

# O R G A N

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XL. Band.

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

4. Heft. 1903.

### Uebergangsbogen.

Von O. Ruch, Regierungsbaumeister zu Illenau bei Achern.

(Schluss von Seite 59.)

#### III. Die Gleislage.

Es ist  $y = \zeta - \sigma$ , also im ersten Abschnitte

$$\text{Gl. 18) } \dots \dots \dots y_1 = \frac{m_1 x^4}{12 \cdot a} - \mu_1 x^2,$$

im zweiten Abschnitte  $y_2 = \frac{m_1 \cdot c_1}{12 \cdot a} (2x - c_1) [(x - c_1)^2 + x^2] - \mu_1 \cdot c_1 (2x - c_1)$ , oder

$$\text{Gl. 19) } \dots \dots y_2 = \frac{m_1 \cdot c_1 (2x - c_1)}{12 \cdot a} \left[ (x - c_1)^2 + x^2 - \frac{12at}{s} \right]$$

im dritten Abschnitte

$$\text{Gl. 20) } \dots \dots y_3 = \frac{m_3}{12 \cdot a} [c_3 (4x^3 - 6c_1 x^2 + 4c_1^2 x - c_1^3) - (x - c_1 - c_2)^4] + \mu_3 (1 - x)^2 - \frac{th}{s}.$$

Aus Gl. 18) folgt

$$\text{Gl. 21) } y_1 = 0 \text{ für } x = 0 \text{ und } x = \sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot \mu_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot t}{s}},$$

sofern  $\sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot t}{s}} \leq c_1$  ist.

Ist  $\sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot t}{s}} > c_1$ , so ist  $y_2 = 0$  für

$$\text{Gl. 22) } \dots \dots x = \frac{c_1}{2} + \sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s} - \frac{c_1^2}{4}}.$$

$y$  ist zwischen beiden Nullwerten negativ und erreicht seinen kleinsten Wert, wenn

$$\frac{dy_1}{dx} = 0 = \frac{m_1 x^3}{3 \cdot a} - 2\mu_1 x, \text{ also}$$

$$\text{Gl. 23) } \dots \dots x = \sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s}} \text{ ist, mit}$$

$$\text{Gl. 24) } y_{1kl} = \frac{m_1}{12 \cdot a} \left( \frac{6 \cdot a \cdot t}{s} \right)^2 - \mu_1 \cdot \frac{6 \cdot a \cdot t}{s} = -\frac{3\mu_1 \cdot a \cdot t}{s},$$

sofern  $\sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s}} \leq c_1$  ist.

Ist  $\sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s}} > c_1$ , so erreicht  $y_2$  seinen kleinsten Wert,

wenn

$$\frac{dy_2}{dx} = 0 = \frac{m_1 \cdot c_1}{12 \cdot a} (12x^2 - 12c_1 x + 4c_1^2) - 2\mu_1 c_1, \text{ also}$$

$$\text{Gl. 25) } \dots \dots x = \frac{c_1}{2} + \sqrt{\frac{2at}{s} - \frac{c_1^2}{12}} \text{ ist, mit}$$

$$\text{Gl. 26) } \dots \dots y_{2kl} = -\frac{2m_1 \cdot c_1}{3 \cdot a} \sqrt{\left( \frac{2at}{s} - \frac{c_1^2}{12} \right)^3}$$

Da für  $x = 0$  auch  $\frac{dy_1}{dx} = 0$  ist, hat die Gleislage S-förmige Gestalt und bildet mit der anschließenden Geraden eine stetige Linie.

Die Lage des Wendepunktes ist bestimmt durch

$$\frac{d^2 y_1}{dx^2} = \frac{1}{R} = 0 = \frac{m_1 x^2}{a} - 2\mu_1$$

$$\text{Gl. 27) } \dots \dots \dots \text{ mit } x = \sqrt{\frac{2at}{s}},$$

$$\text{Gl. 28) } y_1 = \frac{m_1}{12 \cdot a} \left( \frac{2at}{s} \right)^2 - \mu_1 \cdot \frac{2at}{s} = -\frac{5\mu_1 \cdot a \cdot t}{3 \cdot s},$$

sofern  $\sqrt{\frac{2at}{s}} \leq c_1$  ist.

Der Wendepunkt liegt nie im zweiten Abschnitte, weil in diesem die Gleislage dieselbe Krümmung hat, wie die Schwerpunktsbahn und nur entsprechend der geradlinigen Ueberhöhungszunahme daselbst gegen die letztere etwas verdreht ist.

Aus Gl. 20) folgt

$$\frac{dy_3}{dx} = \frac{m_3}{3 \cdot a} [c_3 (3x^2 - 3c_1 x + c_1^2) - (x - c_1 - c_2)^3] - 2\mu_3 (1 - x).$$

Für  $x = 1$  wird

$$\frac{dy_3}{dx} = \frac{m_3}{3 \cdot a} [c_3 (3 \cdot 1^2 - 3c_1 \cdot 1 + c_1^2) - c_3^3] = \frac{d\zeta_3}{dx}.$$

Da also die Endberührende der Gleislage gleiche Richtung mit der Endberührenden der Schwerpunktsbahn hat, letztere aber den Kreis berührt, so schließt sich auch die Gleislage des Uebergangsbogens berührend an die übrige an.

Aus Gl. 20) folgt weiter für  $x = 1$

$$y_1 = \frac{m_3}{12 \cdot a} \left[ c_3 (4l^3 - 6c_1 l^2 + 4c_1^2 l - c_1^3) - c_3^4 \right] - \frac{t \cdot h}{s}$$

$$\text{Gl. 29) } \dots y_1 = \frac{4l^3 - 6c_1 l^2 + 4c_1^2 l - c_1^3 - c_3^3}{12 \cdot r \cdot (1 + c_3)} - \frac{t \cdot h}{s}$$

Für den Kreisbogen ist in der Entfernung  $l_2$  vom Endpunkte T der Berührenden (Gl. 15) der Abstand zwischen der Berührenden und dem Bogen genau genug  $\frac{l_2^2}{2 \cdot r} + \frac{l_2^4}{8 \cdot r^3}$ , also

$$30) \dots \dots \dots d = y_1 - \frac{l_2^2}{2 \cdot r} - \frac{l_2^4}{8 \cdot r^3},$$

worin  $d$  den Abstand zwischen der den Uebergangsbogen berührenden Geraden und der hierzu gleichgerichteten Berührenden des Kreisbogens, also die Strecke angiebt, um welche sich der Kreisbogen durch Einschalten des Uebergangsbogens nach innen schiebt.

Diese hier abgeleitete S förmige Gestalt der Gleislage kann in Wirklichkeit oft beobachtet werden. Das Pferd eines Reiters, das in schneller Gangart scharf nach einer Seite abbiegen soll, wirft zuerst seine Hufe nach der entgegengesetzten Seite, um den Rank zu bekommen, wie der Volksmund sagt, und die Spur eines Hochradfahrers zeigt sie in gleichem Falle unmittelbar.

Diese im Vorstehenden allgemein entwickelten Gleichungen 1 bis 30 vereinfachen sich noch etwas für häufig vorkommende Sonderfälle.

Sonderfall a) Meist wird es keinem Anstande begegnen, die Beschleunigung  $p_1$  des ersten Abschnittes gleich der Verzögerung  $p_3$  im letzten Abschnitte, also  $c_1 = c_3 = c$  zu wählen.

Sonderfall b) Auf kurzen Geraden zwischen Gegenbogen dürften dagegen beide Uebergangsbogen am besten derart zusammenstoßen, daß die im mittlern Abschnitte des ersten vorhandene unveränderliche Drehgeschwindigkeit um die Längsschwerachse des Fahrzeuges unter Fortfall der ersten Abschnitte beider Uebergangsbogen im mittlern Abschnitte der zweiten beibehalten wird, daß also  $c_1 = 0$  ist.

#### Sonderfall a.

Für  $c_1 = c_3 = c$ ,  $c_2 = 1 - 2c$  lauten die Gleichungen:

$$\text{Gl. 6 a) } \dots \dots \dots m_1 = \frac{h}{2c(1-c)} = m_3 = m.$$

$$\text{Gl. 7 a) } \dots \dots \dots \mu_1 = \frac{t \cdot h}{2 \cdot s \cdot c(1-c)} = \mu_3 = \mu.$$

$$\text{Gl. 2 a) } \dots \dots \dots \eta_1 = m \cdot x^2.$$

$$\text{Gl. 4 a) } \dots \dots \dots \eta_2 = m \cdot c \cdot (2x - c).$$

$$\text{Gl. 9 a) } \dots \dots \dots \eta_3 = h - m(1-x)^2.$$

$$\text{Gl. 10 a) } \dots \dots \dots w = \frac{h}{1-c}.$$

$$\text{Gl. 11 a) } \dots \dots \dots q = \frac{1}{1-2c} \text{ und } l \geq \frac{2q}{1+q} \cdot L.$$

$$\text{Gl. 15 a) 16 a) } \dots \dots \dots l_2 = \frac{l}{2} = l_1.$$

$$\text{Gl. 17 a) } \dots \dots \dots c = 0.$$

$$\text{Gl. 18 a) } \dots \dots \dots y_1 = \frac{m x^4}{12 \cdot a} - \mu x^2.$$

$$\text{Gl. 19 a) } y_2 = \frac{m \cdot c}{12 \cdot a} (2x - c) \left[ (x - c)^2 + x^2 - \frac{12 \cdot a \cdot t}{s} \right].$$

$$\text{Gl. 20 a) } y_3 = \frac{(1-c)^2 + 1(1+c)}{12 \cdot r} - \frac{h \cdot t}{s} - \frac{x(1-x)}{2 \cdot r} + \frac{m(1-x)^2}{12 \cdot a} \left[ \frac{12 \cdot a \cdot t}{s} - (1-x)^2 \right].$$

$$\text{Gl. 21 a) } \dots \dots y_1 = 0 \text{ für } x_1 = 0 \text{ und } x_1 = \sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot t}{s}},$$

sofern  $\sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot t}{s}} \leq c$  ist. Ist  $\sqrt{\frac{12 \cdot a \cdot t}{s}} > c$ , so ist

$$\text{Gl. 22 a) } \dots \dots y_2 = 0 \text{ für } x_2 = \frac{c}{2} + \sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s} - \frac{c^2}{4}}.$$

$$\text{Gl. 23 a) } \dots \dots \text{Für } x_1 = \sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s}} \text{ ist}$$

$$\text{Gl. 24 a) } \dots \dots y_{1kl} = -\frac{3 \cdot \mu \cdot a \cdot t}{s}, \text{ sofern } \sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s}} \leq c \text{ ist.}$$

Ist aber  $\sqrt{\frac{6 \cdot a \cdot t}{s}} > c$ , so wird

$$\text{Gl. 25 a) } \dots \dots \text{für } x_2 = \frac{c}{2} + \sqrt{\frac{2 \cdot a \cdot t}{s} - \frac{c^2}{12}},$$

$$\text{Gl. 26 a) } \dots \dots y_{2kl} = -\frac{2 \cdot m \cdot c}{3 \cdot a} \sqrt{\left( \frac{2 \cdot a \cdot t}{s} - \frac{c^2}{12} \right)^3}.$$

Der Wendepunkt ist bestimmt durch

$$\text{Gl. 27 a) } \dots \dots x_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot a \cdot t}{s}},$$

$$\text{Gl. 28 a) } \dots \dots y_1 = -\frac{5 \cdot \mu \cdot a \cdot t}{3 \cdot s}, \text{ sofern } \sqrt{\frac{2 \cdot a \cdot t}{s}} \leq c \text{ ist.}$$

$$\text{Gl. 29 a) } \dots \dots y_1 = \frac{(1-c)^2 + 1(1+c)}{12 \cdot r} - \frac{t \cdot h}{s},$$

$$\text{Gl. 30 a) } \dots \dots d = \frac{(1-c)^2 + c^2}{24 \cdot r} - \frac{t \cdot h}{s} - \frac{l^4}{128 \cdot r^3}.$$

Die Gestalt des Bogens und die Ueberhöhungszunahme mag nun durch ein Beispiel erläutert werden.

$s = t = 1,5 \text{ m}$ ;  $a = 50$  (S. 61);  $r = 250 \text{ m}$ ;  $L = 300 \text{ h}$  und  $q = 2$  (S. 61). Dann ist

$$h = \frac{a}{r} = \frac{50}{250} = 0,20 \text{ m, die Länge des üblichen Bogens } L = 300$$

$h = 300 \cdot 0,20 = 60 \text{ m}$ , bei gleicher Windschiefe die Länge

des hier entwickelten Bogens aus Gl. 11 a)  $l = \frac{2 \cdot 2}{1+2} \cdot 60$

$= 80 \text{ m}$ , die Länge des ersten und letzten Abschnittes

$$c = \frac{1}{2} \cdot \frac{q-1}{q} = \frac{80}{2} \cdot \frac{2-1}{2} = 20 \text{ m,}$$

$$\text{ferner nach Gl. 6 a) 7 a) } m = \frac{0,20}{2 \cdot 20(80-20)} = \frac{1}{12000} = \mu,$$

$$\text{nach Gl. 2 a) } \eta_1 = \frac{x^2}{12000}, \text{ nach Gl. 4 a) } \eta_2 = \frac{20(2x-20)}{12000}$$

$$= \frac{x-10}{300}, \text{ nach Gl. 9 a) } \eta_3 = 0,20 - \frac{(80-x)^2}{12000}, \text{ nach Gl. 18 a)}$$

$$y_1 = \frac{x^4}{12000 \cdot 12 \cdot 50} - \frac{x^2}{12000} = \frac{x^4}{7200000} - \frac{x^2}{12000}, \text{ nach}$$

Gl. 19 a)

$$y_2 = \frac{20(2x-20)}{12000 \cdot 12 \cdot 50} \left[ (x-20)^2 + x^2 - \frac{12 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5} \right] =$$

$$y_2 = (x-10) \frac{(x-20)^2 + x^2 - 600}{180000}, \text{ nach Gl. 20 a)}$$

$$y_3 = \frac{(80 - 20)^2 + 80(80 + 20)}{12 \cdot 250} - \frac{0,20 \cdot 1,5}{1,5} - \frac{x(80 - x)}{2 \cdot 250} + \frac{(80 - x)^2}{12000 \cdot 12 \cdot 50} \left[ \frac{12 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5} - (80 - x)^2 \right]$$

$$y_3 = 3,667 - \frac{x(80 - x)}{500} + \frac{(80 - x)^2 [600 - (80 - x)^2]}{7200000}$$

Da  $\sqrt{\frac{12 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} > 20$  ist, so wird nach Gl. 22 a)

$$y_2 = 0 \text{ für } x_2 = \frac{20}{2} + \sqrt{\frac{6 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5} - \frac{20^2}{4}} = 24,14 \text{ m.}$$

Da  $\sqrt{\frac{6 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} < 20$  ist, so wird nach Gl. 23 a) für

$$x_1 = \sqrt{\frac{6 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} = 17,32 \text{ m nach Gl. 24 a)}$$

$$y_{kl} = -\frac{3 \cdot 50 \cdot 1,5}{12000 \cdot 1,5} = -0,0125 \text{ m.}$$

Da  $\sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} < 20$  ist, so liegt der Wendepunkt nach

Gl. 27 a) bei

$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} = 10 \text{ m und Gl. 28 a)}$$

$$y = -\frac{5 \cdot 50 \cdot 1,5}{12000 \cdot 3 \cdot 1,5} = -0,007 \text{ m.}$$

Nach Gl. 30 a) ist der Abstand

$$d = \frac{(80 - 20)^2 + 20^2}{24 \cdot 250} - \frac{0,20 \cdot 1,5}{1,5} - \frac{80^4}{128 \cdot 250^3} = 0,446 \text{ m.}$$

Demnach sind die Längen und Höhen zur Absteckung des hier festgelegten und des üblichen Uebergangsbogens:

x	Vorstehender Uebergangsbogen		Üblicher Uebergangsbogen		Kreisbogenordinate in- zug auf T für r = 250 m	Kreisbogenordinate nach Verschiebung um 0,460 m
	η	y	η	y		
0	0	0				
5	0,002	-0,002				
10	0,008	-0,007	0	0		
15	0,019	-0,012	0,017	0,001		
20	0,033	-0,011	0,033	0,011		
25	0,050	+0,004	0,050	0,037		
30	0,067	+0,044	0,067	0,089		
35	0,083	+0,118	0,083	0,174		
40	0,100	+0,233	0,100	0,300	0	0,460
45	0,117	+0,399	0,117	0,476	0,050	0,510
50	0,133	+0,622	0,133	0,711	0,200	0,660
55	0,150	+0,913	0,150	1,012	0,450	0,910
60	0,167	+1,278	0,167	1,389	0,801	1,261
65	0,181	+1,729	0,183	1,849	1,253	1,713
70	0,192	+2,274	0,200	2,400	1,806	2,266
75	0,198	+2,919	(d = 0,60)	2,462	2,922	
80	0,200	+3,667		3,221	3,681	

Eine nähere Betrachtung der Ordinaten y und ihr Vergleich mit den Kreisbogenordinaten zeigt, daß der Uebergangsbogen für x = 0 bis x = 25 m nur um wenige mm von der Geraden, für x = 55 m bis x = 80 m von dem um 0,46 nach innen verschobenen Kreisbogen abweicht und füglich im vorliegenden Falle von x = 0 bis x = 20 m als Gerade und von x = 60 m bis x = 80 m als Kreis verlegt werden dürfte; die

Verschiebung des Kreisbogens ist auf der Strecke x = 20 m bis x = 60 m vermittelt und beträgt etwa nur drei Viertel derjenigen des üblichen Bogens.

