

# O R G A N

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXIX. Band.

3. Heft. 1892.

### Die Widerstände der Eisenbahnzüge bei ihrer Bewegung durch Gleisbögen.

Von Albert Frank, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

(Schluß von Seite 55.)

Bedingungen für den Beharrungszustand der Fahrzeuge eines Eisenbahnzuges mit veränderlichem Gleitwinkel  $\alpha$  und Ermittlung des Bogenwiderstandes.

Vorstehenden Betrachtungen haben wir den durch Fig. 14 dargestellten Fall zu Grunde gelegt, bei welchem der Halbmesser der Spurkranzhohlkehle kleiner ist, als der Krümmungshalbmesser für die Abrundung des Schienenkopfes und deshalb der Gleitwinkel  $\alpha_1$  unveränderlich ist. Wir wollen daher jetzt auch den umgekehrten durch Fig. 15 dargestellten Fall untersuchen, bei welchem der Halbmesser der Spurkranzhohlkehle größer ist, als der für die Abrundung des Schienenkopfes und deshalb der Gleitwinkel je nach der Größe des von dem Spurkranze ausübenden Zwanges verschieden ausfällt.

Auch für diesen Fall gilt die Gleichung 14)

$$z_{m+1} \cos(\varphi + \gamma + \delta) = W + p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + z_m \cos(\varphi - \gamma - \delta),$$

und weil man wegen der Kleinheit der Winkel  $\cos(\varphi + \gamma + \delta) = 1$  und  $\cos(\varphi - \gamma - \delta) = 1$  setzen darf,

$$z_{m+1} = W + p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + z_m.$$

W,  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  behalten ihre früheren Werthe,  $p_4$  und  $p_5$  ändern

Statt der Gleichung 14 können wir deshalb auch schreiben:

$$z_{m+1} = W + p_1 + p_2 + p_3 + \frac{F_1}{R} (d - i) (2P(f + A) - z_{m+1}B + z_mC) + \frac{F_2 i}{R} (2P(f - A) - z_{m+1}E + z_mD) + z_m$$

$$\text{oder } z_{m+1} = \frac{W + p_1 + p_2 + p_3 + \frac{F_1}{R} (d - i) 2P(f + A) + \frac{F_2 i}{R} 2P(f - A) + z_m \left( 1 + \frac{F_1}{R} (d - i) C + \frac{F_2 i}{R} D \right)}{1 + \frac{F_1}{R} (d - i) B + \frac{F_2 i}{R} E}$$

$$\text{oder } \frac{z_{m+1}}{4P} = \frac{\frac{W + p_1 + p_2 + p_3}{4P} + \frac{F_1}{R} (d - i) \frac{(f + A)}{2} + \frac{F_2 i}{R} \frac{f - A}{2} + \frac{z_m}{4P} \left( 1 + \frac{F_1}{R} (d - i) C + \frac{F_2 i}{R} D \right)}{1 + \frac{F_1}{R} (d - i) B + \frac{F_2 i}{R} E} \dots \dots \dots 20)$$

Für  $i = 0$  folgt hieraus

$$\frac{z_{m+1}}{4P} = \frac{\frac{W + p_1 + p_2 + p_3}{4P} + \frac{F_1}{R} d \frac{f + A}{2} + \frac{z_m}{4P} \left( 1 + \frac{F_1}{R} d C \right)}{1 + \frac{F_1}{R} dB} \dots \dots \dots 20a)$$

sich aber, weil der Winkel  $\alpha$  ein anderer wird. Bei unseren bisherigen Betrachtungen verstanden wir unter  $\alpha$  den Winkel, den die Erzeugende des Spurkranzkegels mit der Radachse einschloß, während  $\alpha_1$  den Winkel der Hyperbel-Berührenden mit einer zur Achse gleichgerichteten Ebene bedeutete. Da diese beiden Winkel, wie wir gesehen haben, nahezu gleich groß sind, so wollen wir den Unterschied beider unberücksichtigt lassen und für die Folge den Winkel der Berührenden an der Berührungsstelle zwischen Schiene und Spurkranzhohlkehle mit der Radachse für die Vorderachse mit  $\alpha_1$ , für die Hinterachse mit  $\alpha_2$  bezeichnen. Dann wird nach den obigen Entwicklungen

$$p_4 = N_1 (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \alpha_1 \frac{d - i}{R}$$

$$p_5 = N_2 (\cos \alpha_2 + f \sin \alpha_2) \operatorname{tg} \alpha_2 \frac{i}{R}$$

$$N_1 \sin \alpha_1 (1 + f^2) = 2P(f + A) - z_{m+1}B + z_mC$$

$$N_2 \sin \alpha_2 (1 + f^2) = 2P(f - A) - z_{m+1}E + z_mD$$

$$\frac{\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1}{\sin \alpha_1 (1 + f^2)} \operatorname{tg} \alpha_1 = F_1$$

$$\frac{\cos \alpha_2 + f \sin \alpha_2}{\sin \alpha_2 (1 + f^2)} \operatorname{tg} \alpha_2 = F_2.$$

und

In diesen Ausdrücken für  $\frac{z_m+1}{4P}$  sind die Werthe  $F_1$  und  $F_2$  von den uns noch unbekanntem Winkeln  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  abhängig, zu deren Ermittlungen die folgenden Gleichungen dienen.

Für die Vorderachse ergibt sich mit Rücksicht auf Fig. 15

$$P = N_1 \cos \alpha_1 + f N_1 \sin \alpha_1 \dots 21)$$

$$N_1 \sin \alpha_1 - f N_1 \cos \alpha_1 = X_1 \dots 22)$$

$$X_1 = fP + 2PA - z_{m+1}B + z_m C \dots 23)$$

Ebenso gilt für die Hinterachse

$$P = N_2 \cos \alpha_2 + f N_2 \sin \alpha_2 \dots 24)$$

$$N_2 \sin \alpha_2 - f N_2 \cos \alpha_2 = X_2 \dots 25)$$

$$X_2 = fP - 2PA + z_m D - z_{m+1} E \dots 26)$$

Aus den Gleichungen 21 und 22 folgt

$$\frac{\sin \alpha_1 - f \cos \alpha_1}{\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1} = \frac{X_1}{P} \text{ und wegen } \cos \alpha_1 = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha_1}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{\frac{X_1}{P} + f}{\sqrt{\left(\left(\frac{X_1}{P}\right)^2 + 1\right)(f^2 + 1)}}$$

Ebenso findet man aus den Gleichungen 24 und 25

$$\sin \alpha_2 = \frac{\frac{X_2}{P} + f}{\sqrt{\left(\left(\frac{X_2}{P}\right)^2 + 1\right)(f^2 + 1)}}$$

Aus diesen Gleichungen in Verbindung mit den vorhergehenden lassen sich die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  berechnen. Die sich dabei ergebenden Ausdrücke sind aber so unbequem, dass wir ein Annäherungsverfahren einschlagen wollen, indem wir von der oben gefundenen Formel 19 Gebrauch machen;

$$\frac{k}{4P} = 0,18 \frac{d}{R} - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2 \frac{z_m}{4P}$$

Dann wird nämlich nach Gleichung 17

$$\frac{z_m+1}{4P} = 0,18 \frac{d}{R} - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2 \frac{z_m}{4P} + \frac{z_m}{4P} + \frac{W}{4P}$$

und für  $\frac{W}{4P} = 0,0046875$

$$\frac{z_m+1}{P} = 0,01875 + 0,72 \frac{d}{R} + \frac{z_m}{P} \left(1 - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2\right)$$

Demnach wird für  $f = 0,2$

$$\frac{X_1}{P} = 0,2 + 2A - B \left[0,01875 + 0,72 \frac{d}{R} + \frac{z_m}{P} \left(1 - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2\right)\right] + \frac{z_m}{P} C$$

In derselben Weise findet sich

$$\frac{X_2}{P} = 0,2 - 2A - E \left[0,01875 + 0,72 \frac{d}{R} + \frac{z_m}{P} \left(1 - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2\right)\right] + \frac{z_m}{P} D$$

Mit Hilfe dieser Werthe  $\frac{X_1}{P}$  und  $\frac{X_2}{P}$  können wir jetzt die Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ , sowie  $F_1$  und  $F_2$  und mittels der Gleichung 20 den Werth  $\frac{z_m+1}{4P}$  berechnen. Aus Gleichung 17 ergibt

$$\text{sieh dann } \frac{k}{4P} = \frac{z_{m+1} - z_m - W}{4P}$$

Anwendung der entwickelten Gleichungen.

Für  $A = 0$ ,  $R = 1000^m$ ,  $d = 3^m$  und unter Beibehaltung der obigen Grössen für  $\sigma$ ,  $L$ ,  $k$ , sowie der danach berechneten Werthe für  $i$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  und  $E$  erhalten wir

$$\frac{X_1}{P} = 0,1996 - 0,02478 \frac{z_m}{P}$$

Für ein einzelnes Fahrzeug wird  $\frac{z_m}{P} = 0$  und  $\frac{X_1}{P} = 0,1996$ ,

$$\sin \alpha_1 = 0,384, F_1 = 1,042 \text{ und } \frac{k}{4P} = 0,000462.$$

Für  $\frac{z_m}{P} = 1$  wird  $\frac{X_1}{P} = 0,1748$ ,  $\sin \alpha_1 = 0,362$ ,  $F_1 = 1,037$

$$\text{und } \frac{k}{4P} = 0,000442.$$

Die Werthe  $\alpha_2$  und  $F_2$  kommen in diesem Falle nicht in Betracht, weil  $i = 0$  ist.

Einige in vorstehend beschriebener Weise gefundene Werthe für  $\frac{k}{4P}$  sind in folgender Zusammenstellung II aufgeführt, in welcher zum Vergleiche auch die entsprechenden Werthe unserer früheren, für unveränderlichen Winkel  $\alpha_1$  gefundenen Zusammenstellung I mit aufgenommen sind.

Zusammenstellung II.

	Bogenwiderstandsziffer $\frac{k}{4P}$			
	bei veränderlichem Winkel $\alpha$		bei unveränderlichem Winkel $\alpha_1$ aus I.	
	$\frac{z_m}{P} = 0$	$\frac{z_m}{P} = 1$	$\frac{z_m}{P} = 0$	$\frac{z_m}{P} = 1$
$R = 1000, d = 3$	0,000462	0,000442	0,000560	0,000540
$R = 1000, d = 4$	0,000601	0,000557	0,000732	0,000678
$R = 300, d = 3$	0,001471	0,001242	0,001794	0,001513
$R = 300, d = 4$	0,001933	0,001449	0,002368	0,001763

Die Division irgend eines der Werthe aus II durch den entsprechenden aus I giebt stets annähernd die Zahl 0,82. Der Bogenwiderstand, das heisst die Vermehrung des Widerstandes beim Durchlaufen der Gleiskrümmungen ist somit in dem zuletzt untersuchten Falle, in welchem der Halbmesser der Spurkranzhohlkehle grösser ist, als der der Schienenkopfabrundung sowohl für einzelne Fahrzeuge, als auch für ganze Züge 0,82 mal so gross, wie in dem zuerst untersuchten umgekehrten Falle. Im Allgemeinen wird der letztbesprochene Fall nur für neue Radreifen in Betracht kommen, weil der Krümmungshalbmesser der Spurkranzhohlkehle sich durch Abnutzung allmählig verkleinert. Für neue Radreifen erhält man deshalb eine gute Uebereinstimmung mit den berechneten Werthen durch die Annäherungsformel

$$\frac{k}{4P} = 0,148 \frac{d}{R} - 12 \left(\frac{d}{R}\right)^2 \frac{z_m}{4P} \dots 27)$$

Da man es aber bei Eisenbahnzügen im Allgemeinen mit mehr oder weniger ausgelaufenen Radreifen zu thun hat, so empfiehlt es sich, stets die oben gefundene Formel 19

$$\frac{k}{4P} = 0,18 \frac{d}{R} - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2 \frac{z_m}{4P}$$

in Anwendung zu bringen.

Der zur Ermittlung der Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  benutzte Annäherungswert für  $\frac{z_m+1}{4P}$  ist hiernach zu groß gewählt, allein der Einfluss desselben auf das Schlufsergebnis ist so gering, dass er innerhalb der hier gegebenen Dezimalstellen nicht bemerkbar wird.\*)

**Einfluss der Ueberhöhung der äußeren Schiene auf den Bogenwiderstand.**

Bei den Zahlenbeispielen ist angenommen, dass  $A = \frac{v^2}{gR} - \frac{h}{s} = 0$ , oder dass  $\frac{v^2}{gR} = \frac{h}{s}$  sei.

Findet diese Annahme nicht statt, ist vielmehr

$$\frac{v^2}{gR} = \frac{h_1}{s} \text{ und } h = h_1 + h_2,$$

so ist  $A = \frac{v^2}{gR} - \frac{h_1 + h_2}{s} = -\frac{h_2}{s}$ ,

und es muss der nach Gleichung 20 berechnete Werth für  $\frac{z_m+1}{4P}$  noch eine Verminderung um die Grösse

$$U = \frac{\frac{F_1}{R} (d-i) \frac{A}{2} - \frac{F_2}{R} i \frac{A}{2}}{1 + \frac{F_1}{R} (d-i) B + \frac{F_2}{R} i E} \text{ erfahren.}$$

Für unveränderlichen Winkel  $\alpha$  wird  $F_1 = F_2$ , und deshalb beträgt die Abnahme dann

$$U = \frac{\frac{F}{R} \cdot \frac{h_2}{2s} (d-2i)}{1 + \frac{F}{R} ((d-i) B + i E)},$$

oder weil man den Nenner wegen der Kleinheit des zweiten Gliedes hier unbedenklich gleich 1 setzen kann

$$U = \frac{F}{R} \cdot \frac{h_2}{2s} (d-2i).$$

Nun ist aber  $F = 1,368$ ,  $s = 1,5$  und wegen Gleichung 2)

$$d-2i = \frac{2R\sigma}{d},$$

mithin  $U = 0,912 \frac{\sigma}{d} \cdot h_2$ . 28)

Bei einem Bogenhalbmesser  $R = 300$ ,  $\sigma = 0,027$  und  $d = 4^m$  ist beispielsweise  $U = 0,0062 h_2$ , also für

$$h_2 = 0,01 \text{ U} = 0,000062.$$

Bei einem Bogenhalbmesser  $R = 600$ ,  $\sigma = 0,013$  und  $d = 4^m$  ist  $U = 0,0030 h_2$ , also für

$$h_2 = 0,01 \text{ U} = 0,000030.$$

Um diese Werthe würde sich die Widerstandsziffer für Bögen  $\frac{k}{4P}$  zugleich mit dem Werthe  $\frac{z_m+1}{4P}$  vermindern.

**Einfluss der Kegelform der Radreifen-Lauffläche auf den Bogenwiderstand.**

Bisher haben wir eine bestimmte Form der Radreifen angenommen, indem wir die Tangente des Neigungswinkels der

\*) Der Einfachheit halber ist bei vorstehenden Zahlenrechnungen  $\frac{c}{d} = \frac{d}{2R}$  gesetzt, obgleich dies nur für die Fälle  $i = 0$  genau zutrifft. Allein in den Fällen  $i > 0$  ändert sich dadurch der Werth  $\frac{k}{4P}$  für das einzelne Fahrzeug fast gar nicht und macht sich nur durch eine mäßige Verminderung des meist kleinen von  $\frac{z_m}{4P}$  abhängigen Gliedes bemerkbar.

Kegelerzeugenden mit der Achse  $\frac{1}{n} = \frac{1}{20}$  setzten. Soll der Einfluss dieser Neigung auf den Bogenwiderstand untersucht werden, so kommen dabei nur die Werthe  $p_1$  und  $p_2$  in Betracht, weil diese allein von  $n$  abhängig sind. Aus Gleichung 5 ergibt sich

$$p_1 = fP \left( \frac{s}{R} - \frac{\sigma}{nr} \right) \text{ und } p_2 = fP \left( \frac{s}{R} - \frac{\sigma - 2c}{nr} \right),$$

ferner für  $f = 0,2$ ,  $s = 1,5$  und  $r = 0,49$

$$\frac{p_1}{4P} = 0,05 \left( \frac{1,5}{R} - \frac{\sigma}{n \cdot 0,49} \right) \text{ und } \frac{p_2}{4P} = 0,05 \left( \frac{1,5}{R} - \frac{\sigma - 2c}{n \cdot 0,49} \right).$$

Darin ist  $\frac{p_1}{4P}$  unabhängig von den Radständen, während  $\frac{p_2}{4P}$  mit dem Werthe  $c$  von  $d$  abhängt.

Führen wir daher ebenso wie oben die Werthe von  $R$ ,  $\sigma$  und  $c$  ein und setzen nach einander  $n = 40$  und  $n = \infty$ , so erhalten wir:

Für $n = 40$ und $R = 1500$	$\frac{p_1}{4P} = 0,0000245$
« « « « $R = 1000$	« = 0,0000505
« « « « $R = 600$	« = 0,0000918
« « « « $R = 300$	« = 0,0001811

Für $n = 40$	$R = 1500$	$d = 5$	$\frac{p_2}{4P} = 0,0000670$
« « « «	« « « «	$d = 4$	« = 0,0000515
« « « «	« « « «	$d = 3$	« = 0,0000398
« « « «	$R = 1000$	$d = 5$	« = 0,0001005
« « « «	« « « «	$d = 4$	« = 0,0000918
« « « «	« « « «	$d = 3$	« = 0,0000724
« « « «	$R = 600$	$d = 5$	« = 0,0001581
« « « «	« « « «	$d = 4$	« = 0,0001581
« « « «	« « « «	$d = 3$	« = 0,0001300
« « « «	$R = 300$	$d = 5$	« = 0,0003188
« « « «	« « « «	$d = 4$	« = 0,0003188
« « « «	« « « «	$d = 3$	« = 0,0002576

Für $n = \infty$	$R = 1500$	$\frac{p_1}{4P} = \frac{p_2}{4P} = 0,0000500$
« « « «	$R = 1000$	« = « = 0,0000750
« « « «	$R = 600$	« = « = 0,0001250
« « « «	$R = 300$	« = « = 0,0002500

Mit Rücksicht auf die oben für  $n = 20$  bereits gefundenen Werthe für  $\frac{p_1}{4P}$  und  $\frac{p_2}{4P}$  ergibt sich hiernach folgende Zusammenstellung.

**Zusammenstellung III.**

Für $R = 1500$	$d = 5$	$n = 20$	$\frac{p_1 + p_2}{4P} = 0,0000850$
« « « «	« « « «	$n = 40$	« = 0,0000915
« « « «	« « « «	$n = \infty$	« = 0,0001000
« « « «	$d = 4$	$n = 20$	« = 0,0000510
« « « «	« « « «	$n = 40$	« = 0,0000760
« « « «	« « « «	$n = \infty$	« = 0,0001000
« « « «	$d = 3$	$n = 20$	« = 0,0000306
« « « «	« « « «	$n = 40$	« = 0,0000643
« « « «	« « « «	$n = \infty$	« = 0,0001000
« $R = 1000$	$d = 5$	$n = 20$	« = 0,0001500
« « « «	« « « «	$n = 40$	« = 0,0001500
« « « «	« « « «	$n = \infty$	« = 0,0001500
« « « «	$d = 4$	$n = 20$	« = 0,0001295
« « « «	« « « «	$n = 40$	« = 0,0001423
« « « «	« « « «	$n = \infty$	« = 0,0001500

Für R = 1000	d = 3	n = 20	$\frac{P_1 + P_2}{4P} = 0,000940$
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0001229
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0001500
< R = 600	d = 5	n = 20	< = 0,0002500
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0002500
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0002500
< < = <	d = 4	n = 20	< = 0,0002500
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0002500
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0002500
< < = <	d = 3	n = 20	< = 0,0001938
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0002218
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0002500
< R = 300	d = 5	n = 20	< = 0,0005000
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0005000
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0005000
< < = <	d = 4	n = 20	< = 0,0005000
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0005000
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0005000
< < = <	d = 3	n = 20	< = 0,0003777
< < = <	< < = <	n = 40	< = 0,0003777
< < = <	< < = <	n = ∞	< = 0,0005000

Diese Zusammenstellung ergibt für  $n = 20$  die günstigsten und für  $n = \infty$  die ungünstigsten Werthe. Für kleine Bogenhalbmesser  $R = 300^m$  und  $R = 600^m$  und mittlere Radstände  $d = 4$  und  $d = 5^m$  verschwindet der Einfluss von  $n$ , weil in allen Fällen, in welchen der innere Spurkranz der Hinterachse die Schiene berührt,  $c = \sigma$  wird, und somit  $\frac{\sigma - 2c}{nr} = -\frac{\sigma}{nr}$ , und deshalb  $\frac{P_1 + P_2}{4P} = 2 \cdot 0,05 \cdot \frac{1,5}{R}$  wird, also unabhängig von  $n$  ist.

Am größten fallen die Unterschiede für den kleinen Radstand  $d = 3^m$  aus.

Ebenso wie vorstehend der Einfluss des Gleisbogenhalbmessers, des Radstandes und Gewichtes der Fahrzeuge, der Radreifenform, der Zugkräfte in den Kuppelungsketten, der Ueberhöhung der äußeren Schiene auf den Widerstand der Fahrzeuge in Gleisbögen besonders ermittelt ist, lassen sich auch die Fragen nach dem Einflusse zahlreicher anderer Umstände auf Grund dieser Untersuchungen mit Leichtigkeit beantworten, weil alle wesentlichen Umstände in der obigen allgemeinen Entwicklung Berücksichtigung gefunden haben.

Hannover, October 1891.

## Die Locomotiven der Nordamerikanischen Eisenbahnen.\*)

Von A. von Borries, Königl. Eisenbahn-Bau-Inspector in Hannover.

(Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XIV und XV.)

Die folgenden Mittheilungen wurden größtentheils auf einer Reise gesammelt, welche der Verfasser im Auftrage des Königlich Preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten gemeinsam mit dem damaligen Eisenbahn-Director Büte in Magdeburg im April und Mai 1891 nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika unternahm, um das dortige Eisenbahnwesen kennen zu lernen. Die inzwischen durch die dortigen Fachzeitschriften bekannt gewordenen weiteren Fortschritte sind berücksichtigt worden.

### A. Bauart.

#### Grundsätze des Locomotiv-Baues.

Bei dem Bau der Locomotiven wird in erster Linie auf möglichst große Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit gesehen, da hierdurch die beabsichtigte weitgehende Ausnutzung derselben, sowohl in Betreff des Mafses der Anstrengung als auch der jährlich gefahrenen Kilometerzahl möglich gemacht wird. Die weiter unten folgenden Angaben lassen erkennen, dass in der Dauerhaftigkeit sehr gute Ergebnisse erzielt werden; dasselbe gilt von dem Mafse der Anstrengungen, welche den Locomotiven zugemuthet werden, und welche sie infolge geeigneter Bauart ertragen, ohne schadhaf zu werden.

Auf Sparsamkeit im Kohlenverbrauche wird weniger Werth gelegt, da der Mehrverbrauch gegen den Nutzen größerer Leistungsfähigkeit nicht in Betracht kommt. Man findet daher überall verhältnismäßig enge Blasrohre, welche eine entsprechend starke Anfachung des Feuers erzeugen und ausreichende Dampferzeugung bei stärkster Anstrengung des Kessels möglich machen.

Die Hauptabmessungen werden bei Personenzug-Locomotiven derart gewählt, dass sie den gestellten stets steigenden Anforderungen entsprechen, so dass besonders für die schweren Schnellzüge überall Locomotiven vorhanden sind, welche dieselben allein fahren können. Vorspann wird grundsätzlich nur auf starken Steigungen gegeben.

Für den Güterzugdienst werden die Locomotiven so gebaut, dass sie möglichst schwere Lasten möglichst billig befördern; für Strecken mit stärkeren Steigungen erhalten dieselben daher 4 bis 5 gekuppelte Achsen.

Alle Vorrichtungen, welche geeignet sind, die Leistungsfähigkeit zu steigern, werden unbedenklich angewandt, selbst wenn sie eine Vermehrung der Theile und Unterhaltungskosten bewirken. Es sind aus diesem Grunde alle Locomotiven für Zugdienst mit Drehgestellen versehen, welche einen ruhigen und sicheren Gang, also größere Geschwindigkeiten besonders in

\*) Obige Mittheilungen sind größtentheils dem mit etwa 60 lithographirten Tafeln ausgestatteten Werke: Büte und von Borries, Die Nordamerikanischen Bahnen in technischer Beziehung. C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden 1892, entnommen.

Krümmungen gestatten; ferner sind fast alle Güterzug- und Verschieb- Locomotiven mit mechanischen, meist Luftdruck-Bremsen ausgerüstet, welche vom Locomotivführer gehandhabt werden; ebenso wird die Verbund-Bauart durchweg günstig beurtheilt und nach Beendigung der jetzigen Versuche zu allgemeinerer Einführung gelangen.

#### Bauart der einzelnen Gattungen.

Die Abbildungen und ein Verzeichnis der Haupt-Abmessungen einer Anzahl amerikanischer Locomotiven enthält der vorstehend genannte Reisebericht.

Für den Personen- und Schnellzugdienst werden vorwiegend noch die  $\frac{2}{4}$  gekuppelten, sogenannten Achtrad- Locomotiven verwendet, als deren Vorbild die auf Taf. XIV und XV abgebildete Locomotive der Pennsylvania-Bahn betrachtet werden kann. Dieselben haben die Zweckmäßigkeitsgrenze aber bereits erreicht, da man vielfach der Ansicht ist, daß diese Locomotivgattung nur bis höchstens 50 t Dienstgewicht — 32 auf den Triebachsen, 18 auf dem Gestelle — gebaut werden sollte. Diese Grenze wird von den Locomotiven der New-York-Central- & Hudson-River-Bahn, mit 55 t Dienstgewicht und 36 t Triebachsbelastung bereits überschritten.

Für den großen durchgehenden Schnellzugverkehr, in welchem Züge bis zu 10 sechsachsigen Wagen von etwa 40 t Gewicht befördert werden müssen, reicht diese Locomotivgattung nicht mehr aus und hat daher schon vielfach der  $\frac{3}{5}$  gekuppelten sogenannten Zehnrad- Locomotive von etwa 60 t Dienstgewicht und 45 t Triebachsbelastung weichen müssen. Diese Gattung ist, außer von den genannten 3 Bahnen, auch auf der New-York-Pennsylvania und Ohio, Illinois-Central, Chicago-Milwaukee & St. Paul, Chicago & North-Western, Maine-Central, Atchison-Topeka & Sta. Fé, East Tennessee-, Virginia- & Georgia und vielen anderen Bahnen eingeführt und besitzt den Vortheil gleichmäßiger Verwendbarkeit für Eilgüterzüge. Die Pennsylvania-Bahn besitzt diese Gattung noch nicht, wird dieselbe aber vor der Ausstellung in Chicago von 1893 einführen müssen.

Für Güterzüge auf Strecken mit geringen Steigungen werden vielfach noch die älteren leichten  $\frac{3}{5}$  gekuppelten Locomotiven verwendet; neuerdings giebt man aber der  $\frac{3}{4}$  gekuppelten Locomotive den Vorzug, da dieselbe größere Triebachsbelastungen giebt und einfacher als jene ist.

Die meisten Bahnen verwenden die  $\frac{4}{5}$  gekuppelte sogenannte Consolidation-Bauart als Güterzug- Locomotive. Auch bei dieser Gattung ist Gewicht, Triebachsbelastung und Leistungsfähigkeit in letzterer Zeit auf einzelnen Bahnen erheblich gesteigert worden; im Allgemeinen gilt ein Dienstgewicht bis 60 t bei 53 t Triebachsbelastung als zweckmäßig. Infolge des langen Radstandes gehen diese Locomotiven auch bei verhältnismäßig großen Geschwindigkeiten trotz der kleinen Triebräder noch ruhig. Auch diese Gattung ist für die East Tennessee-, Virginia- und Georgia-Bahn nach der Verbund-Bauart mit zwei Cylindern ausgeführt worden.

Für Strecken mit besonders starken Steigungen verwenden einige Bahnen Locomotiven mit 5 gekuppelten Achsen, sogenannte Decapod- Locomotiven, mit oder ohne Drehgestell; dieselben wiegen 70 bis 75 t, scheinen aber die Grenze der Zweckmäßigkeit bezüglich der Zahl der gekuppelten Achsen schon zu überschreiten. Die schwerste bisher gebaute Locomotive dieser Art ist die Tender- Locomotive für die St. Clair-Tunnel-Bahn\*), deren Abmessungen im Uebrigen für den besonderen Betriebszweck geeignet erscheinen.

Locomotiven mit Motor-Drehgestellen sind in Nordamerika nicht bisher gebaut worden, da man von der Vieltheiligkeit der Bauart eine Verminderung der Dauerhaftigkeit, besonders häufige Dienstunfähigkeit befürchtet; diese Anschauung wird durch die mit den Fairlie- Locomotiven in Mexiko und Südamerika gemachten Erfahrungen begründet. Die Verbund- Locomotive mit einem festen Hochdruck- und einem beweglichen Niederdruck-Gestell hat noch keine Beachtung gefunden.

