als Beispiele für die Anwendung der Regelmaschinen zum Antriebe von Werkzeugmaschinen in Eisenbahnwerkstätten dienen der Antrieb einer Achsschenkel-Schleif- und -Drehbank durch eine Drehwerkmaschine von 3 PS, deren Drehzahl zwischen 650 und 1300 regelbar ist, eine Maschine von 1,8 PS für Schleifscheiben, regelbar zwischen 1350 und 1550 Umläufen, ferner der Antrieb einer Doppel-Pleuelstangen-Fräsmaschine durch eine zwischen 360 und 1100 Umläufen regelbare Maschine von 5 PS.

Abb. 12.



Die bis jetzt besprochenen Triebmaschinen sind den besonderen Verhältnissen der umlaufenden Werkzeugmaschinen mit unveränderlicher Drehrichtung angepaßt. Bei den Werkzeugmaschinen mit hin und her gehender Bewegung, wie die wichtige Hobelmaschine, liegen wesentlich andere Bedingungen vor. Auch ihnen ist der

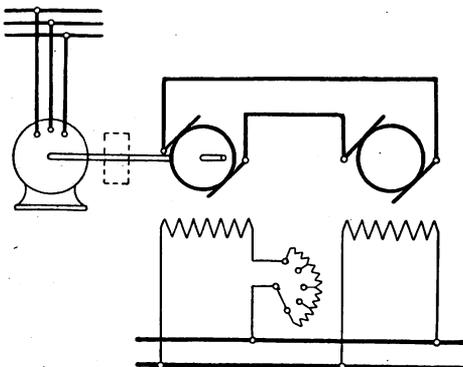
elektrische Antrieb durch die regelbare Umkehrmaschine in jeder Beziehung gerecht geworden. Durch den unmittelbaren elektrischen Antrieb von Hobel- und ähnlichen Maschinen werden die Nachteile des früher allgemein üblichen Riementriebes beseitigt. Diese bestehen in den Verlusten durch Zahnradübersetzung, Lagerreibung und in starkem Riemenverschleiß durch Rutschen. Außerdem muß die Arbeit, die zu Anfang des Hubes zum Anziehen des Hobeltisches und des Werkstückes aufgewendet wird, am Ende des Hubes wieder verrichtet werden. Diese Mängel wurden immer fühlbarer, als die Geschwindigkeiten und Massen gemäß den Anforderungen der Neuzeit, besonders des Baues von Werkzeugmaschinen im Großen immer mehr wuchsen. Diese Mißstände werden durch unmittelbaren elektrischen Antrieb beseitigt. Außerdem werden durch ihn die großen Vorteile zugänglich gemacht, die an sich im Werkzeugmaschinenbaue mit dem elektrischen Antriebe verbunden sind, nämlich Fortfall aller Wellengestänge, Gewinn an Raum und Leistung, Vermeidung aller Verluste durch Leerlauf und weitestgehende Regelung der Geschwindigkeit.

Für unmittelbaren elektrischen Antrieb der Hobel- und ähnlichen Maschinen durch regelbare Umkehrmaschinen kommt wieder in erster Linie die Gleichstrom-Nebenschluß-Maschine mit Wendepolen in Betracht. Durch ihre weitgehende und feine Regelung ermöglicht sie die Anpassung der Schnittgeschwindigkeit an alle in Betracht kommenden Verhältnisse; man kann ohne mechanische Getriebe die schnellste und lang-

samste Schnittgeschwindigkeit einstellen. Um ein starkes Anziehungsmoment zu erzielen, ist es üblich, die Triebmaschine mit einer Hauptstromwicklung auszurüsten, die nur während des Anlassens eingeschaltet ist, so daß schnellste Umsteuerung gewährleistet wird. Das selbsttätige Umsteuern der elektrischen Hobelmaschine nach jedem Hube geschieht durch eine Vorrichtung, die am Bette der Maschine angeordnet ist und durch Knaggen am beweglichen Hobeltische beeinflusst wird. Durch sie wird die Triebmaschine bei jeder Umsteuerung in Bremsstellung bewegt, wobei Strom in das Netz zurückfließt. Kurz bevor die Hobelmaschine zum Stillstande kommt, wird die Stromrichtung im Anker umgekehrt und dadurch eine Umkehrung der Bewegung bewirkt. In Eisenbahnwerkstätten erfolgt beispielweise bei einer Weichenzungen-Hobelmaschine der Antrieb durch eine Umkehrmaschine von 34 PS, die zwischen 260 und 910 Umläufen in der Minute zu regeln ist.

Eine gewisse Bedeutung für den elektrischen Antrieb hin und her gehender Maschinen hat auch die Leonard-Schaltung, wenn sie auch neuerdings durch den unmittelbaren Antrieb durch regelbare Umkehrmaschinen etwas in den Hintergrund gedrängt ist. Bei ihr entnimmt die Triebmaschine den Strom nicht unmittelbar dem Netze, sondern einem besondern Stromerzeuger, der von einer aus dem Netze gespeisten Maschine angetrieben wird. Die arbeitende Maschine ist nach Textabb. 13

Abb. 13.



also über einen Umformer an das Netz angeschlossen. Zwischen Maschine und Stromerzeuger wird zweckmäßig eine mit Schwungmassen ausgestattete Kuppelung eingeschaltet. Man ist bei der Leonard-Schaltung für den Umformer an keine bestimmte Stromart gebunden, er kann mit Gleich-, Wechsel- oder Dreh-Strom betrieben werden, sie erhält also besondere Bedeutung, wenn nur die letzte Stromart zur Verfügung steht. Die Regelung der Drehzahl erfolgt dadurch, daß die Spannung des Stromerzeugers der Steuermaschine durch einen nur einen schwachen Stromkreis führenden Nebenschlußregler geändert wird. Die mit der Leonard-Schaltung verbundene mehrfache Umwandlung des Stromes gibt Verluste, die jedoch bei dem hohen Grade der Wirkung elektrischer Maschinen gering sind und mit Rücksicht auf die sonstigen Vorzüge dieser Bauart, besonders die feinstufige, verlustlose Regelung der Drehzahl und die nahezu vollkommene Rückgewinnung beim Umsteuern keine Rolle spielen. Die Umsteuerung der mit Leonard-Schaltung betriebenen Triebmaschine einer Hobelmaschine an jedem Hubende vollzieht sich ebenso wie bei der unmittelbar wirkenden regelbaren Umkehrmaschine. Die zugehörige Umformermaschine wird hierbei nicht beeinflusst, sie läuft unabhängig von der Triebmaschine weiter.

Die Textabb. 14 bis 16 geben einige Beispiele für die Anordnung der Triebmaschine an der Werkzeugmaschine; allgemeine Regeln können dafür nicht gegeben werden, sie richtet sich nach den jeweiligen Verhältnissen. Auch stehend (Textabb. 16) wird die Triebmaschine angewandt, sie ermöglicht dann oft zweckmäßigere Unterbringung als liegend.

Abb. 14.

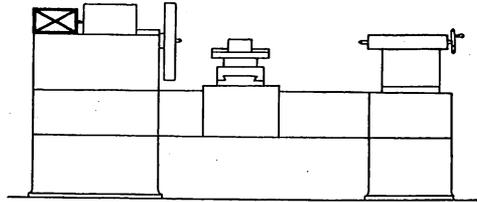


Abb. 15.

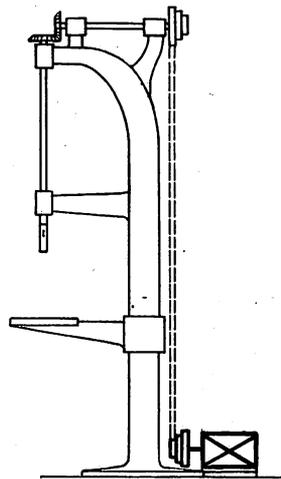
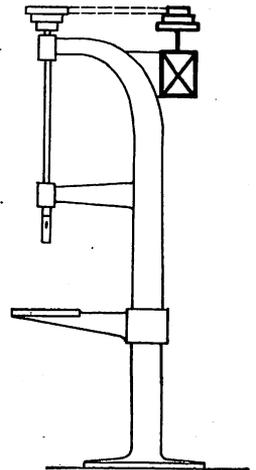


Abb. 16.