Die zur Erzielung gleicher Windschiefe mit den üblichen Uebergangsbogen erforderliche Mehrlänge des hier entwickelten Bogens kommt nur in der Ueberhöhung, nicht aber im Grundrisse zur Geltung. Der Uebergang des letztern ist im Grundrisse vielmehr sowohl kürzer, als auch mit einer geringern Verschiebung des Kreisbogens nach der Innenseite verbunden, als der des üblichen.

**Sonderfall b (S. 72).**

Für  $c_1 = 0, c_3 = c, c_2 = 1 - c$  lauten die Gleichungen:

Gl. 6 b) . . . . .  $m = \frac{h}{c(21 - c)}$

Gl. 7 b) . . . . .  $\mu = \frac{t \cdot h}{s \cdot c(21 - c)}$

Gl. 4 b) . . . . .  $\eta_2 = 2 m c x.$

Gl. 9 b) . . . . .  $\eta_3 = h - m(1 - x)^2.$

Gl. 10 b) . . . . .  $w = \frac{2h}{21 - c}$

Gl. 15 b) . . . . .  $l_2 = \frac{31^2 - c^2}{3 \cdot (21 - c)}$

Gl. 16 b) . . . . .  $l_1 = \frac{31 \cdot (1 - c) + c^2}{3 \cdot (21 - c)}$

Gl. 17 b) . . . . .  $e = -\frac{c(31 - 2c)}{6 \cdot (21 - c)}$

Gl. 19 b) . . . . .  $y_2 = \frac{m c x}{3 \cdot a} \left( x^2 - \frac{6 a t}{s} \right).$

Gl. 20 b)  $y_3 = \frac{m}{12 \cdot a} [4 c x^3 - (x + c - 1)^4] - \frac{t h}{s} + \mu(1 - x)$

Gl. 22 b) .  $y_2 = 0$  für  $x = 0$  und  $x_2 = \sqrt{\frac{6 a t}{s}}$

Gl. 25 b) . . . . . Für  $x_2 = \sqrt{\frac{2 a t}{s}}$  ist

Gl. 26 b) . . .  $y_{2 \min} = -\frac{4}{3} \cdot \mu \cdot c \cdot \sqrt{\frac{2 a t}{s}}$

Gl. 29 b) . . . . .  $y_1 = \frac{4 l^3 - c^3}{12 \cdot r \cdot (21 - c)} - \frac{t h}{s}$

Gl. 30 b) . . . . .  $d = y_1 - \frac{l_2^2}{2r} - \frac{l_2^4}{8 \cdot r^3}$

Es wird nun für die im frühern Beispiele angenommenen Werte  $s = t = 1,5 \text{ m}, a = 50, r = 250 \text{ m}, h = 0,20 \text{ m}, L = 300 \text{ m}, c = 20 \text{ m}$ , die Windschiefe des üblichen Uebergangsbogens  $w = \frac{h}{L} = \frac{1}{300}$ , und in gleicher Windschiefe die Länge

des hier entwickelten Bogens aus Gleichung 10 b)  $\frac{1}{300} = \frac{2 \cdot 0,20}{2 \cdot 1 - 20}$

$l = 70 \text{ m}$ , nach Gl. 6 b) 7 b)  $m = \frac{0,20}{20(2 \cdot 70 - 20)} = \frac{1}{12000}$

$= \mu$ , nach Gl. 4 b)  $\eta_2 = \frac{2 \cdot 20 \cdot x}{12000} = \frac{x}{300}$ , nach Gl. 9 b)

$\eta_3 = 0,20 - \frac{(70 - x)^2}{12000}$ , nach Gl. 15 b)  $l_2 = \frac{3 \cdot 70^2 - 20^2}{3(2 \cdot 70 - 20)}$

$= 39,7 \text{ m}$ , nach Gl. 16 b)  $l_1 = \frac{3 \cdot 70(70 - 20) + 20^2}{3 \cdot (2 \cdot 70 - 20)} = 30,3 \text{ m}$ ,

$$\text{nach Gl. 7 b) } e = -\frac{20(3 \cdot 70 - 2 \cdot 20)}{6 \cdot (2 \cdot 70 - 20)} = -4,7 \text{ m, nach}$$

$$\text{Gl. 19 b) } y_2 = \frac{20 \cdot x}{12000 \cdot 3 \cdot 50} \left( x^2 - \frac{6 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5} \right) = \frac{x(x^2 - 300)}{90000},$$

$$\text{nach Gl. 20 b) } y_3 = \frac{4 \cdot 20 x^3 - (x + 20 - 70)^4}{12000 \cdot 12 \cdot 50} - \frac{1,5 \cdot 0,2}{1,5}$$

$$+ \frac{(70 - x)^2}{12000} = y_3 = \frac{80 x^3 - (x - 50)^4}{7200000} - \eta_3.$$

Aus Gl. 22 b) folgt:

$$y_2 = 0 \text{ für } x = 0 \text{ und } x = \sqrt{\frac{6 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} = 17,32 \text{ m.}$$

$$\text{Nach Gl. 25 b) ist für } x = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} = 10 \text{ m, nach}$$

$$\text{Gl. 26 b) } y_{kl} = -\frac{4 \cdot 20}{3 \cdot 12000} \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 1,5}{1,5}} = -0,022 \text{ m, nach}$$

$$\text{Gl. 29 b) } y_1 = \frac{4 \cdot 70^3 - 20^3}{12 \cdot 250 (2 \cdot 70 - 20)} - \frac{1,5 \cdot 0,2}{1,5} = 3,589 \text{ m,}$$

und nach Gl. 30 b) der Abstand

$$d = 3,589 - \frac{39,72^2}{2 \cdot 250} - \frac{39,72^4}{8 \cdot 250^3} = 0,414 \text{ m.}$$

Demnach sind die Längen und Höhen zur Absteckung des für den Fall b festgelegten Uebergangsbogens:

x	$\eta$	y	Kreisbogenordinate in Bezug auf T für r = 250 m	Kreisbogenordinate nach Verschiebung um 0,430 m
0	0	0		
5	0,017	-0,015		
10	0,033	-0,022		
15	0,050	-0,013		
20	0,067	+0,022		
25	0,083	+0,090		
30	0,100	+0,200		
		T bei 30,3 = 0	0,430	
35	0,117	+0,360	0,044	0,474
40	0,133	+0,578	0,188	0,618
45	0,150	+0,863	0,432	0,862

x	$\eta$	y		
50	0,167	+1,222	0,777	1,207
55	0,181	+1,668	1,222	1,652
60	0,192	+2,207	1,770	2,200
65	0,198	+2,846	2,420	2,850
70	0,200	+3,589	3,175	3,605

Die Entfernung der beiden Endpunkte T der Berührenden, also die Länge der Zwischengeraden ohne Rücksicht auf die Uebergangsbogen beträgt

$$2 \cdot l_1 = 2 \cdot 30,3 = 60,6 \text{ m.}$$

Eine nähere Betrachtung der Ordinaten y und ihr Vergleich mit den Kreisbogenordinaten zeigt wieder, daß der Uebergangsbogen für x = 0 m bis x = 20 m nur um wenige mm von der Geraden, für x = 45 m bis x = 70 m von dem um 0,43 nach innen verschobenen Kreisbogen abweicht und füglich im vorliegenden Falle von x = 0 m bis x = 15 m als Gerade und von x = 50 m bis x = 70 m als Kreis verlegt werden dürfte; die Verschiebung des Kreisbogens ist auf der Strecke x = 15 m bis x = 50 m vermittelt und beträgt etwa nur drei Viertel derjenigen des üblichen Bogens.

Auf diese Weise bleibt auf der Zwischengeraden zwischen beiden Kreisbogen bei unmittelbar zusammenstossenden Uebergangsbogen der mittlere Teil von 2 \cdot 15 = 30 m Länge gerade, während trotzdem der Wechsel der Ueberhöhung von einer Schiene zur andern stetig stattfindet.

Allgemein scheinen die vorstehenden Betrachtungen darauf hinzuführen, die Ueberhöhung auf einer viel längern Strecke zu gewinnen, als der Uebergangsbogen im Grundrisse umfaßt.

Bestimmtes kann hierüber erst nach eingehenderer Untersuchung insbesondere über die gemittelte Lage des Schwerpunktes der verschiedenen, sowie der leeren und beladenen Fahrzeuge, und nach Anhörung aller hier einschlägigen Fachkreise gesagt werden.

Wenn die vorliegenden Betrachtungen in diesem Sinne zu weiterm anregen sollten, so haben sie ihren Zweck erfüllt.

## Neuere Werkzeugmaschinen für Eisenbahnbetriebswerkstätten, Lokomotiv- und Wagen-Bauanstalten.

Von P. Janzon, Oberingenieur zu Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel XII und Abb. 1 bis 8 auf Tafel XIII.

Die Berliner Werkzeugmaschinen-Fabrik-Aktiengesellschaft vormals L. Sentker hat in den letzten Jahren dem Bau von Sondermaschinen und der Verbesserung ihrer alten bewährten Bauarten große Aufmerksamkeit gewidmet, dabei ist eine stattliche Reihe von beachtenswerten Ausführungen entstanden, welche, soweit sie dem Eisenbahnwesen angehören, im folgenden beschrieben werden sollen.

### 1. Maschine zum Bohren der Stehbolzenlöcher.

(Abb. 1 bis 3, Taf. XII.)

Das Bohren der Stehbolzenlöcher in die zusammengebauten Feuerbuchswände ist wegen der unregelmäßigen Form der

letzteren mit mancherlei zeitraubenden Unbequemlichkeiten verknüpft, selbst wenn es mit sogenannten »Universal-Radial-Bohrmaschinen« geschieht, bei denen die Spindel nach allen möglichen Richtungen eingestellt werden kann. Immer wird es nötig sein, das Arbeitstück mehrmals umzulegen und der Spindel für jedes andere Loch auch eine andere Richtung zu geben. In Abb. 1 bis 3, Taf. XII ist eine Maschine dargestellt, die gleichzeitig mit drei Spindeln arbeitet, und mit der die vier Seitenwände bei einmaliger Aufspannung der Feuerbüchse und sämtliche in einer wagerechten Reihe liegende Löcher bei einmaliger Einstellung der Spindeln gebohrt werden können.

Man erkennt in der Gesamtanordnung (Abb. 1 u. 2, Taf. XII) zwei unten durch eine Grundplatte, oben durch ein Querhaupt verbundene Ständer, an welchen sich ein durch Gegengewichte in der Schwebe gehaltenes und um seine wagerechte Längsachse verdrehbares Querbett sowohl mit Kraftantrieb, als auch von Hand in der Höhenrichtung verstellen läßt. Auf diesem Querbetto ist durch Handrad, Zahnstange und Trieb wagerecht verschiebbar ein Bohrschlitten angeordnet, welcher die drei Bohrspindeln trägt. Von letzteren sitzt die mittelste fest auf dem Schlitten, während die beiden anderen durch Schraubenspindeln auf bestimmte Entfernung von der mittelsten nach einem Maßstabe eingestellt werden können. Zum Aufspannen der zu bohrenden, in Abb. 2, Taf. XII gestrichelten Feuerbüchse dient ein rechteckiger mit T-Nuten versehener Aufspanntisch. Dieser ruht mittels sechs um einen lotrechten Mittelzapfen angeordneter Rollen auf einem Wagen, sodafs er also sowohl vollständig im Kreise gedreht, als auch der Maschine genähert werden kann. Hierdurch wird es also ermöglicht, nacheinander die vier Seitenwände der aufrecht stehenden Feuerbüchse vor die Bohrspindeln zu bringen. Das Feststellen des Tisches nach dem jedesmaligen Verschieben und Verdrehen geschieht durch Herausschrauben der an seinen vier Ecken befindlichen Füße, welche sich gegen den Erdboden stützen und dadurch die Räder des Wagens entlasten.

Zur Bedienung der drei Bohrspindeln ist nur ein Mann erforderlich, welcher seinen Standort auf einem an den Zapfenlagern des Querbettes angebrachten Brette hat. Von hier aus bewirkt er nicht nur die Höhenverstellung und das Verdrehen des Querbettes, sondern auch das Einstellen, Ingangsetzen und Anhalten der Spindeln. Der selbsttätige Vorschub ist bei jeder Spindel einzeln abstellbar, auch kann jede Spindel einzeln nach dem Lösen einer Reibungskuppelung rasch vor und zurückgezogen, sowie durch einen Hebel für Rechts- oder Linkslauf umgesteuert werden. Hierdurch wird die Maschine auch geeignet zum Gewindeschneiden.

Um den Ausbauchungen der Feuerbüchse folgen zu können, und die Anwendung von langen Gewindebohrern zu ermöglichen, haben die Bohrspindeln die verhältnismäßig große Verschiebbarkeit von 600 mm in ihrer Längsrichtung. Damit der Bau trotzdem ein gedrängter wird, ist die aus Abb. 3, Taf. XII ersichtliche Anordnung des Antriebes gewählt. Jede Bohrspindel ist gleichsam in zwei Teile zerlegt, indem der genutete Schaft 1, auf welchem die Antriebräder 2 und 3 sitzen, nicht in der Verlängerung der Spindel 4, sondern in gleicher Richtung unter ihr angebracht ist und letztere durch Stirnräder 5 in Umdrehung versetzt. An dem Spindelrohre 6 ist, in Abb. 3, Taf. XII nicht sichtbar, eine Zahnstange für die rasche Längsverschiebung oder für den selbsttätigen Vorschub befestigt.

Die beiden Schneckenräder 2 und 3 werden von der Welle 7 aus durch Stirnräder und Schnecken 8 und 9 in entgegengesetztem Sinne angetrieben. Je nachdem man nun die Welle 1 mittels Handhebels 10 und Klauenmuffe 11 mit dem Rade 2 oder 3 kuppelt, läuft die Spindel 4 rechts oder links herum. Die für die drei Bohrspindeln erforderlichen Schnecken 8 und 9 sind zu zwei langen Schraubenspindeln von hoher Steigung vereinigt. Der Antrieb der Welle 7 und der auf ihr

sitzenden Riemscheibe 12 (Abb. 1 und 2, Taf. XII), erfolgt von einem Deckenvorgelege aus durch Stufenscheiben und durch einen um die Scheiben 12, 13, sowie um die Leitrollen 14, 15, 16 geschlungenen Riemen in vier Geschwindigkeiten.

## 2. Drehbank zum Drehen von Stehbolzen.

(Abb. 1 und 2, Taf. XIII, Textabb. 1.)

Außer Sonderdrehbänken für die Stehbolzen baut die Berliner Werkzeugmaschinen-Fabrik neuerdings auch eine Drehbank zur massenweisen Herstellung der Queranker für Lokomotivkessel (Abb. 1 und 2, Taf. XIII und Textabb. 1). Auf der Drehbank können Anker bis 2500 mm Länge zylindrisch gedreht und an beiden Enden mit kegelförmigem, fortlaufendem Gewinde versehen werden. Die Bank besitzt einen in Text-

Abb. 1.

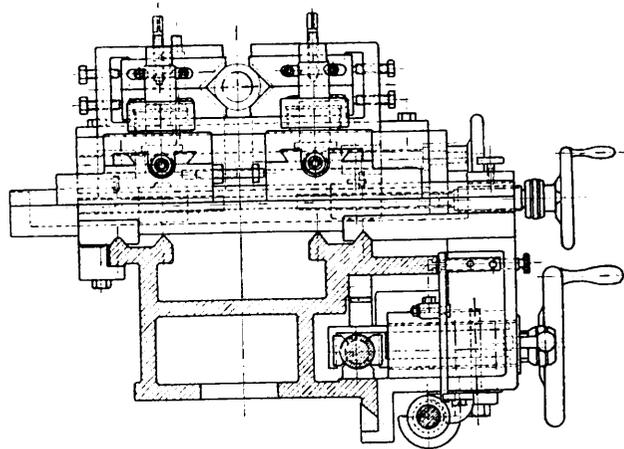


abb. 1 besonders dargestellten Doppelsupport, sowie zwei Revolversupporte, welche teils mit erstem, teils nach einander in Tätigkeit treten. Der Arbeitsvorgang ist folgender:

Nachdem der unbearbeitete Queranker zwischen die Spitzen eingespannt ist, wird der Doppelsupport am Reitstockende zum Runddrehen des mittlern Schaftes angestellt. Die beiden Stähle werden genau einander gegenüber ausgerichtet, wobei man den Vorschub doppelt so groß nehmen kann, als wenn nur ein Stahl in Tätigkeit wäre. Sobald eine entsprechende Strecke abgedreht ist, wird die auf dem Supporte befindliche, mit vier gehärteten, einzeln einstellbaren Backen versehene Brille durch Drehen eines Handrädchens geschlossen.