Für den in der Nähe größerer Städte sehr ausgebildeten Vorort-Verkehr dienen vielfach sehr leistungsfähige Tender- Locomotiven verschiedener Bauart mit 4 bis 5 Achsen, von welchen 2 bis 3 gekuppelt und die übrigen in Drehgestellen gelagert sind. Diese Locomotiven wiegen meist 50 bis 55 t und haben verhältnismäßig große Vorrathsräume, um mit Wasser und Kohlen weit genug zu reichen. Die Bauart dieser Locomotiven ist durchweg weniger nachahmenswerth, da sie im Verhältnis zu ihrer Leistungsfähigkeit meistens reichlich lang und schwer sind.

Für den Verschiebdienst auf größeren Güterbahnhöfen dienen vorwiegend dreifach gekuppelte Locomotiven von 35 bis 40 t Dienstgewicht mit kurzem Radstande, ohne Drehgestell, welche den hiesigen Güterzug- Locomotiven sehr ähnlich sind. Dieselben haben meistens besondere Tender, um Unterbrechungen des Dienstes zur Ergänzung der Vorräthe möglichst zu vermeiden und sind stets mit mechanischen Bremsen (Westinghouse-, Eames- oder Dampfbremsen) versehen, deren Handgriffe sich nahe dem Sitze des Führers befinden. Auf kleineren und Personenbahnhöfen findet man auch leichtere zweiachsige Verschieb- Locomotiven mit und ohne Tender.

Die Tender haben in der Regel 2 zweiachsige Drehgestelle von etwa 1500<sup>mm</sup> Radstand und hufeisenförmige Wasserkasten, welche bei den Verschieb- Locomotiven nach hinten abfallende Decken erhalten um dem Führer freie Aussicht zu gewähren und für die Verschieb- Arbeiter eine Sitzbank anbringen zu können.

#### Verhältnisse der Hauptabmessungen.

In den Verhältnissen der einzelnen Hauptabmessungen zu einander erkennt man das eingangs hervorgehobene Bestreben nach möglichst großer Leistungs- und Ausnutzungsfähigkeit. Besonders bei den Personenzug- Locomotiven sind die Dampfcylinder so groß, daß die Zugkraft an sich und im Verhältnis zu Gewicht, Heizfläche und Triebachsbelastung sehr groß ausfällt. Die Triebräder sind im Verhältnis zu den üblichen Geschwindigkeiten von 60—50 km in der Stunde ziemlich klein,

\*) Organ 1891, S. 80.

weil man auf rasches Anfahren und starke Dampfentwicklung, sowie auf möglichst vielseitige Verwendbarkeit der Locomotiven den größten Werth legt. Im Frühjahr 1891 besaß nur die Pennsylvania-Bahn für die Züge der sehr günstigen Strecke New-York-Philadelphia 12 Locomotiven mit großen Triebädern von 1980<sup>mm</sup> Durchmesser; sonst ist das Maß von 1726<sup>mm</sup> (68'') und für schwierigere Strecken und gemischten Dienst dasjenige von 1580<sup>mm</sup> (62'') das Gewöhnliche. Erst neuerdings ist man infolge weiterer Steigerung der Fahrgeschwindigkeit mehrfach zu Triebädern von 1980<sup>mm</sup> Durchmesser übergegangen; mit solchen sind u. A. die neuen Schnellzug-Locomotiven der New-York-Centralbahn versehen.

Die im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Kessel bei den meisten Locomotiven große Zugkraft erfordert zur Erzielung genügender Dampferzeugung verhältnismäßig enge Blasrohre und ergibt keine im Kohlenverbrauche sparsamen Locomotiven; die gewünschte große Leistungsfähigkeit wird aber bestens erreicht; namentlich auf Steigungen arbeiten die Locomotiven vorzüglich.

Die Locomotiven für Anthracit-Stückkohlen haben erheblich größere Rosten, etwa  $\frac{1}{47}$  der Heizfläche, als diejenigen für weiche Kohlen, bei welchen dies Verhältnis wie in Deutschland  $\frac{1}{50} - \frac{1}{64}$  beträgt. Diejenigen der Philadelphia- und Reading-Bahn, für Anthracit-Kleinkohle haben sogar die außerordentliche Größe von 7 qm bei im Verhältnis zur Zugkraft kleiner Heizfläche, welche nur das 15 bis 21fache der Rostfläche beträgt. Letztere Locomotiven sollen bei verhältnismäßig weiten Blasrohren sehr gut Dampf erzeugen, was auf die große Heizfläche der Feuerkiste vorwiegend zurückzuführen ist. Da die Anthracit-Kleinkohle weit billiger als die Stückkohle ist, so werden diese großen Roste, bei welchen die Feuerkasten die ganze Breite der Locomotiven einnehmen, jetzt häufiger angewandt, jedoch meistens ohne die vom Erfinder Mr. Wootten eingeführte, bei der kurzen Flamme überflüssige Verbrennungskammer.

Die Siederohre sind bei den  $\frac{2}{4}$  gekuppelten Locomotiven 3,1—3,5<sup>m</sup>, bei den  $\frac{3}{5}$  und  $\frac{3}{4}$  gekuppelten 3,5—4,0<sup>m</sup>, bei den  $\frac{4}{5}$  gekuppelten Güterzug-Locomotiven 4,0—4,2<sup>m</sup> lang, die Wootten-Kessel immer ausgenommen. Lange Siederohre werden in Amerika, ebenso wie in England, für unvortheilhaft gehalten.

#### Drehgestelle.

Wie bereits bemerkt, haben alle amerikanischen Zug-Locomotiven Drehgestelle mit einer oder zwei Achsen, um einen ruhigen Gang auf mangelhaft liegenden Strecken und eine leichtere Bewegung in Krümmungen zu erzielen.

Bei Anwendung einer Achse liegt der Drehbolzen des Gestelles vor der ersten Kuppelachse soweit rückwärts, daß sich die Gestellachse in Krümmungen richtig einstellt; zur Rückkehr in die Mittelstellung dient die Aufhängung mittels »Wiege«. Letztere ist in der Regel mit den Federn der ersten Kuppelachse so verbunden, daß eine Aufhängung der ganzen Locomotive in »drei Punkten« erreicht wird. Da der richtige Lauf

des Gestelles von jeder Seitenbewegung der Locomotive selbst derart gestört wird, daß, wie im »Organ« 1891, S. 95—99 näher nachgewiesen, eine sichere Führung der Locomotive bei größerer Geschwindigkeit und leichte Beweglichkeit in Krümmungen nicht gleichzeitig erreicht werden können, so werden diese einachsigen Gestelle fast nur für Güterzug- und Vorort-Locomotiven verwendet.

Personen- und Schnellzug-Locomotiven erhalten in der Regel zweiachsige Gestelle, welche um einen Mittelzapfen mit flacher Pfanne drehbar und mit gemeinsamen Seitenfedern versehen sind, sodas die Locomotive in »vier Punkten« unterstützt wird. Seitliche Verschiebbarkeit mittels »Wiege« erhalten diese Gestelle nach allgemeiner Anschauung nur für Strecken mit vielen und engen Krümmungen; in der Regel haben sie feste Mittelzapfen, da man die Unterhaltungskosten der Wiege und die durch die Seitenbeweglichkeit angeblich vergrößerte Abnutzung der Flanschen der Gestellräder zu vermeiden wünscht. Die »enge« Krümmung beginnt indess nach amerikanischer Anschauung erst bei etwa  $6^\circ = 291^m$  Halbmesser; z. B. hat die Lehigh-Valley-Bahn, welche Gestelle mit Seitenbewegung verwendet, auf der Hauptbahn Krümmungen von  $10^\circ = 175^m$ , der Bahnhof Mauch-Chunk liegt sogar in einer solchen von  $12^\circ = 146^m$ .

Um einen klemmenden, für die Gleislage und die Locomotiven selbst nachtheiligen Gang derselben in engen Krümmungen zu vermeiden, erhalten bei den  $\frac{2}{4}$  gekuppelten Locomotiven die Triebäder schwächere Flanschen oder ganz glatte Reifen; ebenso bei den  $\frac{3}{5}$  gekuppelten Locomotiven die vorderen Kuppelräder, bei den  $\frac{3}{4}$  gekuppelten die Triebäder und bei den  $\frac{4}{5}$  gekuppelten Locomotiven die Räder der Trieb- und der zweiten Kuppelachse, glatte Reifen.

Es wird also bei den Locomotiven mit zweiachsigen Drehgestellen die vordere Trieb- oder Kuppelachse für die Führung der Locomotive nicht in Anspruch genommen, da die Gestelle selber völlig sichere Führung geben. Bei den Locomotiven mit einachsigen Gestellen erhalten dagegen die vorderen Kuppelräder stets Flanschen, da die Führung bei diesen Gestellen keine ausreichende ist, was sich aus den an eben genanntem Orte erörterten Eigenschaften desselben erklärt.

Die zweiachsigen Drehgestelle werden in ihrem richtigen Laufe durch die Schwankungen der Locomotive nicht beeinflusst, führen dieselbe daher und vermöge ihrer eigenen geringen Masse in sehr sicherer Weise, insbesondere in Krümmungen ohne heftiges Anlaufen gleichmäßig und mit geringem Seitendrucke des führenden Flansches gegen die äußere Schiene, wie an eben genanntem Orte eingehend nachgewiesen ist. Diese Gestelle gestatten daher so große Fahrgeschwindigkeiten in engen Krümmungen, daß solche über etwa 300<sup>m</sup> Halbmesser von den Führern überhaupt kaum berücksichtigt, sondern ohne Bedenken mit der vollen Geschwindigkeit von 80—90 km in der Stunde durchfahren werden.

Ueberhaupt gewähren die amerikanischen Locomotiven und Wagen mit Drehgestellen, wie die rücksichtslose Art des Fahrens auf schlechten Strecken und in engen Krümmungen beweist, weit

größere Sicherheit gegen Entgleisung, als steifachsige Fahrzeuge, und zwar nicht nur infolge der Einstellbarkeit, sondern auch wegen der Trennung der Gestelle von den Hauptmassen der Fahrzeuge. Auf der Lehigh-Valley-Bahn pflegen z. B. die Personenzüge eine Hauptstrecke, welche im Gefälle 1 : 35 und in Krümmungen bis unter 300<sup>m</sup> liegt, mit 80 bis 85 km in der Stunde herabzufahren, wobei indess die schnelle Wirkung der Westinghouse-Bremse nicht zu entbehren sein würde. Ähnlich geht es auf den anderen Bahnen her ohne Gefährdung der Sicherheit.

Der günstige Einfluß der Drehgestelle bewirkt umgekehrt eine entsprechende Schonung der Gleise, welche unter den hiesigen steifachsigen Personenzug-Locomotiven mit vorne überhängenden Massen und entsprechend unruhigem Gange außerordentlich leiden. Ferner darf angenommen werden, daß die mit Drehgestell versehenen Fahrzeuge infolge ihres ruhigeren Ganges bei größeren Geschwindigkeiten verhältnismäßig weniger Zugkraft, als die steifachsigen erfordern.

#### Verbund-Locomotiven.

Verbund-Locomotiven werden in Nordamerika erst seit 1889 gebaut, nachdem man deren Erfolge in Europa u. s. w. kennen gelernt hatte. Dieselben ergeben dort in der Regel noch größere Kohlenersparnis bezw. Mehrleistung als hier, weil durch den geringeren Dampfverbrauch die Anstrengung der Kessel mehr als hier verringert, die Ausnutzung der Wärme der Heizgase also entsprechend gesteigert wird. Dasselbe scheint für die Feuerung selber zu gelten, welche bei den einfachen Locomotiven vielfach ebenfalls derart angestrengt wird, daß keine vollständige Verbrennung mehr stattfinden kann.

Die erste in Dienst gestellte Verbund-Locomotive war von der Pennsylvania-Bahn aus Crewe bezogen und nach Webb gebaut; dieselbe hat zwar angemessene Kohlenersparnis ergeben, sich aber im Uebrigen als für den Dienst nicht geeignet erwiesen; namentlich kann dieselbe nicht rasch genug anziehen.

Locomotiven mit 2 Cylindern und selbstthätiger Anfahrvorrichtung nach Worsdell und v. Borries' Bauart sind bis zum 1. April 1891 in folgender Zahl gebaut worden:

2 Stück  $\frac{3}{5}$  gekuppelte Schnellzug-Locomotiven in Schenectady, New-York, für die Michigan-Central-Bahn (Fig. 1, Taf. IV von 1892). Ergebnisse: 2 Wagen von 40 t in Schnellzügen mehr als die einfachen Locomotiven befördert; Kohlenersparnis 15—24%, letztere Ziffer bei voller Belastung.

1 Stück  $\frac{3}{5}$  gekuppelte und 2 Stück  $\frac{4}{5}$  gekuppelte Locomotiven für Personen-, bezw. Güterzüge für die East-Tennessee-, Virginia- und Georgia-Bahn von derselben Fabrik; Leistungen sehr befriedigend, Kohlenersparnis gegen gleichartige Locomotiven mit einfacher Dampf Wirkung in 10, bezw. 11 Monaten bei der Personenzug-Locomotive 25,6%, bei den Güterzug-Locomotiven 24,7%.\*)

1 Stück mit nichtselbstthätigem Anfahrhahn für die Chicago-, Burlington- & Quincy-Bahn in der Haupt-Werkstätte Aurora. Leistungen und Ersparnis befriedigend, Anziehen mangelhaft.

1 Stück  $\frac{2}{4}$  gekuppelte von den Rhode-Island Werken in Providence, auf mehreren östlichen Bahnen mit guten Ergebnissen versucht; Ziffern nicht bekannt. 2 Stück mit veränderter Anfahrvorrichtung für die Old-Colony und die Boston-Albany-Bahn. Näheres noch nicht bekannt.

3 Locomotiven der Brooklyn-Elevated-Bahn für Verbundwirkung umgebaut in den Rhode-Island Werken. Leistungen sehr gut; Ersparnis bei 14stündigem Versuche 24% an Wasser und 37% an Kohlen (Anthracit).

1 Locomotive für die Atchison-Topeka & Santa Fé-Bahn von der Schenectady Locomotiv-Bauanstalt. Ergebnisse noch nicht bekannt. 7 desgleichen für die Southern-Pacific-Bahn von derselben. Ergebnisse noch nicht bekannt. Je 1 Locomotive für die Lehigh-Valley-, die Leopoldina-, die Kings-County-, Jamaica- und die Lake-Shore- und Michigan-Central-Bahnen, deren Ergebnisse ebenfalls noch nicht bekannt sind.

Die auf den ersten Blick überraschend günstigen Ergebnisse der Locomotiven der Brooklyner Hochbahnen erklären sich dadurch, daß die einfachen Locomotiven bei dem Ingangbringen der Züge, worin infolge des häufigen Haltens die Hauptarbeit besteht, mit  $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{2}$ -Füllung, die Verbund-Locomotiven aber mit 3—4facher Dampfausdehnung fahren. Diese Ergebnisse zeigen, daß die Verbundwirkung grade für Stadtbahn- und Vorort-Locomotiven besonders geeignet ist.

Die Steuerungen eines Theiles der genannten Locomotiven, insbesondere das Verhältnis der Füllungsgade auf beiden Seiten entsprechen der vortheilhaftesten Dampfausnutzung nicht überall, so daß für die Folge noch bessere Ergebnisse zu erwarten sind.

Das Bestreben, eine für den amerikanischen Betrieb besonders geeignete Verbund-Locomotive herzustellen, hat, in Nachbildung der Güterzug-Locomotiven der französischen Nordbahn mit Woolf'scher Dampf Wirkung\*), zur Anwendung von 4 Cylindern in zwei Bauarten geführt.

Bei der ersten derselben, erfunden von dem Betriebsleiter der Baldwin'schen Locomotiv-Bauanstalt in Philadelphia, Mr. Vauclain, näher beschrieben in der Railroad Gazette 1890, S. 298, liegen je ein Hochdruck- und ein Niederdruck-Cylinder übereinander; deren Kolbenstangen greifen an dem gemeinsamen Kreuzkopfe an, die Steuerung geschieht ganz nach Woolf'scher Weise durch einen Kolbenschieber mit 4 Kolben; zum Anfahren kann den Niederdruckkolben frischer Dampf gegeben werden. Da die beiden Kolben, namentlich beim Anfahren, sehr verschiedene Kräfte ausüben, so werden der Kreuzkopf, bezw. die Kolbenstangen-Enden stark auf Biegung beansprucht; hier würde man eine derartige Anordnung schwerlich wagen. Das Querschnitts-Verhältnis der Kolben ist, wie bei der französischen Nordbahn, 1 : 3.

Diese Bauart ist seitens der Baldwin'schen Locomotiv-Bauanstalt sehr gefördert worden, so daß am 1. Januar d. J. etwa 100 Locomotiven derselben im Betriebe und im Bau waren. Zwei derselben sind eigens für die Master-Mechanics-Association behufs eingehender Erprobung durch einen von dieser eingesetzten Ausschuss erbaut worden.

\*) Railroad Gazette vom 13. Nov. 1891, S. 796.

\*) Organ 1890, Seite 32.

Die besonderen Vortheile dieser Bauart bestehen namentlich in den unbeschränkten Abmessungen der Dampfzylinder, welche selbst bei den stärksten Güterzug-Locomotiven eine starke Dampfausdehnung möglich macht; ferner in der stets gleichmäßigen Kraftleistung auf beiden Seiten und der Feueranfachung durch 4 Schläge bei jeder Triebradumdrehung. Die Nachteile liegen neben der bedenklichen Beanspruchung der Kreuzköpfe, namentlich in der Art der Dampf Wirkung, welche infolge ungünstigerer Wärme-Verhältnisse, der Unmöglichkeit in den Hoch- und Niederdruck-Cylindern verschiedene Füllungsgrade zu geben, der vermehrten Reibungs- und Spannungsverluste des Dampfes in der Steuerung und der vermehrten Eigenreibung der verdoppelten Kolben und Schieber niemals dieselbe Sparsamkeit der Dampfausnutzung ermöglichen wird, wie bei der Verbund-Locomotive mit zwei Cylindern.

Die erste im Jahre 1890 erbaute Locomotive dieser Bauart erhielt die Baltimore- und Ohio-Bahn; dieselbe läuft bei großer Geschwindigkeit etwas schwer und hat im Durchschnitte 5,5 % an Dampf und 15 % an Kohlen erspart.\*) Die Betriebs-Ergebnisse der übrigen Locomotiven, insbesondere diejenigen der Versuche der genannten Vereinigung, dürften im Laufe dieses Jahres bekannt werden.

Die bedenkliche Beanspruchung des Kreuzkopfes wird bei der Bauart von Johnston\*\*) dadurch vermieden, daß der Hochdruckcylinder in die Mitte des Niederdruckcylinders verlegt, der Niederdruckkolben also ringförmig hergestellt, innen und außen mit Dichtungsringen und mit 2 Kolbenstangen versehen ist. Die Wand des innern Cylinders ist zur Verminderung des Wärmedurchganges doppelt hergestellt. Der innere Theil des Dampfschiebers, welcher für den Niederdruck-Cylinder arbeitet, wird von dem äußern Hochdruckschieber mittels vier Federn und Ansätzen mitgeschleppt, um ersterem größere Füllung als letzterem zu geben. Die erste auf der Mexican-Central-Bahn vom Erfinder nach dieser Bauart umgewandelte Locomotive soll 12 % an Wasser und 25 % an Kohle ersparen. Weitere 6 Locomotiven für dieselbe Bahn sind bei den Rhode-Island Werken gebaut worden, doch dürfte die Vieltheiligkeit der Bauart eine weitere Verbreitung derselben hindern.

Es ist auffallend, daß die Bauart mit 4 Cylindern und Woolf'scher Dampf Wirkung, welche seit 17 Jahren wiederholt ohne dauernden Erfolg versucht und bislang nur bei der französischen Nordbahn für schwere Güterzug-Locomotiven mit guten Ergebnissen dauernd eingeführt ist, in verschiedener Gestalt immer wieder auftaucht. Ich bin der Meinung, daß sich dieselbe nur für die 4fach gekuppelten Güterzug-Locomotiven eignet, bei welchen die Herstellung eines einzigen genügend großen Niederdruckcylinders Schwierigkeiten macht. Im Uebrigen giebt es, wenn man sich einmal zur Anwendung von 4 Dampfzylindern entschließt, Anordnungen der Verbund-Locomotiven, welche eine bessere Ausnutzung der Dampfkraft und höhere Steigerung der Leistungsfähigkeit ergeben. Es sind dies diejenigen Anordnungen, bei welchen beide Hochdruck- und beide Niederdruck-Cylinder auf je eine Achse, oder je eine Gruppe gekuppelter

Achsen wirken, also die Güterzug-Locomotiven mit 2 Triebachsstellen und die Schnellzug-Locomotiven mit 2 von je einem Cylinderpaare getriebenen Achsen.

#### Locomotiven für besondere Zwecke.

Für Zahnstangenbahnen, welche neuerdings vorwiegend mit der Abt'schen Zahnstange gebaut werden, sind Locomotiven derselben Bauart wie hier in Benutzung.

Die Montana Union Railroad mit sehr starken Krümmungen und starken Steigungen hat Locomotiven nach der Bauart von Schay, bei welcher sämtliche Räder der beiden Drehgestelle durch Kegel-Zahnräder von einer außen auf der rechten Seite liegenden, mit Gelenkkuppelungen versehenen Hauptwelle getrieben werden; letztere wird durch 2 oder 3 senkrechte Dampfzylinder bewegt. Die Bauart ist in der Railroad Gazette von 1891, S. 322 beschrieben und steht hinter der Verbund-Locomotive mit 2 Triebachsstellen in jeder Beziehung zurück.

#### B. Betriebsdienst und Leistungen.

##### Besetzung der Locomotiven.

Die Sparsamkeit des Betriebes wird auf den Nordamerikanischen Eisenbahnen vorwiegend durch möglichst gesteigerte Leistungsfähigkeit und Ausnutzung der Betriebsmittel erreicht, da die Betriebskosten in den meisten Fällen in weit geringerem Maße zunehmen, als die erzielten Leistungen.

Die Zahl der Locomotivmannschaften ist daher überall größer als diejenige der Locomotiven, so daß jede einzelne Locomotive in der Regel von mehr als einer Mannschaft gefahren wird. Auf den meisten Bahnen sind die einzelnen Locomotiven, soweit möglich, mit zwei bestimmten Mannschaften besetzt. Auf Locomotiven, welche nur Tagdienst leisten, kann meist nur eine Mannschaft beschäftigt werden. Die Pennsylvania-Bahn hat bei allen Güterzug- und einem Theile der übrigen Locomotiven das first in-first out-Verfahren eingeführt und hierdurch eine noch stärkere Ausnutzung der Locomotiven erreicht. Für die verschiedenen Dienstleistungen sind dabei verschiedene Gruppen (pools) gebildet, welchen die einzelnen Mannschaften und Locomotiven zugetheilt sind, so daß jede Mannschaft stets eine Locomotive gleicher Gattung erhält und mit derselben stets dieselbe Art des Dienstes zu leisten hat. Wo eine gute Ausnutzung erzielt werden kann, sind Personenzug-Locomotiven mit bestimmten Mannschaften — bis zu 4 auf einzelnen Locomotiven — besetzt.

Einige wohlhabende Bahnen theilen die einzelnen Locomotiven bestimmten Mannschaften zu, lassen aber während der Ruhezeit der letzteren nach Bedarf Hilfsmannschaften mit denselben fahren. Hierbei wird eine geringere Ausnutzung erzielt, als bei der Doppelbesetzung.

Bei den Güterzügen ist das first in-first out-Verfahren besonders vorthellhaft, weil dieselben größtentheils nach Bedarf befördert werden, also auf eine fahrplanmäßige Rückkehr der einzelnen Locomotiven nicht zu rechnen ist.

Die Locomotiven bleiben in der Regel von einem Auswaschen zum andern, also durchschnittlich 8 Tage lang im Feuer.

\*) Näheres siehe Organ 1892, Seite 37.

\*\*) Railroad Gazette 1891, S. 350 u. 390.

### Ausnutzung der Locomotiven.

Die grösste Ausnutzung der Locomotiven wird bei dem Verfahren der Pennsylvania-Bahn erreicht. Zum Beispiel waren auf der Strecke Altoona-Pittsburg im April v. J. für 328 Locomotiven etwa 700 Mannschaften im Dienste. Von ersteren waren durchschnittlich 15% dienstunfähig bezw. in Ausbesserung, von letzteren durchschnittlich 10% nicht im Dienste, so dass thatsächlich etwa 280 Locomotiven von 630, also 1 Locomotive von  $2\frac{1}{4}$  Mannschaften gefahren wurden. Aehnlich ist das Verhältnis auf den übrigen Strecken der Pennsylvaniabahn.

Die Bahnen mit fester Doppelbesetzung nutzen ihre Locomotiven etwas weniger aus, erzielen aber doch noch sehr gute Leistungen, z. B. die Locomotivstation Jackson der Michigan-Central-Bahn auf langen Strecken im Personenzugdienste bis 14000, im durchgehenden Güterzugdienste bis 9600 km im Monate bei rund 6000 km Durchschnittsleistung aller Locomotiven. Diejenigen Bahnen, welche nur Hilfsmannschaften in verhältnismässig geringer Zahl verwenden, erzielen entsprechend geringere Leistungen, welche indess unter günstigen Verhältnissen, z. B. auf der Baltimore- und Ohio-Bahn im Personenzugdienste 8—10000 km, im Güterzugdienste etwa 6000 km betragen.

Die Möglichkeit einer so hoch gesteigerten Ausnutzung der Locomotiven beruht vorwiegend auf der sehr dauerhaften Bauart und auf dem Vorhandensein fertiger passender Ersatztheile, welche während der Ruhepausen in kürzester Zeit angebracht werden können. Die dauerhafte Bauart gestattet auch die starke Anstrengung, mit welcher die Locomotiven in der Regel gefahren werden.

Eine im Verhältnis zu den Leistungen vermehrte Abnutzung infolge der mehrfachen Besetzung ist nicht eingetreten, da strenge darauf gehalten wird, dass jeder Führer die bemerkten Mängel sofort zur Anzeige bringt und bei den meisten Bahnen mit starker Besetzung eine eingehende Untersuchung jeder heimkehrenden Locomotive stattfindet; nur der Verbrauch an Werkzeug ist grösser als bei einfacher Besetzung. Im Locomotivschuppen der Altoona-Pittsburger Strecke zu Altoona waren an etwa 40% der 275—325 täglich dort ankommenden Locomotiven kleine Ausbesserungen auszuführen, welche aber nur selten eine Aufserdienststellung nöthig machten. Die Pennsylvania-Bahn hat besondere Strecken-Betriebswerkmeister, welche den Locomotivdienst überwachen.

### Dienst der Locomotiv-Mannschaften.

Die Locomotiv-Mannschaften sind von allen Nebenarbeiten, wie Auswaschen, Laternenputzen, kleinen Unterhaltungsarbeiten vollständig befreit, übernehmen die völlig dienstbereite Locomotive vor Beginn des Dienstes und liefern sie nach Heimkehr an der Kohlenbühne wieder ab. Durch diese Beschränkung des Dienstes auf die wirkliche Fahrt wird die Ausnutzung von Mannschaften und Locomotiven entsprechend gesteigert und die gute Ausführung des Auswaschens u. s. w. durch besondere Leute gesichert. Der amerikanische Locomotivbeamte leistet mehr als der hiesige, da er im Dienste stets sitzt, weniger ermüdet und nur nach Leistung bezahlt wird. Jeder Führer hat nach der

Heimkehr eine schriftliche Meldung auszufüllen und darin die gefundenen Mängel seiner Locomotive, sowie den Zustand der Ventile, der Bremse u. s. w. besonders zu bezeichnen.

Die Vortheile der vermehrten Ausnutzung der Locomotiven sind: 1. Verminderung der Anschaffungskosten für Locomotiven und Locomotivschuppen; 2. raschere Abnutzung und Ersatz der Locomotiven, so dass der vorhandene Bestand den Anforderungen des Betriebes besser entspricht.

### Fahrgeschwindigkeit.

Die Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge ist in Nordamerika im Durchschnitte nicht grösser, als in Deutschland; die Züge sind vielfach sehr schwer, weil man sparsamen Betriebes halber möglichst viele Reisende in einem Zuge zu befördern wünscht und das Gewicht der Pullmann- und Wagner-Wagen für einen Personenplatz sehr gross ist. Auf einzelnen Strecken wird indes sehr rasch gefahren.

So sollen z. B. die Schnellzüge der Philadelphia- und Reading-Bahn zwischen New-York und Baltimore häufig Geschwindigkeiten von 125 km in der Stunde erreichen.\*) Bei einer am 27. August 1891 mit einem Zuge von 153 t Gesamtgewicht unternommenen Probefahrt wurden sogar für kurze Zeit 144 km erreicht.