Neuerdings macht man im Baue von Werkzeugmaschinen schwere elektrische Antriebe dadurch wirksamer und sparsamer, daß man die Triebkraft unterteilt, indem man mehrere unabhängige Triebmaschinen an derselben Werkzeugmaschine anbringt, und zur Leistung verschiedener Arbeiten nach Bedarf heranzieht. Zur Einleitung der einzelnen Schaltvorgänge wird die Druckknopfsteuerung verwendet.

An einer beweglichen Druckknopfsteuerung ist eine Anzahl von Druckknöpfen angeordnet, die einem bestimmten Steuervorgange, wie Anlassen, Abstellen, Regeln der Geschwindigkeit, Bremsen, Umsteuern, entsprechen. Die Druckknopfsteuerung wird mit beweglichem Kabel angeschlossen, so daß sie in die günstigste Lage zum Stande des Wärters gebracht werden kann.

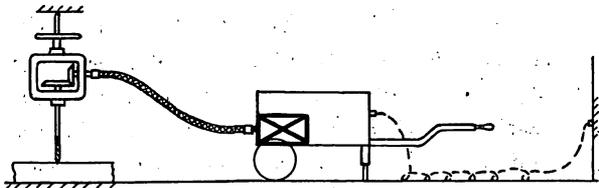
Zur Vereinfachung der Bedienung dienen auch selbsttätige Schalter, die bei elektrisch betriebenen Werkzeugmaschinen immer mehr in Aufnahme kommen. Durch eine Augenblickschaltung, Druckknopf, Schalthebel oder dergleichen, wird der Schaltvorgang nur eingeleitet, die eigentliche Schaltung vollzieht sich dann selbsttätig. So wird der Arbeiter von der Aufmerksamkeit erfordernden Bedienung der Schaltglieder entlastet und kann seine ganze Aufmerksamkeit auf die Bearbeitung des Werkstückes richten.

Für bewegliche Werkzeugmaschinen bietet der elektrische Antrieb besondere Vorteile. Durch die Kabelzuführung ermöglichen sie ein leichtes Bearbeiten solcher Werkstücke, deren Bewegung schwierig oder unausführbar ist.

Bewegliche elektrische Bohrmaschinen haben sich überall Geltung verschafft. Ihre einfachste Form bildet die mit Rädern ausgestattete Bohrmaschine, wie sie auch ortsfest üblich ist. Da bei ihr der feste Rahmen der Bohrmaschine mit dem Bohrwerkzeuge starr verbunden ist, ist die Beweglichkeit dieser Art von Bohrmaschinen begrenzt.

Weitern Bereich haben die elektrischen Bohrmaschinen nach Textabb. 17. Bei ihnen ist die Triebmaschine mit Zubehör auf einem kleinen Wagen angeordnet und treibt den

Abb. 17.

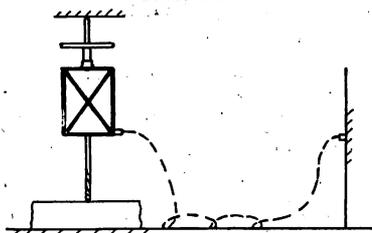


Bohrer mit gelenkiger oder biegsamer Welle an. Dieser kann also der Gestalt und dem Orte des Werkzeuges entsprechend in jede beliebige Lage gebracht werden.

Am höchsten steht hinsichtlich Leichtigkeit und Beweglichkeit die elektrisch betriebene Handbohrmaschine (Textabb. 18). Sie besteht aus einer kleinen Triebmaschine, die die Bohr-

spindel unmittelbar, oder mit einem Zahnradgetriebe antreibt. Diese Teile sind in einem Gehäuse gelagert, das leicht

Abb. 18.



von Hand getragen oder in den Haken eines Kranseils gehängt, oder zwischen vorspringenden Teilen des Werkstückes eingeklemmt werden kann. Die Leichtigkeit, mit der sie überall, beispielweise an jede Glühlichtleitung angeschlossen werden

kann, und ihre große Leistungsfähigkeit ermöglichen den Wettbewerb mit Preßluft-Bohrmaschinen. Sie haben diesen gegenüber die Vorteile der bequemeren Verlegung der Leitung und der geringeren Kosten. Durch einfache, mit Handgriffen ausgestattete Schalter können sie in Betrieb genommen und stillgesetzt werden. Vielfach ist die Anordnung so getroffen, daß der Anlasser beim Loslassen des Handgriffes selbsttätig in Ausschaltstellung gelangt.

Bei den elektrischen Handbohrmaschinen erfolgt das Anpressen an das Werkstück vielfach durch besondere, am Bohrgestelle angeordnete Elektromagnete; dann ist keine Einspannung des Bohrers nötig.

### Messzylinder für Zugkräfte.

M. Dießner, Laibach.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 29.

Dr. Sanzin\*) weist darauf hin, welche Wichtigkeit die Bestimmung der Zugkräfte der Lokomotiven am Tenderhaken für den Zugförderdienst hat. Die hierzu meist verwendeten Zugkraftmesser beruhen auf dem Zusammendrücken oder Ausdehnen von Federn, die auf ein Zeigewerk übertragen werden. Diese einfachen Vorrichtungen hatten aber verschiedene Nachteile.

Die in Abb. 1 und 2, Taf. 29 dargestellte Vorrichtung zum Messen von Zugkräften, die sich bei Versuchen der Anwendung im Betriebe bewährt hat, unterscheidet sich von den älteren dadurch, daß statt der Federn ein mit Glizerin gefüllter Zylinder mit Kolben verwendet wird. Der im Zylinder durch die Zug-

\*) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1918, Heft 1.

kraft der Lokomotive und den Widerstand des Zuges erzeugte Druck wird durch schwache Röhren auf einen geeichten Druckmesser im Führerstand übertragen. Für die Dichtung des Kolbens genügt eine gewöhnliche Lederstulpe. Die Eigenreibung ist sehr gering, etwa 15 kg, sie kann vernachlässigt werden. Mit der Vorrichtung können Zugkräfte bis zu 12 t gemessen werden, wobei 153 at in dem 100 mm weiten Zylinder entstehen. Um auch kleinere Zugkräfte genau messen zu können, werden mehrere Druckmesser mit verschiedenen Höchstangaben je nach Bedarf eingeschaltet. Mit einer Schreibvorrichtung können die Zugkräfte während der Fahrt auch aufgezeichnet werden.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

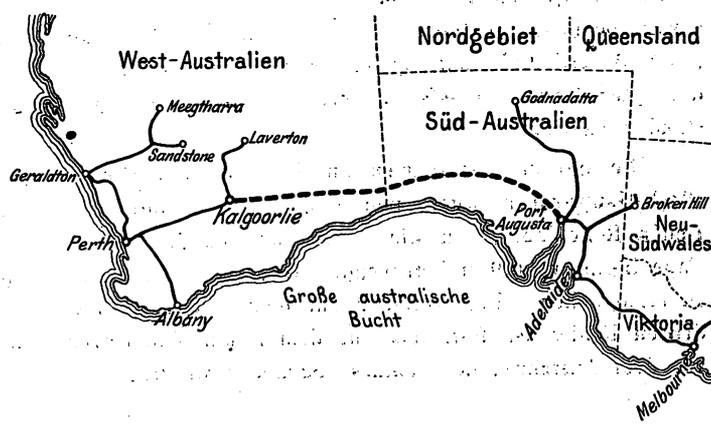
#### Australische Überlandbahn von Kalgoorlie nach Port Augusta.