Während nun der Doppelsupport selbsttätig nach dem Spindelstocke vorgeschoben wird, dreht der einzige zur Bedienung der Maschine nötige Arbeiter mittels des linken Revolversupportes den kegelförmigen Teil des Ankers ab und schneidet darauf Gewinde. In dieser Zeit ist aber der Doppelsupport soweit vorgerückt, daß der Arbeiter schließlichs mittels des rechten Revolversupportes auch den Kegel am andern Ende des Ankers abdrehen und mit Gewinde versehen kann.

Zur Herstellung eines Ankers wird also im allgemeinen nur die zum Abdrehen des zylindrischen Schaftes durch den Doppelsupport nötige Zeit erfordert.

Die Vorschubbewegung des letztern wird durch einen Anschlag selbsttätig unterbrochen.

Zum Gewindeschneiden ist eine Leitspindel angeordnet, während die Kegelform mit Hilfe einer auf die Vorderseite des Bettes angeordneten Leitschiene erzielt wird, deren Neigung beliebig von 1:80 bis 1:120 einstellbar ist. Um an beiden Kegeln ein fortlaufendes Gewinde zu erreichen, wird zunächst mittels des Doppelsupportes, welcher ebenfalls ein Mutterschloss für die Leitspindel besitzt, ein Probeanker mit Gewinde versehen, und nach diesem werden dann die Stähle und die Anschläge auf den Revolversupporten eingestellt. Letztere haben auch selbsttätigen Planzug zum Abstechen und lassen sich am Spindelkasten und Reitstocke vorbeibewegen, sodafs der Doppelsupport die ganze Spitzenweite bestreichen kann. Tropfgefäfs besorgen die Zuführung des Kühlwassers, welches sich in dem Hohlraume des Bettes wieder sammelt.

### 3. Dreifache Lokomotivrahmen-Bohrmaschine.

(Abb. 3 und 4, Taf. XIII.)

Einige wesentliche Vorzüge gegenüber anderweitigen Ausführungen zeigt die in Abb. 3 und 4, Taf. XIII dargestellte dreifache Lokomotivrahmen-Bohrmaschine der Berliner Werkzeugmaschinen-Fabrik-Aktiengesellschaft vormals L. Sentker im Jahre 1899 für die Lokomotivfabrik von J. A. Maffei in München gebaut wurde.

Die Führungen für die drei Bohrausleger sind bei dieser äußerst kräftigen Maschine nicht auf einem besondern Bette, sondern an der einen lotrechten Längsseite des starren, in seiner ganzen Länge auf Untermauerung ruhenden Aufspanntisches angeordnet. Die zu bohrenden Rahmenbleche sind daher sowohl von der vordern, als auch von der hintern Seite des Tisches zugänglich, und da alle Handräder und Hebel an den Auslegern, so weit nötig, doppelt ausgeführt sind, so können die Bohrspindeln auch von beiden Seiten des Tisches aus bedient werden. Der Arbeiter hat also nicht nötig, beim Bohren entfernt liegender Löcher auf die Bleche hinauf zu steigen. Die Bohrspindeln haben an der Seite der Ausleger angeordneten elektrischen Einzelantrieb von je 2,5 P.S., welcher durch Riemen und einfaches Rädervorgelege die in einer Wippe 1 gelagerte vierfache Stufenscheibe 2 in Umdrehung versetzt. Der Gegenkegel 3 arbeitet entweder unmittelbar oder durch doppeltes ausrückbares Rädervorgelege auf die Welle 4 und weiter durch die Kegelräder 5, Stirnräder 6 auf die Bohrspindel 7.

Durch Betätigung des Handrädchens 8 oder 9 kann die Wippe 1 um ihre wagerechte Achse etwas gedreht werden. Hierdurch wird der die beiden Stufenscheiben eines Auslegers verbindende Riemen entweder straff angezogen, oder lose gemacht, also entweder Ingangsetzen oder Anhalten der betreffenden Bohrspindel bewirkt. Die Hebel 10 und 11 sind Umsteuer- und Aus- und Einrückhebel für die Verschiebung des Auslegers in der Längsrichtung des Tisches. Durch die Handräder 12 und 13 kann diese Bewegung auch von Hand bewirkt werden. Die Räder 14 und 15 dienen zur Quereinstellung der Bohrschlitten, das Griffrad 16 zur raschen lotrechten Bewegung der mit Gegengewicht versehenen Bohrspindel nach dem Lösen der Reibungskuppelung durch das Handrad 17.

Der Vorschub zum Bohren erfolgt selbsttätig in vier verschiedenen Geschwindigkeiten oder auch durch Drehen des

Handrädchens 18. Die Teile 16 bis 18 sind nicht doppelt ausgeführt, weil sie gleich gut von beiden Seiten des Tisches aus erreichbar sind.

Eine kleine Kreisel-Pumpe 19 besorgt an jedem Ausleger die Zuführung des Kühlwassers, welches sich in einer den Tisch von drei Seiten umgebenden Rinne sammelt und von hier aus in eine Aussparung 20 in der vierten Seite des Tisches zurückfließt. In dieser Aussparung sind auch die Zahnstange für die Längsbewegung der Ausleger, sowie die Zuleitungsdrähte für die Antriebe untergebracht.

Um die Bohrer genau auf die Körner einstellen zu können, ist es erforderlich, dafs die schweren Ausleger sich leicht verschieben lassen. Zur Erreichung dieses Zweckes ist folgende Einrichtung getroffen: die Gewichte 21 sitzen auf Hebeln, deren wagerechte Drehachsen in den Auslegern gelagert und mit Kurbel-Zapfen versehen sind. Auf diesen Zapfen sind möglichst grofs Rollen angeordnet, welche durch die Gewichte 21 und durch die Hebelwirkung stark nach unten gegen die obere Lauffläche des Tisches geprefst werden. Da sich die Ausleger mit ihrem Schwerpunkte annähernd über diesen Laufflächen befinden, eine Reibung durch überhängendes Gewicht also in den Führungen nach Möglichkeit vermieden ist, so gelingt es, die gleitende Reibung an den Laufflächen in rollende zu verwandeln. Die Ausleger konnten in der Tat durch Drehen der Handräder 12 oder 13 leicht eingestellt werden.

Die Bohrspindeln haben einen Durchmesser von 80 mm bei 400 mm Bohrtiefe. Die Tischlänge beträgt 11 m und kann vollständig von den Bohrspindeln bestrichen werden, da die Spindel des ersten und zweiten Auslegers auf der linken Seite und die des dritten auf der rechten Seite angeordnet ist. (Abb. 3, Taf. XIII.)

### 4. Drehbank zum Nachrichten von Achssätzen.

(Abb. 6 bis 9, Taf. XII.)

Die in Abb. 6 bis 9, Taf. XII dargestellte Achssatz-Nachrichte-Drehbank dient zum Nachdrehen und Schleifen rauhgewordener Achsschenkel von Lokomotiv- und Wagenachssätzen, sowie zum Nachdrehen der Körner in diesen. Die Maschine ist bereits mehrfach ausgeführt und besteht im wesentlichen aus einer mit zwei T-Nuten versehenen Grundplatte, zwei darauf verschiebbar angeordneten Reitstöcken, zwei ebenfalls verschiebbaren Untersätzen mit je einem drehbaren Kreuzsupporte und je einem Lager zum Einlegen der Achsen beim Nachkörnen und aus einer Antriebsvorrichtung für den Achssatz.

Im Aufrisse Abb. 6, Taf. XII ist gleichzeitig links das Nachdrehen der Achsschenkel, rechts das Nachkörnen bei einem mit Gegenkurbeln versehenen Achssatze veranschaulicht. Beim Nachdrehen oder Schleifen ist der Achssatz zwischen den in besonderen Trägern 1 sitzenden Spitzen eingespannt. Diese Träger sind nötig, um das Abnehmen der Gegenkurbeln von den Rädern zu vermeiden, sie werden mittels Flansch an den drehbaren, in nachziehbaren Lagern laufenden Reitstockpinolen 2 befestigt.

Das Nachdrehen erfolgt auch selbsttätig durch Schaltsterne, welche auf die Supportspindeln gesteckt werden, oder bei anderen Ausführungen auch durch einen besondern stetigen

Antrieb dieser Spindeln. Beim Nachkörnen ruht der Achssatz nicht auf den Spitzen, sondern in zwei auf den Untersätzen 3 und 4 zu befestigenden Lagern. Diese sind für die schweren Achssätze mit Rollen 5 (Abb. 9, Taf. XII), für die leichteren mit schlichten Rotgufsbacken 6 versehen und haben einstellbare Seitenbacken 7 (Abb. 6, Taf. XII), um das Verschieben des Achssatzes in der Längsrichtung zu verhindern.

Das Nachkörnen selbst geschieht durch einen Fräser, welcher in das andere Ende der in einer genauen Mittelbohrung der Reitstockpinole angeordneten Stange 8 eingesetzt wird. Diese Stange hat am hintern Ende Schraubengewinde und kann mittels Handrad 9 und Mutter in der Längsrichtung verschoben werden. Das Anstellen der Pinole geschieht durch das bequemere liegende Handrad 10. Ein Hemmstift 11 verhindert das Drehen der Pinole beim Nachkörnen.

Um die Lager 6 oder 7, welche beim Schleifen und Drehen der Achsschenkel hinderlich wären, nicht abnehmen zu müssen, sind sie auf einer durch Schraubenspindel in der Höhenrichtung verstellbaren Säule 12 angeordnet. Ein Schutzblech 13 verhindert das Hineinfallen von Drehspänen oder von Schmirgelstaub.

Im Grundrisse ist das Nachrichten einer Wagenachse mit

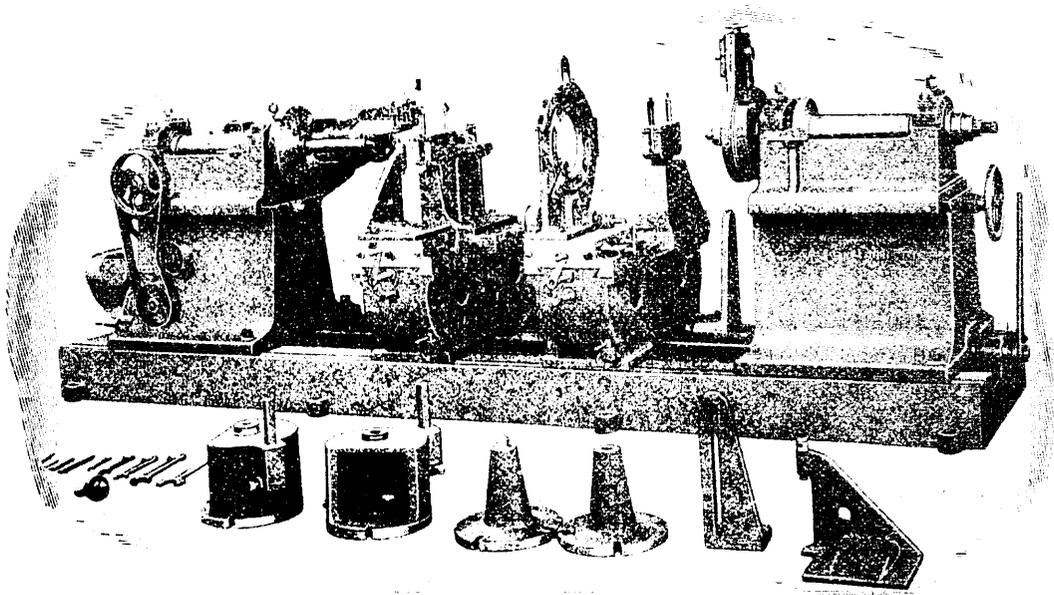
außen liegenden Achsschenkeln veranschaulicht und zwar links das Nachschleifen und rechts das Nachdrehen und Nachkörnen. Die Spitzen, zwischen welchen der Achssatz eingespannt wird, sind bei diesen leichteren Arbeitstücken nicht in besonderen Spitzenträgern (Abb. 6, Taf. XII) gelagert, sondern in den Stangen 8.

Nur bei schwereren Achssätzen werden die Stangen 8 durch besondere Flanschbüchsen 14 unterstützt. Die Schleifvorrichtung wird wie ein Drehstuhl in den Support eingespannt und von einem Deckenvorgelege 15 angetrieben.

Eigenartig ist die Antriebsvorrichtung, durch welche der Achssatz in Umdrehung versetzt wird. Sie besteht aus zwei auf einer Welle 16 sitzenden Reibungsrollen 17, welche durch Stufenscheibe von dem Fußvorgelege 18 vier verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten erhält. Die Welle 16 ist in einem Schwingrahmen gelagert, sodafs die Reibungsrollen mittels des Handrades 19 und der Schraubenspindel 20 fest gegen die Laufflächen der Radkränze geprefst werden können und durch Reibung ihre Bewegung auf den Achssatz übertragen.

Von etwas anderer Bauart als die eben beschriebene ist die in Textabb. 2 wiedergegebene, für die Eisenbahndirektion

Abb. 2



Drehbank zum Nachrichten von Achssätzen.

Erfurt gelieferte Maschine, auf der außer an Achssätzen mit einfachen Achsen auch an solchen mit gekröpften Achsen folgende Arbeiten vorgenommen werden können: Nachdrehen der außen oder innen liegenden Achsschenkel, der Kurbel- und auch Gegenkurbelzapfen, Ausbohren der Kurbelzapfenlöcher und Auffrischen der Körner.

Der Antrieb des Achssatzes beim Nachdrehen der Achsschenkel und beim Nachkörnen erfolgt bei dieser Maschine durch einen Riemen, der einerseits um den Laufkranz des einen Rades, andererseits um die Riemenscheibe eines Deckenvorgeleges geschlungen ist.

Um bei gekröpften Achsen bis an die Achsschenkel heranzukommen, haben die in der Längsrichtung des Bettes selbst-

tätigen Kreuzsupporte schmal und hoch gebaute Stahlhalter, welche zum Nachdrehen der Zapfen in der Kröpfung gegen die in der Abbildung auf dem rechten Supporte ersichtliche Vorrichtung vertauscht werden können. Diese Vorrichtung besteht aus einem Bronzeringe, der in einem Stahlgufgestelle gelagert ist und von einer im Maschinenbette liegenden Welle aus durch Riemscheiben und Stirnräder in Umdrehung versetzt wird. Ring und Gestell sind geteilt, um die Kurbelzapfen hineinbringen zu können und haben eine Gesamtbreite von nur 40 mm. Der Ring trägt einen kleinen Stahlhalter, welcher zum Abdrehen der Hohlkehlen an den Zapfen durch Schaltstern, Schnecke und Schneckenrad selbsttätig um seine Achse gedreht wird. Der zylindrische Teil des Zapfens wird unter



### 6. Stofsmaschine zum gleichzeitigen Bearbeiten der beiden Köpfe einer Pleuelstange.

Abb. 5 und 6, Taf. XIII zeigen eine sehr kräftig gebaute, dabei äußerst handliche Stofsmaschine zum gleichzeitigen Bearbeiten beider Köpfe an Pleuelstangen. Auf einem mit T-Nuten versehenen Aufspanntische lassen sich in dessen Längsrichtung zwei torartige Gestelle von Hand oder mit selbsttätiger Schaltungsbewegung verschieben. Jedes Gestell trägt einen in der Querrichtung des Tisches beweglichen Schlitten mit lotrecht arbeitendem Stößel. Die Querbewegung erfolgt ebenfalls selbsttätig oder von Hand. Teils um die Länge der Maschine zu beschränken, teils um die Bedienung zu erleichtern, sind die beiden Stößelschlitten von einander abgewandt auf der Außenseite der Gestelle angeordnet. Der Antrieb erfolgt für beide Gestelle gemeinschaftlich von einem Deckenvorgelege aus durch vierfache breite Stufenscheibe, ist aber für jeden Stößel einzeln durch besondere Fest- und Losscheiben aus- oder einrückbar. Um bei der selbsttätigen Längsbewegung unbeabsichtigtes Zusammenlaufen der Gestelle zu verhindern, sind die Riemenaustrücker derartig an-

geordnet, daß sie zusammenstoßen und die Riemen auf die Losscheiben verschieben. Die Stößel erhalten durch Schwingen-antrieb schnellen Rücklauf und sind je nach der Höhe des zu stofsenden Gegenstandes unabhängig von der Größe des Hubes lotrecht einstellbar.