Die bedeutendste Leistung in Betreff der Geschwindigkeit zeigt der im Herbste 1891 eingeführte Empire State-Express der New-York-Central-Bahn, welcher die 704 km lange Strecke New-York-Buffalo in  $7\frac{1}{2}$  Stunden zurücklegt und ausschliesslich zweier Aufenthalte mit durchschnittlich 96 km in der Stunde fährt. Die Strecke ist mit Ausnahme eines kurzen Stückes frei von stärkeren Steigungen und der Zug besteht aus nur 3 Wagen = 16 Achsen, die Locomotiven wiegen dienstbereit 54 t und haben 2 gekuppelte Triebachsen, von 1983<sup>mm</sup> Rad-durchmesser. Dieser Zug dürfte zur Zeit der schnellste der Welt sein.

### Leistungen der Locomotiven.

Mehrere Schnellzüge der Baltimore- & Ohio-Bahn fahren die Strecke Baltimore-Washington = 64 km in 45 Minuten; da beide Bahnhöfe der sehr engen Krümmungen wegen langsam und eine Krümmung auf der Strecke mit verminderter Geschwindigkeit befahren werden, so bleiben nur etwa 41 Minuten Fahrzeit, entsprechend einer Durchschnitts-Geschwindigkeit von 94 km in der Stunde. Einer dieser Züge, auf dessen Locomotive ich fuhr, hatte 5 Wagen = 22 Achsen und wog mit Locomotive und Tender etwa 200 t; letztere hätte also am Triebbradumfang bei  $2,4 + \frac{94^2}{100} = 11,2$  kg Widerstand auf 1 t Zuggewicht  $200 \cdot 11,2 = 2240$  kg Zugkraft und 780 Pferdestärken leisten müssen; thatsächlich war der Widerstand wohl geringer. Die schon ältere Locomotive hatte Triebräder von 1720<sup>mm</sup> Durchmesser, etwa 100 qm Heizfläche und 42 t Gewicht; dieselbe verrichtete die bezeichnete Leistung ohne Schwierigkeit und Unruhe, trotzdem die Triebräder durchschnittlich

\*) Organ 1892, S. 25.

4,8 Umdrehungen in der Secunde oder 288 in der Minute machen mußten.

Auf der Strecke Altoona-Gallitzin der Pennsylvania-Bahn, 19 km 1 : 58, fahren die  $\frac{2}{4}$  gekuppelten auf Taf. XIV u. XV abgebildeten Locomotiven 6 Personenwagen von etwa 144 t Gewicht, also einen Zug von  $144 + 76 = 220$  t mit 36 km in der Stunde; bei einem Widerstande von  $4 + 17 = 21$  kg auf 1 t sind hierzu  $21 \cdot 220 = 4600$  kg Zugkraft und 600 Pferdestärken, also 5,7 Pferdestärken für 1 qm Heizfläche zu leisten. Die Preussischen Normal-Personenzug-Locomotiven leisten unter gleichen Umständen etwa 450 Pferdestärken = 4,4 Pferdestärken für 1 qm Heizfläche, woraus die Verschiedenheit der Anstrengung zu erkennen ist.

Die  $\frac{4}{5}$  gekuppelten Güterzug-Locomotiven fahren auf derselben Strecke 10 beladene Güterwagen von etwa 360 t Gesamtgewicht, also einen Zug von etwa 440 t mit 20 km in der Stunde, wozu  $440 \cdot 20 = 8800$  kg Zugkraft und 650 Pferdestärken — 5,3 Pferdekraften für 1 qm Heizfläche — zu leisten sind. Die Züge bestehen in der Regel aus 30 bis 36 Wagen, welche dann durch 3 Locomotiven — 2 vorne, 1 hinten — die Steigung hinauf befördert werden. Die Preuss. Normal-Güterzug-Locomotiven leisten auf Steigungen 6000 kg Zugkraft bei 15 km in der Stunde, also 336 Pferdestärken — 2,7 Pferdestärken für 1 qm Heizfläche.

Die Zugkraft beträgt bei den beiden Pennsylvania-Locomotiven  $\frac{4600}{29,6}$  bzw.  $\frac{8800}{46} = 155$  bzw. 191 kg für 1 t Triebachsbelastung; letztere Ziffer stimmt mit den sonstigen amerikanischen Angaben: 200 kg für 1 t =  $\frac{1}{5}$  der Triebachsbelastung annähernd überein.

Die in Fig. 1, Taf. IV abgebildete Locomotive der Michigan-Central-Bahn fährt den North-Shore-Limited Schnellzug New-York-Chicago, welcher bis 9 Wagen = 54 Achsen enthält und mit Locomotive und Tender etwa  $365 + 85 = 450$  t wiegt, mit einer Durchschnitts-Geschwindigkeit von 67 km in der Stunde über eine Strecke mit Steigungen bis 1 : 130 und 7 km Länge, wozu durchschnittlich  $450 \cdot 7 = 3150$  kg Zugkraft und 780 Pferdestärken zu leisten sind. Da auf den Gefällen vielfach nicht mit voller Kraft gefahren werden kann, so ist die

wirkliche Durchschnittsleistung zu 900 Pferdestärken, diejenige auf den Steigungen zu 1000 Pferdestärken zu veranschlagen. Da die Locomotive über 3 Stunden lang mit 1—2 ganz kurzen Aufhalten fahren muß, so hat diese Leistung derselben einen guten Ruf erworben. Die sonst gleichartigen einfachen Locomotiven fahren in diesem Zuge 7 Wagen.

Mit der Locomotive No. 8 der Zusammenstellung sind kürzlich sehr eingehende Versuche angestellt worden,\*) bei welchen neben der Leistungsfähigkeit auch die Beschaffenheit der Heizgase, die Nässe des Dampfes u. s. w. bestimmt wurden. Die Locomotive leistete auf einer 27 km langen Steigung von 1 : 45, für deren Betrieb diese Gattung vorwiegend dient, bei 48 bis 50 km Geschwindigkeit 1300 indicirte, also etwa  $1300 \cdot 0,85 = 1100$  Pferdestärken am Triebbradumfang. Dabei stieg die Luftverdünnung in der Rauchkammer auf 300—400<sup>mm</sup> Wassersäule und das Feuer (weiche Förderkohle) mußte etwa 600<sup>mm</sup> hoch gehalten werden, um nicht durch den gewaltigen Luftzug aus einander gerissen zu werden.

Wenn nun auf die zuletzt angegebene Leistung im gewöhnlichen Betriebe wohl nur selten und nicht für lange Dauer erreicht wird, so giebt dieselbe doch einen Maßstab für die gewaltige Anstrengung, mit welcher die amerikanischen Locomotiven gefahren werden. Auch die übrigen, dem regelmäßigen Dienste entnommene Ziffern zeigen ein Maß der Anstrengung, welches in Europa wohl nur auf denjenigen Bahnen erreicht wird, wo man englische oder ähnliche Kohlen in der englischen Feuerkiste brennt. Die amerikanische weiche Kohle, welche in den Locomotiven vorwiegend gebraucht wird, ist ziemlich schwer und brennt langsam, besitzt also nicht die für große Leistungen günstigen Eigenschaften der englischen Kohle. Die Feuerung mit Anthracit ist noch schwieriger. Die großen Leistungen müssen daher durch gewaltige Blasrohrwirkung erzielt werden. Diese geht bisweilen bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit des Feuers, deren Ueberschreitung sich durch starke Rauchbildung infolge von Luftüberschuss bemerklich macht.

Dafs die starke Anstrengung der Locomotiven trotz des vermehrten Kohlenverbrauches wirtschaftlich richtig ist, wird im Folgenden nachgewiesen werden. (Fortsetzung folgt.)

\*) Railroad Gazette von 1891, S. 832 u. 872.

## Fahrstraßen-Entriegelung durch das Zug-Schlusszeichen.

Ein Mittel gegen vorzeitiges Umstellen der Weichen und vorzeitiges Rückmelden der Züge.

Von **Feldmann**, Königl. Regierungs-Baumeister zu Köln.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 11 auf Taf. XVI.)

### 1. Allgemeines.

Bei den Stellwerksanlagen neuerer Anordnung kann der Stellwerkswärter einerseits kein Fahrsignal geben, bevor dasselbe von der Station freigegeben ist und bevor alle in Frage kommenden Weichen in richtiger Lage verschlossen sind, andererseits kann er keine dieser Weichen wieder entriegeln, bevor er nicht das Signal auf Halt zurückgestellt hat. Hierdurch erscheint auf den ersten Blick zwar volle Sicherheit erreicht

zu sein, thatsächlich sind jedoch noch wesentliche Lücken vorhanden. Sowohl die Stellwerkswärter als auch die Stationsvorsteher können immerhin noch leicht verhängnisvolle Irrthümer begehen.

Zunächst kann der Stellwerkswärter dadurch Unfälle herbeiführen, dafs er aus Unachtsamkeit oder aus Uebereifer, um schnell einen neuen Auftrag auszuführen, das Signal zu früh auf Halt zurückstellt und nun durch Umstellen einer Weiche

unter dem Zuge eine Entgleisung oder durch Umstellen einer noch zu durchfahrenden oder einer feindlichen Weiche einen Zusammenstoß herbeiführt. Besonders leicht kann ein derartiger Fall eintreten, wenn ein Zug innerhalb eines Stellwerksbezirkes zum Halten kommt und nun nach rückwärts durch das auf Halt zu stellende Signal gesichert werden muß, was namentlich bei der Einfahrt in größere Bahnhöfe sehr oft vorkommt. Es ist dann für die weiteren Bewegungen des Zuges, welche sehr selten als Verschiebewegungen angesehen werden können, keine der betreffenden Weichen mehr verschlossen, oder es steht doch der Entriegelung der Fahrstraße nichts mehr im Wege.

Ebenso kann durch Unachtsamkeit des Bahnhofsvorstehers leicht Unheil herbeigeführt werden, sei es, daß er einen Zug zu früh zurückmeldet, sei es, daß er eine Weichenstraße freigibt, bevor diese oder die nächstfolgende Bahnstrecke thatsächlich frei ist. Derselbe kann sich von der Thatsache, daß ein Zug ganz und ungetheilt die Grenzzeichen der letzten Weiche überfahren hat, daß also die betreffende Weichenstraße vollständig frei und daß auch keine Zugtrennung eingetreten ist, durch den Augenschein nicht einmal bei hellem Tage überzeugen. Bei Nacht und bei Nebel aber muß er sich vollständig auf Meldungen anderer Personen verlassen, wodurch nicht nur ein Zeitverlust eintritt, sondern auch im Drange der Geschäfte verhängnisvolle Irrthümer und Uebereilungen herbeigeführt werden können.

Infolge dieser Uebelstände sind beispielsweise in der kurzen Zeit vom 16. Februar bis 16. Mai 1891 in unmittelbarer Nähe von Köln nachfolgende Unfälle eingetreten.

1. Am 16. Februar fuhr auf dem Bahnhofe Brühl ein Personenzug auf einen nicht vollständig eingefahrenen Güterzug, der zurückgemeldet war, weil der Stationsbeamte die Hauptgleise bereits für frei hielt. Infolge Nebels konnte er nicht ohne Weiteres sehen, ob der Zug weit genug vorgefahren sei oder nicht.
2. Am 17. April fuhren auf dem Güterbahnhofe Nippes während der Nacht zwei Güterzüge in einander, weil der Weichensteller, während der erste Güterzug sich noch innerhalb des Stellwerksbezirkes befand, das Signal auf Halt zurücklegte und nun eine feindliche Weiche umstellte.
3. Am 16. Mai Vormittags bei hellem Wetter entgleiste zwischen Ehrenfeld und Köln ein Schnellzug infolge Umstellens einer Weiche unter einem Schlafwagen. Die Weiche war bei Fahrstellung des Signales verriegelt.

Den fraglichen Uebelständen kann nun dadurch abgeholfen werden, daß einerseits die Entriegelung der durch ein Fahrsignal verschlossenen Weichen nicht wie bisher von der Rückstellung des Signales auf Halt abhängig gemacht wird, sondern erst erfolgen kann, nachdem der Zug thatsächlich ganz und ungetheilt an den Grenzzeichen der letzten Weiche vorbeigefahren ist, und daß andererseits die vollendete Zugeinfahrt selbstthätig nach der Station gemeldet und die Zugrückmeldung hiervon in Abhängigkeit gebracht wird.

Diesen Forderungen genügt die nachstehend beschriebene Vorrichtung in vollem Umfange. Bei derselben können die Weichen erst entriegelt werden, nachdem ein am Ende der Fahrstraße angebrachter hochstehender Stahlstab, der sogenannte Schlußriegel, durch einen besonderen mit der Zug-Schlufsscheibe verbundenen Ausleger, die sogenannte Schlufsstange, niedergelegt worden ist. Das Niederlegen des Schlußriegels, welches also die vollendete Einfahrt des ungetheilten Zuges feststellt, giebt einerseits die Weichen wieder frei und wird andererseits selbstthätig nach der Station gemeldet. Die Schlufsstange tritt an die Stelle der bisherigen Schlufsscheibe; es tritt also nur insofern eine geringe Mehrarbeit ein, als die Schlufsstange schwerer ist, als die jetzige Scheibe.\*)

Mit Druck- oder Sperrschienen läßt sich eine gleiche Vollkommenheit nicht erreichen. Die gewöhnlichen derartigen Vorrichtungen verhindern nur das Umstellen einer einzelnen Weiche unter dem Zuge. Man kann allerdings auch mit Sperrschienen ganze Fahrstraßen, also auch die feindlichen Weichen verschließen, niemals bieten dieselben jedoch eine Sicherung gegen Zugtrennungen. Da außerdem solche Schienen wegen der zum Theil sehr großen Radstände sehr lang werden müssen,\*\*) wodurch nicht nur Anlage- und Unterhaltungskosten sehr hoch werden, sondern auch vielerlei andere Unzuträglichkeiten entstehen, so ist es wohl zweifellos, daß obige Schlußriegel-Vorrichtung den Sperrschienenanlagen vorzuziehen ist, wenn auch die Unbequemlichkeit der Schlufsstange voll in Anrechnung gebracht wird.

Ein in Oesterreich-Ungarn ausgeführter Versuch, den oben dargelegten Uebelständen dadurch abzuweichen, daß die Entriegelung der Weichen in die Hand der Station gelegt wird,\*\*\*) dürfte wohl deshalb ungeeignet sein, weil, abgesehen von der Mehrbelastung der Station, der Stationsbeamte noch weniger als der Stellwerkswärter beurtheilen kann, ob ein aus- oder einfahrender Zug die Weichenstraße ganz verlassen hat.

Ein weiterer Vorschlag, am Ende der Weichenstraße ein Zählwerk anzubringen, welches die Achsen des vorbeifahrenden Zuges zählt und von der Station auf die Achsenzahl des betreffenden Zuges eingestellt werden soll,†) würde, wenn sich dies überhaupt in zuverlässiger Weise herstellen lassen sollte, Station und Telegraphenleitung außerordentlich belasten.

Es mag hier noch vorweg hervorgehoben werden, daß sich die vorliegende Erfindung gleich bei der ersten Ausführung gut bewährt hat, obwohl in den Einzelheiten noch verschiedene Verbesserungen als wünschenswerth und ausführbar erkannt sind.

## 2. Allgemeine Erläuterung der Vorrichtung.

(Fig. 1, Taf. XVI.)

Das Wesentliche der Erfindung ist in Kürze Folgendes:

Am Ende einer durch ein Fahrsignal verschlossenen Fahr- oder Weichenstraße wird mittels einer mit dem Stellwerke verbundenen Seilscheibe nach Verriegelung der betreffenden

\*) Die Stange wiegt 14 kg, kann aber wohl noch wesentlich leichter hergestellt werden.

\*\*) In Bayern hat man Sperrschienen bis zu 22 m Länge.

\*\*\*) Preisschrift von Martin Boda, Organ 1889, S. 97 u. 136.

†) Organ 1890, Seite 116.

Weichen und vor oder mit dem Ziehen des Signals der Schlußriegel aufgerichtet, welcher durch die mit der Zug-Schlußscheibe verbundene Schlußstange wieder niedergelegt sein muß, bevor obige Seilscheibe, durch deren Zurückstellen die Weichen wieder entriegelt werden, zurückgedreht werden kann.

Die Schlußstange, welche sich an den beliebig dicken Bufferstangen des letzten Wagens in einfacher Weise federnd festklemmt, ragt mit einem beweglichen, leicht federnden Arme etwas über die Begrenzungslinie für feste Theile der Betriebsmittel hinaus und zwar an einer Stelle, welche von anderen beweglichen, gleichfalls über diese Linie hinausragenden Theilen, wie offenstehenden Thüren, Kuppelketten u. dgl. stets frei bleibt. In § 24 der Normen, worin im Allgemeinen alle beweglichen Theile, welche über die Begrenzungslinie für feste Theile hinausragen dürfen, besonders aufgeführt sind, kann natürlich dieser Ausleger nicht enthalten sein. Nach dem Sinne der betreffenden Bestimmungen jedoch, namentlich derjenigen in Absatz 5, kann dieser leicht bewegliche Arm, der nicht weniger als 270 mm innerhalb der Umgrenzung des lichten Raumes für die freie Bahn bleibt, durchaus kein Bedenken erregen. Die in Absatz 4 des genannten Paragraphen vorgeführten »losen« Theile sind, wie die angeführten Beispiele zeigen, keineswegs gleichbedeutend mit »beweglichen« Theilen.

Ueber die Umgrenzungslinie des lichten Raumes für Bahnhöfe ragt allerdings der bewegliche Arm um einige Centimeter hinaus. Irgend welche Bedenken können hieraus jedoch nicht entstehen, da bei den durchgehenden Gleisen neuerdings wohl auf allen Bahnhöfen die Umgrenzungslinie der freien Strecke frei ist. Allenfalls müssen einige Weichensignalkasten alter Art durch neuere ersetzt werden. Selbst auf den Bahnstrecken mit eingeschränktem Profil, wie z. B. auf der Strecke Köln-Herbesthal, bleibt selbst an den engsten Stellen neben der Schlußstange immer noch ein Raum von mehr als 10 cm frei.

Fig. 1, Taf. XVI läßt zur Genüge erkennen, daß der Vorsprung der Schlußstange zu gering ist, um selbst bei langsamster Fahrt eine Gefährdung zu nahe Herantretender zu bedingen. Im schlimmsten Falle würde die leichte Federung auch nur einen schwachen Schlag ermöglichen.

Damit der Schlußriegel niemals von irgend einem anderen Theile des vorbeifahrenden Zuges getroffen werden kann, bleibt er außerhalb der Umgrenzung des lichten Raumes für Bahnhöfe. Uebergriff von Stange und Riegel sichern aber das Getroffenwerden des letztern auch bei möglichst weit von der Regel abweichender Stellung der Fahrzeuge.

Der Schlußriegel wird durch besondere Vorrichtungen sowohl in der Ruhelage als auch in der Fahrstellung fest verschlossen, sodafs er niemals aus Versehen, Unkenntnis oder Muthwillen aufgerichtet oder niedergelegt werden kann. Der Verschluss der Ruhelage wird durch die Bewegung der Seilscheibe gelöst, während der Verschluss der Fahrstellung durch den vorbeifahrenden Zug mittels eines Radtasters gelöst wird. Während des vorbeifahrenden Zuges ist der Riegel zwar nicht verschlossen, kein Theil des Zuges aufser der Schlußstange kann ihn aber erreichen, und von zum Umlegen hinreichend nahen Herantreten schreckt die augenscheinliche Gefahr ab.

Ein mit ausgestrecktem Beine auf dem Trittbrette stehender Schaffner würde den Hebel etwas zu früh umlegen, den leichten Stofs aber kaum bemerken.

Die Einzelbeschreibung wird zeigen, daß sehr leichte Beweglichkeit des Riegels und die Verhütung von zu heftigen Stößen bei großer Geschwindigkeit des Zuges vorgesehen sind.

Um das Niederlegen der Schlußriegel durch Schnellzüge überhaupt zu umgehen, brauchte man nur bei den durchfahrenden Schnellzügen die Entriegelung der Weichen in die Hand der Station zu legen, welche bei diesen Zügen die vollständige und ungetrennte Einfahrt selbst genügend beurtheilen kann. Es ist jedoch auch die Anwendung auf durchfahrende Schnellzüge ganz unbedenklich.

Mit dem Schlußriegel ist eine Laterne verbunden, welche durch farbige Blenden nach beiden Seiten die jedesmalige Stellung des Riegels auch bei Dunkelheit weithin erkennen läßt. Weichensteller, Verschubmannschaften, Locomotivführer und Stationsbeamte können also auch aus der Ferne jeder Zeit sehen, ob ein Zug weit genug vorgerückt ist oder nicht.

Nach dem Dienstraume wird die Stellung des Schlußriegels durch eine elektrische Schließung selbstthätig gemeldet, wovon dann wieder die Zugrückmeldung abhängig gemacht werden kann.

Für die Verbindung des Schlußriegels mit dem Stellwerke gelten die Bedingungen, daß einerseits die Weichen vor dem Aufrichten des Schlußriegels verschlossen sein müssen und das Fahrsignal nicht gezogen werden kann, bevor nicht der Schlußriegel aufgerichtet ist, daß andererseits wohl das Fahrsignal auf Halt zurückgestellt werden kann, die Weichen jedoch nicht eher entriegelt werden können, bevor nicht der Schlußriegel wieder niedergelegt worden ist. Um indessen für den Nothfall dem Weichensteller ausnahmsweise zu ermöglichen, auch vor der vollen Einfahrt vom Stellwerke aus die Weichen wieder entriegeln und umstellen zu können, ist die zum Schlußriegel führende Drahtleitung durch Lösung eines Bleisiegels auslösbar eingerichtet.

### 3. Erzielte Vortheile.

Durch derartige Vorrichtungen kann die durch die bisherigen Stellwerksanlagen erreichte Sicherung der Züge in folgenden Punkten erweitert werden;

1. Es kann niemals eine zu durchfahrende Weiche vor oder unter dem Zuge und niemals eine feindliche Weiche neben dem Zuge umgestellt werden.
2. Ein innerhalb des Stellwerksbezirkes befindlicher Zug kann nach rückwärts durch das auf Halt zurückgestellte Signal gesichert werden, ohne daß deshalb die Weichen entriegelt werden können.
3. Im Stationsdienstraume erfolgt selbstthätig sichere Meldung, daß der Zug ungetheilt an den Grenzzeichen der letzten Weiche vorbeigefahren ist.
4. Das Signal einer vorhergehenden Station oder Blockstation kann selbstthätig freigegeben werden.

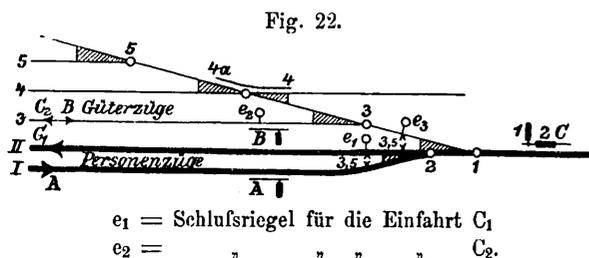
5. Die Beamten und Arbeiter auf der Station und dem Zuge erhalten mittels einer Signallaterne ein weithin sichtbares sicheres Zeichen, ob der Zug weit genug vorgefahren ist oder nicht.

Es wird somit für die Ein- und Ausfahrt der Züge, falls nicht etwa ein Haltsignal von einem Locomotivführer überfahren wird,\*) vollkommene Sicherung erzielt. Nicht nur ein großer Theil der jetzt vorkommenden Entgleisungen wird beseitigt, sondern auch den Zusammenstößen von Zügen wird wirksam vorgebeugt. Sind ferner die Stationen, was neuerdings wohl meist geschieht, so eingerichtet, daß die Hauptgleise gegen die übrigen Gleise durch abweisende Stellung feindlicher Weichen gesichert werden können, so kann auch niemals ein aus- oder ein-fahrender Zug durch den Verschiebdienst gefährdet werden.

Außerdem werden die Stationsbeamten hinsichtlich der Arbeit wie auch der Verantwortlichkeit sehr entlastet und die Zugfolge kann merklich beschleunigt werden. Ist die Zeitersparnis bei dem einzelnen Zuge auch nur gering, so wird doch dadurch, daß diese Ersparnis auf jeder Station bei jedem Zuge eintritt, die Gesamttersparnis außerordentlich groß.

#### 4. Anordnung der Schlußriegel auf den Bahnhöfen.

In Fig. 22 ist ein Zwischenbahnhof einfachster Art auf einer eingleisigen Bahnstrecke dargestellt. Durch den Schluß-



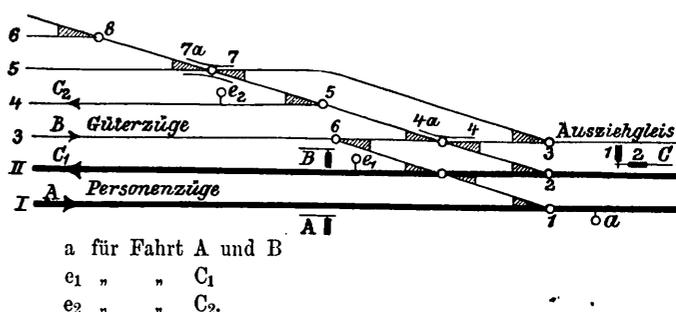
riegel  $e_1$  werden die Spitzweichen 1 und 2 und die feindliche Weiche 4a und durch den Schlußriegel  $e_2$  die Weichen 1, 3 und 4a verschlossen gehalten. Ist das Ueberholungs- oder Ausziehgleis 3 so kurz, daß bei langen Güterzügen die Weichenstrasse 3, 4, 5 nicht freigehalten werden kann, so kann der Schlußriegel  $e_2$  bei  $e_3$  aufgestellt werden. Ist der Zugschlufs an  $e_3$  vorbei, so sind die Hauptgleise frei und die Weiche 3 darf umgestellt werden.

Die ausfahrenden Züge durchfahren keine Spitzweichen. Ein besonderer Ausfahrt-Schlußriegel kann deshalb entbehrt werden, da der Verschlufs der feindlichen Weiche 4a bei so einfachen Verhältnissen nicht so wichtig ist, daß deshalb eine besondere Sicherung gerechtfertigt erschiene.

\*) Durch eine andere gleichfalls bereits erprobte Erfindung des Verfassers: „Selbstthätige Vorrichtung zum Bremsen eines Zuges vom Bahnkörper aus“ wird auch ein Irrthum des Locomotivführers unmöglich gemacht.

Anders liegen die Verhältnisse bei dem in Fig. 23 dargestellten Bahnhofe. Hier werden durch den Ausfahrt-Schlußriegel a bei der Fahrt A die Weichen 1 und 6 verschlossen gehalten und durch denselben Schlußriegel werden bei Fahrt B die Weichen 1, 6, 2 und 4 verschlossen. Die Einfahrt-Schlußriegel  $e_1$  und  $e_2$  haben hier eine ähnliche Bedeutung wie bei Fig. 22, nur daß hier entsprechend der vollkommeneren Anlage eine größere Anzahl von Weichen durch je einen Schlußriegel gesichert wird.

Fig. 23.



In Fig. 24 und 25 (Seite 104) sind zwei der Wirklichkeit entnommene Beispiele dargestellt, aus denen hervorgeht, daß selbst bei verwickelten Anlagen zur vollständigen Sicherung stets nur eine geringe Anzahl von Schlußriegeln erforderlich ist. Durch einen Schlußriegel werden nicht nur sehr viele Weichen, sondern meist auch mehrere Fahrstraßen mit je einer größeren Anzahl Weichen gesichert. So sichert z. B. bei Fig. 24 der Schlußriegel  $E_2$  drei Fahrstraßen mit folgenden Weichen (die Nummern der feindlichen Weichen sind fett gedruckt):

bei Fahrt  $A_2$ : 6, 6a, 8, 14, 20, 2, 7, 9a und 13,  
 bei Fahrt B: 1, 2, 6a, 8, 14, 20, 7, 9a und 13,  
 bei Fahrt C: wie bei Fahrt B.

Hervorzuheben ist hier noch, daß in denjenigen Fällen, in denen auf dasselbe Signal in mehrere Gleise gefahren wird, wie im vorliegenden Falle, bei der Einfahrt in die beiden Gleise 3 und 4, sowie in der Ausfahrt nach der Werkstätte und nach der Rheinstation, der Schlußriegel unmittelbar vor den betreffenden Abzweigweichen derartig aufgestellt werden muß, daß einerseits alle Züge an dem Schlußriegel vorbeifahren müssen, andererseits aber auch beim Umlegen des Schlußriegels die letzte Achse bereits an der Zungenspitze vorbeigefahren sein muß. (Vergl.  $a_2$  vor Weiche 1 und  $E_2$  vor Weiche 20.)