(Engineer 1917 I, Bd. 123, 8. Juni; 1917 II, Bd. 124, 26. Oktober, S. 356, mit Abbildung; E. A. Box, Engineering 1917 II, Bd. 104, 28. Dezember S. 677, mit Abbildungen)

Am 20. Oktober 1917 wurde die 1694 km lange regelspurige australische Überlandbahn von Kalgoorlie in West-Australien nach Port Augusta in Süd-Australien\*) (Textabb. 1) eröffnet. Die an beiden Enden anschließenden Bahnen haben 1,067 m Spur. Die Reisegeschwindigkeit der neuen Bahn ist vorläufig ungefähr 48 km/st, kann aber, wenn die Strecken ganz mit Bettung versehen und die geplanten Fahrzeuge beschafft sind, auf 70 km/st erhöht werden. B—s.

\*) Organ. 1910, S. 424.

Abb. 1.



## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Schwimmende Drehbrücken der Milwaukee und St. Paul-Bahn über den Mississippi.

(P. Calfas, Génie civil 1917 II, Bd. 71, Heft 17, 27. Oktober, S. 269, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 12 auf Tafel 28.

Die Milwaukee und St. Paul-Bahn überschreitet zwischen Hunds-Prärie, Wisconsin, und Nord-Mc Gregor, Iowa, die beiden durch eine Insel gebildeten, je ungefähr 600 m breiten schiffbaren Arme des Mississippi auf hölzernen Gerüstbrücken mit einer und zwei eisernen Öffnungen und je einer diesen benachbarten, durch ein Schiff gebildeten beweglichen Öffnung zum Durchlassen von Schiffen, für die die eisernen Überbauten zu tief liegen. Das kürzlich umgebaute Schiff des westlichen Armes (Abb. 1 bis 5, Taf. 28) ist 84,2 m lang, 16,75 m breit. Es besteht aus einem ungefähr 2 m tiefen Rumpfe mit zwei doppelten hölzernen Längsgerüsten, die als Führung der zwischen ihnen lotrecht beweglichen Fahrbahn dienen (Abb. 3, Taf. 28). Jedes Gerüst hat zwei längs und quer ausgesteifte Pfostenwände, die die Last längs des Schiffes verteilen. Jeder Pfosten besteht aus vier verbundenen Hölzern, die wagerechten Obergurte der inneren Wände bestehen aus je vier, die der äußeren aus je drei. Die Rundenisen der Schrägen sind mit den Gurten durch teilweise in deren Außenflächen eingelassene gußeiserne Schuhe verbunden. Die senkrechten Lasten werden von den Pfosten durch eichene Blöcke *g* auf die Gurte übertragen.

Die das Deck zwischen zwei Spanten tragenden Balken werden an den Pfosten durch die Spanten selbst gebildet; sie sind in der Mitte des Schiffes durch verbolzte Blätter gestossen. Das Deck besteht aus 10 cm dicken Bohlen.

Das Gerippe des Schiffes besteht aus mit Teeröl getränktem Tannenholze, die übrigen Teile sind nicht getränkt, um die Bearbeitung zu erleichtern, sie sind nur gestrichen. Gegen den Strom ist der Rumpf mit 6 mm Blech bekleidet.

Die bewegliche Fahrbahn mit eisernen Querträgern ist 59,75 m lang und hat an jedem Ende eine 15,25 m lange bewegliche Auffahrt. Jeder Querträger hängt an beiden Enden an einem Kabel, das von einer Längswelle in der Mitte jedes Gerüsts in zweizügigen Flaschenzügen betätigt wird. Die Fahrbahn wird in der gewünschten Höhe durch eichene, unter die Enden der Querträger zwischen die Führhölzer gelegte Blöcke *b* (Abb. 6 und 7, Taf. 28) gestützt, die mit den Kappen *e* auf den Pfosten *f* ruhen; diese übertragen die Last durch die Querblöcke *g* auf den Untergurt des durch das Gerüst gebildeten Trägers. Die Längsträger bestehen aus Holz (Abb. 3, Taf. 28) und liegen gelenkig auf Winkeleisen an den Querträgern, so daß sie geringe Schräglage ohne Widerstand annehmen.

Die eisernen Auffahrten an den Enden haben je zwei Blech-Hauptträger, Quer- und Längs-Träger und an beiden Enden Rollenlager, um die Lagen für den 6,7 m, in einem Tage höchstens 0,9 m betragenden Wechsel des Wasserstandes zu ermöglichen. Das Auflager auf dem Schiffe am Ende des dritten Feldes ist fest, das auf dem festen Widerlager kann vor dem Ausfahren des Schiffes abgehoben werden,

Die Fahrbahn ist an Flaschenzügen mit 34 je 16 mm dicken stählernen Kabeln aufgehängt, die über Leitrollen nach gußeisernen, mit Rillen versehenen Trommeln der beiden Längswellen gehen. Jede Welle wird in ihrer Längsmitte durch eine elektrische Triebmaschine mit Vorgelege und Bandbremse getrieben. Jedes Hubkabel ist am Obergurte des Gerüsts mit stellbarem U-förmigem Bolzen befestigt, läuft über eine Flaschenrolle am Ende des Querträgers und eine Leitrolle auf dem Gerüste nach der Trommel; die Seilkraft ist 1135 kg. Die beim Ausfahren ganz auf dem Schiffe ruhende Auffahrt ist fast ganz gegengewogen (Abb. 4, Taf. 28), die Seilkraft an ihrem Ende beträgt 1360 kg. Die 60,5 m lange Welle der Hubtrommeln besteht aus mittlen 140, an den Enden 89 mm starken Stücken von Feldlänge und ruht bei jedem Pfosten auf zwei Lagern an beiden Seiten der 36 cm dicken, 38 cm langen Trommel. Die beiden Triebmaschinen der Wellen von je 11 PS werden gemeinsam gesteuert und sind durch eine unter Deck liegende Querwelle und Kegelräder gekuppelt.

Die Auffahrten werden durch zwei übereck an beiden Enden des Schiffes angeordnete elektrische Winden gehoben; jeder Hauptträger ist an einem Kabel aufgehängt, das über eine Flaschenzug-Rolle geht, deren Flasche außen am Untergurte des Trägers befestigt ist (Abb. 4, Taf. 28). Das Kabel geht über Leitrollen oben auf dem Gerüste nach der Winde hinunter, das des benachbarten Trägers unmittelbar, das andere unter dem Decke des Schiffes hindurch. Jede Winde hat eine Trommel mit doppelter Rille für beide und eine Triebmaschine von 10 PS.

Die Brücke wird mit einer bei *a* und *a'* (Abb. 8, Taf. 28) befestigten Kette von einer Dampfmaschine für 70 PS in einer Ecke des Schiffes geöffnet, wobei es sich um das Gelenk *b* wagerecht von *s* nach *s'* dreht. Der senkrechte Drehzapfen besteht aus einem metallenen Rohre auf einem Holzpfähle *p* (Abb. 2, Taf. 28) im Flußbette, der durch ein Pfahlbündel verstrebt ist. Das Heben der Auffahrt und Drehen des Schiffes um 90° dauern 5 min.

Geschlossen wird das Schiff verriegelt. Die Verriegelung an der übereck zum Wendezapfen liegenden Ecke des Schiffes besteht aus einer T-förmigen Stange *t* (Abb. 9 und 10, Taf. 28), deren Querstück *p* zwei Rollen von 365 mm Durchmesser trägt. An beiden Seiten dieser Stange befinden sich zwei Federpuffer *r* und *r'*, die ebenfalls mit je einer Rolle versehen sind, die etwas über die Seitenfläche des Schiffes hinausragen und gegen feste Puffer am Widerlager stoßen, zwischen die das zur Entriegelung von Hand um 90° in senkrechte Stellung gedrehte Querstück der Stange eindringt, worauf man es wieder in wagerechte Stellung zurück dreht. Gegen Ende des Eindrehens des Schiffes stützt sich dessen Ende mit dem wagerechten Polster *c* gegen die Führschiene *s*. Auf der Seite des Gelenkes besteht die Verriegelung einfacher aus einer in einen Ausschnitt greifenden Stange. Ähnliche Verriegelungen sind oben auf dem Gerüste angeordnet, werden aber nur bei Unwetter gegen Rollen des Schiffes verwendet.