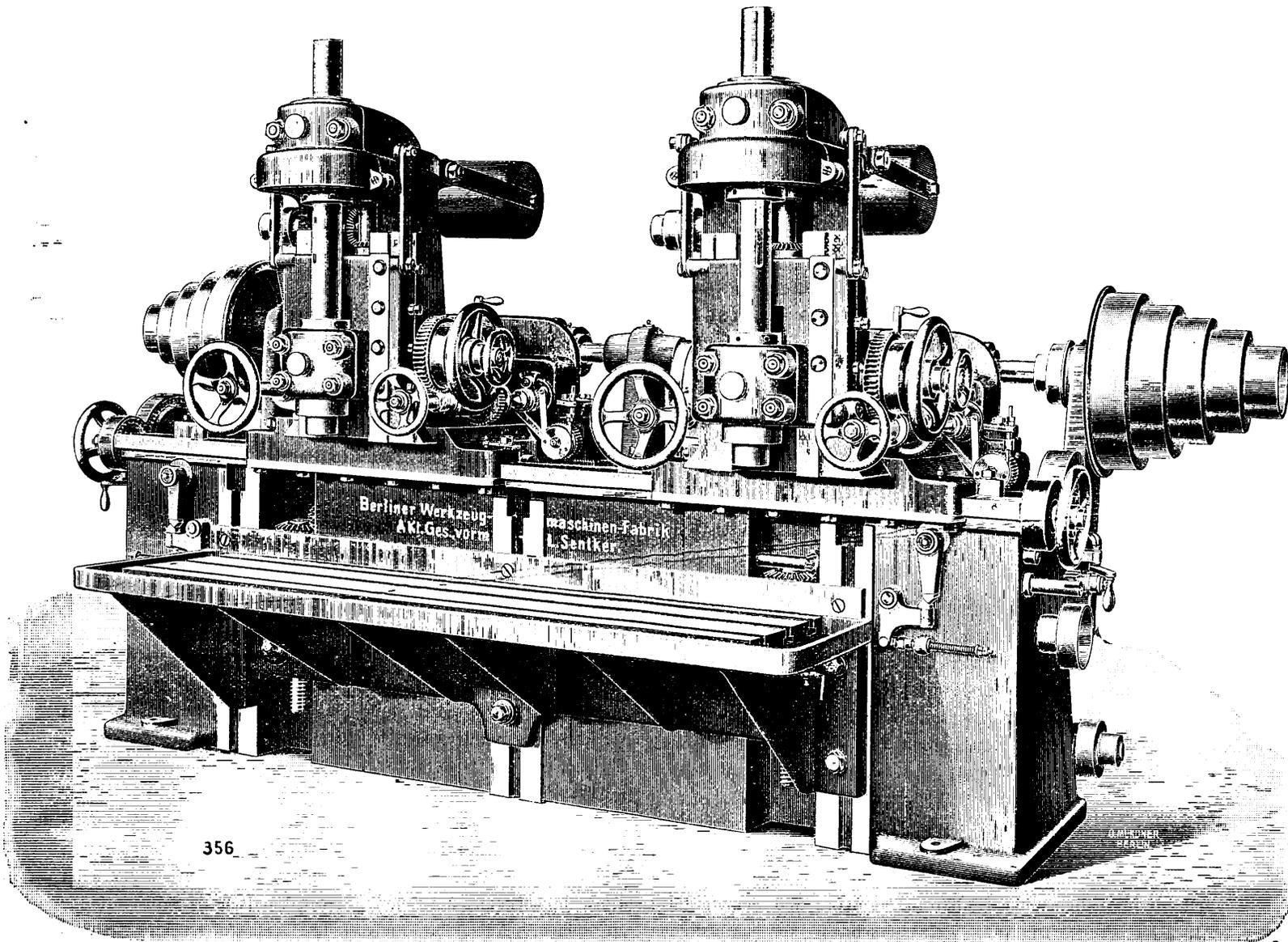
Die Maschine ist sehr kräftig, dabei aber so gedungen wie möglich ausgeführt, um die Zugänglichkeit zu allen Teilen zu erhöhen. Auch sind sämtliche Handgriffe zum Anhalten und Anlassen, sowie für den Selbstgang und zum Einstellen der Stößel vom Stande des Arbeiters aus bequem erreichbar. Hierdurch wird die Maschine sehr geeignet zum Stofsen nach vorgezeichneten Linien, bei denen die Anwendung der selbsttätigen Schaltung nicht angängig ist.

### 7. Doppelte Bohr- und Fräsbank.

(Textabb. 4.)

Zur Ausführung der Bohr- und Fräsarbeiten hauptsächlich an Lokomotiv-, Pleuel- und Kuppelstangen baut die Berliner Werkzeugmaschinen-Fabrik in neuester Zeit die in Textabb. 4

Abb. 4.



Doppelte Bohr- und Fräsbank.

abgebildete, sehr vollkommen eingerichtete doppelte Bohr- und Fräsbank, welche sich auch zum Langlochbohren eignet.

Auf einem kräftigen Bette sind zwei Werkzeugschlitten mit je einer lotrechten Spindel angeordnet, während sich ein mit T-Schlitz und Wasserrinnen versehener Aufspanntisch an der Seitenfläche des Bettes in der Höhenrichtung verstellen läßt. Jede der mit Gegengewicht versehenen Spindeln wird von einem besondern Deckenvorgelege aus durch Stufenscheibe, Kegel- und Stirnräder angetrieben und ist auch hinsichtlich ihrer Vorschub- und Einstellbewegungen vollständig unabhängig von der andern. Der Vorschub beim Bohren erfolgt entweder von Hand oder selbsttätig mit veränderlicher Geschwindigkeit. Nach dem Lösen einer Reibungskuppelung ist jede Spindel durch Handrad, Zahnstange und Trieb rasch auf- und abwärts beweglich. Selbst bei tiefster Stellung behalten die Spindeln durch ihr unteres Lager sichere Führung; anderseits kann aber jede Spindel soweit hoch gezogen werden, daß man das zugehörige Werkzeug auswechseln kann, ohne den Tisch tiefer stellen und damit die Tätigkeit der andern Spindel unterbrechen zu müssen.

Die Längsbewegung der Schlitten auf dem Bette geschieht selbsttätig oder von Hand mittels Schraubenspindeln, welche des leichtern Ganges wegen mit Kugelstützlagern versehen sind. Durch einstellbare Anschläge wird der Selbstgang der Schlitten entweder beim Fräsen einfach unterbrochen, oder durch Einschalten eines Kippspannwerkes beim Langlochbohren umgesteuert. In letzterm Falle findet nach jedem Hubwechsel eines Schlittens selbsttätige Zustellung der betreffenden Bohrspindel statt.

Die Ausladung der Spindeln ist durch Quereinstellung veränderlich und beträgt bis zu 500 mm. Bei dieser größten Ausladung wurde mit einem gewöhnlichen Langlochbohrer von 52 mm Durchmesser in ziemlich hartem Stahle ein Loch von 100 mm Länge und 50 mm Tiefe in 18 Minuten hergestellt, gewiß eine bemerkenswerte Leistung und ein Beweis für die kräftige und sachgemäße Bauart der Maschine.

## 9. Stauchmaschine für Heizrohre.

(Abb. 7 und 8, Taf. XIII.)

Der ausgedehnte Betrieb ihrer Kaltzieherei für nahtlose Stahlrohre hat die Berliner Werkzeugmaschinen-Fabrik seit langer Zeit veranlaßt, auch den Bau der für die Röhrenverarbeitung in Betracht kommenden Maschinen, insbesondere solcher für die Herstellung der Heizrohre ins Auge zu fassen. Von einer Reihe diesbezüglicher Maschinen soll die in Abb. 7 und 8, Taf. XIII dargestellte näher beschrieben werden, welche zur Herstellung der Einstauchenden an Heizrohren dient und nach teilweisen Angaben der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals G. Egestorff neuerdings gebaut wurde.

In der Mitte eines kräftigen, von zwei Füßen getragenen Bettes wird ein Schlitten mittels stehender Kurbelwelle in wagerechten, nachziehbaren Führungen langsam, aber mit großer Kraft hin- und herbewegt. Der Antrieb der Kurbelwelle geschieht durch Fest- und Losscheibe, in Oel laufende Schnecke und Schneckenrad. An jedem Ende des Schlittens ist ein um die wagerechte Achse drehbarer Drehkopf angeordnet, in welchem vier gehärtete Stahlmatrizen mit abnehmenden Weiten eingesetzt werden können. Zum Einspannen der Heizrohre dienen zwei in beliebiger Entfernung von den Drehköpfen auf dem Bette zu befestigende Schraubstöcke.

Das Ganze besteht also gleichsam aus zwei Maschinen, die zusammen nur ein Bett und einen Antrieb besitzen. Der Arbeitsvorgang vollzieht sich in der Weise, daß die Matrizen eines Drehkopfes nacheinander auf das in kaltem Zustande eingespannte Rohr geprefst werden und dabei allmähig das Rohrende verjüngen.

Die Bedienung der sehr leistungsfähigen Maschine ist einfach und leicht, sodaß auch jüngere Arbeiter dazu verwendet werden können.

## Die Eisenbahn-Betriebsmittel auf der Ausstellung zu Düsseldorf 1902.

Von E. Fränkel, Eisenbahnbauinspektor zu Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel X und Abb. 1 bis 4 auf Tafel XI.

(Fortsetzung von Seite 51.)

### B. Wagen.

Der Wagenbau war in Düsseldorf in überaus reicher und vielseitiger Weise vertreten, Regel- und Schmalspur, Personen- und Güterwagen für Haupt-, Neben- und Straßenbahnen, alle auf der Höhe der Zeit und der Erfahrungen der letzten Jahre stehend, deren Einzelheiten im »Organe« und andern technischen Zeitschriften eingehend besprochen sind und daher nur kurz angeführt werden sollen, waren vertreten.

Eine wichtige Frage schneidet das durch seine Bestrebungen bekannte Werk Talbot und Co. in Aachen an, indem es Selbstentlader für Regel- und Schmalspur ausstellte und für die allgemeine Einführung in Wort und Schrift tätig ist. Die Frage ist vom Wagenausschusse der preussischen Staatsbahnen eingehend geprüft und obschon der Wagen für

gewisse Zwecke als empfehlenswert bezeichnet und demgemäß versuchsweise Beschaffung eingeleitet wurde, so kann doch wohl von allgemeiner Einführung nicht die Rede sein, weil diese Wagen als Sonderwagen angesehen sind und daher am allgemeinen Verkehre nicht teilnehmen können; nebenbei haben sie die den Sonderwagen anhaftenden Eigenheiten in hohem Maße: großes Gewicht, verwickelte Bauart, daher hohe Beschaffungs- und Unterhaltungskosten.

Im übrigen ist zu erwähnen, daß der regelmäÙige offene Güterwagen der preussischen Staatsbahnen, wie der meisten anderen Verwaltungen mit Stirnklappen versehen ist, um beim Umschlagverkehre mit Schiffen gewissermaßen als Selbstentlader zu dienen. Auch im Landverkehre sind daher nur einfache Einrichtungen nötig, etwa eine Winde an einem Ende des

Wagens und eine versetzbare geneigte Ebene vor dem andern, um den Wagen anzuwinden und ihn nach Öffnen der Klappe sogar als Seitenentlader verwenden zu können.

Nr. 1. Der dreiachsige Talbot-Selbstentlader ist für die genannten Zwecke nach Anordnung und Bauart gut durchgebildet und teilweise aus Siemens-Martin-, teilweise aus Thomas-Flusseisen nach preussischem Muster gebaut. Bei den geprefsten Langträgern ist wegen der Stöße beim Verschieben namentlich auf eine große Mindestdehnung von 22% bei 38 bis 45 kg/qmm Festigkeit des Eisens Wert gelegt worden.

Das Eigengewicht des Wagens beträgt bei 4 mm starken Kastenblechen und 3,5 mm starken Gleitblechen einschließlich Bremse 11,75 t. Bei dem auf deutschen Bahnen zulässigen Raddrucke von 7 t, also auf 6 Rädern zu 7 t im Ganzen 42 t, bleibt eine Tragkraft von rund 30 t, sodass sich das Verhältnis von Eigengewicht zu Nutzlast bei Bremswagen rund wie 1 : 2,56 verhält, was als sehr günstig bezeichnet werden kann, da dieses Verhältnis beispielsweise bei den Staatsbahngüterwagen von 15 t nur rund 1 : 2 ist. Durch Verwendung von zwei dreiachsigen Untergestellen wäre es möglich, Talbot-Wagen bis zu 60 t Tragkraft für Erzbeförderung herzustellen. Die in Rheinland und Westfalen auf vielen älteren Werken vorhandenen kurzen Drehscheiben und Schiebehöfen würden jedoch der Einführung solcher Wagen sehr im Wege stehen. Der dreiachsige 30 t-Wagen hat dagegen einen Achsstand von 4,4 m, der in Verbindung mit freien Lenkachsen dem Befahren von kurzen Drehscheiben und Anschlussgleisen mit scharfen Krümmungen kein Hindernis entgegenstellt.

Abbildungen und Beschreibungen einer Anzahl Wagen dieser Art haben wir früher\*) mitgeteilt.

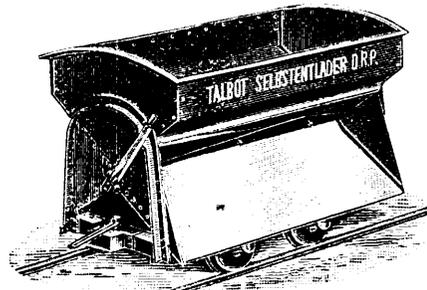
Mit der Einfügung der dritten Achse (Abb. 5, Taf. X) hat das Werk eine glückliche Anordnung geschaffen, nur diese Achse ermöglicht bei der gewichtigen Bauart des Wagenkastens das günstige Verhältnis von Eigengewicht zur Nutzlast. Wiederholt ist in den Fachschriften darauf hingewiesen, dass ein gleich günstiges Verhältnis, welches selbst den oft angepriesenen amerikanischen Riesenwagen nahe kommt, auch bei den gewöhnlichen offenen Güterwagen durch Anwendung einer dritten Achse zu erzielen wäre, ganz abgesehen von der hierdurch gleichzeitig bewirkten Schonung des Oberbaues und der Fahrzeuge selbst durch ruhigeren Lauf und der Kürzung der Zuglänge um rund 25%. Anscheinend haben Tarifgründe die Einführung dieser Wagen bisher verhindert, da Tarifherabsetzungen die sehr gefürchteten Einnahmeausfälle zur Folge haben könnten. Wenn aber die Frachtsätze nur um einen Teilbetrag der bedeutenden Betriebsersparnis durch diese Wagen vom doppelten Ladegewichte der jetzigen ermäßigt würden, so könnte von einem Einnahmeausfälle nicht die Rede sein und die Verfrachter würden sich wohl zu deren Benutzung verstehen. Ohne Frachtersparnis haben diese natürlich keine Veranlassung, von den bequemeren, kleinen Wagen abzugehen.

Es ist vom technischen Standpunkte überaus merkwürdig, dass wiederholt der Sprung vom zweiachsigen Güterwagen auf den vierachsigen zur Erhöhung des Ladegewichtes angeraten

wird, ohne der erheblichen Vorteile des dreiachsigen Wagens zu gedenken; das amerikanische Beispiel ist hier nicht zutreffend, da die dortige schlechte Gleis-Unterhaltung und Beschaffenheit hier nicht zutreffen und beim Personenwagen andere Rücksichten mitsprechen.

Nr. 2. Der kleine Talbot-Selbstentlader von

Abb. 10.



1 cbm Inhalt (Textabb. 10) soll als Ersatz für die jetzt gebräuchlichen, oft sehr roh ausgebildeten Kippwagen dienen, die er dadurch erheblich übertrifft, dass das Ladegut ruhig über die Gleisbleche abrutscht, während die Entladung bei Kippwagen mit heftigen

Stößen verbunden ist, die einen vorzeitigen Verschleiß der Wagen bedingen. Auch bieten diese Selbstentlader die Gewähr, dass sie beim Entladen nicht umschlagen und die Bedienungsmannschaften gefährden, was bei Kippwagen nur zu häufig vorkommt. Dieser, sowie auch der regelspurige Wagen werden mit der Zeit sicher ein weites Sondergebiet erobern.

Nr. 3. Ein weiterer von Talbot ausgestellter Triebwagen ist den Wagen entnommen, die jüngst für die Große Berliner Straßebahn gebaut wurden. Ausführung und Ausstattung sind gediegene. Der Wagen enthält 20 Sitz- und 12 Stehplätze.