Bei der Anlage in Fig. 25 sind nur Ausfahrt-Schlußriegel erforderlich. Jeder Riegel sichert zwei Fahrstraßen mit je zwei zu durchfahrenden und zwei feindlichen Weichen.

Im Allgemeinen kann man als Regel aufstellen:

1. Für jede Ausfahrtrichtung ist ein Ausfahrt-Schlußriegel erforderlich; dabei ist es gleichgültig, wie viel Ausfahrtrichtungen oder Ausfahrgruppen in diese Ausfahrtrichtung auslaufen.
2. Für jedes Einfahrtgleis oder jede Einfahrtgruppe ist ein Einfahrt-Schlußriegel nöthig; dabei ist es gleichgültig, wie viele Bahn- oder Anschlußlinien in dasselbe Gleis oder dieselbe Gruppe einlaufen.

Fig. 24.

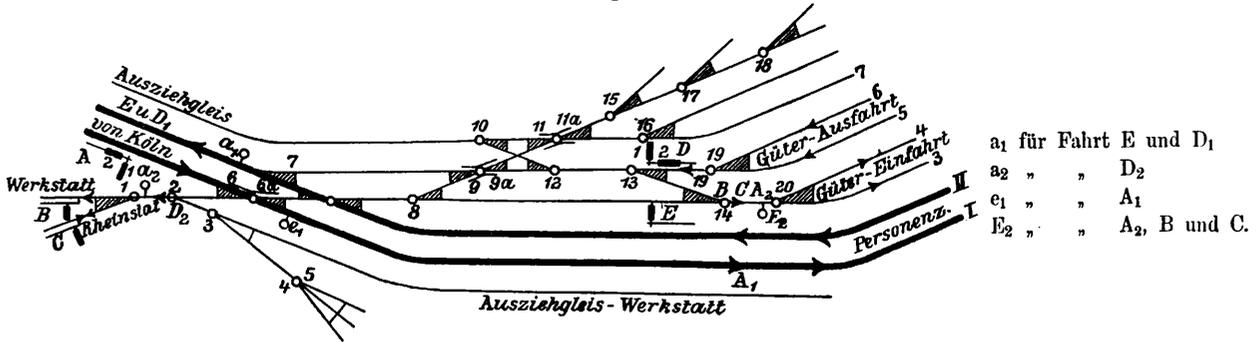
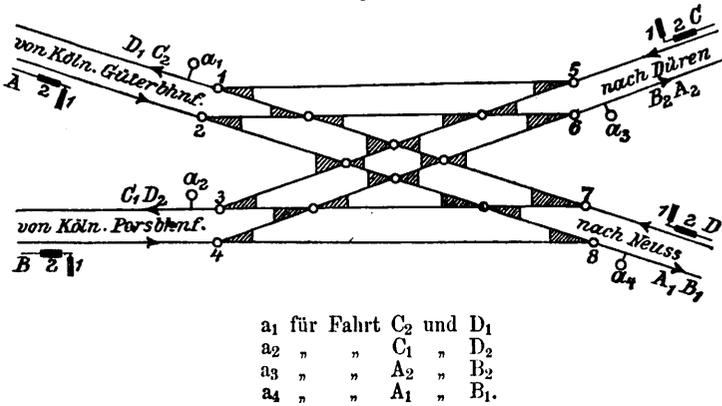


Fig. 25.



5. Einzelheiten.

Die Ausbildung der Einzelheiten, welche in den Fig. 2 bis 11 auf Taf. XVI dargestellt sind, ist im Wesentlichen von Herrn H. Büssing, Firma M. Jüdel u. Co., in Braunschweig durchgeführt.

Besonderer Werth ist überall auf gute Federung gelegt. Es sind überall Zug-Schneckenfedern verwendet, welche sich in ähnlichen Fällen überall gut bewährt haben, sehr geringe Abnutzung zeigen und leicht verstellt werden können.

Die vorzügliche Wirkung einer derartigen Federung zeigt sich besonders an dem Ausleger a bei der in Fig. 2 und 3, Taf. XVI dargestellten Schlufsstange. Der Ausleger a ist drehbar um den Bolzen m und wird am anderen Ende durch die Feder f<sub>1</sub> gehalten. Bei Drehung des Auslegers wird die Feder zunächst äußerst wenig ausgedehnt und die Drehung der Feder bei gleicher Winkeldrehung nimmt erst ganz allmählich zu. Die Stoswirkung ist deshalb bei dem Ausleger außerordentlich gering.

Die Schlufsstange selbst besteht aus einem 42<sup>mm</sup> starken Mannesmann-Rohre. Auf die Bufferstangen gelegt klemmt sie sich mittels der beiden Arme i<sub>1</sub> und i<sub>2</sub> fest, welche durch die Schneckenfedern f<sub>2</sub> und f<sub>3</sub> bei den verschiedensten Stärken der Bufferstangen mit nahezu gleicher Kraft gehalten werden. Soll die Schlufsstange abgenommen bzw. an einen anderen Wagen gebracht werden, so werden die beiden Arme i<sub>1</sub> und i<sub>2</sub> umgelegt, wobei sie um nahezu 180° gedreht und auch in der neuen Lage durch die Federn gehalten werden. Nach Wiederauflegen werden die Arme i<sub>1</sub> und i<sub>2</sub> wieder zurückgelegt.

Die Stärken der Bufferstangen schwanken etwa zwischen 7 und 17 cm. Ueber dem rechten Buffer liegt also die Schlufs-

stange bei den dicksten Bufferstangen 5 cm höher als bei den dünnsten, über dem linken Buffer liegt die Schlufsstange in diesem Fall infolge der gabelförmigen, gegen seitliche Verschiebung sehr wirksamen Auflagerung um 9 cm höher. Die hierdurch verursachte etwas schräge Lage der Stange ist für die Höhenlage des Auslegers günstig, da dieselbe infolge dessen nur um etwa 3 cm schwankt. Die größte zulässige Verschiedenheit in der Höhenlage der Buffer selbst beträgt 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm (vergl. Normen § 30). Die Höhenlage des Auslegers schwankt also um 15<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm. Da nun aber für die wirksame Angriffshöhe des Auslegers ein Spielraum von 36 cm zur Verfügung steht, so ist eine stets sichere Wirkung gewährleistet. Sollte trotzdem gegen alles Erwarten der Ausleger den Schlufsriegel einmal nicht treffen, oder sollte die Schlufsstange vergessen, verloren oder zerbrochen sein, so könnte dadurch gleichwohl kein Unglück herbeigeführt werden, es könnte dadurch höchstens eine Zugverzögerung eintreten, weil vor Entriegelung der Weichen zunächst der Schlufsriegel mit der Hand umgelegt werden müßte.

Die am Ende der Weichenstrasse anzubringende Schlufsriegel-Vorrichtung ist in Fig. 4 bis 11, Taf. XVI dargestellt. Der Schlufsriegel besteht aus einem einfachen Stahlstabe. An der mit dem Schlufsriegel verbundenen Welle m sind keinerlei bewegliche oder gebrechliche Theile angebracht, so daß selbst mit Rücksicht auf etwa entstehende Stöße nur eine sehr geringe Abnutzung stattfinden kann.

In der Ruhelage (Fig. 6, Taf. XVI) wird der Schlufsriegel dadurch festgelegt, daß der an der Welle m angebrachte Zapfen z gegen den Klinkhebel o trifft, der durch die Schneckenfeder f<sub>4</sub> gehalten wird. Der Taster p (Fig. 4 und 10, Taf. XVI) ist bei dieser Lage des Schlufsriegels herabgedrückt; die Stange g greift in den Ausschnitt der Stange e und hält dadurch dieselbe fest, welche sonst durch die Feder f<sub>1</sub> nach links in die dargestellte Lage gezogen würde.

Bei der Verriegelung der Weichen wird die Seilscheibe s (Fig. 6, Taf. XVI) nach rechts gedreht. Hierbei wird die Klinke o dadurch gelöst, daß der Zapfen a (Fig. 6 und 11, Taf. XVI) gegen den nach unten hängenden Arm der Klinke trifft. Nunmehr wird der Riegel r durch den vorstehenden Arm v (Fig. 7, Taf. XVI), welcher gegen den Zapfen i drückt, gehoben und sodann durch die Stange g (Fig. 5, Taf. XVI), welche mittels des an der Welle m sitzenden Zapfens c gehoben wird, fest verschlossen. Der untere Theil der Stange g hat nun den Ausschnitt in der Stange e (Fig. 4 und 10, Taf. XVI) freigegeben. Letztere ist mittels der Feder f<sub>1</sub> nach links ge-

schnellt, hat dadurch den Taster p gehoben und verhindert gleichzeitig, daß die Stange g durch die Feder  $f_1$  nach unten gezogen wird und dadurch den Riegel r wieder freigibt. Bei der weiteren Drehung der Scheibe s geht der vorstehende Arm u (Fig. 8, Taf. XVI) an dem Kreisabschnitte t der Welle m vorbei, wobei die Feder  $f_7$  nachgiebt und dann den Arm u wieder in die alte Lage zurückzieht.

Beim Rückdrehen der Scheibe s, also bei der Entriegelung der Weichen, trifft der Arm u wieder gegen den Kreisabschnitt t. Da jetzt aber der Arm u nicht nachgeben kann, kann die Scheibe s nicht zurückgedreht, d. h. die Weichen können nicht entriegelt werden, bevor nicht der Riegel r niedergelegt ist. Derselbe wird, wie bereits nachgewiesen, zunächst durch die Stange g fest verschlossen.

Von der ersten Achse des Zuges wird nun der Taster p (Fig. 4, Taf. XVI) herunter gedrückt, die Stange e geht nach rechts, die Stange g greift in den Ausschnitt in der Stange e und gibt den Riegel r frei.

Auch jetzt fällt der Riegel r noch nicht von selbst um, er wird vielmehr von der federnden Klinke o (Fig. 6, Taf. XVI) durch die unrunde Gestalt des Zapfens z festgehalten, gibt jedoch bereits bei leichtem Drucke nach.

Die Meldung nach dem Dienstraume geschieht auf elektrischem Wege mittels eines Contactes, der durch den federnden Hebel y (Fig. 7, Taf. XVI) herbeigeführt wird. Bei der bisherigen Ausführung ist die Anordnung so getroffen, daß im Dienstraume, so lange der Schlußriegel hochsteht, eine grüne Scheibe erscheint, welche sich beim Umlegen des Riegels in eine weiße Scheibe verwandelt.

Die zur Benachrichtigung des Weichen-Stellwerkswärterers, sowie der Zug- und Verschiebmansschaften dienende Laterne l (Fig. 4 und 9, Taf. XVI) zeigt bei Fahrstellung nach beiden Seiten ein dreieckiges grünes Licht und in der Haltestellung entgegen der Fahrriichtung ein dreieckiges weißes Licht und nach der anderen Seite ein weißes Sternlicht. Die Blenden x (Fig. 9, Taf. XVI) bewegen sich zwar zugleich mit dem Schlußriegel r, machen jedoch beim Niederlegen desselben die rasche Bewegung nicht mit. Sie fallen vielmehr frei infolge eines angebrachten Gegengewichtes, nachdem der mit dem Schlußriegel verbundene Arm  $y_1$  den mit den Blenden zusammenhängenden Arm w frei gegeben hat.

Hervorzuheben ist noch, daß bei den ausgeführten Vorrichtungen die Laterne tief genug gerückt ist, um sie unter

den zweiten Absatz der Umgrenzung des lichten Raumes treten zu lassen. Es wird hierdurch erreicht, daß der Schlußriegel, falls er zwischen den zusammenlaufenden Weichengleisen aufgestellt werden muß, bereits bei 3,6<sup>m</sup> Gleisentfernung ausreichend Platz findet.

Die ganze Schlußriegel-Vorrichtung ist mit Ausnahme der Laterne und des vorstehenden Stahlriegels mit einem Blechkasten umhüllt, so daß die Anlage wenig Unterhaltung verlangt und durch Schnee oder Glatteis in ihrer Wirkung nicht beeinträchtigt werden kann.

#### 6. Bisherige Ausführungen und Anlagekosten.

Auf dem Bahnhofe Grevenbroich ist die Ein- und Ausfahrt der Züge der Linie Grevenbroich-Hochneukirch durch je einen Schlußriegel gesichert. Beide Schlußriegel haben Signallaternen, eine elektrische Meldung nach der Station findet jedoch nur bei demjenigen für die einfahrenden Züge statt.

Die Vorrichtung ist seit Mai 1891 im Betriebe und hat gleich von Anfang vollkommen richtig gewirkt und sich durchaus bewährt.\*)

Vor der Inbetriebnahme wie auch bei vielfachen späteren Proben wurden die Vorrichtungen mit der größten zulässigen Geschwindigkeit sowohl von Zügen wie auch von Einzellocomotiven überfahren. Hierbei erwies sich der Schlag der Schlußstange gegen den Schlußriegel stets als ganz unbedeutend, so daß hier eine merkliche Abnutzung nicht zu erwarten ist.

Weit stärker ist offenbar der Schlag auf den Drucktaster. Da jedoch ganz ähnlich angeordnete Taster sich selbst da gut bewährt haben, wo sie von jeder Achse des Zuges getroffen werden, kann bei diesem Taster, der von jedem Zuge nur einmal getroffen wird, nur geringe Abnutzung eintreten. Es steht übrigens auch nichts im Wege statt der beschriebenen Taster, welche um eine entlang dem Gleise liegende Achse drehbar sind, solche mit winkelrecht zum Gleise stehender Achse anzuordnen, welche dann nach Art der Druckschienen mit beliebig schlankem Anlaufe versehen werden können.

Die Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdcell u. Co. in Braunschweig liefert eine Schlußstange für 96 M. und eine Schlußriegelanlage, ohne Verbindung mit dem Stellwerke für rd. 350 M.

\*) Eine weitere durch das Ministerium der öffentlichen Arbeiten angeordnete Ausführung wird auf dem Bahnhofe Grunewald bei Berlin demnächst in Betrieb genommen werden können.

## Vergleichende Gasuntersuchungen und Wärmemessungen in der Rauchkammer von Locomotiven mit ankerlosem und gewöhnlichem Kessel.

Nach Versuchen, angestellt von Herrn Müller, Königlichem Eisenbahndirector, am 9 und 10. December 1891 zu Witten

Im Anschluß an die Mittheilung, Organ 1892, Seite 92, fügen wir die Ergebnisse nach, welche die Wärmemessungen in der Rauchkammer der ankerlosen Locomotive No. 865 nach Lentz und einer Normal-Güterzuglocomotive der Königl. Eisenbahndirection Köln (rechtsrheinisch) geliefert haben. Es ist hierbei zu bemerken, daß die Chamotte-Feuerbrücke in der Verbrennungs-

kammer der Locomotive 865 ganz weggelassen wurde, daß aber statt ihrer ein Schirm in der Rauchkammer angebracht war, welcher die obere Hälfte der Feuerrohre verdeckt. Die Wärmegrade wurden bei starkem Arbeiten der Locomotive als Vorspann auf der Strecke Hagen-Schwelm bei  $\frac{3}{8}$  Füllung und voll geöffnetem Regler gemessen. Das Blasrohr war, um die Feuer-

rohre besser zugänglich zu machen, 250<sup>mm</sup> höher gelegt worden, und zugleich von 113<sup>mm</sup> auf 117<sup>mm</sup> Weite gebracht, da die Einwirkung auf das Feuer so stark war, daß die Feuerthür zu oft geöffnet werden mußte, um den Dampfüberfluß einzuschränken, aber auch bei dieser Weite war das Öffnen der Feuerthür bei voller Fahrt zuweilen nöthig. Da die Gasuntersuchung einen etwas großen Ueberschuß an freiem Sauerstoffe ergab, wurden außerdem die Luftöffnungen in der Feuerbrücke und im Feuerthürgeschränk geschlossen und letzteres nach Beseitigung eines Theiles der vordern Doppelwand mit feuerfesten Steinen ausgemauert. Der Schirm in der Rauchkammer wurde so eingerichtet, daß nach Beseitigung einiger Splinte die vordere Blechplatte abgenommen werden kann.

Die Locomotive 865 hatte ohne Rauchkammer- schirm in der Rauchkammer oben gemessen	
eine Wärme von . . . . .	355—442 <sup>0</sup>
unten gemessen . . . . .	245—350 <sup>0</sup>
Das Mittel von 9 Messungen war oben . .	399 <sup>0</sup>
und unten . . . . .	308 <sup>0</sup>
durchschnittlich also . . . . .	353 <sup>0</sup>
Mit Rauchkammerschirm wurde oben gemessen	383—465 <sup>0</sup>
und darüber, unten . . . . .	280—415 <sup>0</sup>
Das Mittel von 23 Messungen war oben .	436 <sup>0</sup>
und unten . . . . .	382 <sup>0</sup>
durchschnittlich also . . . . .	409 <sup>0</sup>
Bei weiteren 6 Messungen ergab sich oben	355—425 <sup>0</sup>
unten . . . . .	300—357 <sup>0</sup>
im Mittel oben . . . . .	395 <sup>0</sup>
und unten . . . . .	330 <sup>0</sup>
durchschnittlich . . . . .	362 <sup>0</sup>

Beim Öffnen der Heizthür nahm die Wärme oben bis zu 45<sup>0</sup> ab, unten aber fortwährend ziemlich gleichmäßig zu. Der Rauchkammerschirm bewirkt also, daß die Wärmeunterschiede oben und unten nicht so groß werden. Ohne Schirm war ein Unterschied von 91<sup>0</sup>, mit Schirm nur von 54 und 65<sup>0</sup> vorhanden. Wenn man den Schirm noch etwas verlängert, so daß er noch 1 oder 2 Rohrreihen mehr bedeckt, so werden die Wärmeunterschiede noch geringer ausfallen.

Eine Normallocomotive gab unter denselben Verhältnissen oben in der Rauchkammer gemessen . . . . .	260—325 <sup>0</sup>
unten gemessen . . . . .	250—345 <sup>0</sup>
im Mittel von 13 Messungen oben . .	289 <sup>0</sup>
unten . . . . .	296 <sup>0</sup>
durchschnittlich also . . . . .	292 <sup>0</sup>

Auffallend ist, daß hier die Wärme unten höher ist, als oben, zuweilen 12 bis 20<sup>0</sup> mehr. Dies erklärt sich bei dem tief liegenden Roste dadurch, daß die Gase den kürzesten Weg durch die mittleren und unteren Rohre finden. Bei den Normal-Güterzuglocomotiven würde also ein Schirm in der Rauchkammer zwecklos sein.

Aus allen Wärmemessungen ergab sich übereinstimmend, daß die Abgase um so heißer werden, je schneller die Fahrt ist und je stärker die Maschine arbeiten muß, und daß bei längerer ununterbrochener Fahrt eine fortwährende Steigerung der Wärme eintritt. Beim Anhalten auf den Zwischenstationen

sinkt die Wärme jedesmal, je nach Länge des Aufenthaltes um 10—80<sup>0</sup> bei der Normallocomotive, und um 100—112<sup>0</sup> bei der Wellrohrlocomotive. Hieraus geht auch hervor, daß die Feuerkasten der Schnellzuglocomotiven ganz besonders stark in Anspruch genommen werden.

Die Gasuntersuchungen ergaben bei der Locomotive 865 bei der Leerfahrt mit frischem Feuer 10,5% Kohlensäure und 9% Sauerstoff. Beim Vorspann, wenn die Gasentnahme nach jedesmaligem Öffnen der Heizthür unterbrochen wurde 14,5% und 4,7% Sauerstoff, und wenn die Gasentnahme nicht unterbrochen wurde 12,7% Kohlensäure und 7% Sauerstoff. Bei Leerfahrt bergab ohne Dampfverbrauch wurden 6% Kohlensäure und 14,5% Sauerstoff, und bei Leerfahrt auf  $\frac{1}{4}$  Füllung mit abgebranntem Feuer 7,5% Kohlensäure und 12,3% Sauerstoff ermittelt. Die Normallocomotive ergab bei demselben Dienste, ebenso mit  $\frac{3}{8}$  Füllung und ganz geöffnetem Regler, 9—10% Kohlensäure und 9,5—10,5% Sauerstoff. Die Verbrennung ist daher bei der Wellrohrlocomotive eine vollkommener. 16% Kohlensäure dürfte das Meiste sein, was in der Praxis zu erzielen ist. Der Wärmeverlust ist nach Dr. Fischer  $V = 0,7 \frac{(T-t)}{x}$  in Hunderttheilen des Heizwerthes von Steinkohlen. Hierin ist T die Wärme der Rauchkammerngase, t die Luftwärme und x der Gehalt der Gase an Kohlensäure in Hunderttheilen. Beträgt der mittlere Wärmestand der Rauchkammerngase bei der ankerlosen Locomotive 409<sup>0</sup>, die Luftwärme 4<sup>0</sup>, so würde der Wärmeverlust 19 bis 22% betragen. Beträgt diese Wärme (T-t) bei weniger angestregtem Arbeiten der Locomotive 357<sup>0</sup>, so ist der Wärmeverlust bei 10,7% Kohlensäure 19,6%. Die Normallocomotive würde bei 292<sup>0</sup> mittlerer Rauchkammer-Wärme und bei 9—10% Kohlensäure 20—22,3% Wärmeverlust aufweisen.

Ogleich hiernach die Wellrohrlocomotive höhere Rauchkammer-Temperaturen zeigt, so ist doch die Ausnutzung der Wärme der Verbrennungsgase infolge der vollkommeneren Verbrennung nicht geringer, als bei der Normallocomotive. Hätte die Wellrohrlocomotive längere Feuerrohre, so würde sie der Normallocomotive in der Kohlenersparung überlegen sein. Jetzt beträgt die Länge der Rohre nur 2,8 m.

Die Locomotive 865 hat eine Verbrennungskammer von 700<sup>mm</sup> Länge. Dies genügt vollkommen, um durch einen Arbeiter die Rohre verstemmen zu lassen. Diese Länge genügt aber auch, um eine vollkommene Verbrennung und eine gute Mischung der Heizgase zu erzielen. Denn die rauch- und rufsfreie Verbrennung an Locomotive 865, die auch nach Verschluss der Luftöffnungen im Feuerthürgeschränk und der Feuerbrücke noch vorhanden ist, beweist dies zur Genüge. Eine Verlängerung der Verbrennungskammer würde bei der vorhandenen Rostgröße der Ausnutzung der erzeugten Wärme also viel weniger zu Gute kommen, als eine Verlängerung der Feuerrohre. Bei der geringen Länge, welche dem Locomotivkessel zugemessen ist, empfiehlt es sich daher, die Wärmeabgabe durch die Feuerrohre so früh als möglich herbeizuführen, sobald die Verbrennung vollkommen beendet ist. Beim Eintritte in die Feuerrohre erlischt die Flamme und in den Rohren selbst findet eine Verbrennung nicht mehr statt. Hier wird durch die im Verhältnisse

zur Gasmenge große Abkühlungsfläche die Wärme sofort derart herabgezogen, daß sie unter den Entflammungspunkt sinkt. Wenn die Rohre im Wellrohrkessel nicht verrußen, so werden sie, da eine geringe Rufs Bildung die Wärmeübertragung stark beeinträchtigt, unbeschadet desselben Effectes kürzer sein dürfen, als die Rohre der Normallocomotive und ein Verhältnis der lichten Weite zur Länge der Rohre von 1:75 bis 1:80 und eine geringste Länge derselben von 3,1<sup>m</sup> bis 3,5<sup>m</sup> wird schon eine recht gute Ausnutzung des Brennstoffes gestatten.

Die Untersuchung der Verbrennung ist von hoher Wichtigkeit, und es scheint, daß sie bisher im Locomotivdienste nicht genug Beachtung gefunden hat\*), denn sie ergab z. B. bei der Normal-Güterzuglocomotive der Direction Köln (linksrh.) einen zu hohen Sauerstoffgehalt. Das rührt jedenfalls von zu weiten Rostspalten her. Die schmiedeeisernen Roststäbe von 90<sup>mm</sup> Höhe, 20<sup>mm</sup> oberer und 8<sup>mm</sup> unterer Breite ließen oben 22<sup>mm</sup> freie Oeffnung. Es wurden daher mit einer Normal-Güterzuglocomotive der Eisenbahn-Direction Elberfeld die gleichen Untersuchungen angestellt, die Roststäbe derselben hatten 20<sup>mm</sup> Stärke und Spalten von 15 bis 18<sup>mm</sup> Breite.

Bei 0,3 Füllung ergab sich auf der Strecke Hagen-Schwelm ein größter Kohlensäuregehalt von 10,5%, jedoch durchschnittlich nur 7,5%, während die Wärme in der Rauchkammer etwa 290° betrug.

Die geringe Rohrlänge von 2,8<sup>m</sup> rührte bei Locomotive Nr. 865 daher, daß für den ankerlosen Ersatz-Kessel kein längerer Raum zur Verfügung stand, jedoch wird bei neu zu erbauenden Locomotiven die Rohrlänge um mindestens 0,5<sup>m</sup> größer, etwa 3,3<sup>m</sup> genommen, sodas die Wärme besser ausgenutzt wird und der Wärmegrad in der Rauchkammer nur 350° beträgt.

Es berechnet sich dann der durchschnittliche Wärmeverlust bei der Locomotive mit ankerlosem Kessel zu 17,7%, dagegen der der rechtsrheinischen Normalmaschine zu 20,8% und der der Elberfelder zu 24,8%.

\*) Organ 1891, S. 61.

Diese Zahlen zeigen deutlich die Ueberlegenheit des ankerlosen Kessels in der Kohlenersparung gegenüber Kesseln alter Bauart.

Gleichartige Versuche wurden im Bezirk der Kgl. Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M. an einer Personenzug-Locomotive mit gewöhnlicher Feuerkiste und einer solchen mit Wellrohrkessel angestellt. Die Ergebnisse derselben sind in folgender Zusammenstellung angegeben:

Fahrstrecke	No. 185 mit gew. Feuerkiste 22. Januar 1892.					No. 181 mit Wellrohrkessel 23 Januar.				
	Gehalt an		Wärme- stand		Wärme- verlust	Gehalt an		Wärme- stand		Wärme- verlust
	CO <sub>2</sub>	O	Oben	Unten		CO <sub>2</sub>	O	Oben	Unten	
Großswerther- Wolkrams- hausen	9	8,5	308	307	22,7	12,2	5,8	375	260	17,3
			317	315				379	270	
			320	325				380	278	
Großfurra- Sonders- hausen	9	8,5	320	327	24,1	12,2	5,8	335	255	16,5
			327	332				355	258	
			334	346				365	264	
			332	358				375	271	
Sonders- hausen- Hohenebra	9,5	10	290	300	22,0	12,5	6,0	340	255	17,4
			305	320				346	260	
			320	342				360	268	
			315	344				380	281	
			314	335				390	288	
			325	338				400	295	
			330	340				400	309	

Anm. d. Red. Daß die Verbrennung in den Well-Feuerrohren eine bessere, als in den gewöhnlichen Feuerkisten sein muß, ist eine Folge der besseren Mischung der Gase in der Einschnürung über der Feuerbrücke und des Ausbrennens in dem davor liegenden Raume. Indes läßt sich auch in den gewöhnlichen Feuerkisten durch Anbringen von Feuerschirmen ein ähnlicher Zustand herstellen und die Verbrennung entsprechend verbessern.

## Zeichnerische Bestimmung der zusammengehörigen Füllungsgrade in beiden Cylindern der Verbund-Locomotiven.

Von J. B. Bruun, Maschineninspector der dänischen Staatsbahnen in Kopenhagen.

(Hierzu Zeichnung Fig. 5 auf Taf. XVII).

Bekanntlich stellt man im Allgemeinen an die zweicylindrigen Verbund-Locomotiven die Forderung, daß die Arbeitsleistung in beiden Cylindern nahezu gleich sei, soweit dies mit einer passenden Zusammendrückung in den Cylindern und ohne erhebliche Veränderlichkeit der Dampfspannung des Verbinders bei den vorwiegend anzuwendenden Füllungsgraden erreicht werden kann.

Will man dieser Forderung Genüge leisten, so müssen die Füllungsgrade in den beiden Cylindern verschieden sein und der Hochdruckschieber muß deswegen die Dampfströmungen in den Cylinder früher absperren, als der Niederdruckschieber.

Dies wird z. B. durch Anwendung der von Herrn Bauinspector v. Borries angegebenen Steuerung für den Vorwärtsgang der Maschine erreicht werden.

Wenn man indessen beim Entwurfe dieser oder anderer Steuerungen, durch welche ein gleicher Zweck erzielt werden soll, wie z. B. der des Ingenieurs Kuhn, die Verhältnisse zwischen den einzelnen Theilen der Steuerung feststellen will, ist es nothwendig, vorerst die theoretisch richtigen Füllungsgrade in den beiden Cylindern zu bestimmen, und dies kann durch das unten angegebene Verfahren geschehen.