Um die Schienen des Schiffes in der Verlängerung der der festen Öffnungen zu halten, haben die Enden des Gerüsts schräge Flächen, die sich gegen entsprechende der Zufahrten

stützen. Die Schienen des Schiffes schliessen in schrägen Fugen an die festen Schienen an.

Die Hubvorrichtungen werden von der Maschinenstube des Schiffes durch Schalter gesteuert, eine Tafel zeigt hier die Stellung der Auffahrten an, um Fehlsteuerung zu verhüten.

Für Ausbesserungen des Schiffes hat man ein Teildock hergestellt, das man gegen den auszubessernden Teil des Schiffes legen kann. Es besteht aus einem oben offenen Kasten (Abb. 11 und 12, Taf. 28), dessen oberer Teil nach dem Umrisse des Schiffes gestaltet ist und mit Baumwollenpolster an dieses anschließt, so daß man den Kasten auspumpen kann.

Das Schiff ist von H. J. Hansen unter Leitung von H. C. Lothholz und C. F. Loweth entworfen. B—s.

#### Vollendung der St. Lorenz-Brücke bei Québec.

(Railway Age Gazette 1917 II, Bd. 63; Engineer 1917 II, Bd. 124, 19. Oktober, S. 336, 2. November, S. 381, 9. November, S. 403, 16. November, S. 426; 1918 I, Bd. 125, 15. Februar, S. 138; Engineering 1917 II, Bd. 104, 19. Oktober, S. 414, 26. Oktober, S. 438; Génie civil 1917 II, Bd. 71, Heft 20, 17. November, S. 317; Engineering News Record 1917, 27. September; Schweizerische Bauzeitung 1918 I, Bd. 71, Heft 4, 26. Januar, S. 45, alle mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 7 auf Tafel 29.

Die St. Lorenz-Brücke bei Québec\*) wurde am 20. September 1917 durch Einfügen des Mittelträgers zwischen die bei dem Unfall am 11. September 1916\*\*) unbeschädigt gebliebenen Kragträger fertig gestellt. Der Mittelträger wurde in derselben Gestalt, wie der damals während des Hebens abgestürzt, auf eisernem Gerüste im flachen Wasser der Sillery-Bucht ungefähr 5 km unter der Brückenstelle errichtet. Die Knoten ruhten auf Sandtöpfen, die nach Vollendung ausgelassen wurden, worauf der Überbau nur auf vier ungefähr 2 m hohen, 6 m langen Hubträgern auf den Enden des Gerüsts ruhte (Abb. 3 und 4, Taf. 29). Die Hubträger hatten an den Enden Ansätze mit Öffnungen für 381 mm dicke Bolzen zum Befestigen der Hubketten. Die Enden der Hauptträger des Überbaues ruhten auf diesen Hubträgern mit je drei Auflagern (Abb. 5 bis 7, Taf. 29) unter den drei Stegblechen. Die beiden äußeren A trugen den Überbau während des Baues, das mittlere B während des Hebens, wobei die äußeren nur im Falle des Versagens des mittlern oder des Schwankens des Überbaues in Wirkung treten sollten. Der obere Teil der äußeren Auflager bestand aus einer an die Unterfläche des Überbaues genieteten, 85 mm dicken, unten und an den Seiten gehobelten stählernen Platte a, der untere aus einem auf den Hubträger genieteten stählernen Troge b, der eine Bleiplatte, auf dieser zwei lose, 25 und 22 mm dicke stählerne Platten und auf diesen eine lose, 19 mm dicke, gehobelte und geschmierte bronzene Platte enthielt. Zusammendrücken des Bleies und Gleiten der oberen stählernen auf den bronzenen

\*) Organ 1912, S. 192; 1914, S. 174; 1915, S. 54, 122.

\*\*) Organ 1917, S. 182.

Platten ermöglichten Bewegungen des Überbaues beim Auslassen der Sandtöpfe. Der obere Teil des mittlern Auflagers bestand aus einer 1,38 m langen, 310 mm breiten, 59 mm dicken Platte aus Nickelstahl, der untere aus einer 84 mm dicken Platte aus Kohlenstahl; zwischen beiden lag während des Hebens ein die Last übertragender Splint aus Nickelstahl mit in der Quer- richtung nach 610 mm Halbmesser gewölbter Oberfläche. Dieser Splint wurde erst während der Beförderung des Überbaues nach der Brückenstelle eingesetzt, wobei dieser ganz auf sechs Kähnen unter den drei Pfosten an jedem Ende ruhte und die Hubträger mit Gelenkgliedern frei an den vorstehenden Enden des Überbaues hingen. Diese Gelenkglieder hatten länglichrunde Bolzenlöcher, so daß 1 cm Spiel entstand, um die bronzenen und die 22 mm dicken stählernen Platten der äußeren Auflager zu entfernen, und 2 cm, um den Splint in das mittlere einzuführen.

Am Morgen des 17. September 1917 wurde das Wasser aus den unter den Überbau gebrachten, mit stählernen Trägern versteiften Kähnen entfernt, die Flut hob diese mit dem Überbau, und die diesen bisher tragenden Hubträger verließen ihre Stützen. Der Überbau wurde in die Brücke geschleppt, und an Fachwerken, die an den Enden der Kragarme hingen, verankert. Darauf wurden die kurzen Kettenglieder an den Enden der Hubträger mit Bolzen in lang geschlitzte Löcher der an den Enden der Kragarme hängenden Ketten gehängt. Diese bestanden aus mehreren Gliedern aus vier je 711 mm breiten, 38 mm dicken stählernen Platten mit Löchern in 1,83 m Teilung zur Aufnahme der 305 mm dicken Tragbolzen. Die oberen Enden der Ketten gingen durch einen untern und obern Pressenträger und waren durch Bolzen zuerst mit den Enden des obern verbunden, der auf zwei Wasserpresen für je 900 t auf dem am Kragarme hängenden untern Pressenträger ruhte. Das Auflager auf dem Endknoten der Kragarme für den Hängerträger, an dem die den untern Pressenträger tragenden Hänger mit Bolzen befestigt waren, war dem mittlern Auflager des Mittelträgers auf dem Hubträger ähnlich. Alle Pressen wurden gleichzeitig angestellt und hoben die oberen Pressenträger bei jedem Hube 61 cm. Nach jedem Hube wurden die Ketten durch Bolzen mit den unteren Pressenträgern verbunden, von den oberen getrennt, diese in ihre ursprüngliche Lage gesenkt, wieder mit den Ketten verbunden, diese von den unteren Pressenträgern getrennt, und der Hub wiederholt. Jeder Hub erforderte 13 bis 19 min, davon 6 bis 8 min für das eigentliche Heben der durch eine Prefsluft-Maschine getriebenen Pressen. Nachdem der Überbau so in der Zeit vom 17. bis 20. September 1917 durch 75 Pressenhübe ungefähr 45 m gehoben war, wurden die Gruppen der Augenstäbe am Obergurte des Kragarms und am Ende des Mittelträgers durch acht 254 mm dicke Bolzen verbunden. B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Überwachung der Nietung mit Prefswasser.

(Hanomag-Nachrichten der Hannoverschen Maschinenbau A.-G., vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden, Januar 1918, Nr. 1, S. 1. Mit Abbildungen)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 29.

Bei der Nietung von Dampfkesseln mit Prefswasser besteht die Gefahr, daß der Arbeiter nach dem Pressen des Nietkopfes

den Prefsstempel zurück zieht, ehe der Nietschaft erkaltet ist. Da das rötwarne Niet geringe Festigkeit hat, können die vorher scharf zusammengepressten Bleche zurückfedern und das Niet soweit recken, daß selbst die Spannung beim Erkalten nicht ausreicht, um Dichtigkeit der Naht zu sichern. Zur Prüfung, ob die Zeit zum Erkalten innegehalten ist, dient ein Prüfgerät nach Schuch.