Nr. 4. Dreiachsiger Personenwagen II./III. Klasse, in Bau und Ausstattung nach dem preussischen Musterblatte I, 14<sup>II</sup>, jedoch mit den nachstehend verzeichneten Abweichungen, mit freien Lenkachsen, Spindel- und Luftdruckbremse von Westinghouse, Notbremseinrichtung in jedem Abteile, vereiniger Hoch- und Niederdruckdampfheizung, Gasbeleuchtung, Bachmann'schen Schutzkappen ausgeführt.

Das Untergestell hat 12,15 m Gesamtlänge, 8 m Achsstand, zehnlagige Tragfedern an beiden Endachsen und neunlagige an der Mittelachse, je 2 m lang. Die Achshalter der beiden Endachsen haben wegen des größeren Achsstandes Futterstücke von 3 mm, diejenigen der Mittelachse von 17 mm Stärke.

Der Wagenkasten hat eine Länge von 11,750 m, in der Mitte zwei Abteile II. Klasse, an den Enden je zwei Abteile III. Klasse, zwischen den beiden Abteilen II. Klasse einen Abort mit Waschraum, zwischen je zwei Abteilen III. Klasse ebenfalls Aborte. Die Ausstattung der Aborte entspricht der neuesten Vorschrift: der Fußbodenbelag besteht aus Mettlacher Fliesen, die Wände sind bis Fensterhöhe mit eisernen emaillierten Wandplatten belegt. Wände und Decken sind in der II. Klasse abweichend mit Pegamoid statt mit Wachsbarbent bekleidet, die Oberlichtfenster mit mattblauen, geprefsten Glasscheiben versehen.

Der Wagen hat 14 Sitzplätze II. und 32 Plätze III. Klasse, bei 20 t Eigengewicht.

Nr. 5. Kesselwagen zur Beförderung von 15 t Benzin mit 18 cbm Kesselinhalt und Bremse von Kiltling und Sohn in Hagen i. W. (Abb. 1 bis 4, Taf. XI).

\*) Organ 1891, S. 24, 126.

Das Untergestell ist 7,3<sup>m</sup> lang nach preussischem Muster mit 4 m Achsstand gebaut.

Der schweißeiserne Kessel mit Dom und Mannlochverschluss ist in der Längs- und Querrichtung durch Blech mit dem Untergestelle fest verbunden und kann bei Ausbesserungen leicht von diesem entfernt werden. Zur Vermeidung der starken Schwankungen des flüssigen Inhaltes hat der Kessel eine durchbrochene Scheidewand von 10<sup>mm</sup> Stärke. Zum Befestigen des Kessels dienen zwei an den Langseiten angebrachte eiserne Leitern. Das Eigengewicht des Wagens ist 10,2 t.

Nr. 6. Vierachsiger vereinigter Personen-, Gepäck- und Postwagen für 1<sup>m</sup> Spur mit Spindel- und Gewichtsbremse, elektrischer Beleuchtung, Prefskohlen- und Ofenheizung, von Killing und Sohn in Hagen i. W. (Abb. 1 bis 4, Taf. X).

Das Untergestell besteht aus Formeisen und ist 9250<sup>mm</sup> lang. Die Drehgestelle haben 1<sup>m</sup> Achsstand und Räder von 650 Laufkreisdurchmesser. Die Drehgestellrahmen bestehen aus Formeisen und haben eine Entfernung der Drehzapfen von 6,2<sup>m</sup>. Der gesammte Achsstand beträgt 7,2<sup>m</sup>. Der Wagen hat Mittelbuffer, die zugleich die Zugvorrichtung bilden 700<sup>mm</sup> über SO.

Die Ausstattung ist dem Zwecke des Wagens entsprechend einfach und gediegen. Das neben der 6 Stehplätze enthaltenden Endbühne befindliche Personenabteil mit 16 Sitzplätzen ist mit Linoleum bekleidet und mit abwaschbarer Emaillefarbe gestrichen. Bei schwachem Verkehr erspart der Wagen das Mitnehmen eines besondern Personenwagens. Das Gewicht des Wagens beträgt 9,1 t.

(Fortsetzung folgt.)

### Stopfbüchsen-Packung für Lokomotiven der dänischen Staatsbahnen.

Von O. Busse, Maschinen-Direktor in Kopenhagen.

Seit langen Jahren wurde bei den dänischen Staatsbahnen die Blockpackung für alle Stopfbüchsen der Lokomotiven verwendet. Es stellte sich jedoch heraus, daß man durch Anziehen der Schrauben, zwecks besserer Dichtung bedeutende Reibung erzeugen konnte, ohne daß die Packung warm lief oder ausschmolz. In diesem Zustande liefen die Lokomotiven schwer die Gefälle herunter und verbrauchten wegen des großen innern Widerstandes viel Kohlen.

Man griff nun zu den von Amerika bekannten mehrteiligen Packungen\*), welche zwar gut dicht hielten und leicht liefen, aber teuer in der Beschaffung und Unterhaltung sind.

Als das Gute an diesen Packungen kann man die Feder anerkennen, welche die Dichtungsringe vorhält und dadurch das Dichthalten einleitet, auch verhindert, daß die Stange beim Rücklaufe die Ringe mit sich nimmt.

Abb. 1.

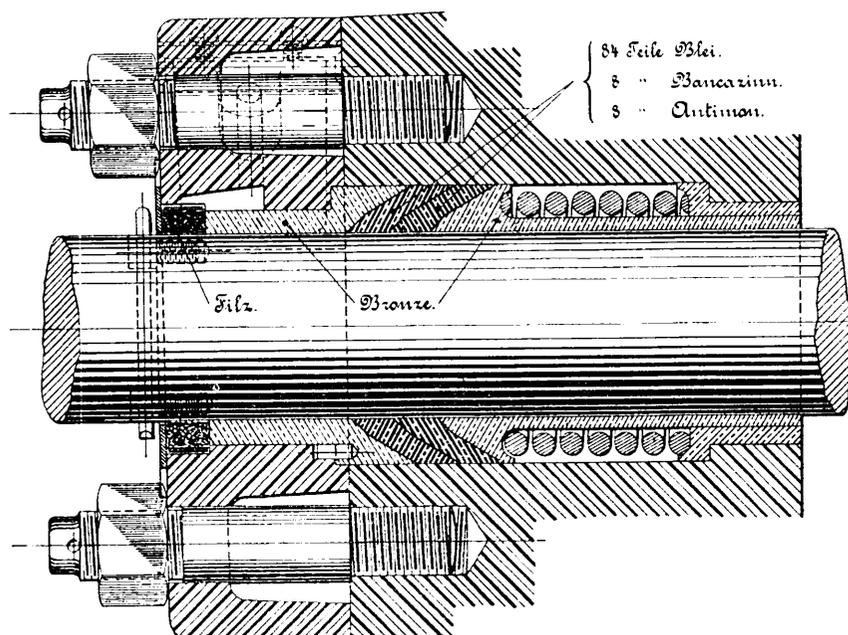
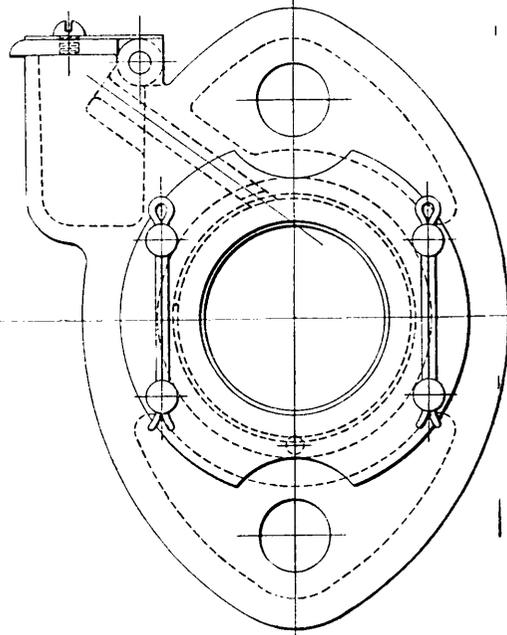


Abb. 2.



Aus dieser Betrachtung entstand nun die in Textabb. 1 und 2 dargestellte Stopfbüchsendichtung. Die Feder wirkt auf einen Druckring aus Bronze, welcher sehr lang ist und durch den Grundring geführt ist; die Dichtungsringe sind aus Weichmetall von 84<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Blei, 8<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Zinn, 8<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Antimon in eisernen Formen

fertig gegossen; dann folgen ein Deckelfutter aus Bronze und ein Filzring. Wo nötig, werden die sämtlichen Ringe zwei-

\*) Organ 1896, S. 117; 1903, S. 62; Eisenbahntechnik der Gegenwart, 2. Aufl., Bd. I, S. 299.

teilig gemacht, wie üblich. Man beachte die sehr lange Führung der Stange, die die Abnutzung sehr verlangsamt.

Das Schmieröl muß in die Filzkammer hinein geführt werden, und nicht wie sonst wohl üblich in dem Deckelfutter auf die Stange, weil das Öl sonst bei Undichtigkeit weggeblasen wird.

Für den ersten Betrieb der Packung ist es gut, die Weichmetallringe etwas anzustauchen oder anstemmen, damit sie möglichst dicht an den Stangen und Wänden liegen, später

hält der vereinigte Druck der Feder und des Dampfes die Weichmetallringe dicht, da geeignetes Mischmetall in der Dampfwärme einen wachweichen Zustand annimmt und sich immer dichter an die einzudichtenden Teile anschmiegt.

Zu erwähnen ist noch, daß es anscheinend nicht möglich ist, eine metallische Dichtung für die hin und her drehenden Reglerwellen herzustellen; die Art der Bewegung läßt keine einfache Schmierung der bewegten Flächen zu.

## Preis ausschreiben.

Zu dem im »Organ« 1902, S. 249 angezeigten Preis ausschreiben der russischen Eisenbahnen für eine selbsttätige Wagenkuppelung\*) bemerken wir noch, daß die Bewerbung in

\*) Glaser's Annalen 1903, 1. März, S. 101.

deutscher, englischer und französischer Sprache eingereicht werden kann. Die Einlieferungsfrist läuft nach Angabe des Patent-Bureaus L. Glaser in Berlin am 28. April 1903 unserer Zeitrechnung ab.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeines, Beschreibungen und Mitteilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

Die Eisenbahnen und Kleinbahnen auf Java, Madura und Sumatra in 1901.\*)

Auszug aus der Statistik des Departements der öffentlichen Arbeiten in Batavia; zusammengestellt von J. W. Post, Ingenieur I. Kl. a. D. der Niederländisch-Indischen Staatseisenbahnen, Ingenieur I. Kl. der Niederländischen Staatsbahn-Betriebsgesellschaft.

Nr.	Gegenstand	Einheit	Eisenbahnen	Kleinbahnen
1	Betriebsgesellschaften am 1. Januar 1902 . . . . .	Anzahl	2 (und der Staat)	16
2	Bahnlänge am 1. Januar 1902 . . . . .	km	2231	1705 (a)
	davon doppelgleisig . . . . .	„	26,5	8
	außerdem dreigleisig . . . . .	„	2,5	—
3	Betriebslänge . . . . .	„	2228 (b)	1544 (c)
4	Bahnlänge mit Spurweite 1,067 m am 1. Januar 1902 . . . . .	„	2026	1653
5	Lokomotiven auf 10 km Betriebslänge am 1. Januar 1902 . . . . .	Stück	1,9	1,9 (d)
6	Personenwagen auf 10 km Betriebslänge am 1. Januar 1902 . . . . .	„	4,3	2,9
7	Gepäck-, Güter- und andere Wagen auf 10 km Betriebslänge am 1. Januar 1902 . . . . .	„	26,1 (e)	13,9 (f)
8	Anlagekosten am 1. Januar 1902, im Ganzen . . . . .	Millionen M.	308	95
	„ „ 1. „ 1902, auf 1 km . . . . .	Tausend M.	138	(g)
9	Gesamteinnahmen auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge:			
	für Personenverkehr . . . . .	M.	4517	2448
	für Güter- und Gepäck-Verkehr sammt „Verschiedenes“ . . . . .	„	10008	2790
	Gesamteinnahmen auf 1 Jahr-km . . . . .	„	14525	5238
10	„ „ 1 Tag-km . . . . .	„	39,80	14,30
11	„ „ 1 Zug-km . . . . .	„	3,15	1,24
12	„ „ 1 Reisenden-km . . . . .	Pf.	2,2	1,8
13	„ „ 1 Güter-tkm . . . . .	„	7,6	9,9

#### Bemerkungen:

(a) Außerdem auf Sumatra eine Dampfkleinbahn mit 0,75 m Spurweite, ungefähr 200 km lang, unter Betriebsleitung des Kriegsdepartements und auf Java und Sumatra einige hundert km Privat-Kleinbahnen für Land- und Forstwirtschaft; die Zahlen bezüglich dieser Militär- und Privat-Kleinbahnen kommen nicht in dieser Zusammenstellung vor.

(b) 1864 km gehören dem Staate und haben Staatsbetrieb: 1654 km auf Java und 210 km auf Sumatra.

(c) 14 km betrieben mit „Dampf ohne Herd“ und 14 km mit elektrischem Betriebe; übrigens Dampflokomotiven.

(d) Nämlich 273 Dampflokomotiven und 22 elektrische Triebwagen.

(e) Tragfähigkeit von 8 bis 20 t.

(f) „ „ 5 „ 16 t.

(g) Mehrere Linien waren unvollendet, weshalb die Anlagekosten nur annähernd festgestellt werden können; durchschnittlich kosten die Kleinbahnen ungefähr ein Drittel so viel, wie die Eisenbahnen.

\*) Organ 1901, S. 64; 1902, S. 61.



ein Tenderwagen mit erhöhter Bühne, auf der Kessel, Wasser- und Kohlenkasten stehen, unter der aber die erforderliche Höhe für die Schienen mit einer darauf liegenden Querschwellen frei ist. Vorn trägt der Maschinenwagen eine nach vorn frei verkragende Brücke aus zwei Hauptträgern mit oberem Windverbande, in deren Untergurten die beiden Schienen von der Bühne des Maschinenwagens aus vorwärts gleiten, bis sie 7,6 m vor der Bühne des Wagens von einer an den Trägerobergurten befestigten Katze gegriffen und von dieser unter Hilfe eines Mannes auf die vorher gelegten Querschwellen heruntergelassen werden. Das Vorwärtsschieben der Schienen erfolgt mittels der Triebwalzen im Boden des Maschinenwagens.

Für die Schwellen läuft ein endloses Band mit Greifern in Schwellenteilung entlang dem Obergurte jedes der Kragträger, welches hinten in geneigter Richtung nach einer unter dem Boden des Maschinenwagens liegenden Triebwelle zwischen den beiden vorrollenden Schienen hinuntergeht, und vorn gleichfalls einem nach unten geneigten Schnabel des Kragträgers folgt, der noch 3,65 m bis vor den Punkt ausladet, in dem die vorgewalzten Schienen beim Ablegen vom Kastenhaken ergriffen werden. Die Schwellen fallen von dem geneigten Schnabel auf den Bahnkörper.

Hinter dem Tenderwagen folgen erst die bordlosen Wagen mit Schwellen. In deren mittlerem Längsstreifen des Bodens ist die unterste Lage Schwellen längs in solcher Breite gelagert, daß an beiden Seiten über den im Boden gelagerten Laufrollen Platz für die beiden von hinten kommenden Schienenstränge bleibt. Darauf liegen dann quer die übrigen Schwellen, seitlich über die vorgewalzten Schienen kragend, bis zur Ladefähigkeit des Wagens gestapelt. Auf den hintersten Wagen liegen die Schienen längs mit dem Kleiseisenzeuge.

Beim Verladen des Zuges wird gleich je eine Schienenreihe in die Längslücke unter den Schwellenstapeln gelegt und durch den ganzen Zug mit je einem Bolzen in jedem Stofse verlascht, das Vorderende jeder Schienenreihe liegt auf der Triebwalze des Maschinenwagens. Nun lascht man hinten an jeden Schienenstrang eine der nach vorn zu bringenden Schienen an und läßt die Maschine angehen. Diese walzt dann die beiden Schienenstränge mittels der Triebrolle im Boden des Maschinenwagens

nach vorn in die Kragträgeruntergurte, hinten die zuletzt angebolzten beiden Schienen nachziehend. Auf dem vordersten Schwellenwagen werfen zwei Mann die Querschwellen annähernd in der richtigen Teilung quer auf die beiden unter ihnen vorrückenden Schienenstränge, auf jede Schienenlänge die für diese bestimmte Zahl. Die Schwellen laufen also mit den Schienen durch den untern Raum des Tenderwagens in den Maschinenwagen, an dessen vorderm Ende dann aber gegen die nach den Obergurten der Kragträger gehenden Förderbänder, deren Greifer sie aufnehmen, sie von den Schienen heben, über die Kragträger schieben und von der vordern schrägen Ebene auf den Bahnkörper werfen. Da der Maschinenwagen sich inzwischen auf der zuletzt verlegten Schienenlänge vorwärts bewegt, so werden die herabfallenden Schwellen gleich richtig über die neue Schienenlänge verteilt.