Es bezeichne im Folgenden:

- d den Cylinderdurchmesser,
- l den Kolbenhub,
- l<sub>0</sub> den, unter Wirkung des Volldampfes, im kleinen Cylinder zurückgelegten Kolbenweg,
- x den Füllungsgrad =  $\frac{l_0}{l}$ ,

in der Weise, dafs die Bezeichnungen mit dem Zeichen 1 für den kleinen Cylinder und mit dem Zeichen 2 für den grofsen Cylinder der Maschine gelten.

Ferner bezeichne:

- $\frac{1}{n}$  das Inhaltsverhältnis beider Cylinder und zwar  $\frac{1}{n} = \frac{l_1 d_1^2}{l_2 d_2^2}$ ,
- p<sub>1</sub> die Dampfspannung bei der Füllung des kleinen Cylinders,
- p<sub>2</sub> < < am Ende der Dampfdehnung im kleinen Cylinder,
- p<sub>3</sub> < < im Verbinder,
- p<sub>4</sub> < < am Ende der Dampfdehnung im grofsen Cylinder,
- p<sub>5</sub> den Gegendruck auf den grofsen Kolben.

Nimmt man ferner an, dafs der Dampf sich nach dem Mariotte'schen Gesetze ausdehnt, und dafs die Spannung des Dampfes während der ganzen Einströmung in den Cylinder unverändert bleibt, so berechnen sich die Annäherungswerthe der Arbeitsleistung des Dampfes in den beiden Cylindern zu:  $\frac{\pi d_1^2 l_1}{4} (p_1 x_1 [1 - \ln x_1] - p_3)$  bezw.  $\frac{\pi d_2^2 l_2}{4} (p_3 x_2 [1 - \ln x_2] - p_5)$ .

Werden diese beiden Gröfsen gleich gesetzt, und berücksichtigt man, dafs das Mariotte'sche Gesetz ergibt:

$$p_1 x_1 = p_2 = p_3 x_2 n \text{ und } p_3 x_2 = p_4,$$

so erhält man nach einiger Umformung die Gleichungen:

$$\frac{p_1 x_1}{n} \left( \ln \frac{x_2}{x_1} - \frac{1}{n x_2} \right) + p_5 = 0 \dots (1)$$

$$\text{und } p_4 \left( \ln \frac{x_2 p_1}{n p_4} - \frac{1}{n x_2} \right) + p_5 = 0, \dots (2)$$

welche zur Ermittlung der zusammengehörigen Füllungsgrade und Endspannungen dienen.

Da  $p_2 = p_3 x_2 n$ , wird  $p_2 = p_3$  für  $x_2 = \frac{1}{n}$ ; daraus folgt der bekannte Satz: Falls der Füllungsgrad im Niederdruckcylinder gleich dem Inhaltsverhältnisse der beiden Cylinder ist, tritt kein Spannungsabfall ein, wenn der Dampf vom kleinen Cylinder in den Verbinder tritt.

Setzt man in Gleichung 1  $x_1 = x_2$  ein, so wird  $n^2 = \frac{p_1}{p_5}$ , oder  $\frac{1}{n} = \sqrt{\frac{p_5}{p_1}}$ , also: Wenn das Inhaltsverhältnis der Cylinder gleich  $\sqrt{\frac{p_5}{p_1}}$  ist, so müssen in beiden Cylindern gleiche Füllungsgrade benutzt werden, und falls gleichzeitig  $l_1 = l_2$  ist, mufs die Steuerung für beide Maschinenseiten die gleiche sein.

Ist gleichzeitig  $x_2 = \frac{1}{n}$  und  $x_1 = x_2$ , so ergibt Gleichung 1, in Verbindung mit  $p_1 x_1 = p_3 x_2 n = p_4 n$ , dafs  $\frac{1}{n} = \sqrt{\frac{p_4}{p_1}}$ , oder dafs das Inhaltsverhältnis zwischen den Cylindern gleich der Quadratwurzel des Grades der gesammten Dampfdehnung wird.

Um im Allgemeinen die zusammengehörigen Füllungsgrade in den Cylindern zu bestimmen, kann man Gleichung 1 schreiben:

$$\ln \frac{1}{x_2} + \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{x_2} = \ln \frac{1}{x_1} + \frac{p_5 n}{p_1} \cdot \frac{1}{x_1} \dots (3)$$

Aus dieser Gleichung wird man dann  $x_2$  berechnen, indem  $x_1$  verschiedene Werthe beigelegt werden, da aber die Gleichung transcendent ist, so kann sie nicht genau gelöst werden, wegen sie zu zeichnerischen Bestimmungen von  $x_2$  benutzt werden kann, wenn man der Gleichung 3 durch Zusetzung von:

$$\frac{1}{x_2} = y \text{ und } \ln y = z$$

die Form giebt:  $z + \frac{1}{n} y = \ln \frac{1}{x_1} + \frac{p_5 n}{p_1} \cdot \frac{1}{x_1} \dots (4)$

Das ist die Gleichung für eine Schaar gerader Linien mit dem Parameter  $x_1$ , die rechtwinkelig gegen eine Linie (Fig. 5, Taf. XVII) gezogen sind, welche durch den Anfangspunkt geht und mit der z-Achse einen durch  $\text{tg } \alpha = \frac{1}{n}$  bestimmten Winkel bildet.

Die Hilfsgleichung:  $z = \ln y \dots (5)$

stellt eine logarithmische Linie dar, welche die Z-Achse zur Asymptote hat, und die Schnittpunkte zwischen der Schaar Gl. 4 und der krummen Linie Gl. 5 geben die Werthe von y, somit auch von  $x_2$ , das dem für jede Linie der Schaar Gl. 4 benutzten Werth von  $x_1$  entspricht. Da die Gleichung 5 unabhängig von der Dampfspannung und dem Inhaltsverhältnis der Cylinder ist, so mufs dieselbe Linie bei allen Untersuchungen der Füllungsgrade benutzt werden, weswegen es genügt, diese ein für alle Mal zu bestimmen. Nur ein kleineres Stück derselben wird indessen verwendet werden, denn da  $y < 1$ ,  $x_2 > 1$  ergeben würde, was mit Rücksicht auf die Bedeutung von  $x_2$  unmöglich ist, so ist  $y = 1$  der geringste Werth, der benutzt werden kann, und da man  $x_2 < 0,1$  nie anwendet, so wird  $y = 10$  die obere Grenze, für welche z bestimmt werden soll, und folglich hat man nur für den Theil der Linie Verwendung, der auf der rechten Seite der Ordinatenachse liegt. Die Grenzen können noch etwas enger gezogen werden, da man in der Praxis  $x_2$  nur zwischen 0,25 und 0,8 wechseln läfst, so dafs also y zwischen 4 und 1,25 liegt, aber aus Rücksicht auf die theoretischen Untersuchungen sind in der untenstehenden Zusammenstellung die Werthe von z angegeben, welche den y-Werthen von 1 bis 10 mit 0,25 fortschreitend entsprechen. Um die Werthe von  $p_4$  zu finden, sind ferner in der Zusammenstellung die Abscisse angegeben, die jedem Zehntel von y, von 0 bis 1, entsprechen.

y	z = ln y	y	z = ln y	y	z = ln y	y	z = ln y
0	—∞	1,50	0,406	4,50	1,504	7,50	2,015
0,1	—2,303	1,75	0,560	4,75	1,558	7,75	2,048
0,2	—1,610	2,00	0,693	5,00	1,609	8,00	2,079
0,3	—1,204	2,25	0,811	5,25	1,658	8,25	2,110
0,4	—0,916	2,50	0,916	5,50	1,705	8,50	2,140
0,5	—0,693	2,75	1,012	5,75	1,749	8,75	2,169
0,6	—0,511	3,00	1,099	6,00	1,792	9,00	2,197
0,7	—0,357	3,25	1,179	6,25	1,833	9,25	2,225
0,8	—0,223	3,50	1,253	6,50	1,872	9,50	2,251
0,9	—0,105	3,75	1,322	6,75	1,910	9,75	2,277
1,0	0	4,00	1,386	7,00	1,946	10,00	2,303
1,25	0,223	4,25	1,447	7,25	1,981		

Die rechte Seite der Gleichung 4 giebt die Größe der Stücke an, welche die Linien der Schaar von der Abscissenachse abschneiden. Setzt man:

$$\ln \frac{1}{x_1} + \frac{p_5 n}{p_1} \cdot \frac{1}{x_1} = \alpha, \dots \dots \dots (6)$$

so kann  $\alpha$  entweder für die verschiedenen Werthe von  $x_1$  berechnet werden, oder es kann mittels der Linie Gl. 5 zeichnerisch bestimmt werden unter Berücksichtigung des Umstandes, dass  $\alpha$  ganz dieselbe Form erhält wie die linke Seite der Gleichung 4, wenn die Bezeichnungen  $\frac{1}{x_1} = y_1$  und  $\ln y_1 = z_1$  eingeführt werden. Der Werth von  $\alpha$ , welcher einem bestimmten Werthe von  $x_1$  entspricht, ergibt sich also als das Stück, das auf der Abscissenachse von einer Linie abgeschnitten wird, welche von dem Punkte der Ordinate  $\frac{1}{x_1}$  in der krummen Linie rechtwinkelig gegen eine Linie  $L_1$  gezogen ist, welche durch den Anfangspunkt geht und mit der Abscissenachse den Winkel  $v_1$  aus  $\text{tg } v_1 = \frac{p_5 n}{p_1}$  bildet.

Die Auftragung wird dann folgendermaßen gezeichnet:

Die Linien  $L$  und  $L_1$ , welche mit der Abscissenachse die durch  $\text{tg } v = \frac{1}{n}$  und  $\text{tg } v_1 = \frac{p_5 \cdot n}{p_1}$  bestimmten Winkel bilden, werden zuerst durch den Anfangspunkt gezogen.

Um dann den Werth von  $x_2$  zu finden, der  $x_1 = a$  entspricht, wird der Punkt A der Ordinate  $= \frac{1}{a}$  bestimmt. Von A wird alsdann eine Linie  $P_1$  rechtwinkelig gegen  $L_1$  gezogen, und von dem Schnittpunkte C zwischen  $P_1$  und der Abscissenachse wird eine Linie P rechtwinkelig gegen L gezogen. P schneidet dann die krumme Linie im Punkte B mit der Ordinate  $\frac{1}{b}$ , und  $x_2$  ist also gleich b.

Man sieht, dass der Winkel zwischen Punkt  $P_1$  unveränderlich und gleich  $v - v_1$  ist. Die zusammengehörigen Werthe von  $x_1$  und  $x_2$  werden also von den Punkten bestimmt, in welchen die krumme Linie von den Schenkeln dieses Winkels geschnitten werden, wenn derselbe mit dem Scheitelpunkte in der Abscissenachse gleichläufig verschoben wird.

Die Auftragung ist in Fig. 5, Taf. XVII gezeichnet für  $n = 2,25$ ,  $p_1 = 11$  at, was nahezu einem Kesselüberdrucke  $= 10$  at entspricht, und  $p_3 = 1,4$  at, folglich ist  $\text{tg } v = \frac{1}{2,25}$  und  $\text{tg } v_1 = 0,286$ . Die Ergebnisse der Auftragung sind hierunter zusammengestellt:

$x_1$	$y_1 = \frac{1}{x_1}$	$\alpha$	$y = \frac{1}{x_2}$	$x_2$
0,1	10,00	5,17	7,2	0,139
0,15	6,67	3,81	5,0	0,200
0,2	5,00	3,04	3,86	0,259
0,3	3,33	2,16	2,68	0,373
0,4	2,50	1,63	2,06	0,485
0,5	2,00	1,27	1,70	0,588
0,6	1,67	0,99	1,41	0,709
0,7	1,43	0,77	1,22	0,820
0,8	1,25	0,58	1,10	0,909

Die in den beiden untersten Reihen angeführten Werthe von  $x_2$  müssen indessen ein wenig berichtigt werden, z. B. zu

0,75 und 0,80 um eine genügende Zusammendrückung im Niederdruckcylinder zu erreichen, und die Füllungsgrade  $x_1 = 0,1$ ; 0,15 und 0,2 dürfen besser nicht benutzt werden, da dies zur Folge hätte, dass der Dampf zu sehr im Verbinder zusammengedrückt würde.

Die untere Grenze des Inhaltsverhältnisses ist gleich 1 (bei de Landsee's anisometrischem System und dem Versuche von Maschinendirector Middelberg\*) folglich der größte Werth von  $\text{tg } v = 1$  oder  $v_{gr} = 45^\circ$ .

Es hat Bedeutung zu untersuchen, auf welche Weise zwei von den drei Größen  $n$ ,  $p_1$  und  $x_2$  sich ändern können, während die dritte unverändert gehalten wird; dahin können  $p_5$  und die Werthe von  $x_1$  als Unveränderliche betrachtet werden. Diese Frage ist unmittelbar aus den entwickelten Formeln unter Berücksichtigung der Auftragung Fig. 5, Taf. XVII zu entscheiden.

I.  $n$ , folglich  $\text{tg } v = \frac{1}{n}$ , ist unveränderlich.

Wächst  $p_1$ , so muss  $\text{tg } v_1 = \frac{p_5 n}{p_1}$ , und damit die rechte Seite der Gleichung 4:  $\ln \frac{1}{x_1} + \frac{p_5 n}{p_1} \cdot \frac{1}{x_1} = \alpha$  (Gl. 6) abnehmen;  $\alpha$  ist aber auch gleich  $\ln \frac{1}{x_2} + \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{x_2}$ , und man erkennt dann, dass eine Abnahme von  $\alpha$  einer Zunahme von  $x_2$  entsprechen muss. Da der Kesselüberdruck in einem bestimmten Verhältnisse zu  $p_1$  steht, ergibt sich, dass: Ein Zuwachs der Kesselspannung vergrößerte Füllungen im Niederdruckcylinder fordern wird.

II.  $x_2$  ist unveränderlich.

Falls  $p_1$  wächst, nimmt  $\alpha$  (Gl. 6), wie oben bereits nachgewiesen, ab. Die Gleichung  $\ln \frac{1}{x_2} + \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{x_2} = \alpha$  (Gl. 4 u. 6) zeigt dann, dass  $n$  wachsen muss, d. h.: Falls man eine höhere Kesselspannung zu verwenden wünscht, muss man auch den Inhalt des Niederdruckcylinders vergrößern. Da die Größe des Niederdruckcylinders aus praktischen Ursachen beschränkt ist, und da zu große Füllungen in demselben eine mangelhafte Zusammendrückung geben, wird durch die in I und II angeführten Sätze auch der Höhe der Kesselspannung eine Grenze gesteckt.

III.  $p_1$  ist unveränderlich.

Eine Vergrößerung von  $n$  bewirkt, dass  $\alpha = \ln \frac{1}{x_1} + \frac{p_5 n}{p_1} \cdot \frac{1}{x_1}$  (Gl. 6), folglich auch (nach Gl. 4)  $\ln \frac{1}{x_2} + \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{x_2}$ , wächst, d. h.  $x_2$  muss abnehmen, also: Wird der Inhalt des Niederdruckcylinders vergrößert, nehmen gleichzeitig die Füllungsgrade in demselben ab. Die Vergrößerung von  $n$  hat zur Folge, dass  $\text{tg } v = \frac{1}{n}$  abnimmt, während  $\text{tg } v_1 = \frac{p_5 n}{p_1}$  wächst, und man erhält dann eine Grenze für  $\text{tg } v = \text{tg } v_1$ . Hieraus berechnet sich  $n = \sqrt{\frac{p_5}{p_1}}$  und  $x_1 = x_2$ .

\*) Vergl. Organ 1888, Seite 192—193.

Demnach sind für den Fall, daß die Arbeitsleistung in beiden Cylindern dieselbe sein soll, die drei Größen  $p_1$ ,  $n$  und  $x_2$  so mit einander verknüpft, daß sich aus je zweien derselben die dritte durch Auftragung nach Fig. 5, Taf. XVII bestimmen läßt.

Kann z. B.  $n$  nicht größer als 2,4 gemacht werden und wird mit v. Borries\*) angenommen, daß die Locomotiven am besten arbeiten, wenn einem Füllungsgrade von 0,4 im kleinen Cylinder ein solcher von 0,5 im großen entspricht, so ist  $\operatorname{tg} v = \frac{1}{2,4} = 0,42$ , die Linien  $L$ ,  $P$  und  $P_1$  können also gezogen werden. Wird nun  $L_1$  vom Anfangspunkte rechtwinkelig gegen  $P_1$  gezogen, so ergibt die Auftragung, daß  $\operatorname{tg} v_1 = 0,248$  wird, und  $p_1$  berechnet sich dann aus  $\operatorname{tg} v_1 = \frac{p_5 \cdot n}{p_1}$  zu  $p_1 = 13,24$  at. Nimmt man an, daß  $p_1 - 1 = 0,9 p$  ist, so wird  $p = 13,6$  at, d. h. der Kesselüberdruck darf diesen Werth nicht überschreiten.

Zur Ermittlung der Endspannung  $p_4$  im großen Cylinder dient die Gleichung 2. Diese kann umschrieben werden wie folgt:

$$\ln \frac{1}{p_4} + p_5 \cdot \frac{1}{p_4} = \ln \frac{1}{x_2} + \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{x_2} - \ln \frac{p_1}{n},$$

welche durch Einsetzung von  $y_2 = \frac{1}{p_4}$  und  $z_2 = \ln \frac{1}{p_4}$  die Form:

$$z_2 + p_5 \cdot y_2 = \ln \frac{1}{x_2} + \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{x_2} - \ln \frac{p_1}{n} \quad (7)$$

annimmt, welche Gleichung in Verbindung mit:

$$z_2 = \ln y_2 \quad (8)$$

dazu dient,  $p_4$  auf ähnliche Weise wie vorhin  $x_2$  zeichnend zu bestimmen, indem Gleichung 8 dieselbe krumme Linie wie Gleichung 5 darstellt und 7 die Gleichung für eine Schaar gerader Linien mit dem Parameter  $x_2$  ist, welche rechtwinkelig gegen eine durch den Anfang gehende und mit der Abscissenachse  $z$  den Winkel  $v_2$  der trigonometrischen Tangente  $p_5$  ( $\operatorname{tg} v_2 = p_5$ ) einschließende gerade Linie  $L_2$  gezogen sind (Fig. 5, Taf. XVII). Die zwei ersten Glieder der rechten Seite der Gleichung 7 sind indessen gleich der ganzen linken Seite der Gleichung 3 und sind folglich gleich dem Stücke  $\alpha$ , welches die Linien dieser Schaar von der Abscissenachse abschneiden.

Setzt man das unveränderliche Glied  $\ln \frac{p_1}{n} = \beta$ , schreibt sich die Gleichung 7 etwas einfacher:

$$z_2 + y_2 \operatorname{tg} v_2 = \alpha - \beta \quad (7a)$$

Um die den schon bestimmten Werthen  $x_2$  entsprechenden Werthe von  $p_4$  zu finden, ist es deswegen nur erforderlich,  $\beta$  links von den entsprechenden Schnittpunkten zwischen den Linien  $P_1$  und der Abscissenachse abzusetzen und von den so bestimmten Punkten (z. B. D Fig. 5, Taf. XVII) Linien  $P_2$

rechtwinkelig gegen  $L_2$  zu ziehen. Die Ordinate der Punkte (z. B. E Fig. 5, Taf. XVII), in welchen die Linien  $P_2$  die krumme Linie schneiden, sind dann  $y_2 = \frac{1}{p_4}$ , und die gesammten

Grade der Dampfdehnung werden folglich  $\frac{p_1}{p_4} = y_2 p_1$ .

Da die meisten Werthe von  $p_4$  größer sind als 1, wird  $y_2$  in der Regel kleiner als 1, folglich  $z_2$  negativ, und deswegen kommt bei der Bestimmung von  $p_4$  hauptsächlich derjenige Theil der logarithmischen Linie zur Verwendung, welcher im zweiten Quadranten liegt.

Da  $p_5$  niemals kleiner werden kann als 1, so wird der kleinste Werth von  $\operatorname{tg} v_2 = 1$ , folglich  $v_{2kl} = 45^\circ$ .

Für die früher gewählten Werthe von  $p_1$ ,  $p_5$  und  $n$  wird  $\operatorname{tg} v_2 = 1,4$  und  $\beta = \ln \frac{p_1}{n} = 1,587$ ; die Auftragung Fig. 5, Taf. XVII ergibt dann die folgenden gleichzeitigen Werthe von  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $p_4$  und des gesammten Dehnungsgrades  $\frac{p_1}{p_4}$ :

$x_1 =$	$x_2 =$	$p_4 =$	$\frac{p_1}{p_4} =$
0,1	0,14	0,49 at	22,44
0,15	0,2	0,74 „	14,85
0,2	0,26	0,98 „	11,22
0,3	0,37	1,47 „	7,48
0,4	0,48	1,96 „	5,61
0,5	0,59	2,50 „	4,40
0,6	0,71	3,125 „	3,52
0,7	0,82	3,45 „	3,19
0,8	0,91	3,70 „	2,97

Zu dem gewählten Beispiele ist der Werth  $n = 2,25$  benutzt, der im Organ 1890, Seite 59, von v. Borries für solche Locomotiven empfohlen ist, bei denen der gebräuchlichste Füllungsgrad 0,30 — 0,35 beträgt.

Die Auftragung Fig. 5, Taf. XVII zeigt, daß für diese Füllungsgrade im Hochdruckcylinder, die Füllungsgrade 0,37 — 0,43 im Niederdruckcylinder erreicht werden bei einem gesammten Dehnungsgrade von 7,48 bzw. 6,38.

Die theoretisch günstigste Füllung im Hochdruckcylinder erreicht man für  $x_2 = \frac{1}{n} = 0,44$  oder  $y = n = 2,25$ . Wird nun angenommen, daß der Kesselüberdruck  $p = 12$  at und daß  $p_1 - 1 = 0,9 \cdot p$ , also  $p_1 = 11,8$  at ist, so berechnet sich:  $\operatorname{tg} v_1 = 0,267$  und  $\beta = 1,657$ . Aus der Auftragung Fig. 5, Taf. XVII erhält man dann  $x_1 = 0,347$  und  $\frac{1}{p_4} = 0,55$ , d. h. den gesammten Dehnungsgrad von 6,49. Es ergibt sich also, daß die günstigste Füllung im kleinen Cylinder 35 % mit  $6\frac{1}{2}$ facher Dampfdehnung wird, wenn das Inhaltsverhältnis der Cylinder gleich 2,25 und der Kesselüberdruck gleich 12 at ist, welche Werthe mit den von v. Borries angegebenen (vergl. obige Quellenangabe) sehr gut übereinstimmen.

\*) Vergl. Organ 1887, Seite 18.

## Doppelte Kreuzungsweiche mit Zungenkreuzungen.

Der unter obiger Ueberschrift im Organe 1892, Seite 13 erschienene Aufsatz der Herren Büssing und Francke kann die Auffassung erwecken, als sei die Darstellung der dort beschriebenen Doppelkreuzungsweiche als eine völlig neue Anordnung beabsichtigt. Um diesem Mißverständnisse vorzubeugen, macht Herr Regierungs- und Baurath Hentsch, Betriebsdirector des Königl. Eisenbahn-Betriebsamtes Crefeld, darauf aufmerksam, daß er eine gleichartige Weiche auf dem Bahnhof Nordhausen bereits im December 1872 entworfen und verlegt hat, welche auch in Frage 8 des Fragebogens A der »Technischen Fragen« des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen im Mai 1874 behandelt wurde\*). Neu in der oben bezeichneten Beschreibung der neuen Weiche vom August 1890 ist die gewählte Kuppelungsart der Zungen, auf welche sich der Aufsatz hauptsächlich bezieht, welche aber für das Kreuzungsstück mit beweglichen Zungen nicht wesentlich ist, denn letzteres kann auch in der einfachen Kreuzung ohne Weichen und mit beliebigem Winkel verwendet werden.

Ueber Geschichte und Bewährung dieser bislang nicht sehr häufig verwendeten Weiche ist das Folgende zu berichten.

Auf Bahnhof Nordhausen wurde die Weiche von Herrn Hentsch eingelegt, wegen häufiger Entgleisungen in der führung

ungslosen Strecke des Kreuzungsstückes, und zwar wurde die Wirkung der mit den Weichen nicht verbundenen Kreuzungen versuchsweise insofern selbstthätig gestaltet, als die durch Befestigung an einem Bocke verbundenen Zungen von den Radflanschen selbst eingestellt wurden; der völlige Schluß der verschobenen Zungen wurde durch ausgewogene Gewichte am Bocke sicher gestellt. Diese Weiche lag in der Hauptstrasse des Verschiebendienstes in einem der stärkst befahrenen Bahnhoftheile, und hatte bis zum Jahre 1882, d. h. bis zum Eintritte des Herrn Francke in die dortige Stellung keinerlei Fehler, namentlich auch nicht bezüglich der selbstthätigen Wirkung gezeigt. Die nach dem Querschnitte der Halle-Casseler Bahn aus Puddelstahl hergestellten Kreuzungszungen waren nicht scharf bis an den Kreuzungspunkt der Fahrkanten geführt und oben nach dem Ende zu etwas abgeschrägt, so daß die Spitze von den Radflanschen nicht getroffen wurde. Sie zeigten bis 1882 keine merkliche Abnutzung.

Vor 1876 wurde von Herrn Hentsch eine weitere derartige Weiche in Wolkramshausen im Anschlusse der Zuckerfabrik von Schreiber & Co. so verlegt, wie es Fig. 26 bezüglich der Gleislage, Fig. 27 bezüglich der Weiche selbst erläutert. Hier sind die sämtlichen Zungen der Kreuzung und der

Fig. 26.

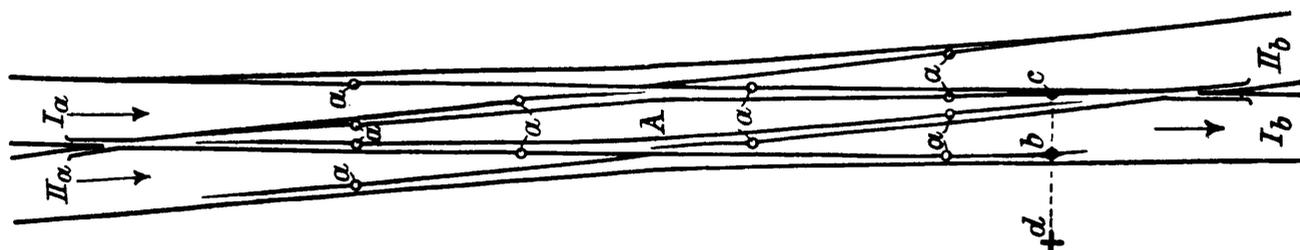
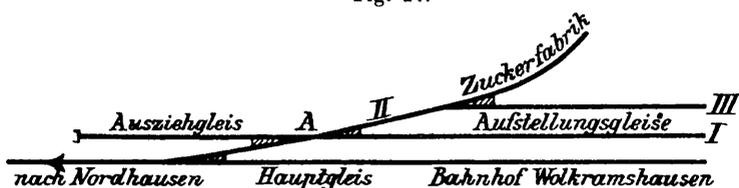


Fig. 27.



Weichen gekuppelt, jedoch im Gegensatze zu der früher von den Herren Büssing und Francke beschriebenen Art so, wie es in Fig. 27 dargestellt ist, so daß bei Grundstellung der Weiche die Fahrt sowohl aus Gleis II von IIa (Fig. 27) wie auch aus Gleis I von Ia (Fig. 27) nach Ib in den Ausziehkopf des Gleises I weist, um das Hauptgleis beim Fehlen eines Stellwerkes vor feindlichen Stellungen zu sichern. Von der Kuppelung sind nur die beiden Zungen b und c mittels Anbindung an den besonderen Bock d ausgeschlossen, sie vermitteln das Verschiebgeschäft zwischen den Gleisen I und Ia, sowie die Fahrt nach und von der Zuckerfabrik in II. Es geht aus Fig. 27 hervor, daß die Verschiebfahrten bei Grundstellung der Weiche nun in Gleis I und II nur geschlossene Kreuzungszungen und keine Kreuzungsstücklücken finden. Es war das hier besonders an-

gezeigt, da die Fabrik ihre Schiebgeschäfte im Bahnhofs selbst und zwar mit Zugthieren besorgte, und bei dem ruckweisen Anziehen dieser Entgleisungen in den Kreuzungsstücken besonders leicht eintreten. Nach Einfahrt eines Zuges aus dem Hauptgleise durch die Weiche in eines der Aufstellungsgleise wurde die Weiche in der gezeichneten Grundstellung verschlossen, so daß dann der Verschiebdienst offen bleibt, ohne daß eine Gefährdung des Hauptgleises möglich wäre.

Auch diese Weiche hat sich in Wolkramshausen einschließlich der Zungenkuppelung durchaus bewährt, und war bis 1882 noch nicht sichtlich abgenutzt.