Beim Aufsetzen des Preisstempels auf das warme Niet wird in dem durch Rohrleitung angeschlossenen Uhrwerke ein Zeiger in Bewegung gesetzt, sobald der vorgeschriebene Druck erreicht ist. Zeigerwerk und Zifferblatt des Prüfgerätes bilden eine Sekundenuhr. Auf die grade nötige Schließzeit wird ein roter Anschlagzeiger eingestellt. Ist dieser vom Sekundenzeiger erreicht, so schaltet der Arbeiter den Steuerhebel aus, der Zeiger geht auf Null zurück. Die Vor-

gänge werden auf einen Papierstreifen nach Abb. 8, Taf. 29 aufgezeichnet, von dem Druck und Schließzeiten abgelesen werden können.

Da zugleich Dauer und Stunde der Nietung vermerkt werden, ist Prüfung des Nietvorganges während und nach der Arbeit möglich und eine bleibende Unterlage für die Abnahme der Arbeit und für nachträgliche Berechnung der Kosten und Bemessung des Lohnes gegeben.

A. Z.

## Maschinen und Wagen.

### Englischer Lazarettzug.

(Engineer, Oktober 1917, S. 358. Mit Abbildungen).

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 11 auf Tafel 24.

Der neuerdings mehrfach für die englische Heeresverwaltung in Frankreich von der Werkstätte Derby der Midland-Bahn eingerichtete Zug besteht aus sechzehn gleichartigen Wagen und wiegt 378 t (Abb. 3 bis 11, Taf. 24). Die Wagen haben an den Stirnseiten Übergangbrücken und sind durch Faltenbälge verbunden. Arzt- und Küchen-Wagen haben Seitengang und Seitentüren an jedem Abteile, die Krankenwagen doppelflügelige Türen in der Mitte der Langseiten. Gänge und Türen sind breit genug, um den Verkehr mit der Tragbahre zu gestatten. Die Krankenwagen enthalten je 36 Betten in drei Lagen übereinander. Die Bettgestelle zunächst der Mitteltür können durch Herunterklappen der oberen Betten in Polsterbänke verwandelt werden. Der Waschraum befindet sich an der einen Stirnseite.

Die Wagen sind elektrisch beleuchtet, den Strom liefern eine von der Achse angetriebene Lichtmaschine und ein Speicher unter der Mitte des Wagens. Neben der durchgehenden Dampfheizung sind in den Wagen für Ärzte, Apotheke und Wärter Kessel für Heizung mit Warmwasser vorgesehen. Für die Lüftung sind neben Luftsaugern in der Decke elektrisch betriebene feste und tragbare Lüfträder vorhanden.

Besonders reichlich ist die Versorgung mit Wasser in Behältern unter den Wagendächern. Die Wagen sind außen khakifarben gestrichen und mit dem roten Kreuze gekennzeichnet. Apotheke und Krankenwagen sind innen mit weißem Lacke gestrichen, die anderen Wagen nussbraun getönt. Der Wagen für die Ärzte hat Tafelung aus Mahagoni.

Bildung und Besetzung des Zuges zeigt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Anzahl	Gattung	Bezeichnung	Bettplätze für	Sitzplätze für
1	Bremswagen, Raum für ansteckende Kranke	S	18 Kranke	1 Wagenwärter
1	Arztwagen	G	4 Ärzte, 4 Schwestern	—
1	Küchenwagen	A	3 Köche	—
4	Krankenwagen	B bis E	144 Kranke	16 leichtkranke Offiziere
1	Wagen mit Apotheke, Verband- u. Geschäft-Raum	F	—	—
4	Krankenwagen	L bis O	144 Kranke	—
1	Wagen für ansteckende Leichtkranke	P	16 Kranke	64 Kranke
1	Küchenwagen	H	3 Köche	—
1	Wagen für Wärter	R	36 Mannschaften	Speiseraum für Wärter
1	Bremswagen, Raum für Vorräte	T	—	1 Wagenwärter.

A. Z.

### Elektrische C + C. G-Lokomotive.

(Schweizerische Bauzeitung, Februar 1918, Nr. 8, S. 95.

Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel 24.

Von Brown, Boveri und G. ist im Herbst 1916 eine C + C. G-Lokomotive für die Bernina-Bahn geliefert, die bei höchstens 7,8 t Achsdruck einen Zug von 100 t auf der steilsten Neigung von 7% anziehen und mit 18 km/st befördern sollte. Ferner war ausbedungen, daß sie mit diesem Zuggewichte während des ganzen Tages auf der Strecke St. Moritz - Tirano bei 30 Minuten Umschlagzeit verkehren soll, ohne daß die Erwärmung irgend eines Teiles einen schädlichen Wert annimmt.

Die Lokomotive hat nach Abb. 12, Taf. 24 zwei Triebdrehgestelle mit je zwei Triebmaschinen von je 155 PS Dauer- und 200 PS Stunden-Leistung. Die Maschinen wirken mit

einem an jedem Ende der Welle vorgesehenen Vorgelege und einem Kuppeldreiecke mit Schlitzkurbeln auf die Achsen. Die Räder des 910 : 220 übersetzenden Vorgeleges haben doppelte Pfeilverzahnung; die Kränze der großen Räder sind abgefedert, um das Drehmoment gleichmäßig auf beide Antriebseiten zu verteilen und die beim Betriebe auftretenden Stöße zu dämpfen.

Die Lokomotive hat Saugebremse für alle Achsen, eine Schienen- und eine elektrische Widerstand-Bremse. Der zwischen den Drehgestellen eingebaute Schienenbremswagen läuft auf zwei Achsen mit 280 mm Raddurchmesser und ist durch eine nachgiebige Kuppelung mit den Drehgestellen so verbunden, daß er stets gezogen wird. Er ist mit acht Magneten ausgerüstet, deren Kraft bei vollkommenem Aufliegen der Schuhe auf glatt gehobelten Schienen 20,8 t beträgt. Der zum ersten Male in dieser Anordnung verwendete Wagen hat sich auch im strengen Winter bewährt.

Die Lokomotive wiegt mit allem Zubehöre 42,6 t, wovon 17,0 t auf den elektrischen Teil entfallen. In der Mitte ist zwischen den beiden Maschinenräumen noch ein Gepäckraum für 3 t vorgesehen. Bezüglich der Einheit ihres Gewichtes ist die Lokomotive das leistungsfähigste bislang gebaute Fahrzeug für Schmalspur. Sie leistet 18,7 PS/t für eine Stunde, die elektrische 1 D 1 Lokomotive der rhätischen Bahn nur 14 PS/t. A. Z.

#### Selbstentlader aus Stahl.

(Engineer, Nov. 1917, S. 478. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 25.

Der von der »Blake Boiler, Wagon and Engineering Co.« in Darlington für die Burma Bergwerk-Gesellschaft erbaute Selbstentlader (Abb. 1 bis 3, Taf. 25) hat 610 mm Spur und dient der Beförderung von Erz. Er läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen von 1067 mm Achsstand. Die Drehzapfen haben 5791 mm Abstand, die ganze Länge zwischen den Stosflächen beträgt 8738 mm. Der Wagen wiegt leer rund 6 t und faßt 18 bis 20 t Erz. Der Kasten hat stark geneigte Stirnwände, die mit den unteren Schrägflächen der sonst senkrechten Längswände und einem sattelförmigen Zwischenboden in der Mitte zwei Trichter bilden. Ihre vier-eckigen Öffnungen im Boden messen  $762 \times 673$  mm und sind durch eine wagerechte verschiebbare Klappe verschlossen, die in vier Laufrollen hängt und durch doppelten Kettenzug mit Zahnradvorgelege und Kurbel von der Außenseite des Wagens betätigt wird. Hierzu genügt die Kraft eines Mannes. Die Laufrollen werden von den der Öffnung abgekehrten wagerechten Schenkeln von Winkeleisen getragen und sind dadurch bei der Entleerung des Wagens vor Staub und Schmutz geschützt. Am ganzen Kastengerippe sind nur fünf verschiedene Walzeisen verwendet.