Sind die den ganzen Zug durchziehenden Schienenstränge um eine Schienenlänge von 7,6 m vorgewalzt, so wird die Maschine gestoppt, so daß gleichzeitig die Bewegung des Zuges und die der Schienenstränge auf dem Zuge aufhört. Man bolzt die vorderste Schienenlänge los, läßt sie mit der auch von der Maschine bedienten Winde auf die vorher verteilten Querschwellen herunter, wobei sie wegen der Vorförderung der Schwellen um 3,66 m in der Mitte gefaßt werden kann; nun werden die beiden neuen Schienen an die früher gelegten angelascht, die Schwellen werden gestoppt, wozu unter dem obern Verbande der Kragträger und der vordern Schwellenrampe genügende Höhe zum Schwingen der Hacken vorgesehen ist. Hierauf kann der Zug eine neue Schienenlänge vorrücken und dabei eine neue Schienenlänge auf sich vorwalzen. So werden vorn die Schwellen, hinten die Schienen vom Zuge laufend weitergearbeitet. Gewöhnlich hat der Zug 14 bis 16 bordlose Wagen, er wird von zwei umsteuerbaren Maschinen von 100 P.S. bedient, außerdem gehören im ganzen 30 bis 35 Mann zum Zuge, und so werden täglich 3,25 km Gleis verlegt, der Maschinenwagen ist 16,8 m lang, die Kragbrücke springt 19,8 m frei vor. Der Zug läßt den Oberbau für 0,6 km, und kann damit noch gegen Steigungen von etwa 1 : 130 arbeiten.

Bei weiterer Durchbildung des Zuges sollen Tender- und Maschinenwagen in einen vereinigt werden.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Die Zeichengeber-Anlage auf Bahnhof Luzern.

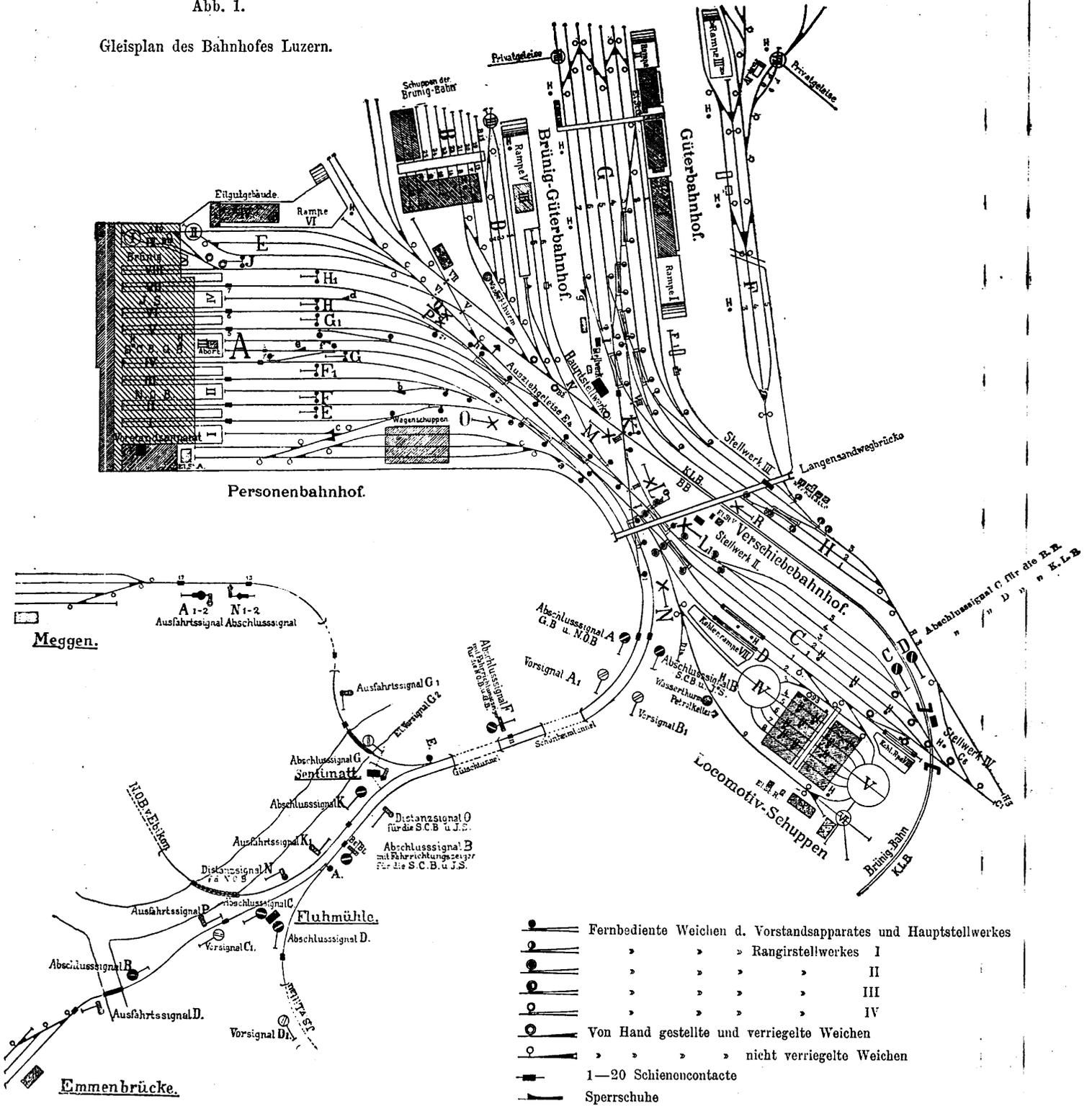
Der Bahnhof Luzern ist ein Kopfbahnhof (Textabb. 1), in den vier schweizerische Hauptbahnen, die Gotthardbahn, die Nordostbahn, die Zentralbahn und die Jura-Simplonbahn, außerdem die schmalspurige Brünigbahn einmünden. Die eingleisigen Linien der Gotthardbahn und der Nordostbahn vereinigen sich auf der Signalstation Sentimatt zu einem Gleise, desgleichen diejenigen der Zentralbahn und der Jura-Simplonbahn auf der Signalstation Fluhmühle, wodurch zwei stark befahrene eingleisige Strecken, Luzern-Sentimatt und Luzern-Fluhmühle entstehen. Der Verkehr auf diesen Strecken wird durch elektrische Blockwerke, die Ein- und Ausfahrt in den Stationen durch Weichen- und Signalstellwerke gesichert, deren Ein- und Ausfahrtsignale zugleich Streckenblocksignale sind. Die Anlage im

Bahnhofs Luzern gestattet den oben genannten Hauptlinien die Einfahrt bei verriegelten Weichen auf jedes der Gleise A I bis VII des Personenbahnhofes und G 5 bis 7 des Güterbahnhofes, ebenso die Ausfahrt aus diesen, mit der Einschränkung, daß gleichzeitig nur ein Zug der Hauptlinien ein- oder ausfahren darf. Von der Vorstandsbefehlshaberstelle werden dem Stellwerke durch mechanische Blockung die zu bedienenden Fahrstraßen bezeichnet, unter Verschluss gehalten und freigegeben. Außerdem besteht im Bahnhofs Luzern für die vier Hauptlinien und auf der Signalstation Sentimatt für die Nordostbahn und Gotthardbahn elektrische Fahrstraßenverriegelung.

Nachdem diese Mittel für die Sicherung des Zugverkehrs in ausreichender Weise geschaffen waren, stellte sich bald das weitere Bedürfnis nach einer raschen und sichern Verständigung

Abb. 1.

Gleisplan des Bahnhofes Luzern.



des zugabfertigenden Beamten im Personen- und Güterbahnhofe mit dem Beamten im Stationsdienstraume der Vorstandsbehlstelle, ferner des zugabfertigenden Beamten im Personenbahnhofe mit den Beamten der Fahrkartenausgabe heraus. Die erfolgte Einfahrt des Zuges in den Personen- oder Güterbahnhof mufs dem Beamten, im Dienstraume, der von seinem Standorte aus die Gleise nicht überblicken kann, sofort gemeldet werden, damit dieser die Fahrstrasse wieder freigeben oder eine zweite Einfahrt veranlassen kann. Die Ausfahrt eines Zuges darf nicht zu früh vorbereitet werden, wenn die Be-

wegungsfreiheit nicht gebindert werden soll, und der Zug darf aus dem Personenbahnhofe erst dann abfahren, wenn von der Fahrkartenausgabe der Schluß des Verkaufes der Fahrkarten nach dem Bahnsteige gemeldet ist. Hieraus ergeben sich die Meldungen »Kasse fertig« vom Fahrkartenschalter nach dem Bahnsteige, »der Zug ist eingefahren« und »der Zug soll ausfahren« vom Bahnsteige des Personenbahnhofes und vom Güterbahnhofe nach dem Dienstraume.

Aufangs wurden diese Meldungen im Personenbahnhofe durch Boten übermittelt. Da dieses Verfahren jedoch kost-

spielig war und sich zudem zur Zeit des starken Verkehrs nicht bewährte, weil die Boten im Gedränge nur mühsam und unter Zeitverlust ihren Dienst verrichten konnten, so kam man bald auf den Gedanken, die Boten durch eine elektrische Einrichtung zu ersetzen und brachte den Siemens und Halskeschen elektrischen Fernzeiger\*) in Verbindung mit Wechselklappenwerken zu ausgedehnter Anwendung.

Die Wirkungsweise des Sechsrollenantriebes und des dreiteiligen Kurbelstromschliessers hat sich bei großer Einfachheit in der Handhabung als vollständig zuverlässig erwiesen. Die Wirkungsweise der Magnet-Wechselklappen in Verbindung mit Läutewerken ergibt sich aus der Darstellung Textabb. 2.

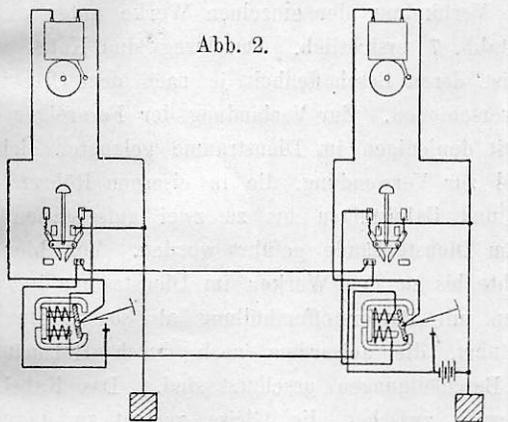
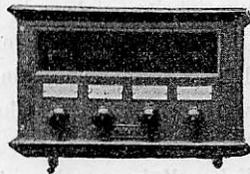


Abb. 3.



Abb. 4.



Durch Drücken einer Taste werden die Magnete erregt, die Klappe fällt und lässt damit an beiden Stellen durch Schliessen eines zweiten Stromkreises die Läutewerke so lange ertönen, bis die andere Stelle die Magnete durch Drücken der eigenen Taste in entgegengesetzter Richtung erregt, wodurch der zweite Stromkreis wieder unterbrochen wird und sich zugleich die beiden Klappen selbsttätig aufrichten.

Die eigentliche Anlage besteht aus zwölf elektrischen Fernzeigerwerken zu sechs Gebern und sechs Empfängern, welche für Empfangsbestätigung eingerichtet sind (Textabb. 3), sowie aus neun Wechselklappenwerken zu fünf Klappen, zu vier Klappen und zu einer Klappe (Textabb. 4).

Die Fernzeigerwerke dienen einmal zur Verständigung des Zugabfertigungsbeamten auf dem Bahnsteige des Personenbahnhofes mit dem Dienstraume der Befehlsstelle über die Ein- und Ausfahrt

aller Züge in den Personenbahnhof und aus diesem, dann aber auch zu einer gleichen Verständigung des Zugabfertigungsbeamten auf dem Güterbahnhofe mit dem Dienstraume über die Ein- und Ausfahrt der dort abgefertigten Güterzüge.

Die elektrischen Klappenwerke vermitteln die Meldungen zwischen dem Zugabfertigungsbeamten auf dem Bahnsteige des Personenbahnhofes und der Fahrkartenausgabe, sowie der Gepäckabfertigung. Außerdem hat ein im Dienstraume aufgestelltes Klappenwerk für eine Klappe in Verbindung mit der zugehörigen Taste im Hauptstellwerke den Zweck, die erfolgte Ausfahrt eines Zuges von diesem nach dem Dienstraume zu melden.

Die fünf Geber der zuerst angeführten elektrischen Fernzeiger sind zusammen mit je einem Klappenwerke und je einem Wecker für beide Vorrichtungen an einem Gestelle auf den Bahnsteigen I bis V angebracht (Textabb. 5), während der

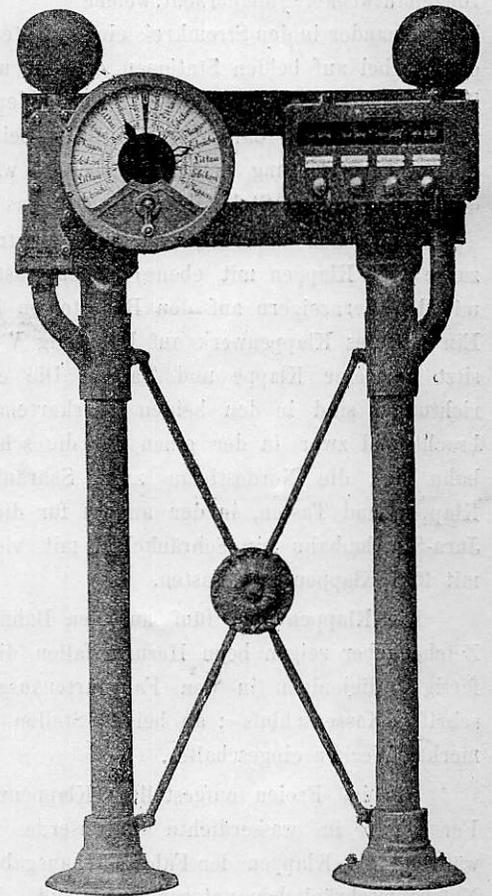
sechste auf einer Säule, jedoch ohne Klappenwerk, auf dem Güterbahnhofe unweit des Hauptstellwerkes seinen Platz gefunden hat.

Auf die hinter der Glasscheibe des Deckels der Fernzeiger sichtbare Scheibe sind die Befehle für die Ausfahrt in roter, für die Einfahrt in schwarzer Schrift aufgeschrieben, und zwar in drei einmittigen Kreisringen. Der innere Ring trägt die Aufschrift des Gleises, der mittlere die Aufschrift der Ein- und Ausfahrt und der äußere bei den Vorrichtungen des Bahnsteiges I bis IV und der des

Güterbahnhofes die vier Stationsnamen: Emmenbrücke (S. C. B. n. Basel), Littau (J. S. n. Bern), Ebikon (N. O. B. n. Zürich), Meggen (G. B. n. dem Gotthard). Die Vorrichtung auf Bahnsteig V zeigt nur den Stationsnamen Horw der Brünigbahn für die Ein- und Ausfahrt, sowie die Gleisbezeichnung VIII bis IX.

Da mit Ausschluss der Gleise der schmalspurigen Brünigbahn alle anderen Gleise der Halle nach Bedarf zur Ein- und Ausfahrt für alle vier Richtungen benutzt werden sollen, so führen die vier sie bedienenden Fernzeiger acht Signale, je vier zur Ein- und Ausfahrt, sofern sie ein Gleis bedienen wie auf Bahnsteig I, 16 Signale wie auf Bahnsteig II, III und IV,

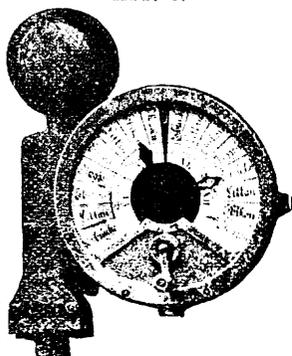
Abb. 5.



\*) Organ 1903, S. 44.

sofern sie zwei Gleise bedienen. Der Fernzeiger im Güterbahnhofe hat keine Gleisbezeichnung, er dient nur für je vier Signale der Aus- und Einfahrt. Jeder dieser Zeichengeber hat zwei Zeiger, einen schwarzen und einen roten. Im metallenen Kreisabschnitte des Deckels ist eine Kurbel drehbar gelagert, mit welcher der rote Zeiger mechanisch auf den zu übermittelnden Befehl gestellt wird. Der schwarze Zeiger wird durch Kurbel und Schalter des entsprechenden Werkes elektrisch in Tätigkeit gesetzt. Die Empfänger (Textabb. 6) befinden sich an der Wand im Dienstraume und haben dieselbe Bauart, wie die Geber.

Abb. 6.