Ferner wurde eine derartige Weiche 1881 auf der Gewerbeausstellung in Halle vom damaligen Leiter der Hauptwerkstätte Halle, jetzigen Baurath Neuschäfer, ausgestellt, und auch anderweit wurden solche Weichen auf Grund der Veröffentlichung durch den Technischen Ausschuss des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen in den »Technischen Fragen« vom Jahre 1874/75 (Organ, Ergänzungsband V. 1875) ausgeführt. Es finden sich solche z. B. auf dem Bahnhofe Kassel am Güterschuppen und auf dem Verschiebbahnhofs Herrenhausen bei Hannover. Vielleicht dient diese Anregung dazu, anderweit gemachte Erfahrungen mit solchen Weichen zugänglich zu machen, oder neue Erprobungen an geeigneten Stellen zu veranlassen.

\*) Vergl. Ergänzungsband V zum »Organ«, ausgegeben 1875.

## Elektrische Untergrundbahnen für Berlin.

Nach Glaser's Annalen.\*)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Tafel XVII.)

Nachdem sich die Stadt Berlin in die Ausnutzung der durch die Stadtbahn gebotenen Verkehrserleichterungen eingelebt hatte, machte sich sehr schnell ein Bedürfnis nach weiterem Ausbau dieses Verkehrsmittels namentlich in den bis dahin stiefmütterlich behandelten nördlichen und südlichen Stadttheilen geltend, und es tauchten daher eine ganze Reihe von Entwürfen für entsprechende Erweiterung des Stadtbahnnetzes auf. Man ging dabei meist von der alten Ueberlieferung aus, daß unter den Berliner Untergrundverhältnissen — reiner, zum Theil feiner Sand, hoher Stand des Grundwassers — Untergrundbahnen unmöglich seien, und versuchte daher der bestehenden ostwestlichen eine nord-südliche Durchmesser-Vollbahn anzuschließen, oder ein Netz von Hochbahnen durchzubringen. Beide Versuche mußten an den unerschwinglichen Grunderwerbskosten, bzw. an dem allgemeinen Widerspruche scheitern, welchen die vielleicht in übertriebenem Maße betonte Verdunkelung der Erdgeschosse durch Hochbahnen hervorrief.

Inzwischen hatte nun die Noth in London gelehrt, ein neues, allen Ansprüchen genügendes Verkehrsmittel zu finden; diese sind: 1) billiger Grunderwerb, 2) Entlastung der Strafsen, statt deren Verkehr noch mehr zu stören, 3) größere Geschwindigkeit als auf den Strafsen möglich ist, 4) Anlage von Haltestellen in kürzeren Abständen und raschere Folge kleiner Züge, als die Vollbahnen ermöglichen, 5) Unabhängigkeit von Witterungseinflüssen und schließlich 6) bequeme Verkehrsmittel mit guter Luft. Das Mittel, welches die Ansprüche vollständig befriedigt hat, findet ein Beispiel in der City- und Southwark-Doppelröhren-Untergrundbahn mit elektrischem Betriebe in London, welche wir bereits\*\*) besprochen haben. Die Ausführung dieser Bahn, sowie die des Hudson- und St. Clair-Tunnels\*\*\*) haben bewiesen, daß Röhrentunnel selbst unter Verhältnissen ohne Schwierigkeit und mit vergleichsweise geringem Kostenaufwande auszuführen sind, welche noch ungünstiger sind, als die des Untergrundes von Berlin. Diese Erfahrungen haben die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin bewogen, die Ausführung eines vollständigen derartigen Stadtbahnnetzes durch Aufstellung eines Entwurfes in Angriff zu nehmen, dessen wesentliche Züge wir hier bei der Wichtigkeit der Sache, wie die neueren Pläne für Paris†) und Wien††) mittheilen wollen, obwohl bislang die Durchführung noch nicht völlig gesichert erscheint. Die Hauptzüge des Entwurfes sind in dem kleinen Uebersichtsplane der Bahnanlagen von Berlin Fig. 1, Taf. XVII dargestellt.

\*) Vortrag des Herrn Director Kollé, Glaser's Annalen 1892, Januar, Bd. 30, S. 1.

\*\*) Organ 1886 S. 240, 1887 S. 240.

\*\*\*) Organ 1891 S. 80.

†) Organ 1891 S. 142 und 185.

††) Organ 1892 S. 62.

### Die Linienführung.

Das durchweg aus doppelten, gesondert nebeneinander liegenden Röhrentunneln zusammengesetzte Netz weist zwei in einander liegende Ringe und zwei diese etwa nord-südlich und ostwestlich durchsetzende Durchmesserlinien mit Schleifenschluß an jedem Ende auf, und durchzieht so alle wichtigen Stadttheile; freilich wird nicht gleich die volle Ausführung, sondern die Herstellung der einzelnen Linien je nach Bedarf geplant.

Die nord-südliche Durchmesserlinie folgt im Wesentlichen der Friedrich- und Chausseestraße, erhält den südlichen Schleifenschluß in der Bellealliance-, Bergmann- und Zossenerstraße, den nördlichen schärferen unter dem Weddingplatze. Nördlich wird der Nordring der Stadtbahn am Wedding (5), südlich der äußere Ring des geplanten Netzes in der Bergmannstraße (6) berührt. Am Belleallianceplatze (1) erfolgt die südliche Kreuzung mit dem inneren Ringe, an der Leipzigerstraße (2) die mit dem ostwestlichen Durchmesser, am Bahnhofe Friedrichstraße (3) der Stadtbahn die nördliche mit dem inneren Ringe, an der Invalidenstraße (4) die nördliche mit dem äußeren Ringe. Sonstige Haltestellen sind vorgesehen in der Strecke;

6—1 Gneisenaustraße,

1—2 Markthalle 2, Kochstraße,

2—3 Jägerstraße, Unter den Linden,

3—4 Karlstraße, Oranienburger Thor,

4—5 Eiskeller,

im Ganzen 14 Haltestellen und 13 km Länge des einfachen Rohres.

Die ostwestliche Durchmesserlinie berührt mit dem westlichen Schleifenschlusse den äußeren Ring bei Schöneberg (11), kreuzt den innern westlich unter dem Potsdamer Platze (7), die nord-südliche Durchmesserlinie unter der Friedrichstraße (2), den inneren Ring östlich am Rathhause (8), den äußeren Ring östlich unter dem Büschingplatze (9) und berührt den Nordring der Stadtbahn am Bahnhofe Landsberger Allee (10). Sie verfolgt mit der westlichen Schleife die Bülow-, Manstein- und Stubenrauchstraße, folgt dann der Potsdamer- und Leipzigerstraße, schneidet vom Spittelmarkte aus die Gertraudten-, Brüder-, Breite- und Poststraße kreuzend und quer unter den Häusern und beiden Spreearmen hinziehend am Rathhause in die Königstraße ein und folgt dann dieser und der Landsbergerstraße bis zum Landsberger Thore, wo die östliche Schleife unter der Friedrichstraße, dem Weidenwege, dem Centralviehhofe und der Landsberger Allee beginnt, Außer den angeführten sind an Haltestellen vorgesehen auf der Strecke:

11—7 Yorkstraße, Kurfürstenstraße, Potsdamerbrücke,

7—2 Wilhelmstraße,

2—8 Jerusalemerstraße, Spittelmarkt, Breitestraße.

8—9 Alexanderplatz,

6—10 Landsberger Thor, Friedenstraße, Centralviehhof, Tilsiterstraße,

im Ganzen 18 Haltestellen und 19 km Länge des einfachen Rohres.

Der innere Ring, dessen Kreuzungen oben bereits aufgeführt wurden, enthält aufer diesen an Haltestellen auf der Strecke:

- 1—7 Anhalter Bahnhof,
- 7—3 Brandenburger Thor, Luisenstraße,
- 3—8 Börse,
- 8—1 Molkenmarkt, Neue Rofsstraße, Moritzplatz, Gitschinerstraße,

im Ganzen also 12 Haltestellen und 16,4 km Länge des einfachen Tunnels. Diese Linie folgt vom Belleallianceplatze aus der Königgrätzer- und Sommerstraße, der Spree, der Georgenstraße und geht unter dem Kupfergraben, dem Lustgarten und der Kaiser Wilhelmbrücke hin zum Rathhause, dann unter dem Molkenmarkt und beiden Spreearmen hin in die Neue Rofs-, Dresdener-, Prinzen- und Gitschinerstraße zum Belleallianceplatze zurück.

Der äußere Ring hat aufer den Kreuzungen 4 und 9 und den Berührungen 6 und 11 Haltestellen auf der Strecke:

- 11—4 Nollendorfplatz, Thiergartenstraße, Großer Stern, Landgerichtsgebäude, Lehrter Bahnhof,
- 4—9 Stettiner Bahnhof, Brunnenstraße, Schönhauser Allee, Prenzlauer Allee, Neue Königstraße,
- 9—6 Große Frankfurter Straße, Schlesischer Bahnhof, Bethanien, Heinrichsplatz, Hasenhaide,
- 6—11 Victoriaplatz,

im Ganzen 20 Haltestellen.

Der von diesem Ringe verfolgte Strafsenzug ist der folgende; Schöneberg, Nollendorfplatz, Maafsenstraße, Lützowplatz, Hofjägerallee, Schloß Bellevue, Paul-, Invaliden-, Fehrbellinerstraße, Kreuzung der Schönhauser- und Prenzlauer-Allee und Neuen Königstraße, Barnim-, Wafsmann-, Große Frankfurter- und Andreasstraße, Spreekreuzung an der Schillingsbrücke, Bethanien, Mariannenstraße, Kreuzung des Landwehrkanals, Gräferstraße bis Hasenhaide, Bergmann- und Kreuzbergstraße nach Schöneberg zurück.

Zu diesen vier Linien treten zwei kurze Anschlussstrecken an den Schleifen am Wedding und Viehhofe mit zwei kleinen Betriebsbahnhöfen. Die Verbindung der beiden Ringe mit letztern soll dadurch hergestellt werden, daß in den Kreuzungen mit den Durchmesserlinien am Potsdamer- (7) und Belleallianceplatze (1) bzw. am Büschingplatze (9) und der Invalidenstraße (4) scharfe und steil ansteigende Uebergangsbögen eingelegt werden.

Der durchschnittliche Abstand der Haltestellen ist im nordsüdlichen Durchmesser 500 m, im ostwestlichen 633 m und im inneren Ringe 684 m.

Mafsgebend für die Wahl dieser Linien war das Bestreben, die bisher am mangelhaftesten mit Verkehrsmitteln versorgten Stadtgebiete unter einander und namentlich auch mit den Mittelpunkten des städtischen und Fern-Verkehrs in innige Verbindung zu bringen.

#### Höhenlage und Ausbau der Linien.

Die Höhenlage mußte mit Rücksicht auf die zu unterfahrenden Kanäle, tiefgegründeten Bauwerke und Wasserläufe so tief gewählt werden, daß der Höhenunterschied zwischen

Strafsen- und Bahnsteig-Oberkante zwischen 10,65 m und 12,83 m schwenkt. Flachere Lage als 1:2000 ist der Entwässerung wegen vermieden, diese Neigung ist die vorherrschende. Die größte im ostwestlichen Durchmesser liegende Steigung ist 1:50, doch kommen starke Steigungen nur selten und auf geringe Längen vor. Die Verbindungsbögen in den Ueberkreuzungen bei 7, 1, 9 und 4 haben die Neigung 1:25. Es ist selbstverständlich, daß Kreuzungen in gleicher Höhenlage ausgeschlossen sind, vielmehr nur Unter- und Ueberkreuzungen vorkommen.

Die Krümmungshalbmesser sinken einmal, am Wedding (5) auf 50 m, im inneren Ringe am Potsdamer Platze einmal auf 75 m, und werden mehrfach ziemlich gering an Stellen, wo es sich um die Umgehung besonders schwieriger Hindernisse handelt. Bei 1,0 m Spur und der Ausstattung der Fahrzeuge mit Drehgestellen liegt in den scharfen Krümmungen keine Schwierigkeit.

Der Rohrquerschnitt ist eiförmig von 3,72 m Höhe und 3,0 m Breite, eine gegenüber der kreisförmigen ungünstige Gestalt, welche der Anordnung der Haltestellen wegen nöthig wurde.

Die Auskleidung erfolgt mit 70 cm langen Flusseisenringen aus fünf 10 mm dicken Ringstücken mit 15 mm Längs- und Querflanschen. Das unterste Stück hat 1 m Breite und seine Stöße erhalten lothrechte statt nach dem Mittelpunkte gerichtete Flansche, damit es eingebracht werden kann. Diese beiden Flanschreihen, welche gegen die übrigen nach innen vorragen, nehmen in der Mitte einer Ringlänge je eine Oberbaustütze unmittelbar auf. Die Felder zwischen den Rippen werden mit einer nach Art der Monierplatten hergestellten Cementlage gefüllt; der schmale Raum, welchen das unten zu besprechende Vortriebsverfahren um das Rohr offen läßt, wird durch Bohrlöcher in der Wandung mit dünnem Cementbrei vollgedrückt, so daß außen und innen ein guter Rostschutz geschaffen wird.\*)

Der Oberbau ist in Fig. 2, Taf. XVII dargestellt. Die auf den beiden untersten Längsflanschen reitenden Schienenstühle haben 70 cm Theilung, die für die vergleichsweise geringen Raddrücke berechneten Schienen haben bei 10 cm Höhe nur 20 kg/m Gewicht. Die Stühle sind hoch gemacht, damit die die Absonderungsglocken für die Strom-Hin- und Rückleitungen tragenden Querbügel unter allen Umständen wasserfrei bleiben. Die lothrecht mit 1,0 m Spur gestellten Schienen werden mit den üblichen Klemmplatten auf den Stühlen befestigt. Die Löcher für die Schienenstühle werden zur Erzielung genauer Lage des Oberbaues erst an Ort und Stelle im fertigen Rohre gebohrt.

Der Tunnel-Vortrieb ist im Wesentlichen nach den Mustern der City- und Southwark-Bahn\*\*) und des St. Clair-Tunnels\*\*\*) vom Eisenbahn-Director Mackensen entworfen und in Fig. 3, Taf. XVII in den Hauptlinien dargestellt. Da das Verfahren von den früher beschriebenen in mehreren Punkten namentlich dadurch abweicht, daß es besonders für den durchweg ganz beweglichen und mit Wasser durchzogenen Boden eingerichtet wurde, mag es kurz beschrieben werden.

\*) Organ 1886, Seite 240.

\*\*) Organ 1886, S. 240, 1887, S. 240.

\*\*\*) Organ 1891, S. 80.

Der Schild besteht einem offenen Blechcylinder 1, welcher im Schildgehäuse 2,2 verschoben werden kann. Die Brustfläche ist durch fünf wagerechte Schneidenbleche bei 4 und 5 in sechs wagerechte und durch zwei lothrechte, die wagerechten aussteifende Schneidenbleche 7 in drei lothrechte Felder getheilt. Die Fachhöhe ist so bemessen, daß sich die natürliche Sandböschung darin entwickeln kann. Hinter dem Schilde schließt die Wand 8,8 den vorderen Raum luftdicht ab. Die sechs Pressen 9, welche in der Wand 8,8 befestigt, ihre Stützpunkte an den Versteifungen der vor dem Rande des fertigen Tunnelmantels liegenden luftdichten Wand 11,11 finden und an Kreuzpunkten der Schneidenbleche des Schildes angreifen, drücken den Schild im Schildgehäuse nach vorn und lassen den Erdboden die sechs Böschungen hinab nach der Mündung des mit Sauger oder Schnecke versehenen Rohres 12,12 fallen. Ist der Schild an der Vorderkante des Gehäuses angelangt, so wird nun dieses mittels des zweiten Satzes von sechs Pressen 10 vorwärts gedrückt, während der Schild ruhig steht, bis so viel Länge zwischen 8 und 11 gewonnen ist, daß ein neuer Tunnelring eingebaut werden kann. Es wird dann 11 durch Einziehen der Pressen 10 auf der Achse 6,6 vorgeschoben, der neue Ring eingesetzt, 11 vor diesem befestigt und das Spiel kann dann von neuem beginnen.

Um zu starken Wasserandrang einzuschränken, läßt man Prefsluft vor die Wand 8,8 in den Schild treten, damit aber beim Vordrücken des Schildgehäuses dieser Luftdruck nicht mit überwunden werden muß, wird ebenso der Raum zwischen den Wänden 8,8 und 11,11 mit Prefsluft gefüllt, der Rückdruck somit auf den Vorderrand des fertigen Rohres gebracht.

Um lothrecht und wagerecht die Vertriebsleitung ändern zu können, ist der Schildring 1,1 durch das große Speichengestell 13,13 mit der Achse 6,6 verbunden, die Achse bei 15 in der Wand 8,8 mittels Kugellager gelagert, das Schildgehäuse bei 14,14 durch eine Kugelfläche getheilt, und schließlich die Achse bei 16 im fertigen Rohre zwischen Stellschrauben eingespannt. Bei geradem Vortriebe sind die Gehäusethteile bei 14 mit Schrauben fest verbunden. Löst man diese und verstellt die Achsen mittels der Schrauben bei 16, so soll sich der vordere Gehäusethteil mit dem Brustschilde um das Gelenk 15 drehen und so die Richtung des Vortriebes ändern.\*)

Es wird auf einen Fortschritt von 5 m am Tage an jeder Arbeitsstelle gerechnet, wobei Tag und Nacht ununterbrochen weitergearbeitet werden soll. Die Vortriebsweise ist vom Herrn Eisenbahndirector Mackensen entworfen.

\*) Bei Durchführung des geschilderten Vorganges würden große Hindernisse, mit deren Vorhandensein man im Untergrunde Berlins rechnen muß, nicht unmittelbar zugänglich sein; es würde sich aber der Raum zwischen den beiden Wänden 8 und 11 leicht zu einer Luftschleuse ausgestalten lassen, wie sie im Schilde des St. Clair- und Hudson-Tunnel vorgesehen ist, und durch welche man zu der mittels Prefsluft vom Wasser befreiten Brust gelangen könnte. Es erscheint ferner zweifelhaft, ob man die Achse so stark machen kann, daß sie das zur Verdrehung des Schildvordertheiles erforderliche Biegemoment aufnehmen kann, und ob so eine Richtungsänderung im festgelagerten Sande überhaupt zu erreichen ist. Zur Lösung dieser und einiger anderer Zweifel, sowie zur Sammlung von Erfahrungen soll womöglich eine nicht zum Netze gehörige Probestrecke ausgeführt werden. Anm. d. Red.

Der Betrieb auf dem aus lauter geschlossenen Ringen bestehenden Netze ist in der Weise gedacht, daß Züge aus elektrischem Antriebswagen und drei Wagen für 120 Fahrgäste, sich in 3 Minuten Zeitabstand folgend, unaufhörlich im Ringe herumlaufen sollen; die Durchmesserlinien enthalten nur einen Ring, jede Ringlinie deren zwei. Weichen kommen also nur für die Verbindungsbögen vor, welche die Ringlinien behufs Verbindung mit den Betriebsbahnhöfen bei 7, 1, 9 und 4 (Fig. 1, Taf. XVII) an die Durchmesserlinien anschließen sollen. Die Fahrgeschwindigkeit ist mit 20 km in der Stunde vorgesehen, d. h. die Züge folgen sich in 1 km Abstand und verkehren somit auf jeder geschlossenen Schleife so viele Züge, wie sie Kilometer an Länge besitzt. Das giebt für den inneren Ring und beide Durchmesser 13 + 19 + 16 = 48 Züge, oder 48 Antriebs- und 3.48 = 144 Personenwagen, wozu noch ein Vorrath von  $\frac{1}{3}$  der Antriebswagen und  $\frac{1}{5}$  der Personenwagen kommt. Die Kraft- und Strom-Erzeuger werden in den beiden Betriebsbahnhöfen aufgestellt und versorgen je einen Durchmesser mit der angeschlossenen Hälfte des inneren Ringes; der äußere Ring wird späterer Ausführung vorbehalten. Die mit dem nöthigen Rückhalte ausgestatteten Kraftanlagen werden so verbunden, daß sie gemeinsam in dieselben Kreise Strom liefern können, so daß zur Noth der Betrieb der Gesamtanlage auch von einem Betriebsbahnhöfe aus erfolgen kann. Die Wahl der Stromart, sowie die Einzelheiten der Leitung stehen noch nicht fest. Es wird beabsichtigt, neben der blanken Arbeitsleitung (Kupfer- oder Stahlschiene) eine abgesonderte Hauptleitung (Bleikabel mit Eisenband verstärkt) zu legen, aus der die erstere in gewissen Abständen so gespeist wird, daß nur geringe Spannungsunterschiede möglich sind. Ob die Rückleitung durch die Schienen oder besondere Anlagen erfolgt, steht noch nicht fest.

Die verschiedenen Antriebswagen laufen in Parallelschaltung, die verschiedenen Krafterzeuger eines Antriebswagens in Reihenschaltung, so daß der Führer die Geschwindigkeit mit der Umschaltkurbel regeln kann; außerdem sind Bremsen und Widerstände vorhanden, so daß mit Leichtigkeit langsam angefahren und gehalten werden kann. Die Krafterzeuger sollen langsam laufen, vielleicht die Achsen unmittelbar, sonst mit einfacher schwacher Zahnradübersetzung antreiben; letztere soll dann eingekapselt in Oel laufen, um Abnutzung und Lärm zu vermeiden. Die Wagen sind im Kasten 8,5 m, zwischen den Buffern 10 m lang, haben Endbühnen mit verschiebbaren Gitterthüren, im Innern 2 Langbänke wie Strafsenbahnwagen und fassen 40 Fahrgäste. Alle Achsen sind mit Bremsen versehen, die vom Führer, wie vom Schaffner angezogen werden können.

Der Betrieb soll täglich von 6 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts dauern. Die Anlagekosten betragen 41 Mill. Mark für die drei inneren Strecken, 0,85 Mill. Mark für 1 km eingleisiger Strecke. Man hofft zunächst auf 57 Mill. Reisende im Jahre, eine Zahl, die nach den von der Stadtbahn und den Strafsenbahnen gebotenen Anhalten niedrig gegriffen erscheint, und man denkt den Fahrpreis, unabhängig von der Länge der Fahrt auf 0,1 Mk. festsetzen zu können.

Die Haltestellen sind verschieden, je nachdem sie in zwei- oder eingleisiger Strecke oder in einer Kreuzung liegen.

Gemeinsam ist über die Haltestellen folgendes zu sagen. Die Aufnahmeräume: Flur, Fahrkartenausgabe, Dienstzimmer, Aborte, Treppen und Fahrstühle werden in 3<sup>m</sup> tiefen Kellerräumen für die Zwischenhaltestellen in beliebigen, für die Kreuzungen in Eckhäusern untergebracht, da wo Haltestellen an größeren Plätzen anzulegen sind, namentlich in den Schleifen, werden besondere, freistehende Häuschen errichtet.

Die zweigleisige Zwischenhaltestelle ist die häufigst vorkommende, der Grundgedanke ihrer Anlage ist in Fig. 4, Taf. XVII dargestellt. 1 ist die Abgangstreppe von der Strafe in den Keller, wo man die Fahrkartenausgabe 2, die Abstiegstreppe 3 zum Bahnsteige und den schrägliegenden Fahrstuhl 4 für 40 Fahrgäste findet. Unten sind zwischen den beiden Fahrtunneln dicht neben diesen zwei 40<sup>m</sup> lange Bahnsteigtunnel getrieben und die gemeinsame Zwischenwand ist dann durch einen Kastenträger mit Säulenstellung ersetzt; um hier 2,1<sup>m</sup> Durchgangshöhe gewinnen zu können, wurde die Eiform des Tunnelquerschnitts gewählt. Die beiden Bahnsteigtunnel sind durch drei Quergänge 5 verbunden, in deren mittlern die zwischen die beiden Bahnsteigtunnel passende Abstiegstreppe 3 einschneidet, der schräge Fahrstuhl 4 tritt in tiefster Stellung gerade vor das Ende des am fernsten vom Eingangsflure liegenden Bahnsteiges, stellt mit dem nächstliegenden Bahnsteige also eine Verbindung durch die Quergänge 5 her. Die Fahrtunnel sind, sofern nicht besondere Hindernisse vorliegen, durchweg in solchem Abstände geplant, dafs die aufgeführten Anlagen zwischen ihnen Platz finden. Der Eingangsflur mit allen seinen Theilen hat 133 qm Grundfläche, irgend welche besonders werthvolle Theile der anliegenden Gebäude werden nicht in Anspruch genommen.

Die Kreuzungshaltestellen stellen eine Verdoppelung dieser Anlage vor den beiden Strafsenseiten des Eckhauses dar, das einen Eingangsflur von 306 qm, dann zwei einmal geknickte Abstiegstreppe und zwei schrägliegende Fahrstühle enthält. Fahrstühle und Treppen sind der ganz verschiedenen Höhenlage beider Fahrtunnelpaare angepaßt. Die Länge der Bahnsteige entwickelt sich in beiden Höhenlagen nach beiden Seiten gleichmäfsig vom Kreuzungspunkte aus. Neu hinzu tritt hier nur ein lothrechter Doppelfahrstuhl in der Grundrissdurchkreuzung der Zwischenräume zwischen den Bahnsteigtunneln, also in den Achsen der untern Arme beider Abstiegstreppe, welcher die beiden Bahnsteighöhen verbindet. Die Höhenlage der Bahnsteige wechselt von 9,4<sup>m</sup> bis 10,7<sup>m</sup> unter Strafsenfläche für die obere und von 13,1<sup>m</sup> bis 14,3<sup>m</sup> für die untere der beiden sich überkreuzenden Strecken.

Die eingeleisige Zwischenhaltestelle auf freiem Platze ist die einfachste. Hier steht ein 7,2<sup>m</sup> weiter lothrechter Schacht unmittelbar neben dem Bahnsteigtunnel, welcher an den Wänden eine doppelgängige Wendeltreppe für gesonderten Auf- und Abstieg und in der Treppenöffnung einen kreisrunden lothrechten Fahrstuhl von 4 bis 5<sup>m</sup> Durchmesser für 50 Fahrgäste enthält. Das den Schacht überdeckende Häuschen von 56 qm Grundfläche enthält aufser den beiden Treppenaustritten eine kleine Fahrkartenausgabe an der Abstiegstreppe.

Obwohl das Ganze erst Entwurf ist, haben wir doch bei der grofsen Bedeutung des Vorschlages geglaubt, eine etwas eingehendere Beschreibung mittheilen zu sollen. Weiteres werden wir berichten, wenn endgültige Beschlüsse über die Ausführung vorliegen.

## Die Locomotiven auf der Pariser Weltausstellung 1889. \*)

Nach dem Reisebericht des Herrn Professor B. Salomon in Aachen vom Eisenbahn-Bauinspector v. Borries in Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—5 auf Taf. XVIII.)

Wenn die hier folgende Darstellung einiger weiterer 1889 in Paris ausgestellter Locomotiven auch sehr verspätet erscheint, so glauben wir doch diese Vervollständigung der Mittheilungen von Seite 85, 140, 185, 221 des Jahrganges 1890, Seite 67 und 116 1891 noch nachfügen zu sollen, damit sich für die spätere Benutzung des Organes in dieser Frage keine Lücke ergibt. Die Nachfüzung erschien auch noch besonders angezeigt, da in diesem Jahre die Ausgabe eines Ergänzungsbandes über neuere Fahrbetriebsmittel des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen zu erwarten ist, für welchen die Zusammenstellung der wichtigsten der in Paris ausgestellten Locomotiven gewissermassen einen Vorläufer bildet.

### Locomotiven mit mehrfacher Dampfdehnung.

#### I. Personen- und Schnellzuglocomotiven. †)

Die zunehmende Verbreitung der Verbundlocomotiven und die gesteigerte Aufmerksamkeit, welche denselben in letzter Zeit fast von allen Eisenbahnverwaltungen zugewendet wird, fand durch eine verhältnismäfsig grofse Zahl von Locomotiv-Maschinen mit mehrfacher Dampfdehnung in mehreren Cylindern ihren Ausdruck; im Ganzen waren 8 verschiedenartige Aus-

†) Zu dieser Abtheilung gehört auch schon die Organ 1891, Seite 116, beschriebene Verbund-Personenzuglocomotive der Jura-Bern-Luzern (Jura-Simplon) Bahn No. 23.

\*) Fortsetzung von Organ 1890, Seite 221, und 1891, Seite 116, vergl. auch Organ 1889, Seite 57 und 58.

führungen auf der Ausstellung vorhanden, von welchen die größere Hälfte im Betriebe bereits erprobt war, während die übrigen noch nicht länger im Betriebe waren. Dabei verdient hervorgehoben zu werden, daß, trotzdem der Hauptstoß zur Einführung der Verbundlocomotiven und die erste Ausführung in derjenigen Anordnung, welche sich zunächst wohl das größte Feld erobern wird — nämlich mit 1 Hoch- und 1 Niederdruckcylinder —, von dem in Paris lebenden Ingenieur A. Mallet Mitte der 70er Jahre ausging, die Zahl der in Frankreich selbst in Betrieb befindlichen Verbundlocomotiven bis jetzt verhältnismäßig klein und wesentlich geringer als z. B. in England und vor allem in Deutschland ist.