Die Bauart der Drehgestelle zeigt Abb. 4 bis 6, Taf. 25. Der Abstand der Rahmen und die Bauart des Bremsgehänges erlauben die Vergrößerung der Spur von 610 auf 762 mm. Der Drehzapfen dient nur zur Führung. Die Abstützung des Wagenkastens übernehmen zwei kräftige doppelte Schraubenfedern in tiefen Führtellern. Von diesen sind die unteren fest im Querträger des Drehgestelles, die oberen lose unter einer Gleitplatte des Kastenquerträgers befestigt. Reichliches Spiel ist in der Lagerung des Gestelles, der Achsen und des Bremsgestänges vorgesehen, um glattes Durchfahren der Unebenheiten und starken Überhöhungen des Gleises zu ermöglichen. Dadurch, daß die ganze Abfederung über das Drehgestell verlegt ist, bleibt die Wirkung und Abnutzung der Bremse bei beladenem und leerem Wagen dieselbe. A. Z.

#### Der Metallschlauch und seine Herstellung.

(Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen, 1917, September, Nr. 966, S. 70, November, Nr. 970, Seite 115, Dezember, Nr. 972, S. 142, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 32 auf Tafel 27.

Der aus schraubenförmig gewickelten Metallbändern hergestellte Schlauch hat als Ersatz für Hanf- und Gummi-Schläuche erhebliche Bedeutung und Verbreitung auf allen Gebieten der Technik gefunden. Die von H. Witzemann, dem Begründer der Metallschlauchwerke in Pforzheim, und dessen

Teilhaber Levavasseur ursprünglich angegebene S-Gestalt des Metallbandes nach Abb. 8, Taf. 27, in die bei dichten Schläuchen eine Gummi- oder Asbest-Schnur a eingelegt wurde, hat je nach dem Zwecke und der Beanspruchung des Schlauches vielfache Änderungen erfahren.

Metallschläuche werden auch bereits bei den Bremskuppelungen der Luftbremsen zur Auskleidung des Gummischlauches erprobt, wo sie das Ablösen der Gummiteilchen durch die strömende Bremsluft und dadurch Störungen der empfindlichen Ventile verhüten. Abb. 9, Taf. 27 zeigt ein derartiges Kuppelstück. Der Metallschlauch a liegt frei im Gummischlauche b, über die Enden sind die Hülsen gestreift. Diese schieben sich mit einem geschlitzten Ende in das Anschlußstück c oder c' an der Stirnwand des Wagens und in das Kuppelstück d federnd ein. Hierdurch wird der Abschluss der Bremsleitung gegen Gummiteilchen vollständig.

Als wertvoller Ersatz erscheint der Metallschlauch zu Leitungen für Öl, Petroleum, Teeröl und ähnliche für Gummi schädliche Flüssigkeiten. Zum Fortleiten des Dampfes kann er bei Lokomotiven mit Dampf-Drehgestellen, Pulsometern, Dampframmen und zum Ausblasen der Dampfkessel gute Dienste leisten.

Als Heizglieder in elektrisch beheizten Öfen wirken die stromdicht in einen Rahmen eingesetzten Metallschlauchstücke als Heizwiderstände sehr günstig, da die senkrechte Höhlung lebhaft Luftbewegung verursacht. Derartige Heißluftöfen mit elektrischer Heizung haben sich in Eisenbahnwagen und auf Schiffen bewährt. Auch zu elektrisch betriebenen Heißwasseröfen finden die Schläuche statt starrer Rohrglieder Verwendung. Der Widerstand ist wegen der Gestalt der die Wandung bildenden Wickelbänder größer, als bei Rohren gleicher Dicke und Länge. Die Belastung kann schon wegen der viel größeren Oberfläche des Schlauches wesentlich erhöht werden, sie wächst noch, weil das durchfließende Wasser die Wärme abführt. So verträgt ein 8 mm weites, 1 m langer Schlauch bei 10 l/min Wasserdurchfluß 400 A mit 125 V ohne Schädigung. Je nachdem große Stromstärken, oder hohe Spannungen zur Verfügung stehen, kann man weite kurze, oder enge lange Schläuche verwenden. Letztere können zur Verhütung übermäßiger Erwärmung des Wassers so geteilt werden, daß das Wasser den einzelnen Abschnitten getrennt zugeführt wird. In einem derartigen Ofen nach Abb. 10, Taf. 27 tritt das kalte Wasser durch einen Stutzen a ein, durchfließt die Schläuche c und tritt bei b erwärmt aus. Stromdichte Verbindungsstücke d vermitteln den Anschluß der Schläuche an die Stutzen des Eintritt- und Austritt-Rohres. Der Strom wird bei e zu-, bei f abgeführt. Bei der gezeichneten Anordnung sind immer zwei Schläuche neben einander und vier Paare von Schläuchen hinter einander geschaltet. Andere Schaltungen sind möglich. Durch Wahl des Werkstoffes kann der Widerstand der Schläuche gegen den Durchgang des elektrischen Stromes erhöht werden. Schraubenförmiges Fließen des Stromes und damit weitere Erhöhung des Widerstandes wird erzwungen, indem man die einzelnen Windungen durch stromdichte Zwischenlagen trennt. So sind die Schlauchwindungen g nach Abb. 11, Taf. 27 durch Einlagen i abgedichtet und weiter durch ein stromdichtes Band h an der metallischen Berührung verhindert.

Die Verwendung solcher Erhitzer ist ohne nennenswerte Verluste an Strom möglich, da der Widerstand des Wassers so viel höher ist, daß die Wassersäule nur von einem geringfügigen Nebenstrom durchflossen wird. Die Öfen können an jede Wasserleitung angeschlossen werden, und liefern nach kürzester Zeit heißes fließendes Wasser.

Weitere Verwendung findet der Metallschlauch als Saateleiter bei Säemaschinen, zum Absaugen von Spänen bei Maschinen für Holzbearbeitung, bei Saugförderern für Getreide, zur Leitung von Kohlensäure oder Schwefelgas in Schiffe zum Löschen von Bränden oder Vertilgung der Ratten.

Für Schutzschläuche werden S-förmig gestaltete Bänder verwendet. Sollte der Schlauch dicht sein, so wurde nach Abb. 12, Taf. 27 zwischen die Lappen a und b ein Dichtstreifen c gelegt, der für kalte und dem Gummi nicht schädliche Flüssigkeiten und Gase aus bestem Gummi, für Öle und warme Flüssigkeiten aus Asbest bestand. Um zu verhindern, daß die Dichtschnur bei Längsbeanspruchung oder scharfem Biegen herausgequetscht wird, ist nach Abb. 14, Taf. 27 an das innere Ende des Lappens b ein bogenförmiger Fortsatz e gesetzt, der zur Aufnahme einer Nebendichtung f dient. Bei einer weitem Ausbildung ist auch der Lappen a verlängert, so daß zwei Nebendichtungen e entstehen (Abb. 15, Taf. 27). Die Weiterbildung der Querschnitte nach Abb. 16 bis 20, Taf. 27 soll die gegenseitige Längsbewegung zweier einander folgender Windungen so zeitig begrenzen, daß der Dichtstreifen weder übermäßig beansprucht, noch herausgequetscht werden kann. Zur Sicherung gegen Verdrehen, Aufdrehen der Wickelung und Lockern der Dichtung wurde ursprünglich ein zweiter Schlauch mit entgegengesetzter Wickelung um den ersten gelegt (Abb. 21, Taf. 27). Der äußere Schlauch ist nicht gedichtet, dient aber auch als Verstärkung gegen hohen Druck und gegen Verletzungen von außen. Guten Schutz gegen Verdrehung bietet auch eine Umklöppelung mit Draht, die nach Abb. 22, Taf. 27 durch einen schraubenförmig gewickelten Draht weiter verstärkt und geschützt werden kann.

Bei dem Vielkantschlauche nach Abb. 23, Taf. 27 bildet die Wickelung ein Vieleck und ist so gegen die vorhergehende in der Umfangrichtung versetzt, daß die benachbarten Seiten der Vielecke schraubenförmig um den Schlauch verlaufende, durch Kanten c begrenzte Flächen b bilden (Abb. 24, Taf. 27). Wie Abb. 24, Taf. 27 im Längsschnitte zeigt, wird zur Wickelung ein aus Gliedern  $a_1$  und  $a_2$  gebildetes doppeltes S

verwendet, dessen eines Glied  $a_2$  einen etwas verkürzten wagenrechten Schenkel hat.