An der empfangenden, wie an der gebenden Stelle sind wasserdichte Biegehautwecker\*) angebracht, welche hintereinander in den Stromkreis eingeschaltet bei jeder Bewegung der Kurbel auf beiden Stationen ertönen und einen doppelten Zweck erfüllen: der Wecker der sendenden Stelle zeigt durch sein Ertönen an, daß Strom in der Leitung vorhanden ist, daß die Vorrichtung demnach arbeitet, während der Wecker der empfangenden Stelle dem Beamten das Achtungssignal gibt.

Wie schon bemerkt, sind vier elektrische Klappenwerke zu je vier Klappen mit ebenso vielen Tasten gemeinschaftlich mit den Fernzeigern auf den Bahnsteigen I bis IV aufgestellt. Ein weiteres Klappenwerk auf Bahnsteig V der Brünigbahn besitzt nur eine Klappe und Taste. Die entsprechenden Vorrichtungen sind in den beiden Fahrkartenausgabestellen angebracht und zwar in der einen für die schweizerische Zentralbahn und die Nordostbahn zwei Schränkchen mit je vier Klappen und Tasten, in der andern für die Gotthardbahn und Jura-Simplonbahn ein Schränkchen mit vier und ein solches mit fünf Klappen und Tasten.

Die Klappen der fünf auf den Bahnsteigen befindlichen Zeichengeber zeigen beim Herunterfallen die Aufschrift »Kasse fertig«, diejenigen in den Fahrkartenausgabestellen die Aufschrift »Kassenschluß«; an beiden Stellen sind, wie schon bemerkt, Wecker eingeschaltet.

Die im Freien aufgestellten Klappenwerke sind wie die Fernzeiger in wasserdichte gusseiserne Gehäuse eingebaut, während die Klappen der Fahrkartenausgabestellen in polierten Nufsbaumschränkchen untergebracht sind. Die vier Tasten der auf den Bahnsteigen I bis IV aufgestellten Werke tragen die Aufschriften »Emmenbrücke«, »Ebikon«, »Meggen«, »Littau«. Die Taste des auf Bahnsteig V aufgestellten Werkes ist mit »Horw« für die Brünigbahn bezeichnet. Dementsprechend tragen vier Tasten der ersten Fahrkartenausgabestelle die Aufschrift »Emmenbrücke«, die anderen vier die Aufschrift »Ebikon«. In der zweiten Fahrkartenausgabestelle zeigen vier Tasten die Aufschrift »Meggen«, weitere vier die Aufschrift »Littau«, während die neunte Taste die Aufschrift »Horw« zeigt.

Ein Klappenwerk mit einer Klappe und Taste nebst Wecker ist ferner im Dienstraume aufgestellt; es dient dazu, die erfolgte Ausfahrt vom Hauptstellwerke aus mit dem Zeichen »der Zug ist ausgefahren« durch Bedienen der dort angebrachten Taste anzuzeigen. Dies Zeichen soll zur Vorsicht für alle aus dem Personen- und Güterbahnhöfen in der Richtung Fluhmühle und Sentimatt ausfahrenden Züge in den Fällen zur Anwendung kommen, in denen die entsprechenden Schienendurchbiegungs-Stromschließer nicht gewirkt haben, oder die Streckenblockeinrichtung außer Betrieb gesetzt worden ist. Durch Drücken der zugehörigen Taste im Dienstraume wird die Klappe selbsttätig wieder aufgerichtet und das Läuten hört auf.

Die Verbindung der einzelnen Werke unter einander ist aus Textabb. 7 ersichtlich. Durchweg sind Kabel verwendet, jedoch ist deren Beschaffenheit je nach dem Orte ihrer Verlegung verschieden. Zur Verbindung der Fernzeiger der Bahnsteige mit denjenigen im Dienstraume gelangten siebenaderige Bleikabel zur Verwendung, die in eisernen Röhren unter den Gleisen und Bahnsteigen bis zu zwei gusseisernen Verteilerkästen im Dienstgebäude geführt wurden. Von hier aus sind die Drähte bis zu den Werken im Dienstraume in verdrahten Leitungen mit Papierstoffumhüllung als sogenannte Luftkabel weitergeführt, die außerdem noch durch Holzmäntel gegen äußere Beschädigungen geschützt sind. Das Kabel, welches ins Erdreich zwischen die Gleise verlegt zu dem auf dem Güterbahnhofe aufgestellten Fernzeiger führt, ist ein eisendrahtumwickeltes siebenaderiges Guttaperchakabel.

Die Leitungen von den Klappenwerken, fünf vieraderige Bleikabel, gleichfalls in eisernen Röhren verlegt, führen zunächst von den einzelnen Bahnsteigen in einen gemeinsamen Verteilerkasten, der an einem der Deckenträger der Halle in zugänglicher Höhe angebracht ist.

Ebenso münden hier zwei einaderige Leitungen, die als Stromrückleitung blank an Erde verlegt wurden. Von dem Kabelverteilerkasten wurden die verdrahten Leitungen in zwei Strängen, die mit Papierstoff umgeben sind, und die außerdem in getränkten Holzkanälen gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit verlegt wurden, längs des Deckengewölbes über ein Verteilerbrett nach den Fahrkartenausgabestellen geführt.

Als Stromquelle werden versetzbare Speicher verwendet. Die zum Betriebe der gesamten Zeichengeberanlage, sowie zur Speisung aller Schienenstromschließer dienenden sechs Speichersätze mit je acht Zellen einschließlichs eines Bereitschaftsatzes sind in einem nicht allzu großen Wandschranke im oberen Flure des Dienstgebäudes untergebracht und beanspruchen viel weniger Raum, als eine gleich leistungsfähige stromerzeugende Batterie. Sie erfordern ferner so gut wie gar keine Wartung und Reinigung, und bei der allmonatlich einmal stattfindenden Neuladung zeigt sich, daß die Batterie durch den Monatsverbrauch kaum zum dritten Teile entladen wird. Von diesen sechs Speichern von 9 Amp.-Stunden Ladefähigkeit bei 3 Amp. höchster Entladestromstärke dient nur je einer zum Betriebe der Fernzeiger und Klappenwerke, während die übrigen für die Bewegung der anderen oben erwähnten Werke bestimmt sind.

Da die auf Bahnhof Luzern zu Beleuchtungszwecken vor-

\*) Organ 1903, S. 46, Abb. 10.

handene Starkstromanlage zweiphasigen Wechselstrom von 120 Volt Spannung führt, der für die unmittelbare Ladung der Sammler nicht in Betracht kommt, so wurde in einem obern unbenutzten Zimmer des Dienstgebäudes eine kleine Umformer-

anlage eingerichtet. Von der Lichtleitung abgezweigt geht der Wechselstrom hier zu einem Schaltbrette und weiter durch eine zwischengeschaltete Drosselspule zu einem kleinen Wechselstromantriebe von 0,3 P.S., der seinerseits durch Riemenübertragung eine Gleichstrom-Dynamo mit einer Leistung von 30 Volt bei 8 Amp. betreibt.

Von hier gelangt der Ladestrom wieder zum Schaltbrette, geht durch einen selbsttätigen Ausschalter, durch Mefsvorrichtungen und Sicherungen und wird durch eine Reihe von Schaltern den Speichern zugeführt, kommt von dort wieder an das Schaltbrett zurück und wird durch Verteilungsschienen nach den einzelnen Verbrauchstellen abgeleitet.

Die Aus- und Einfahrt eines Zuges gestaltet sich nach Einführung der Zeichengeberanlage wie folgt: Auf Gleis IV stehe ein Zug der Gotthardbahn, erste Station Meggen, zur Abfahrt nach Süden bereit. Drei Minuten vor der fahrplanmäßigen Abfahrt des Zuges drückt der diensttuende Beamte auf dem Bahnsteige die Taste mit der Aufschrift »Meggen« des Klappenwerkes. Die Klappen seines und des entsprechenden in der Fahrkartenausgabe befindlichen Werkes fallen herunter und zeigen die Aufschrift »Kasse fertig« und »Kassenschluss« und beide Wecker läuten. Ist die Ausgabe der Fahrkarten beendet und die Meldung »Zug N. fertig« eingetroffen, so drückt der Beamte der Fahrkartenausgabe die unter der gefallenen Klappe »Meggen« befindliche Taste, worauf beide Klappen in die Ruhelage zurückkehren und das Läuten aufhört.

Nachdem sich der Beamte auf dem Bahnsteige in der eben beschriebenen Weise mit der Fahrkartenausgabe verständigt hat, stellt er eine bis zwei Minuten vor Abgang des Zuges durch kurzes Drehen der Kurbel den roten Zeiger an

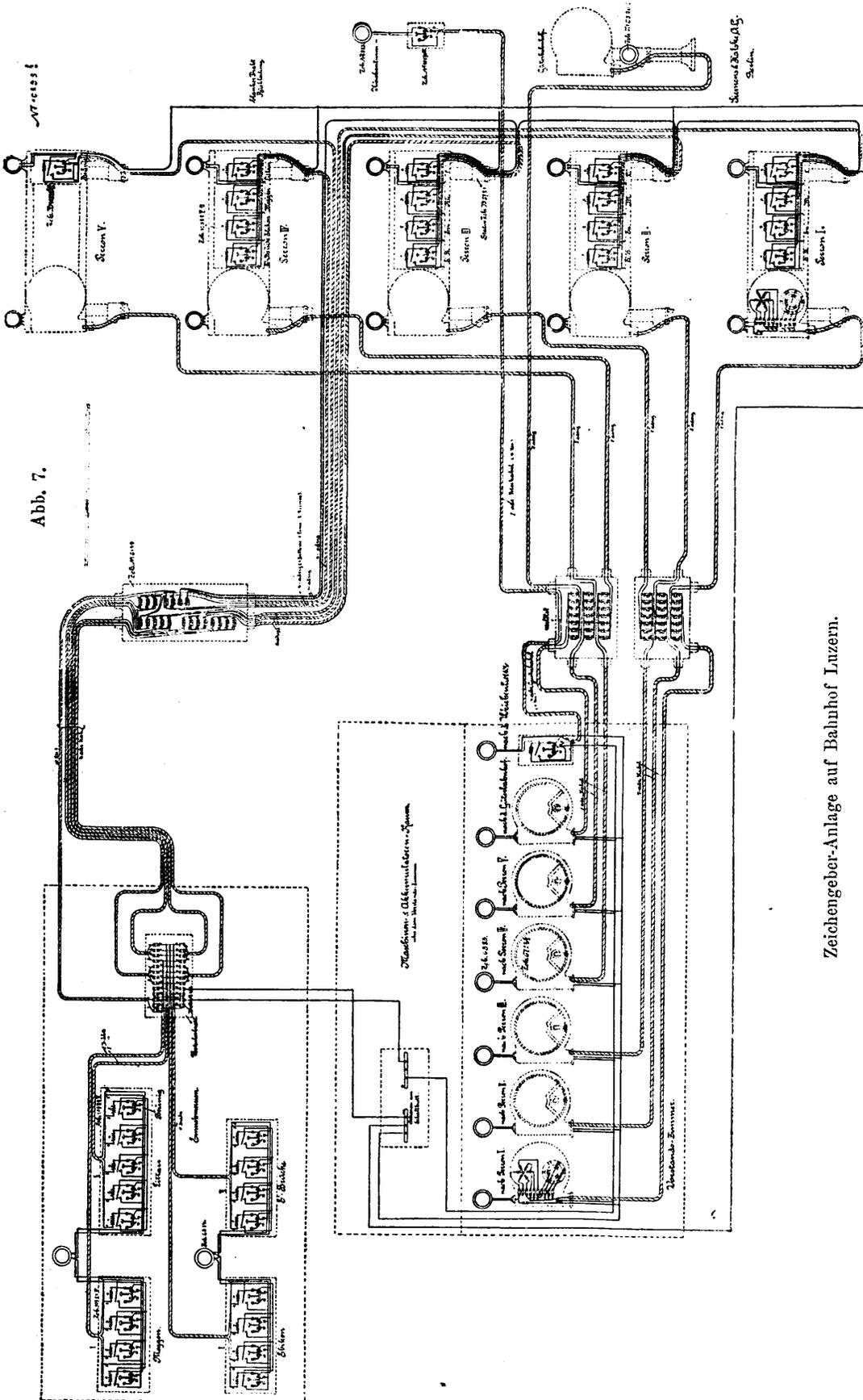
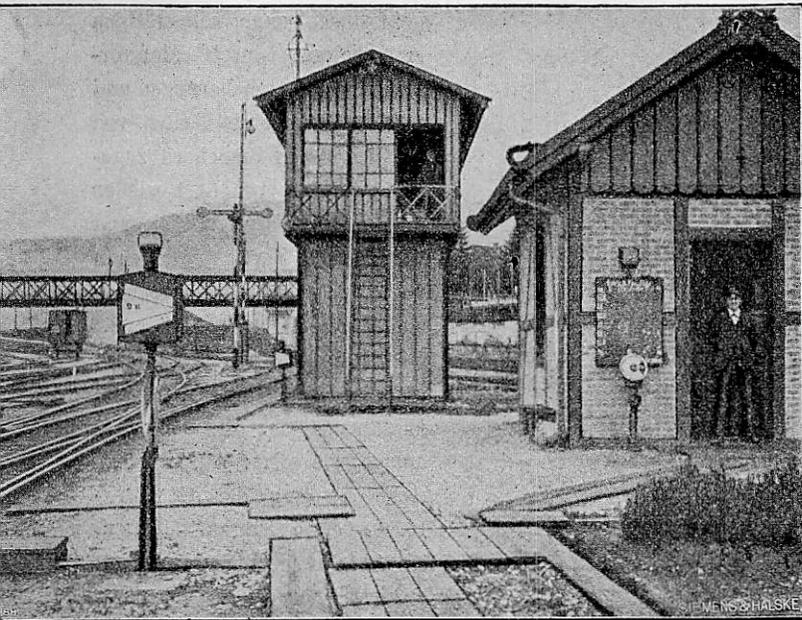


Abb. 7.

Zeichengeber-Anlage auf Bahnhof Luzern.

seinem Fernzeiger auf »Ausfahrt Meggen Gleis IV« und dadurch zwangläufig den schwarzen Zeiger des entsprechenden Empfängers im Dienstraume auf das gleiche Feld. Die Bewegung der Zeiger wird dabei jedesmal durch die Wecker angekündigt, die nur während des Drehens der Kurbel ertönen. Der Beamte im Dienstraume ordnet hierauf die Ausfahrt mit dem Hauptstellwerke, gibt das elektrische Glockensignal auf

Abb. 8.



Stellwerk und Fernzeiger auf dem Güterbahnhof Luzern.

die Strecke ab und stellt nun seinerseits durch Drehen der Kurbel den roten Zeiger auf das ihm vom Bahnsteige angezeigte Feld, wodurch der schwarze Zeiger des Fernzeigers auf dem Bahnsteige in diese Lage rückt. Hier weist nunmehr der abfertigende Beamte, daß der Zug abfahren darf. Während der jetzt erfolgenden Abfahrt bringt der Beamte auf dem Bahnsteige als Schlußzeichen den roten Zeiger seines Fernzeigers und damit auch den schwarzen Zeiger des Empfängers im Dienstraume in die senkrechte Nullstellung, worauf auch dort der rote Zeiger in die gleiche Lage gebracht wird; damit ist die Ruhestellung der Zeichengeber wieder herbeigeführt.

Für die Ausfahrt eines Güterzuges aus dem Güterbahnhofe (Textabb. 8) wird gleichfalls der elektrische Fernzeiger am Hauptstellwerke eine bis zwei Minuten vor Abgang des Zuges in der oben angegebenen Weise bedient und auch hier darf dessen Abfahrt erst nach Eingang der entsprechenden Empfangbestätigung aus dem Dienstraume erfolgen.

Ganz ähnlich gestaltet sich die Handhabung des Signaldienstes für die Einfahrt eines Personen- und Güterzuges in den Personen- oder Güterbahnhof. Sie wird im Dienstraume gemeldet, nachdem der Zug vollständig eingefahren ist, also in der Halle oder dem Güterbahnhofe angehalten hat. Der Beamte auf dem Bahnsteige oder im Güterbahnhofe stellt zu diesem Zwecke mit der Kurbel den roten Zeiger auf die entsprechende Aufschrift und bringt dadurch den schwarzen Zeiger des zugehörigen Empfängers im Dienstraume in die gleiche Lage. Daraufhin gibt hier der Beamte die Fahrstrasse wieder frei und bestätigt die erhaltene Meldung, worauf wie oben beiderseits die Ruhestellung wieder hergestellt wird. —k.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Vierachsiger selbstentladender Kohlenwagen von 40 t Tragfähigkeit für die englische Nordost-Bahn.

(Engineering 19. December 1902, S. 811.)

Die englische Nordost-Bahn hat 50 vierachsige Kohlenwagen von 40 t Tragfähigkeit bei der Leeds-Forge-Co. in Leeds bestellt, wo sie nach den Plänen von M. J. Falstaw Watson gebaut werden.