#### 24. Viercylindrige Schnellzuglocomotive mit vorderer Laufachse der französischen Nordbahn.\*)

Die in Fig. 1 bis 4 auf Taf. XVIII in Ansichten und Schnitten dargestellte Verbundlocomotive wurde 1885 unter Leitung des Directors der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, A. de Glehn, entworfen und gebaut und Anfang 1886 von der französischen Nordbahn in Betrieb genommen.

Die Locomotive hat zwei in der Ebene der Laufachse innerhalb der Rahmen liegende Hochdruckcylinder und zwei außerhalb der Rahmen zwischen Lauf- und erster Triebachse angeordnete Niederdruckcylinder, deren Querschnittsverhältnis vorn 1 : 1,94, hinten 1 : 2,063, im mittel 1 : 2 ist. Erstere Cylinder wirken auf die doppeltgekröpfte Mittelachse, letztere auf die unter der Feuerbüchse liegende Hinterachse; beide Achsen sind frei und nicht durch Kuppelstangen mit einander verbunden. Die vordere Laufachse hat in Bögen einstellbare Achsbüchsen Webb'scher Anordnung. Im betriebsfähigen Zustande ist die Last wie folgt vertheilt:

Laufachse . . . . .	10 200 kg
erste Triebachse . . . . .	13 650 "
zweite " . . . . .	13 950 "
<hr/>	
ganzes Dienstgewicht	37 800 kg
Leergewicht . . . . .	34 800 "

Bezüglich der Rahmenabmessungen und Querverbindungen kann auf die Zeichnung verwiesen werden. Die Schieber der Hochdruckcylinder liegen zwischen diesen in einer gemeinschaftlichen Schieberkammer und werden durch Stephenson'sche Kulissen bewegt, während die Niederdruckschieber unter den Cylindern angeordnet sind und durch eine Heusinger-Steuerung getrieben werden. Die Hauptverhältnisse dieser Steuerungen sind:

	Hochdruckcylinder	Niederdruckcylinder
größter Schieberschub . . . . .	96 mm	90 mm
äußere Ueberdeckung . . . . .	21 "	27 "
innere " . . . . .	— 4 "	0 "
Höhe der Dampfkanäle . . . . .	250 "	330 "
Breite der Eintrittskanäle . . . . .	30 "	40 "
" " Austrittskanäle . . . . .	60 "	80 "

Hiermit ergibt sich:

Querschnitt der Dampfeintrittskanäle	1 : 11,4	1 : 12,6
Cylinderquerschnitt		

\*) No. 2 der Zusammenstellung Organ 1891, Taf. XI.

Die Füllungsgrade beider Cylinder können in der von Mallet bei seinen früheren Locomotiven angewandten Art gemeinschaftlich oder einzeln in der aus Fig. 1, Taf. XVIII erkennbaren Weise verändert werden. Der zweiarmlige Umsteuerhebel der Niederdruckcylinder, welcher in üblicher Weise durch eine Schraube mit Handrad bewegt wird, trägt an seinem obern Ende einen Zahnbogen, in welchen der mit Handgriff und Federklinke versehene Umsteuerhebel der Hochdruckcylinder eingreift und infolge dessen gleichmäßig mit umgelegt wird. Sobald beide Hebel Mitte auf Mitte stehen, arbeiten Hoch- und Niederdruckcylinder mit gleichen Füllungen, die durch Aenderung der gegenseitigen Stellung beider Steuerhebel beliebig verschieden von einander gemacht werden können.

Der Dampf wird dem auf dem hintern Kesselschusse stehenden Dome durch einen Ventilregler entnommen und in der aus Fig. 2, Taf. XVIII ersichtlichen Weise zunächst mittels der Rohre A der Schieberkammer zwischen den Hochdruckcylindern zugeführt; aus diesen gelangt er nach der ersten Ausdehnung in Kammeroberhalb der Cylinder, von welchen die Einströmungsrohre C der Niederdruckcylinder abzweigen. Diese Kammern sind unter sich durch das in der Rauchkammer liegende Rohr B verbunden, welches die Ueberströmung des Dampfes vom Hochdruckcylinder der einen Seite zum Niederdruckcylinder der andern ermöglicht und zugleich als Aufnehmer dient; der Gesamttinhalt des Aufnehmers ist ungefähr  $1\frac{1}{2}$  mal so groß wie derjenige der beiden Hochdruckcylinder zusammen. Der Auspuffdampf strömt durch die Rohre D von den Niederdruck- zu den Hochdruckcylindern zurück und von diesen in das Blasrohr E. In den Aufnehmer B kann durch ein 20 mm weites Rohr, welches hinter dem Schornsteine von dem vorderen Kesselschusse abzweigt, frischer Dampf eingeführt werden; ein Sicherheitsventil verhindert jedoch, daß die Spannung in B größer als 5,7 at wird, während der Kesselüberdruck 11 at beträgt; außerdem zeigt ein mit B verbundener Druckmesser dem Führer stets den augenblicklichen Druck an.

Der Dampfkessel ist wie gewöhnlich gebaut und fast genau in denselben Abmessungen wie bei den gleichartigen zweicylindrigen Schnellzuglocomotiven der französischen Nordbahn ausgeführt. Die Locomotive hat eine Saugbremse, deren Cylinder vorn unter dem Tender hängen und durch Kettenübertragung auf die Bremswelle bzw. auf die Vorderseiten sämtlicher Triebräder wirken.

Mit dieser Locomotive sind von der französischen Nordbahn eine Anzahl Versuche ausgeführt worden, über welche der Oberingenieur M. A. Pulin einen ausführlichen Bericht in der Revue générale des chemins de fer 1887, Mai- und Junihefte, erstattet hat.

In den Hochdruckcylindern findet während der Dampfdichtung stets eine Verdichtung statt, welche 4 bis 5 % des ursprünglichen Dampfgewichtes beträgt, während in den Niederdruckcylindern eine Nachverdampfung von etwa 7 bis 8 % der in diese Cylinder eingefüllten Dampfgewichte sich ergibt; während der Zusammendrückung in den Hochdruckcylindern bleibt die Dampfmenge zuweilen unverändert, zuweilen findet auch Verdichtung statt, und zwar vorn stärker als hinten, während in den Niederdruckcylindern die Verdichtung sehr

stark ist und im mittel 27 % des zu Anfang der Zusammendrückung vorhandenen Dampfes ausmacht. Kolbenundichtheiten sollen ausgeschlossen sein, da die Kolben mit neuen Ringen versehen waren. Die Niederdruckcylinder sind allerdings der äußeren Abkühlung stärker ausgesetzt als die Hochdruckcylinder; immerhin erscheint die Dampfverdichtung sehr bedeutend. Ferner sind verglichen worden die Dampfgewichte, welche von den Hochdruckcylindern in den Aufnehmer geschickt wurden, und zwar der Unterschied aus den am Ende der Dehnung und zu Anfang der Zusammendrückung vorhandenen Mengen mit den in die Niederdruckcylinder eingefüllten Gewichten, d. h. also mit denjenigen, welche am Ende des Füllungsabschnittes vorhanden waren, abzüglich derjenigen, welche sich von der vorhergegangenen Zusammendrückung in den schädlichen Räumen befanden; hierbei ergab sich ein Verlust von durchschnittlich 11 %, der — wenn wiederum Undichtheiten der Kolben und Schieber nicht vorhanden waren — der Verdichtung im Aufnehmer und in den Niederdruckcylindern zugeschrieben werden mußte. Der Haupttheil des Aufnehmers liegt in der Rauchkammer; da aber der Dampf während des größeren Theiles der Ausströmung unmittelbar vom Hochdruckcylinder zu dem neben ihm liegenden Niederdruckcylinder, ohne durch das kreisförmige Aufnehmerrohr zu gehen, gelangen kann, so wird sich letzteres nur wenig wirksam erweisen.

Uebrigens sind noch erheblichere Spannungsunterschiede, als diesen Verdichtungsverlusten entsprechen, zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder vorhanden; ein erheblicher Antheil derselben dürfte den engen Ueberströmungsrohren C Fig. 2, Taf. XVIII zuzuschreiben sein, deren Querschnitt nur ungefähr  $\frac{1}{21}$  der Niederdruckcylinder ist, so daß sich mittlere Dampfgeschwindigkeiten von über 80 m i. d. Sec. ergeben. Da die kleinsten der mitgetheilten Füllungen bei Berücksichtigung der schädlichen Räume kaum einer 4fachen Gesamtausdehnung entsprechen, so würde eine Vergrößerung der Dampfzylinder zweckmäßig erscheinen.

Die Locomotive ist während eines längeren Zeitraumes hinsichtlich des Kohlenverbrauches überwacht und mit den in gleichem Dienste befindlichen gleichartigen Schnellzuglocomotiven mit einfacher Ausdehnung verglichen worden; sie verbrauchte von Januar 1886 bis Mai 1887 im Gesamtdurchschnitt ungefähr 7,85 kg für 1 km, während sechs gewöhnliche Maschinen von Januar bis Mai 1887 im Gesamtdurchschnitt etwa 9,7 kg oder 1,85 kg mehr verbrauchten; die Verbundlocomotive ersparte demnach rd. 20 %.

Die Hauptverhältnisse der Locomotive sind:

Dmr. der Hochdruckcylinder . . . . .	320 mm
« « Niederdruckcylinder . . . . .	460 «
Hub beider Kolben . . . . .	610 «
Dmr. der Triebräder . . . . .	2100 «
« « Laufräder . . . . .	1300 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	9,50 qm
« « Siederohre (innen) . . . . .	93,53 «
Gesamtheizfläche . . . . .	103,03 «
Rostfläche . . . . .	2,27 «
Kesselüberdruck . . . . .	11 kg/qcm
Leergewicht . . . . .	34 800 kg
Dienstgewicht . . . . .	37 800 «
Triebachsgewicht . . . . .	27 600 «

Bei Vergleichung der Zugkräfte müßten die Werthe für Hoch- und Niederdruckcylinder getrennt berechnet und den Werthen aus den Belastungen der zugehörigen Triebachsen gegenübergestellt werden, wie dies weiter oben geschehen ist. Man kann für den Beharrungszustand indessen die ganze Arbeit als in den Niederdruckcylindern allein geleistet betrachten; benutzt man daher für die Maschinenzugkraft den Ausdruck

$$Z = 0,6 \cdot \frac{p \cdot d^2 \cdot l}{D},$$

worin p den Kesselüberdruck bedeutet, so ergibt sich

$$Z = 3190 \text{ kg.}$$

Aus der Triebachsbelastung ist

$$Z' = 0,15 \cdot 27\,600 = 4140 \text{ kg.}$$

## 25. Viergekuppelte viercylindrige Schnellzuglocomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.\*)

Die in Fig. 5, Taf. XVIII dargestellte Locomotive, ausgearbeitet unter Leitung des Oberingenieurs Henry und in den Pariser Werkstätten der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn 1888 gebaut, ist hinsichtlich der Dampfmaschine ähnlich wie die vorhergehende Locomotive mit zwei inneren Hochdruck- und zwei äußeren Niederdruckcylindern gebaut.

Bei der Gesamtanordnung sollte möglichst wenig von den für den gleichartigen Schnellzugdienst bestimmten Locomotiven abgewichen werden, um letztere ebenfalls für Verbundwirkung umwandeln zu können; dementsprechend hat die Locomotive eine vordere und eine hintere Laufachse und zwei mittlere mit einander gekuppelte Triebachsen. Die Laufachs-lager sind ähnlich denjenigen der Paris-Orleansbahn mit seitlicher Verschiebung von 10 mm nach jeder Seite und oberen Keilflächen behufs Zurückführung der Achsen in die Mittelstellung versehen, während die Trieb- und Kuppelachsen dreitheilige Lager nach Raymond und Henard haben. Die 25 mm starken Hauptrahmen aus Flußeisen liegen innerhalb der Räder, nur für die Hinterachse sind mit Rücksicht auf die Feuerbüchse leichte Außenrahmen an den Hauptrahmen befestigt; aus der Zeichnung ist die Federanordnung ersichtlich. In betriebsfähigem Zustande ist die Last folgendermaßen vertheilt:

vordere Laufachse . . . . .	13 400 kg
erste Triebachse . . . . .	14 800 «
zweite « . . . . .	14 800 «
hintere Laufachse . . . . .	10 500 «
ganzes Dienstgewicht	53 500 kg
Leergewicht . . . . .	49 500 «

Die Hochdruckcylinder liegen dicht neben einander und haben eine gemeinschaftliche unter ihnen angeordnete Schieberkammer; ihre Kolben wirken auf die doppeltgekröpfte erste Triebachse. In derselben Querebene mit den Hochdruckcylindern sind außerhalb der Rahmen die Niederdruckcylinder angebracht, deren Kolben auf die zweite Triebachse wirken, welche jedoch mit der ersten gekuppelt\*\*) ist. Die Kreuzkopfführungen liegen

\*) No. 15 der Zusammenstellung, Organ 1891, Taf. XI.

\*\*) Bem. Die Kuppelung scheint ebensowenig wie bei der vorhergehenden Locomotive nöthig, da jedes Schlendern einer Triebachse durch die Veränderung der Spannung im Zwischenbehälter gehemmt und die andere Triebachse zu stärkerer Wirkung gebracht wird; der Dampf selbst stellt eben eine nachgiebige Kuppelung her. D. Red.

zwischen zwei Kragstücken neben den vorderen Triebrädern, wodurch unverhältnismäßig lange Kolbenstangen erforderlich wurden; diese sind zwar nochmals in runden Büchsen gerade geführt; trotzdem macht aber die ganze Bauart einen unsicheren Eindruck. Da die Schubstangenlänge bereits gleich dem 3,5fachen Hube ist, so ließe sich vorstehender Uebelstand wesentlich nur durch Verlegung der Niederdruckcylinder weiter nach rückwärts vermeiden. Das Querschnittsverhältnis der Cylinder ist  $31^2 : 50^2 = \sim 1 : 2,6$ .

Die Dampfvertheilung wird bei allen Cylindern durch Heusinger-Steuerungen bewirkt; die Kulissen der äußeren Steuerungen werden dabei in üblicher Weise von Gegenkurbeln angetrieben, während die Bewegung bei den inneren Steuerungen zur Vermeidung der Excenter von den Haupttriebstangen abgeleitet wird. Die Niederdruckcylinder haben Kanalschieber, welche oberhalb derselben liegen. Die Dampfzuleitung erfolgt von dem auf dem ersten Kesselschusse stehenden Dome aus durch ein Rohr zu dem gemeinschaftlichen Schieberkasten der Hochdruckcylinder, deren Ausströmungsrohre als Aufnehmer dienen und behufs Heizung durch die Rauchkammer hindurch zu den beiden Schieberkasten der Niederdruckcylinder geführt sind, welche schliesslich den Dampf in das verstellbare Blasrohr entlassen. Zur Erleichterung des Anfahrens kann frischer Kesseldampf durch ein besonderes Ventil unmittelbar in die Niederdruckcylinder eingeführt werden; aus demselben Grunde sind die Niederdruckkurbeln um  $210^\circ$  anstatt  $180^\circ$  gegen die Hochdruckkurbeln versetzt, um das kleinste Drehmoment möglichst groß zu gestalten, wodurch außerdem auch die Ungleichförmigkeit der Drehmomente im Ganzen vermindert wird.

Die Verstellung der Steuerungen beider Maschinengruppen erfolgt gleichzeitig durch ein Handrad mit Schnecke und Schneckenrad, unterstützt durch Dampfkolben, jedoch in der Weise, daß die Füllungsgrade der Hoch- und Niederdruckcylinder verschieden sind, wie für die jeweilige vortheilhafteste Wirkung erforderlich.

Der Kessel ist für 15 at Ueberdruck gebaut. Die innere Feuerbüchse besteht aus Kupfer, die äußere sowie der Rundkessel aus Stahl, und zwar hat letzterer bei  $1260 \text{ mm}$  mittlerem Dmr.  $14 \text{ mm}$  Wandstärke, was einer Inanspruchnahme von  $675 \text{ kg/qcm}$  für das ungeschwächte Blech entspricht. Die Längsnähte des Kessels sind mit inneren und äußeren Laschen ausgeführt, von welchen die ersteren an jeder Seite des Stofses zweireihig, die letzteren einreihig vernietet sind. Der Lang-

kessel enthält 185 eiserne Rohre von  $45,6 \text{ mm}$  innerem Dmr. und  $4035 \text{ mm}$  Länge zwischen den Rohrwänden. In der Feuerbüchse ist unterhalb der unteren Rohrreihe ein feuerfestes Gewölbe eingespannt, während durch die gitterartige Feuerthür Luft zugeführt werden kann; der stark geneigte Rost ist vorn zum Kippen eingerichtet; der Aschkasten hat über der hintern Laufachse einen doppelten Boden mit Luftspülung, um diese Achse gegen zu starke Erwärmung zu schützen. An Ausrüstungstheilen sind außer den sonst üblichen zu erwähnen: die Vorrichtung für die Benutzung von Gegendampf bei Thalfahrten, ein Hilfsbläser, Sandstreuer, eine Dampfschmierpumpe sowie die Einrichtungen für die Westinghouse-Bremse, deren Pumpe links neben der Feuerbüchse und deren Hauptbehälter auf der letzteren liegt. Sämmtliche Triebräder werden einseitig in der aus Fig. 5, Taf. XVIII erkennbaren Weise gebremst.

Die Zugänglichkeit der inneren Triebwerkstheile läßt zu wünschen übrig. Die Ausführung der Locomotive war sehr gut.

Ihre Hauptabmessungen sind:

Dmr. der Hochdruckcylinder . . .	310 mm
« « Niederdruckcylinder . . .	500 «
Hub aller Kolben . . . . .	620 «
Dmr. der Triebräder . . . . .	2000 «
« « Laufräder . . . . .	1300 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . .	11,62 qm
« « Siederohre (innen) . . . . .	107,86 «
Gesammtheizfläche . . . . .	119,48 «
Rostfläche . . . . .	2,34 «
Kesselüberdruck . . . . .	15 at
Diensgewicht . . . . .	53 500 kg
Leergewicht . . . . .	49 500 «
Triebachsbelastung . . . . .	29 600 «

Aus dem letzteren Gewicht ergibt sich die Zugkraft zu  $Z' = 0,15 \cdot 29 600 = 4440 \text{ kg}$ .

Für das erste Anfahren ergibt sich aus einem Hochdruckcylinder allein die Zugkraft zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = \frac{0,75 \cdot 15 \cdot 755 \cdot 620}{2000} = 2630 \text{ kg},$$

sodafs zur Erreichung obigen Werthes von einem Niederdruckcylinder noch rd. 1800 kg geleistet werden müssen. Die größte Zugkraft bei der größten Füllung der Hochdruckcylinder wird zu 4342 kg angegeben. Ergebnisse von Versuchen mit dieser Locomotive liegen nicht vor.

## Vereins - Angelegenheiten.

### Verein für Eisenbahnkunde.

#### Preis-Aufgabe

zum 50jährigen Gedenktage des Vereins für Eisenbahnkunde.

Der Verein für Eisenbahnkunde hat beschlossen, den Termin

für die Einreichung der vom Verein gestellten, im Organ 1891 Seite 165 im Wortlaut mitgetheilten Preis Aufgabe:

**Darstellung einer Geschichte des preussischen Eisenbahnwesens** vom 1. Mai bis zum 15. Juni d. J. hinauszuschieben.

## Nachrufe.

### Geheimer Ober-Baurath a. D. Eduard Wiebe †.

In dem Geheimen Ober-Baurath a. D. E. Wiebe, »dem alten Wiebe«, haben wir am 23. Februar durch einen sanften Tod im 89. Lebensjahre einen Techniker verloren, welcher durch eine ungewöhnlich lange Reihe von Jahren und mit reichstem Erfolge auf allen Gebieten des Ingenieur-Bauwesens in führender Stellung thätig gewesen ist, und dem insbesondere das Eisenbahnwesen Deutschlands eine kräftige Förderung seiner ersten Entwicklungsstufen verdankt.

E. Wiebe entstammt einer alten preussischen Beamtenfamilie. Er wurde zu Stallen bei Marienburg am 12. October 1804 geboren. Seine technische Ausbildung erhielt er von 1826 an auf der Bauacademie in Berlin, zugleich erwarb er sich aber ausgezeichnete theoretische Kenntnisse durch den Besuch der Universität. Wichtige praktische Erfahrungen, namentlich auf dem sich damals grade erschließenden Gebiete des Eisenbahnwesens sammelte er auf einer Studienreise nach England, Belgien und Frankreich, und als einer der wenigen Kundigen auf diesem Gebiete wurde er mit der Erbauung der Bahnlinie Düsseldorf-Elberfeld 1838—1842 beauftragt. Zugleich leitete er die Vorarbeiten für die spätere Cöln-Mindener Bahn, und war auch sonst bei Eisenbahnbauten als Berather thätig; so wurde er auch von der Königlich Hannover'schen Regierung zur Begutachtung der ersten Entwürfe der Hannover'schen Staatsbahnen, insbesondere für den Bahnhof Hannover, herangezogen.

1842 bis 1846 bearbeitete er den Entwurf der preussischen Ostbahn, wurde 1843 Bauinspector im Finanzministerium, 1846 Regierungs- und Baurath zu Köln und 1853 Mitglied der damals errichteten Direction der Ostbahn zu Bromberg, deren Vorsitzender er von 1853 bis 1859 war, und deren Neubau einschliesslich der eisernen Weichselbrücken er leitete. Eine Reihe weiterer Bahnlinien sind von E. Wiebe bearbeitet, von denen nur Stargard-Köslin und Berlin-Lehrte genannt werden mögen.

Eigenartig wird der Verlauf von Wiebe's Leben dadurch, das er im 55. Lebensjahre noch auf ein ganz neues Feld der Thätigkeit überging, nachdem er sich auf dem des Eisenbahnbaues so viele Lorbeeren gesammelt hatte. Er wurde nämlich unter v. d. Heydt in das Handelsministerium berufen, um hier wieder der Begründer eines für Deutschland damals neuen technischen Gebietes, dem der Entwässerung grosser Städte zu werden. Es ist bekannt, welche reichen Erfolge Wiebe auch nach dieser Richtung aufzuweisen hatte, und mit den Städtenamen Berlin, Danzig, Breslau, Frankfurt a. M., Triest, Königsberg, Basel und Kissingen ist der seine für die Techniker auf das innigste verknüpft; für mehrere derselben war er der Erbauer des Kanalnetzes, in allen beruht ein wesentlicher Theil der Lösung der Aufgabe auf seiner Mitwirkung.

Im Staatsdienste wurde seine hervorragende Tüchtigkeit durch Verleihung eines der höchsten Staats-Bauämter und mehrerer höchsten Orden anerkannt; der Kreis seiner Fachgenossen sah in ihm auch nach seinem Rücktritte von der un-

mittelbaren Thätigkeit im Jahre 1875 eines seiner bedeutendsten Mitglieder, und gab seiner Verehrung noch bei der Feier von E. Wiebe's 80. Geburtstage durch den Architekten-Verein in Berlin in einer Weise ehrenden Ausdruck, welche Zeugnis für die ihm von allen Seiten entgegengebrachte Achtung ablegte.

Seiner Veranlagung nach war E. Wiebe von durchdringendem Verstande und selbstständiger Denkungsweise, welche ihn befähigte, fast sein ganzes Leben hindurch in führender Stellung an der Lösung neuer Aufgaben thätig zu sein. Er war dabei von geradem offenen Wesen, aller hohlen Form und allen Umwegen abhold. Der Kreis derer, welche ihn in längerem Verkehre kennen lernten, verehrten in ihm ebenso den wohlmeinenden und opferwilligen Freund oder den wohlwollenden, viel verlangenden aber gerechten Vorgesetzten, wie den hervorragenden Techniker. Sein innerlich gemüthvolles Wesen wird auch durch die glücklichste Entwicklung seines Familienkreises gekennzeichnet in welchem er zahlreiche Enkel um sich heranwachsen, und zum Theil auch schon zu gesicherter Lebensstellung gelangen sah.

Es ist mit »dem alten Wiebe« ein ganzer Mann: ein tüchtiger Arbeiter und guter Mensch dahingeschieden, dessen Andenken noch lange bestehen wird. Sein überaus friedlicher Tod bildet den harmonischen Abschluss eines arbeitsvollen, erfolgreichen Lebenslaufes.

### Ernst Buresch †.

Am 6. April d. J. starb zu Hannover der Geheime Ober-Baurath Ernst Buresch, ein von den Fachgenossen in ganz Deutschland als hervorragender Eisenbahnbaumeister gekannter und hochgeschätzter Mann, dem die nachfolgenden Worte der Erinnerung geweiht sein sollen.

Am 29. August 1817 zu Derneburg bei Hildesheim als Sohn des Oberförsters Buresch geboren, widmete er sich nach dem Besuche des Gymnasiums Andraeanum zu Hildesheim, mit einer kurzen in der Praxis zugebrachten Unterbrechung, in den Jahren 1834 bis 1838 auf dem Polytechnikum in Hannover den technischen Studien

Schon in dieser Studienzeit traten Eigenschaften, welche sich in seinem späteren Leben geltend machten, in bemerkenswerther Weise hervor. Neben eisernem Fleisse gelang es ihm, durch strengste Ordnung und Sparsamkeit, das Unmöglich-scheinende möglich zu machen, nämlich mit den ihm zu Gebote stehenden äußerst geringen Mitteln die erfolgreiche Erledigung des Studiums der technischen Wissenschaften durchzusetzen.

Nach Beendigung seiner Studien trat er zunächst in die Wegebauverwaltung des ehemaligen Königreichs Hannover ein, ging jedoch, als der Eisenbahnbau von der Regierung des Königreiches in Angriff genommen wurde, im Februar des Jahres 1842 zu diesem über und war anfangs bei den Vorarbeiten und sodann als Sections-Ingenieur beim Bau der Bahn von Hannover nach Braunschweig thätig. Nach Beendigung des Baues dieser

Bahn wurde ihm die Leitung des Betriebes auf derselben sowie auf der demnächst fertigen Strecke von Lehrte nach Celle übertragen.

Im Jahre 1846 wurde Buresch zum Eisenbahn-Bauinspector ernannt und ihm der Bau der ersten Abtheilung der Bahn von Hannover nach Minden, sowie eines Theiles der anschließenden Bahn von Wunstorf nach Bremen übertragen.

Es war dies immer noch die Zeit des Anfanges des Eisenbahnbaues in Deutschland, und Buresch, in seiner klaren Erfassung der Verhältnisse und seinem Drange nach gründlichem Wissen, fühlte lebhaft den Mangel an Erfahrung, wie sie damals nur in England zu gewinnen war; deshalb verwandte er seine ersten Ersparnisse zu einer umfassenden Studienreise durch England und Schottland, von wo zurückgekehrt er zum Betriebs-Inspector der Bahn von Celle nach Harburg ernannt wurde. In dieser Stellung verblieb er bis zum Jahre 1851 und leitete dann als Bauinspector von 1851 bis 1852 den Bau der ersten Abtheilung der Bahn Hannover-Cassel, von 1852 bis 1854 den Bau der Bahn von Löhne nach Osnabrück und wurde sodann als Betriebsdirector zur Leitung des Betriebes der Bahnen Hannover-Braunschweig, Hildesheim-Lehrte-Celle und Hannover-Minden nach Hannover versetzt.

Auf Antrag der Großherzoglich Oldenburgischen Regierung wurde Buresch im Jahre 1864 aus dem Hannover'schen Staatsdienste beurlaubt, um die technische Leitung der Vorarbeiten und des Baues der dortigen Eisenbahnen, zunächst der Bahn von Bremen nach Oldenburg zu übernehmen. Der Urlaub wurde von der späteren Preussischen Eisenbahnverwaltung bis zum Jahre 1869 verlängert, worauf er endgültig in den Oldenburgischen Staatsdienst übertrat, anfangs als Mitglied und später als Vorsitzender der Großherzoglichen Eisenbahn-Direction in Oldenburg, in welcher Stellung Buresch zum Geheimen Oberbaurath ernannt wurde. In diesen Stellungen leitete er den Bau der Bahnen von Oldenburg nach Leer, von Hude nach Brake und Nordenham, von Ihrhove nach Neuschanz, von Sande nach Jever und von Oldenburg nach Osnabrück.

Buresch war einer der ersten, welche die hohe Wichtigkeit billig erbauter und betriebener Nebenbahnen erkannten, und mit einem für die damaligen Verhältnisse sehr anerkennenswerthen Muthe führte er, seiner Ueberzeugung folgend, die schmalspurige Gesellschaftsbahn von Ocholt nach Westerstede in der denkbar einfachsten Weise aus, so daß dieselbe als Beispiel bahnbrechend wirkte und zweifellos einen in hohem Grade fördernden Einfluß auf den Bau von Nebenbahnen in Deutschland ausübte.