Schwerer beanspruchte Schläuche werden meist nach Abb. 25, Taf. 27 durchgebildet. Das Wickelband ist von a bis f nach einem S, von e bis h nach einem M gebogen. In die Mulde der gebrochenen Strecke fg ist die Dichtschnur i eingelegt und beim Wickeln des Schlauches fest zusammen geprefst. Wird der Schlauch gestreckt, so verschiebt sich efgh nach Art eines Kolbens an der Wand und die Dichtschnur k wirkt als Liderung. Sicherung gegen Aufdrehen des Schlauches kann auch dadurch geschaffen werden, daß die Lappen auf einander folgender Windungen verfalzt sind (Abb. 26, Taf. 27). Zur Dichtung dient hier fest eingeprefster Asbest für alle Zwecke.

Die Länge des Schlauches wird durch die Länge des erzeugenden Metallbandes bestimmt, weite Schläuche sind kürzer als enge; übliche Längen sind bei 8 bis 55 mm Weite 20 m, bei 250 bis 300 mm Weite 3 bis 4 m, größere Längen müssen durch Kuppeln hergestellt werden. Werden dagegen nach Abb. 27, Taf. 27 zwei oder mehr Bänder a und b gleichen Querschnittes in einem Arbeitsgange zu einem Schlauche mit mehrgängigem Gewinde gewickelt, so kann die zwei- bis dreifache Länge des eingängigen Schlauches erzielt werden.

Der ungeschweißte Schlauch hat in seiner Dichtung, die mit der Zeit brüchig und hart wird, eine schwache Stelle. Es entstanden Rohre, die aus Rohrstücken mit Gruppen tief eingebuchteter Wellen bestehen (Abb. 28, Taf. 27). Die Rohrstücke sind verschweißt. Bei der Ausführung nach Abb. 29, Taf. 27 ist das einzelne Rohrstück zu einer tellerartigen Scheibe mit S Querschnitt geworden, die mit den Nachbargliedern durch je einen innern und äußern Flansch verschweißt ist. Größere Einfachheit und Sicherheit der Schweißung ist bei dem Schlauch nach Abb. 30 bis 32, Taf. 27 gewährleistet.

Der geschweißte Schlauch ist sehr vielseitig verwendbar und selbst für weite Hochdruckleitungen ausgeführt, beispielweise 200 mm weite Pumpleitungen für Rohöl unter 35 at Pressung. Für Dampf- und Wasser-Leitungen werden die Stahlschläuche mit äußerem und innerem Schutzanstriche aus Teer, sonst nur mit äußerem Anstriche versehen. Gängig sind Weiten von 25 bis 200 mm, die ohne Umflechtung 10 bis 2, mit Umflechtung 50 bis 6 at aushalten, doch gibt es auch stärkere Ausführungen.

A. Z.

## Besondere Eisenbahntypen.

### Netz der Schnellbahnen in Berlin, Umsteige-Fabrkarten.

(Verband Groß Berlin. Drucksachen für die Verbands-Versammlung Nr. 4, S. 84.)

Hierzu Plan Abb. 13 auf Tafel 28.

Abb 13, Taf. 28 zeigt das Netz aller in Groß Berlin gebauten, in Bau begriffenen und fest in Aussicht genommenen Schnellbahnen dreier verschiedener Unternehmungen, in dem die Kreuzbahnhöfe einander fremder Bahnen mit der Möglichkeit des Umsteigens durch doppelte Kreise bezeichnet sind. Bahnhöfe, in denen sich Bahnen derselben Unternehmung kreuzen, wie Nollendorfplatz und Gleisdreieck der Hochbahngesellschaft,

zeigen diese Bezeichnung nicht, es handelt sich also namentlich um die vier Bahnhöfe Alexanderplatz, Friedrichstraße, Hallesches Tor und Kottbuser Tor, wozu voraussichtlich noch Hermannplatz\*) kommt.

Für den Verkehr besonders wichtige Verhandlungen haben die Frage der Ausgabe von Fahrscheinen betroffen, die das Umsteigen zwischen einander fremden Bahnen betreffen. Die bisherigen Fahrpreise der Hochbahngesellschaft sind in Zusammenstellung I angegeben. Die Gesellschaft hat nachgewiesen, daß sie damit Betrieb, Verzinsung und Tilgung nicht decken

\*) Organ 1918, S. 122.

Zusammenstellung I.

Bis zum	Zone	Fahrpreise			
		Gewöhnlicher Verkehr		Frühverkehr	
		III. Klasse	II. Klasse	III. Klasse	II. Klasse
5. Bahnhöfe	I	10	15	10	15
8. „	II	15	20		
12. „	III	20	30	15	20
17. „	IV	25	35	20	25
18. „ und weiter	V	30	40	25	30

kann, auf ihren Antrag ist die Erhöhung nach Zusammenstellung II genehmigt, die voraussichtlich schon mit dem 1. April 1918 in Kraft tritt. Dabei ist die Frage des Umsteigens eingehend erörtert und wird zur Regelung in folgender Weise vorgeschlagen.

Für den Umsteigeverkehr soll die Zone I in der III. Klasse statt bis zum fünften, bis zum sechsten Bahnhöfe reichen, so daß der Kreuzbahnhof nicht mitgezählt wird. Die Gesellschaft beabsichtigte zunächst, Umsteigekarten nur für die erweiterte Zone I, dann bis zur Zone II unter Erhöhung des Preises um 5 Pf. für die III. Klasse auszugeben; sie stellte in Aussicht, den Preis für die Zone II bis zum achten Bahnhöfe später auf

### Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Ernannt: Der Präsident der Generaldirektion, Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat Fritsch zum Präsidenten des Reichseisenbahnamts, unter Verleihung des Charakters als Wirklicher Geheimer Rat mit dem Prädikat Exzellenz.

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Oberbetriebsinspektor Dr. Max Fromm unter Verleihung des Titels Regierungsrat zum Kollegialmitglied der Generaldirektion.

### Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Durch das Gewicht des Wagens gesteuerte Seilklemme.

D. R. P. 302 644. H. Kunze in Haspe i. W.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 12 auf Taf. 29.

Auf die Anstellwelle a der Klemme sind die mit unmittelbaren Naben b und c versehenen krummen Hebel d und e fest aufgekeilt (Abb. 9 und 11, Taf. 29). Die Umflächen der Naben b, c sind mit Hubrasten f ausgestattet. Stößt nun der vom Zugseile gezogene Wagen mit den Hebeln d und e an die Anschläge g, drehen sich diese Hebel, bis sie mit ihren Anschlagrollen h und i über die Anschläge g gleiten. Durch diese Drehung der Hebel d und e wird der Druckrahmen k mit dem darauf befestigten Wagenkasten durch an ihm angeordnete Hubrollen l und m, die auf den Umflächen der Naben b und c laufen, an einem Ende gehoben, bis die Hubrollen l, m nach erreichter Endhubstellung der Hebel d, e in die Rasten f fallen. (Abb. 9, Taf. 29). Durch die Wirkung der Last des Druckrahmens k werden die Hebel d und e in den Hubrasten f festgehalten und zugleich wird auch das Senken des Druckrahmens k verhindert. Da nun der Hub dieses Rahmens durch seine bewegliche Verbindung mit der Seilklemme deren Öffnung

bewirkt, bleibt auch die Seilklemme so lange geöffnet wie die Hubrollen l und m in den Rasten f verweilen. Werden die Hubrasten f durch Drehen der Anstellwelle a mit dem aufsteckbaren Handhebel n ausgerückt, so schließt sich die Seilklemme selbsttätig, je mehr die Lastwirkung des Druckrahmens k durch Steuerung des Anstellhebels n freigegeben wird. Auf diese Weise wird die Feststellung der Seilklemme während des Schließens der Klemme gesteuert und die in Ruhe befindlichen Wagen werden in Fahrt gebracht, worauf die Last des Druckrahmens k nach Abrutschen des Handhebels n von der Welle a frei wird und auf die Seilklemme wirken kann. G.