Die Hauptabmessungen sind: Länge des Wagens 11,9 m, Höhe des Wagens über S.O. 3,1 m, Breite des Wagens 2,4 m, Eigengewicht 16,3 t. Damit soll gegenüber den vorhandenen zweiachsigen Wagen für 8 und 10 t eine Ersparnis an Eigengewicht von 40%, an Zuglänge von 56% erreicht werden.

Das Wagen-Untergestell, die Drehgestelle, sowie ein Teil des Kastens sind aus gepressten Stahlblechen nach Fox hergestellt; der ganze Wageninhalt kann durch Trichter und Klappen mittels Umlegens eines Hebels um 120° entleert werden.

Die Belastungsprobe hat in der Weise stattgefunden, daß der Wagen mit Kohle voll beladen und darüber 60 t Roheisen geschichtet wurden; die Gesamtlast betrug 100 t, die Summe der Raddrücke 116 t. Die Durchbiegung des Wagens in der Mitte betrug unter dieser Belastung 3,2 mm, die größte seitliche Ausbauchung war geringer als 25 mm.

Mit dieser Belastung blieb der Wagen eine ganze Woche hindurch zur Besichtigung durch die Eisenbahnverwaltungen stehen, ohne daß sich die Durchbiegungen vergrößert hätten.

E. R.

### Drehgestell aus gepresstem Flußeisen, Bauart Haskell.

(Railroad Gazette 1902, Juni, S. 439. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 13 auf Tafel XIII.

Abb. 10 bis 13, Taf. XIII zeigen ein neues, dem üblichen »Diamond«-Gestelle nachgebildetes Drehgestell aus gepresstem Flußeisen, entworfen von Haskell, Ingenieur der Pere Marquette-Bahn. An die Stelle der Flacheisen sind Pressbleche von C-förmigem Querschnitte gesetzt, die in der Mitte je zwei senkrechte Ansätze haben, durch die sie mittels eingeleger Formstücke verbunden sind. Zwischen diesen Ansätzen liegen die Schraubenfedern auf einem durchbrochenen Querträger von C-förmigem Querschnitte; auf den Federn liegt ebenfalls zwischen die Ansätze greifend, der kräftige Drehpannenträger. Die Pere Marquette-Bahn hat bereits 500 Wagen mit diesen Drehgestellen im Betriebe.

O—k.

**3/6 gekuppelte Schnellzug-Lokomotive der Chicago und Altonbahn.**

(Railroad Gazette 1902, November, S. 855. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel X.

Zwei der auf Tafel X in Abb. 6 dargestellten, mit dem Namen Pacific-Grundform\*) bezeichneten Lokomotiven wurden von der Baldwin'schen Lokomotiv-Bauanstalt für die Chicago- und Altonbahn gebaut. Die eine hat Triebäder von 2032<sup>mm</sup> Durchmesser, die andere mit einem Zugkraftvermehrter (traction increaser) ausgerüstete solche von 1854<sup>mm</sup> Durchmesser. Die Hauptabmessungen sind folgende:

Zylinderdurchmesser . . . . .	559 <sup>mm</sup>
Kolbenhub l . . . . .	711 <
Triebad-Durchmesser D . . . . .	1854 und 2032 <sup>mm</sup>
Gesamte Heizfläche H . . . . .	340 qm
Rostfläche R . . . . .	5,02 qm
Dampfüberdruck . . . . .	15,47 at
Heizrohrlänge zwischen den Rohrwänden .	6096 <sup>mm</sup>

\*) Vergl. Grundformen nordamerikanischer Lokomotiven. Organ 1897, S. 247.

Heizrohr-Durchmesser, äußerer . . . . .	57 <sup>mm</sup>
Anzahl der Heizrohre . . . . .	330
Dienstgewicht . . . . .	104,3 und 107,1 t
Triebachslast . . . . .	64,4 < 65,3 t
Verhältnis H : R . . . . .	67,7
Heizfläche für 1 t Dienstgewicht . . . . .	3,26 und 3,18
Zugkraft $0,5 \cdot \frac{d^2 p}{D} =$ . . . . .	9266 < 8457 kg
< für 1 qm Heizfläche . . . . .	27,3 < 24,9 <
< < 1 t Dienstgewicht . . . . .	88,8 < 79 <
< < 1 t Triebachslast . . . . .	143,9 < 129,6 <

Die Lokomotive ist mit Kolbenschiebern für die Dampfverteilung, mit elektrischem Kopflichte und Leach-Sandstreuer, der Tender, welcher 31,79 cbm Wasser faßt, mit der Westinghouse'schen Reibungs-Zugvorrichtung\*) ausgerüstet.

Hinsichtlich Dienstgewicht und Triebachslast übertreffen diese Lokomotiven alle bis jetzt für den Personenzugdienst gebauten. —k.

\*) Organ 1902, S. 13.

**Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.****Die Aurora-Elgin-Chicagoer Vorortbahn.**

(Railroad Gazette September 1902, S. 736; Engineering News October 1902, S. 282. Mit Abbild.)

Hierzu Lageplan Abb. 9 auf Tafel XIII.

Eine der bedeutendsten und bestangelegten elektrischen Vollbahnen Nordamerikas ist die am 25. August 1902 dem Betriebe übergebene Aurora-Elgin-Chicagoer Bahn. Die Linie beginnt in Chicago an der 52. Avenue und ist hier an die West-Side-Hochbahn angeschlossen, welche die westlichen Stadtteile mit den Verkehrsmittelpunkten der Stadt verbindet. Sie führt von Chicago aus zunächst in westlicher Richtung nach dem 33,8 km entfernten Wheaton und von hier in nordwestlicher Richtung 26,5 km weit nach der Stadt Elgin, in südwestlicher Richtung 23,3 km weit nach der Stadt Aurora und von Eola Junction aus über eine 12,1 km lange Strecke nach Batavia und dem hier gelegenen Kraftwerke der Bahn.

Die Bevölkerung des von der Bahn berührten Gebietes ohne Chicago selbst ist auf über 80 000 zu veranschlagen. Die Linie Chicago-Wheaton ist mit Doppelgleis, das übrige Netz eingleisig ausgerüstet. Die gesammte Gleislänge beträgt rund 132 km einschließlichs aller Ausweichen, deren sieben an der Zahl in Längen von je 240 bis 2400<sup>m</sup> vorhanden sind. Die Linie Wheaton-Elgin ist noch im Bau und sollte im Dezember 1902 eröffnet werden.

Wegen der hohen Fahrgeschwindigkeit sind alle Gleis- und Brückenbauten sehr kräftig ausgeführt und stärkere Steigungen und Krümmungen möglichst vermieden. Der für den Bahnbau erworbene Landstreifen ist auf zweigleisiger Strecke 161<sup>m</sup>, auf eingleisiger 106<sup>m</sup> breit. Die Stromzuführung erfolgt durchgängig mittels einer dritten Schiene bis auf eine 2,4 km lange Strafsenstrecke in Aurora, auf welcher Oberleitung angewendet ist.

Nur an zwei Stellen übersteigt die Steigung 10<sup>0/100</sup>. So hat die Zweiglinie nach Batavia in der Nähe des Kraftwerkes, wo die Bahn in das Tal des Fuchsfusses hinabführt, auf 1,6 km

Länge eine Neigung von 18<sup>0/100</sup> und die Linie Aurora-Wheaton hat an einer Stelle 12<sup>0/100</sup>. Westlich des Des Plaines-Flusses kommen nur Krümmungen mit mehr als 970<sup>m</sup> Halbmesser vor, östlich des Flusses waren einige schärfere Krümmungen bis zu 325<sup>m</sup> Halbmesser nicht zu vermeiden.

Als Bettung ist allgemein Kies verwendet, Steinschlag nur in Einschnitten, in denen leichtere Bettung der Gefahr des Fortschwemmens ausgesetzt schien.

Alle Brücken mit einer Spannweite unter 18,3<sup>m</sup> sind aus Beton und Eisen hergestellt. Bei größeren Spannweiten sind Blech- und Gitterträger angewendet.

Die Fahrschienen wiegen 37,5 kg/m; sie sind in Längen von 18,3<sup>m</sup> geschnitten und auf 2,5<sup>m</sup> langen Holzschwellen von 15 × 20 cm verlegt. Die Schienen der Arbeitsleitung wiegen 49,6 kg/m, sind 10<sup>m</sup> lang und bestehen aus weichem Stahle von guter Leitungsfähigkeit. Die nicht leitenden Stützen der Arbeitsleitung sind auf jeder fünften Schwelle angeordnet, deren Länge entsprechend größer ist. Die Stützen sind Holzblöcke, welche mit Paraffin getränkt sind. Zum Schutze gegen Rostbildung ist die dritte Schiene mit Asphaltfarbe überzogen. Die Stöße der Fahrschienen und Arbeitsleitung sind durch Kupferbrücken elektrisch verbunden, desgleichen sind die Schienen jedes Gleises in Entfernungen von je 150<sup>m</sup> unter einander in leitende Verbindung gebracht. In Kreuzungen ist die dritte Schiene unterbrochen und die Stromverbindung durch Kabel bewerkstelligt.

Die Bahn erzeugt ihren Strombedarf selbst. Das am Ufer des Fuchsfusses liegende Kraftwerk liefert aufser für den Vorortbahnbetrieb noch den Strom für die Linie Aurora-Elgin der Elgin-Aurora- und Süd-Bahn und für die Strafsenbahnen dieser Städte. Die Vereinigung der Stromerzeugung für diese Betriebe bot den Vorteil gleichmäßiger Belastung der Anlage, als sie der Vorortbetrieb allein ergeben hätte. Im Maschinenraume sind drei liegende Corliss-Verbundmaschinen mit Niederschlag von 2200 PS.

aufgestellt, welche unmittelbar mit ihnen gekuppelte Drehstromerzeuger von 1500 KW antreiben. Der Raum bietet noch Platz für einen vierten Maschinensatz. Der Maschinenstrom von 2300 Volt Spannung und 25 Wellen in der Sekunde wird im Kraftwerke auf 26 000 Volt gespannt und in Aluminium-Kabeln nach den sechs Unterstationen der Bahn geleitet, in denen eine Umvoltage auf 420 Volt und alsdann eine Umformung in Gleichstrom von 600 Volt stattfindet, mit dem die Arbeitschienen gespeist werden. Die Unterstationen liegen etwa 16 km von einander entfernt und speisen die dritte Schiene in jeder Richtung auf eine Länge von 8 km.

Der Wagenbestand ist 20 Trieb- und 10 Anhängewagen. Jeder Triebwagen ist 14,4 m lang, 2,64 m breit und wiegt leer 33,6 t. Der Wagenkasten wird von zwei Drehgestellen getragen. Die I-Langträger sind durch Unterzüge versteift. Die Räder haben 915 mm Durchmesser. Jede Achse hat einen Antrieb von 125 PS, so daß der Triebwagen mit 500 PS. ausgerüstet ist. Auf beiden Wagenseiten sind Schuhe zur Stromabnahme angeordnet. Das Wagendach trägt außerdem an jedem Ende eine Stromabnehmerstange für die Stromzuleitung auf der Strecke mit Oberleitung. Zur weiteren Ausrüstung der Wagen gehören Luftdruckbremse, elektrische Heizung, Beleuchtung und Fernsprecheinrichtung. Jeder Wagen hat 56 quer zur Längsrichtung

angeordnete Sitzplätze. An einem Ende der Wagen ist ein Raum für Raucher vorgesehen. Die Endbühnen sind geschlossen und durch Seiten- und Kopftüren zugänglich. Die Wagen-Hauptwerkstätte und der große Wagenschuppen liegen in Wheaton.

Die Züge bestehen in der Regel aus 3 bis 5 Wagen, welche vom vordern Triebwagen aus gesteuert und gebremst werden. Sie verkehren in beiden Richtungen in Abständen von 30 Minuten und legen die Strecke Aurora-Chicago und Elgin-Chicago in 1 Stunde und 15 Minuten zurück. Die Fahrzeit soll späterhin bis auf 1 Stunde verkürzt und 15 Minuten-Zugfolge auf der Strecke Wheaton-Chicago eingerichtet werden. Auch Schnellverkehr ist geplant, bei welchem nur in Wheaton gehalten und die ganze Strecke in 45 Minuten durchfahren werden soll. Hierbei würde die durchschnittliche Geschwindigkeit rund 70 km/St. und die Höchstgeschwindigkeit etwa 80 bis 95 km/St. betragen.

Die Leitung des Betriebes geschieht nach dem Fernsprecher-Abfertigungs-Verfahren. Der Schaffner kann den Fernsprecher des Zuges mit der am Bahnkörper entlang führenden Fernsprecheinrichtung in Entfernungen von je 300 m, sowie an allen Ausweichen, Kreuzungen und Unterstationen verbinden und sich mit dem Betriebsleiter in Wheaton verständigen. Die Einführung der Blockeinrichtung auf der Strecke Chicago-Wheaton wird erwogen. S—n.

## Technische Litteratur.

E. Schubert, Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe. Vierte Auflage. Wiesbaden 1903, J. F. Bergmann. Preis 6 M., geb. 6.80 M.

Wer im Sommer des vergangenen Jahres die reichhaltige Ausstellung der rheinisch-westfälischen Eisenbahn-Direktionen in Düsseldorf zu sehen Gelegenheit hatte, dem mußte sich auch dort die Ueberzeugung aufdrängen, daß das Sicherungswesen im Eisenbahnbetriebe heute den Schwerpunkt der Fortschritte des Eisenbahnwesens bildet.

Unter diesen Umständen erscheint ein die neuesten Fortschritte berücksichtigender, unparteiischer und gedrängter Führer auf diesem Gebiete um so wertvoller, als die Aufhebung der Telegrapheninspektionen und die Uebertragung der Unterhaltung der elektrischen Sicherungsanlagen an die Eisenbahn-Betriebsinspektionen der preussischen Staatsbahnen doch auf lange Zeit manchen ältern Betriebs- und Bahn-Unterhaltungsbeamten nötigen wird, sich rasch und in zuverlässiger Weise auf einem bisher verhältnismäßig fremden Gebiete zu unterrichten.

Die vierte Auflage des in Rede stehenden Buches trägt nun voll diesem Umstande Rechnung. Nicht nur sind in den Grundzügen der Elektrizitätslehre die unterirdischen Leitungen aufgenommen, sondern es ist auch ein neuer Abschnitt über den Fernsprecher zugefügt.

Ältere und weniger bewährte Anordnungen sind durch neuere ersetzt. So ist neben der Siemens und Halske'schen elektrischen Fahrstraßensicherung die auf dem Düsseldorfer Ausstellungsbahnhofe im Betriebe vorgeführte mechanisch-elektrische von M. Jüdel und Co. mit der mechanisch bewegten Fühlschiene aufgenommen. Zwei vollständig neue Tafeln mit der Darstellung der Sicherungsanlagen für eine Station mit neben dem Personenbahnhofe angeordnetem Güterbahnhofe und für

eine Haltestelle mit einem Ueberholungsgleise für beide Richtungen mit Stations- und Streckenblockung, Fahrstraßen-Festlegung und Auslösung durch die letzte Achse des Zuges vervollständigen das Werk.

Wenn wir hier noch einige Wünsche äußern, so kann und soll dies dem Werte des Buches keinen Eintrag tun. So hätten wir für die beiden Tafeln einige nähere Erläuterungen gewünscht. Auch dürfte sich der Abdruck der einschlägigen Bestimmungen der Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands empfehlen, da das Werk ja auch für Studierende bestimmt ist. Da alles im Flusse ist, erscheint ferner die regelmäßige Angabe des Tages des Erlasses der mitgeteilten Bestimmungen zweckmäßig, ein Punkt, den wir auch für andere Werke, wie den Heusinger'schen Kalender und das Handbuch der Eisenbahn-Technik der Gegenwart beispielsweise hinsichtlich der Grundsätze für die elektrische Streckenblockung in Preußen für beachtenswert halten. Die Bestimmung der Betriebsordnung über die Aufstellung von Vorsignalen vor Einfahrt- und sonstigen Signalen würden wir in § 108 und § 144 gern grundsätzlich hervorgehoben sehen. Auch die Aufnahme eines Beispiels von Ausfahr-Vorsignalen bei einer Station mit Streckenblockung und durchfahrenden Schnellzügen erscheint erwünscht. Bei Neuauflage wird auch die Einbeziehung der Signal- und Sicherungsanlagen für Verschiebebahnhöfe, sowie der Wegeschränken zu erwägen sein, um so vielleicht unter Einfügung eines die Grundzüge der Sicherung des Zugverkehrs zusammenfassenden Abschnittes das vorzügliche Werk zu einem kurz gefaßten Lehrbuche des Sicherungswesens zu erweitern. Das Buch würde in dieser Gestalt auch neben umfangreicheren Werken, wie das leider noch unvollständige von Scholkmann in der Eisenbahn-Technik der Gegenwart einem tatsächlichen Bedürfnisse entsprechen.

Wegele.