Verschlusseinrichtung für die Auslafrümpfe an Eisenbahnwagen.

D. R.-P. 301 502. Aktien-Gesellschaft für Eisenbahn- und Militärbedarf in Weimar.

(Zentralbl. der Bauverwaltung 1918, Januar, S. 16, mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 25.

Nach Abb. 7 und 8, Taf. 25 wird die Bewegung der Verschlussklappe 3, des Verschlussdaumens 16 und der Schüttrinne 6 von der Antriebswelle 13 abgeleitet. Die Klappe 3 ist gelenkig um die Achse 2 am Schüttrumpfe 1 gelagert und schließt

Zusammenstellung II.

Bis zum	Zone	Fahrpreise			
		Gewöhnlicher Verkehr		Frühverkehr	
		III. Klasse	II. Klasse	III. Klasse	II. Klasse
5. Bahnhöfe	I	15	20	15	20
8. „	II	20	30		
12. „	III	25	35	20	25
13. „ und weiter	IV	30	40	25	30

die Schüttfläche 4 ab. Letztere wird durch die um Scharniere 5 drehbare Schüttrinne 6 verlängert, die das Schüttgut seitlich herausführt. Auf der Verschlussklappe 3 liegt der Hebel 7 der mit der Stange 8 an dem um das Lager 10 drehbaren Doppelhebel 9 angreift. Der Doppelhebel wird am kürzern Arme durch die Stellmutter 11 mit dem Gewinde 12 auf der Welle 13 verstell. Die Welle 13 trägt die Schnecke 14, in die das Schneckenrad 15 mit dem Verschlussdaumen 16 eingreift. Das obere Ende des Doppelhebels 9 ist mit der Lenkstange 17 verbunden, die die Kniehebel 20 und 21 zum Aufklappen der Schüttrinne betätigt. Die Lenkstange 8 für den Hebel 7 der Verschlussklappe 3 besitzt einen Schlitz 23 für den Bolzen 22 des Doppelhebels 9, der damit beim Drehen des Hebels zunächst Spiel hat.

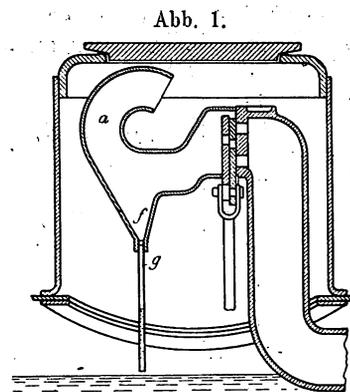
Ist der Schütttrichter nach Abb. 7, Taf. 25 durch die Klappe 3 verschlossen und wird die Welle 13 gedreht, so gibt zunächst der Daumen 16 die Klappe frei. Die Verschiebung der Mutter 11 auf dem Spindelgewinde 12 dreht den Hebel 9, der mit der Stange 17 die Kniehebel 20, 21 ausknickt und damit die Schüttrinne 6 senkt. Dagegen wirkt der Hebel 9 erst allmählig auf den Hebel 7 der Klappe 3 ein, so daß diese erst geöffnet wird, nachdem der Daumen 16 vollständig zurückgezogen ist. Zum Schließen der Einrichtung aus der Lage nach Abb. 8, Taf. 25 wird die Welle 13 im entgegengesetzten Sinne gedreht. Darauf zieht der Doppelhebel 9 die Klappe 3 durch den Hebel 7 in die Verschlusslage zurück, ebenso die Schüttrinne 6 mit der Lenkstange 17 und dem Kniehebel 20, 21 aufwärts; das Schneckengetriebe 14, 15 bringt dann noch den Verschlussdaumen 16 vor die geschlossene Klappe 3 und verriegelt sie damit. A. Z.

#### Vorrichtung zum Entwässern des Dampfrohres im Dome von Lokomotivkesseln.

(Österreichisches Patent, Kl. 13 d. Nr. 73969. A. Stein, Budapest.)

Das Wasser wird unter Wirkung der Fliehkraft ausgeschieden, indem der Dampf vor dem Reglerschieber im Dome

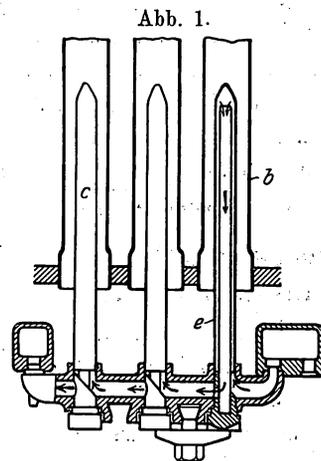
nach Textabb. 1 durch ein gekrümmtes Bogenrohr a strömt. Die Wasserteilchen werden dadurch gegen die äußere Wandung geschleudert, so daß der Gehalt an Wasser gegen



die schärfer gekrümmte Seite des Rohres hin allmählig abnimmt. Der Anschluß an den Regler oder Auslasschieber erfolgt so, daß nur der Dampf der trockenen Schichten ausströmen kann. Das ausgeschiedene Wasser sammelt sich in einer sackartigen Erweiterung f des Krümmers und fließt durch die Öffnung g in den Kessel zurück. A. Z.

#### Überhitzer nach Field für Heizrohrkessel.

(Österreichisches Patent, Kl. 13 d. Nr. 73968. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H. Kassel-Wilhelmshöhe.)



Der Überhitzer besteht nach Textabb. 1 aus einer Anzahl von Rohrgliedern nach Field, aus je einem innern und äußern Rohre, die mit ihren offenen Enden e in einen die Dampfkasten für Nafs- und Heiß-Dampf verbindenden Zwischendampfkasten einmünden, mit den geschlossenen Enden in die Heizrohre b hineinragen und nacheinander von dem zu überhitzenden Dampfe durchströmt werden. A. Z.

## Bücherbesprechungen.

**Getriebelehre.** Eine Theorie des Zwanglaufes und der ebenen Mechanismen. Von M. Grübler, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden. Berlin, J. Springer, 1917. Preis 7,20 M

Das die Gedankengänge von Reuleaux, Grashof und Burmester, tunlich unter Beibehaltung der Festlegung der Begriffe und der Art der Bezeichnungen, erweiternde Buch des wohlbekannten Meisters der Bewegungslehre bietet eine vortreffliche Einführung in das Gebiet der zielklaren Beherrschung zusammengesetzter Ketten sowohl für Zwecke des Maschinenbauers, als auch des Bauingenieurs, für den die hier gebotenen Mittel der Beurteilung der Eigenschaften von Fachwerken stets wachsende Bedeutung haben. Die an sich durchdringend klare Darstellung der Gebilde wird durch die zahlreichen Anwendungen der vorgetragenen Gedanken auf die Lösung bestimmter Aufgaben von Getrieben besonders fruchtbar gemacht.

**Max Maria von Weber.** Ein Lebensbild des Dichter-Ingenieurs mit Auszügen aus seinen Werken von Dipl.-Ing. Karl Weihe, Frankfurt a. M. Nebst Erstdruck des Aufsatzes: »Unter den Wassern und in den Lüften« von Max Maria von Weber. Berlin, 1917, Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure, zu beziehen durch J. Springer, Berlin W. 9.

Immer von neuem anregend wirkt die hier in zwei Bildern und Worten, auch in eigenen, vorgeführte Gestalt dieses denkwürdigen Mannes, der, aus reinsten künstlerischen Kreisen entsprossen, kraft der Klarheit und Sicherheit seines Urteiles und der Fruchtbarkeit seiner Fähigkeit der Vorstellung bestimmt war, schon früh die auch heute noch meist als kalt empfundene Welt der Technik mit der Wärme künstlerischer Auffassung zu durchdringen. Gerade dem für sein Arbeitsgebiet begeisterten Fachmanne der Technik können wir die lebensvolle und anregende Schilderung dieses dem Eingänge in die Neuzeit höchst eigentümlichen, wirtschaftlich fruchtbaren und doch gemütlich reichen Lebenslaufes als Erfrischung in der oft drückenden Kleinlichkeit des Alltages empfehlen.