Am 1. October 1882 wurde Buresch auf seinen Wunsch aus dem Großherzoglichen Staatsdienste mit Gewährung der gesetzlichen Pension der Abschied bewilligt, und er trat sodann noch für einige Jahre als Mitglied und ausführender Director in die Direction der Kiel-Eckernförde-Flensburger Eisenbahngesellschaft, welche Stelle Buresch bis zum 1. October 1887 versehen hat, um dann, über 70 Jahre alt, in den wohlverdienten Ruhestand zu treten.

Aus diesem kurzen Umriss geht hervor, wie mannigfach seine Thätigkeit als Baumeister und als Betriebsleiter war. In allen Verhältnissen zeigte Buresch sich als selbstständig denkender und dann treu seiner Ueberzeugung folgender hochbegabter Techniker. Vor Allem war sein Bestreben stets auf eine dauernd

zuverlässige, dabei aber thunlichst einfache und billige Ausführung gerichtet und darin hat er Hervorragendes geleistet. Besonders war seine Sparsamkeit beim Baue der Oldenburgischen Eisenbahnen am Platze, für welche nur ein schwacher Verkehr erwartet werden durfte, so daß es, damit dem kleinen Lande nicht eine drückende Last auferlegt würde, ein Gebot der Nothwendigkeit war, den Bau der Bahnen mit möglichst geringen Mitteln auszuführen und den Betrieb mit größter Sparsamkeit zu leiten.

So wurde es erreicht, daß die ungewöhnlich billig ausgeführten Bahnen einen die Anlagekosten genügend deckenden Zinsertrag aufbringen, und mit größter Genugthuung wird es alle Freunde von Buresch erfüllen, daß, als Se. Königliche Hoheit der Großherzog von Oldenburg die Nachricht von Buresch's Ableben erhielt, höchst derselbe an seine Wittwe ein Telegramm richten ließ, dessen Schluß wörtlich lautet:

»daß der Großherzog das Andenken Ihres seligen Herrn Gemahls und seine Verdienste um die Gründung der Oldenburgischen Eisenbahnen stets hochhalten wird.«

Dieses ganze nun vollendete, an Sorgen und Mühen, aber auch an Erfolgen so reiche Leben eingehend zu schildern, müssen wir uns versagen und nur kurz wollen wir noch des Verewigten mannigfache Thätigkeit neben den eigentlichen Amtsgeschäften erwähnen.

Buresch war lange Jahre eines der thätigsten Mitglieder des Ausschusses für technische und Betriebsangelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Sehr häufig gehörte er theils als Mitglied, theils als leitende Kraft den für besondere Arbeiten gebildeten Unterausschüssen an; wir erwähnen z. B. seine bedeutsame Betheiligung an der Aufstellung der Grundzüge für die Nebenbahnen. Ebenso war er längere Zeit Mitglied des Preisertheilungsausschusses des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Als Beweis des vielseitigen Vertrauens, welches von Fachkreisen ihm geschenkt wurde, erwähnen wir noch, daß wiederholt Gutachten über neue Linien oder über kostspielige Umbauten bestehender Anlagen, Schiedssprüche in Streitsachen von Eisenbahnen u. dgl. von ihm erbeten und abgegeben sind. Auch in litterarischen Arbeiten hat er mehrfach Anerkennenswerthes geleistet. Sein vom Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Verein mit einem Preise gekröntes Werk: »Der Schutz der Hölzer gegen Fäulnis und sonstiges Verderben«, erschien in zwei Auflagen.

Buresch war Mitbegründer, lange Zeit Schriftführer und demnächst Ehrenmitglied des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover.

Schon während seiner Studienzeit bildete sich ein Kreis von Freunden, mit welchen er, fördernd und gefördert, während seines ganzen Lebens eng verbunden blieb und die nun trauernd am Grabe des Dahingegangenen standen, mit dem sie so manche frohe Stunde verlebt hatten.

Ein Mann von umfassendem Wissen, klar im Urtheil, fest im Willen, stark im Können, zuverlässig im Vollbringen, treu in der Freundschaft, das war Ernst Buresch.

Ehre sei seinem Andenken!

Friede seiner Asche!

W.

### Geheimer Kommerzienrath Louis Schwartzkopff †.

In dem Geheimen Kommerzienrathe Louis Schwartzkopff ist nach einem ungewöhnlich thaten- und erfolgreichen Lebenslaufe einer der Männer zur ewigen Ruhe eingegangen, welche die wichtigsten Stützen und Förderer des deutschen Eisenbahnwesens sind. Dem Verstorbenen, welcher nach seinen geistigen, wie nach seinen ethischen Eigenschaften auf der höchsten Höhe der Menschheit stand, gebührt unser dankbares und ehrendes Gedenken.

Schwartzkopff ist im Jahre 1825 zu Magdeburg geboren, wo sein Vater einen Holz-Großhandel betrieb. Mit 16 Jahren legte er die Reifeprüfung am Domgymnasium ab, und schon hier trat er in nahe Freundesbeziehung zu den gleich ihm das Höchste anstrebenden Männern Werner und William Siemens, Gruson, Duvigneau, Gerstenberg.

Schon während des Schulbesuches hatte sich eine auch praktisch bethätigte Vorliebe für den Maschinenbau bei ihm entwickelt, und so besuchte er 1842 das Beuth'sche Gewerbe-Institut in Berlin, das er bis zum Jahre 1845 durchlief und im Alter von nur 20 Jahren verließ. Hier trat er in engere Beziehung zu Knoblauch und Veitmeyer. Es folgte nun eine zweijährige gründliche Ausbildung in der Praxis bei A. Borsig, wo er auch Gelegenheit fand, sich im Locomotiv-Bau und -Betriebe zu unterrichten.

Schwartzkopff trat nun unter dem Nestor des deutschen Eisenbahnwesens von Unruh in den Dienst der Magdeburg-Wittenberger Eisenbahn, wo er mit zahlreichen in gleicher Schule stehenden, später zu bedeutender Stellung in der deutschen Technik berufenen Männern zusammentraf, und mit A. Borsig dauernd in Verbindung blieb. Mit diesem und von Unruh führte er auch eine gröfsere Studienreise nach England aus, welche ihm eine Fülle von Anregungen gab.

Nachdem er sich 1849 mit Marie Scholler zu einer überaus glücklichen Ehe verbunden hatte, gründete er 1852 seine Maschinenfabrik und Eisengießerei in Berlin mit für solchen Zweck höchst bescheiden zu nennenden Mitteln, und hatte die Genugthuung, seinem Streben nach selbstständigem Schaffen bald die besten Erfolge erblühen zu sehen.

Kurze Zeit, bis 1855, zuerst mit dem Borsig'schen Gießereimeister Nitsche, dann mit Knoblauch verbunden, nach 1855 als alleiniger Inhaber der Fabrik war er zuerst mit kleineren Arbeiten für die Firmen Siemens & Halske und Pflug beschäftigt, errang sich aber schnell stets wachsende Aufträge auf Lieferung von Maschinen, deren Erbauung er mit Luftsaugern und Kreiselpumpen einleitete. Seine Gewissenhaftigkeit und sein technisches wie kaufmännisches Geschick machten ihm die zur Erweiterung der Fabrik nöthigen Mittel im Freundeskreise leicht zugänglich und so sehen wir dem Werke bald die großartigsten Maschinenanlagen entspringen, welche sich durchweg den vorzüglichsten Ruf erwarben. Besonders waren es die Dampfhammer, deren Güte durch lange Zeit einzig dastand.

Durch den amerikanischen Krieg und den Brand der Fabrik folgten in den Jahren 1858 bis 1860 schwere Zeiten, die er

aber durch seine Thatkraft und treue Freundeshülfe glücklich überwand. Da mit dem Neubau bedeutende Bestellungen für die Stettiner Bahn durch den Director Stein zusammenfielen, so ging die Thätigkeit Schwartzkopff's nun auf das Gebiet des Eisenbahnwesens über, auf dem er nicht mindere Erfolge erzielte, als auf dem früher beackerten. Die Wasserwerke, Bahnhofsausstattungen und Locomotiven für mehrere Bahnen gingen fast ganz aus seinem Werke in eigenartig zweckmäßiger und dauerhafter Ausführung hervor. In den Jahren 1867 bis 1886 entstanden 1500 Locomotiven; beim Bau der staatlichen Waffenfabriken in Spandau trug ihm die vorzügliche Ausstattung mit Arbeitsmaschinen, z. Th. eigener Erfindung, 1868 den Titel Kommerzienrath ein. 1869 wurde das Werk unter Verlegung nach der Ackerstrasse erheblich erweitert, und 1870 in ein Actienunternehmen verwandelt, dessen Seele Schwartzkopff blieb, unterstützt von seinem langjährigen Gehülfen Lemelson und seinem Schwiegersohne Kaselowsky. Besonders sind neben der Förderung der Heißluftmaschinen und der Strafsen- Locomotiven der Universal-Schraubenschlüssel und die Verbesserung der Haswell'schen Schmiedegresse als Leistungen Schwartzkopff's aufzuführen; letztere verwendete er namentlich zur Herstellung der Sterne für Locomotivräder.

Mit dem Niedergange der Geschäfte um 1877 fiel durch eingehende Anfragen die Anregung zur Erbauung von unterseeischen Minen und Torpedos zusammen, und es ist bekannt, in wie kurzer Zeit das Werk sich auch in diesem Zweige eine führende Stellung sicherte.

Nach seiner Ernennung zum Geheimen Kommerzienrath 1874 begann er sich nach und nach von den nun auf von ihm geschulten Schultern ruhenden Geschäften zurückzuziehen, um seine ungeschwächte Thatkraft durch Bethheiligung an Vereinsarbeiten, namentlich im Vereine deutscher Ingenieure und in ehrenamtlicher Mitwirkung in der städtischen Verwaltung dem öffentlichen Wohle zu widmen; er betheiligte sich lebhaft an der Bekämpfung der socialdemokratischen Irrlehre, förderte die Ausbildung der Fortbildungsschulen, für welche sein Werk zahlreiche Lehrer geliefert hat, er war Vorsitzender des Centralverbandes deutscher Industrieller und Mitglied des Aufsichtsrathes in mehreren Unternehmungen ersten Ranges. Kranken- und Armenpflege, sowie die Förderung des Wohles seiner zahlreichen Arbeiter in und auferhalb der Arbeitszeit waren Gegenstände seiner warmen Fürsorge; seit 1880 gehörte er der Academie des Bauwesens an. 1884 wurde er in den Staatsrath berufen.

Wir erkennen in Louis Schwartzkopff einen Mann von erfolgreichster Thatkraft und geistvollem Schaffensdrange in der Arbeit, einen liebevollen Vater und Gatten im Hause, einen wohlwollenden mit warmem Herzen das Beste seiner Untergebenen verfolgenden Herrn, einen fruchtbaren Lehrmeister, einen Wohlthäter der Armen und Bedrängten, einen frommen Förderer kirchlichen Wesens, wahrlich ein Bild eines Mannes, der die ehrende Anerkennung der Mitwelt durch Verleihung reicher äußerer Ehren verdiente, und welchem die Nachwelt regste Nacheiferung und dankbares Erinnern schuldet.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

### Die Anlagen der Weltausstellung in Chicago 1893.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 u. 2 auf Taf. XIX).

Die Anlagen der Weltausstellung in Chicago werden unmittelbar am Ufer des Michigansees im Jackson-Park (Fig. 1, Taf. XIX) zwischen den Strafsen 56 und 67 errichtet, welcher 2,13 km lang, im Süden 1,52 km, im Norden 0,52 km breit ist. In Verbindung damit steht landwärts noch eine Fläche: Midway Plaisance von 182<sup>m</sup> Breite und etwa 1,6 km Länge. Vom wichtigsten Theile der Stadt mit den Endbahnhöfen der Hauptbahnen (3, 4, 6 und 7 Fig. 1, Taf. XIX) ist der Platz etwa 10 km, von dem großen Eisenbahnknotenpunkte Grand Crossing im Süden der Stadt etwa 2,5 km entfernt; von letzterem aus soll die in Fig. 1, Taf. XIX — — — — angedeutete Verbindungslinie nach der Ausstellung erbaut werden, mit der viele Fernbahnen in Verbindung stehen.

Die Fläche des Parkes beträgt 202 ha, von denen 48,5 ha am Nordende für die Einzelstaaten Nordamerikas und die fremden Staaten, etwa 24 ha am Südende für Lagerhaus und Viehausstellungen bestimmt sind. Die Zunge in Midway Plaisance soll Musterstraßen fremder Städte und andere derartige Sonderausstellungen aufnehmen. Die Gesamtfläche enthält 266 ha.

### Die Gebäude.

Die Gebäude werden in den Tragtheilen aus Eisen errichtet, welches in den Wandflächen mit Holzfachwerk verdeckt und mit einem besonderen Putze »staff« aus Cement und Jutfaser geputzt wird. Auch die Gesimse werden aus einer derartigen Mischung gegossen. Besonderes Gewicht wird auf die Färbung der Außenflächen gelegt, welche nach Angaben eines besondern Sachverständigen für jedes Gebäude eigenartig, jedoch mit Rücksicht auf einheitliches Zusammenwirken durchgeführt werden soll. Die Lage der Gebäude ist in Fig. 2, Taf. XIX angegeben, es ist jedoch zu bemerken, daß wenn der Plan in Fig. 2 auch den neuesten Feststellungen entspricht, doch noch manche Aenderungen in den Raumgrößen vorkommen werden. Abmessungen, Grundfläche und Kosten der einzelnen Gebäude sind in der Zusammenstellung hierunter mitgetheilt.

Außer den hier verzeichneten Gebäuden, welche in dem etwas älteren Plane nicht alle in voller Uebereinstimmung mit diesen neuesten Angaben gezeichnet sind, wird noch eine größere Zahl kleinerer für verschiedene Zwecke errichtet; auch der in Midway Plaisance zu errichtende Morison-Thurm ist nicht aufgeführt. Das Kriegsschiff der Vereinigten Staaten (25 Fig. 2, Taf. XIX) wird als festes Kriegsschiff in flachem Wasser ausgeführt. Die Oberlichter der 12 größten Gebäude werden bei 1070 ar Glasfläche mit 5<sup>mm</sup> dickem Glase eingedeckt, von welchem 120 Wagenladungen erforderlich sind.

Wir übergangen die Einzelbeschreibung der auszuführenden Anlagen als nicht hierher gehörig, und greifen nur einzelne besonders hervortretende Punkte heraus.

No. des Planes Fig. 2, Taf. XIX	Gebäude für:	Länge × Breite	Grund- fläche	Kosten
		m	ar	Mill. M.
1	Bergbau . . . . .	213 × 106	226	1,08
2	Gewerbe u. freie Künste . .	514 × 239	1230	4,15
3	Gartenbau . . . . .	305 × 76	232	1,24
4	Elektricität . . . . .	213 × 105	224	1,56
5	Frauenarbeit . . . . .	122 × 61	75	0,50
6	Verkehrsmittel . . . . .	292 × 76	221	1,16
7	Verwaltung . . . . .	79 × 79	63	1,86
8	Fischerei . . . . .	100 × 49,5	54,5	0,83
9	„ 2 runde Flügel mit Gängen . . . . .	je 41 m Durch- messer	32,5	
10	Ackerbau . . . . .	243 × 152	370	2,24
11	„ Flügelbau . . . . .	152 × 100	152	0,83
12	„ Versammlungshalle . .	152 × 137	208	
13	Maschinenbau . . . . .	243 × 152	370	4,97
14	„ Flügelbau . . . . .	168 × 149	250	
15	Kessel, Kraftmaschinen . .	183 × 24,3	44,5	2,07
16	Schöne Künste . . . . .	152 × 97,5	148	
17	„ „ 2 Flügelbauten	je 61 × 36,5	44,5	0,42
18	Forstwirtschaft . . . . .	152 × 61	93	
19	Sägemühlen . . . . .	91,5 × 38	35	0,15
20	Molkerei . . . . .	61 × 29	18	0,12
21	Vieh, 3 Gebäude . . . . .	101 × 16,2	49	0,62
22	Viehschuppen . . . . .	— —	1620	
23	Casino nebst Landestelle . .	91,5 × 53	48,5	0,62
24	Regierung d. Vereinigten Staaten	128 × 106	136	1,66
25	Schlachtschiff der Vereinigten Staaten . . . . .	106 × 21	22,5	0,42
26	Staat Illinois . . . . .	137 × 48,7	67	1,04
			6034,0	27,54

### Entwässerung.

Während alles reine Regenwasser in den künstlichen Teich geht, ist für alles schmutzige Wasser aus Küchen, Aborten u. dgl. ein Absaugverfahren nach *Shone* vorgesehen. Die mechanischen und ein großer Theil der gelösten organischen Beimengungen wird in vier Klärbehältern von genügendem Fassungsraume für die Verarbeitung von 27000 cbm täglich (augenblicklicher Fassungsraum 2800 cbm) niedergeschlagen, das geklärte Wasser wird in den Michigansee gepumpt und der Rückstand zu Blöcken geprefst, die unter den Kesseln verfeuert werden. Die Kosten für diese Reinigungsanlage betragen 0,68 Mill. M., die der ganzen Entwässerungsanlage 0,95 Mill. M.

### Beleuchtung.

Die Erleuchtung wird elektrisch sein, und zwar werden Bogenlampen von 2000 Kerzen, Glühlampen von 16 Kerzen verwendet, für die größeren Gebäude allein werden von ersteren 7000, von letzterer 120 000 Stück vorgesehen. Bis auf das Gebäude für die »schönen Künste,« welches 12 000 Glühlampen erhält, werden die größeren Innenräume mit Bogenlampen ver-

sehen, doch werden Vorkehrungen getroffen, um die Aussteller überall mit Glühlicht versehen zu können. Die Leitungen werden durchweg in begehbaren Canälen angebracht. Die Beleuchtungsanlagen werden über 4 Mill. M. kosten, doch soll das Licht nur dann besonders von den Ausstellern bezahlt werden, wenn diese außergewöhnliche Ansprüche machen, und sie werden dann gegen Erstattung der Selbstkosten befriedigt.

#### Eisenbahnen in der Ausstellung.

Die Ausstattung des Ausstellungsplatzes mit Bahnanlagen ist noch nicht abgeschlossen, bislang sind die folgenden vorgesehen.

Eine zweigleisige Hochbahn mit Kehrschleife an jedem Ende, deren ungefähre Führung im Plane Fig. 2, Taf. XIX angedeutet ist.

Weiter wird eine endlose Bandbahn mit 3 Bühnen und zweifacher Geschwindigkeit vertreten sein, von der ein Probestück, ein 275 m langer Ring mit verschiedenen Krümmungen jetzt im Parke schon läuft. Neben einer festen Bühne aufsen läuft zunächst ein schmales Band ohne Sitze bloß mit Pfosten zur Unterstützung der Auf- und Absteigenden mit 4 bis 4,8 km in der Stunde; dann folgt ein breiteres Band mit Haltpfosten und Sitzreihen, welches mit 8 km bis 9,6 km in der Stunde läuft. Im Probestücke bietet das innerste Band Platz für 900 Fahrgäste. Drei der zweiachsigen Gestelle unter jedem Bande sind mit elektrischem Antriebe ausgestattet. Die für 125 Pferde eingerichtete Kraftmaschine arbeitet jetzt nur mit 40 Pferden, bei einem Gewichte von 475 kg für 1 lfd. m der bewegten beiden Bänder. Die Anlage soll bei diesen Geschwindigkeiten und Maafsverhältnissen im Stande sein, in der Stunde etwa 40000 Personen an einem bestimmten Punkte vorbeizufördern. Die Gesellschaft: »Multiple Speed and Traction Co.« beabsichtigt eine 4,4 km lange Strecke durch die Abtheilung 6 (Fig. 2, Taf. XIX) für Verkehrswesen zu ziehen auf einer einzigen Stahlstützenreihe von 3,05 m Höhe.

Auch eine Gleitbahn\*) wird vertreten sein. Sie soll 1,6 km lang an der Südseite der Midway Plaisance zweigleisig

\*) Organ 1890, S 9 und 200.

so angelegt werden, daß die Fahrt auf dem einen Gleise durchgeht, auf dem andern durch drei Zwischenstationen unterbrochen wird.

Außerdem will der Oberingenieur Burnham noch ein einleisiges 8,5 km langes Gerüst für eine Hochbahn mit 24 Haltpunkten errichten, auf dem ein eigenartiges neues Verfahren der Personenbeförderung eingerichtet werden soll.

Der Haushaltsvoranschlag stellt sich wie folgt:

Einnahme.		Mill. M.
Eintrittsgelder . . . . .		41,50
Gezeichneter Betrag der Gewährscheine . . . . .		23,75
Anleihe der Stadt Chicago . . . . .		20,70
Einnahme von Ausstellern . . . . .		6,22
Wiedergewinn von Altwerth . . . . .		6,22
Zinsen auf Bankguthaben . . . . .		0,14
		<u>98,53</u>
Ausgabe.		Mill. M.
Erd- und Gartenarbeit, Brücken . . . . .		4,95
Eisenbahnen . . . . .		2,07
Dampfmaschinen . . . . .		3,32
Elektrische Anlagen . . . . .		6,22
Figürliche Ausschmückung . . . . .		0,42
Wasserversorgung und Entwässerung . . . . .		2,49
Ausbau des Seeufers . . . . .		0,83
Sicherheitsbetrag . . . . .		0,83
Bau-Betriebsausgaben . . . . .		2,15
Verwaltung und Vorarbeiten . . . . .		13,70
Betriebsausgaben während der Ausstellung . . . . .		6,43
Unvorherzusehendes . . . . .		0,24
Gebäude . . . . .		<u>33,20</u>
		76,85

In der folgenden Zusammenstellung theilen wir schließlic noch eine Uebersicht über die wichtigsten Zahlen der verschiedenen Ausstellungen mit, so weit sie zur Verfügung stehen, um den Vergleich der Ausstellung in Chicago 1893 mit den früheren zu vergleichen.

Ort	Jahr	Größtes Grundstücks ha	Gebäudefläche aller Geschäfte ha	Ueberdachte Fläche ha	Zahl der				Dauer Tage	Kosten Mill. M.
					Aussteller	Besucher				
						im Ganzen	an Tage			
						höchstens	durchschnittl.			
London . . . . .	1851	7,4	9,2	7,4	13938	6039195	—	—	144	6,22
New-York . . . . .	1853	1,46	2,3	1,46	—	—	—	—	—	—
Paris . . . . .	1855	14,0	11,75	11,75	20788	5162330	—	—	200	—
London . . . . .	1862	10,1	10,1	10,1	29000	6211103	—	—	171	12,4
Paris . . . . .	1867	48,5	10,9	10,9	50226	10200000	—	—	217	16,6
Wien . . . . .	1873	Prater	16,2	16,2	42000	7254687	—	39003	186	—
Philadelphia . . . . .	1876	115	28,8	28,8	—	10000000	274919	62892	159	—
Paris . . . . .	1878	61,5	24,2	24,2	52000	16159719	200613	83297	194	—
Paris . . . . .	1889	96	30,5	30,5	60000	32354111	387877	192281	164	24,4
Chicago . . . . .	1893	268	60,3	60,3	—	—	—	—	—	76,8

#### Das Genossenschaftswesen im Eisenbahnbetriebe.

(Archiv für Eisenbahnwesen, Heft No 3, 1890, S. 422.)

Nach den Mittheilungen des Regierungs- und Baurath Claus finden in Rufsländ Genossenschaften (Artels) vielfach Verwendung im Eisenbahnwesen für die Ausführung von Auf- und

Abladen von Gütern und anderer Arbeiten. Die »Artels« sind durch das Ministerium auf Grund besonderer Vorschriften und der bezüglichlichen Bestimmungen des Handelsgesetzes genehmigt. Die untereinander gleichberechtigten Mitglieder des »Artels« übertragen einer Anzahl aus ihrer Mitte gewählter Vertrauens-

männer die Leitung ihrer Geschäfte und ein gewisses Aufsichtsrecht. Die Mitglieder liefern als Einlage theils blos ihre Arbeit, theils außerdem noch die zum Betriebe erforderlichen Anlagekosten. Eine besondere Eigenthümlichkeit besteht darin, daß die Genossenschaft zur raschen Ausführung übernommener Arbeiten auch Tagelöhner annehmen kann. Auch zur Ausführung von Erdarbeiten, wie zu landwirthschaftlichen und gewerblichen Arbeiten aller Art bilden sich solche »Artels«. Die Uebertragung der im Eisenbahnwesen vorkommenden, hierzu sich eignenden Arbeiten unmittelbar an Arbeiter-Genossenschaften und Gesellschaften erscheint als eine auch für deutsche Verhältnisse in einzelnen Fällen schon eingeführte und sich bewährende arbeiterfreundliche Maßregel. W.

#### Die Aufgaben der Staatsbahnverwaltungen in der Wohnungsfrage.

(Das Volkwohl No. 9, 1891.)

Eine beachtenswerthe Anregung giebt die vorgenannte Böhmert'sche Zeitschrift. Es wird von den Staatsbahnverwaltungen, welche nach einem Kaiserlichen Worte Musterunternehmungen

werden sollen, erwartet, daß sie besonders auf dem Gebiete der Wohnungsfrage mit gutem Beispiele vorangehen, und durch die Begründung von Vorschufskassen für den Bau von Arbeiterwohnungen in allen Landestheilen den Neubau von kleinen Häusern mit Garten anregen. Der Staat würde bei den eigenen Angestellten, die ihm selbst ihr Grundstück dauernd verpfänden, kaum Verluste von Baugeldern zu befürchten haben und ist davor sicher, daß durch einen beliebigen Verkauf der Häuser die beabsichtigte Wohlthat ihren Zweck verfehlt. Auf der andern Seite würden die Wohnungsinhaber bei Versetzungen ohne Schwierigkeit ihren Besitz an ihre Nachfolger oder an die Verwaltung verkaufen, bezw. vertauschen können. Wohl zu beachten ist hier der Unterschied einer Dienstwohnung womöglich in einem Kasernenbau und eines unkündbaren Besitzthums, über das der Inhaber — von einem Verkauf abgesehen — frei verfügen kann. Eine Förderung der Wohnungsfrage dürfte besonders mit Rücksicht auf die weiten Wege der Beamten und Arbeiter von ihrer Wohnung bis zu ihrer Arbeitsstätte auch eine wesentliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Angestellten und zugleich der Sicherheit des Betriebes gewährleisten. W.

## B a h n - O b e r b a u .

#### Eiserner Querschwellen-Oberbau mit federnder Unterlagsplatte.

(Glaser's Annalen 1891, S. 153.)

Ueber diesen Gegenstand hat Ingenieur Schüler einen Vortrag im Vereine für Eisenbahnkunde gehalten. Durch Zwischenlage einer Feder zwischen Schiene und Schwelle und durch Herstellung eines verstärkten elastischen Schienenstosfes mit 4 Laschen soll ein in sich federndes, stetig elastisches Gestänge hergestellt werden, bei welchem die unvermeidlichen Stöße der Betriebsmittel unschädlich werden. Die ganze Anordnung ist nichts weniger, als einfach, soll sich aber auf einer kurzen Versuchsstrecke in der Eisenbahn von Wanne nach Bremen (Cöln-Hamburg) gut bewährt haben. B—m.

#### Der „Heath“-Schienenstofs.

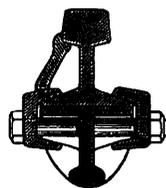
(Engineering News 1891, Sept., S. 265. Mit Abbildungen.)

Der Prüfungsausschuß der »Vereinigung amerikanischer Bahnmeister« für neue Schienenstöße hat in der Versammlung im Sommer 1891 befürwortet, den Heath-Schienenstofs unter die Zahl der durch ausgedehntere Anwendung zu erprobenden \*) aufzunehmen. Die Stofsanordnung zeigt eine Brücke aus schmiedbarem Gusse, welche an den Enden plattenförmig gestaltet auf zwei Stofsstellen mit 30 cm Lichtabstand ruht und genagelt wird. Nach unten setzt sich in dem Schwellen-Zwischenraume eine nach der Mitte an Höhe zunehmende Rippe mit Wulst unter die Platte (Textabb. No. 28), nach oben ragt eine Klauenleiste vor, welche unter die äußere Kopfunterkante greift. Uebrigens

\*) Organ 1891, S. 82.

ist die Brücke so ausgestattet, daß zwei Keilkammern auf den Rand des Schienenfufses, wie entsprechende Ansätze an der untern Brückenrippe greifend, mittels zweier unter der Schiene und der Brückenplatte liegenden Bolzen in Spannung gebracht, Brücke und Schiene in lothrechttem Sinne unabänderlich aufeinanderpressen. Die Brückenplatte hat wie die des Fisher-Stosfes \*) nach oben eine sanfte Schwellung nach der Mitte zu, so daß die Schienenenden nur in der Nähe des Stosfes in den Keilkammern wirklich anfruhren, somit nicht auf die Plattenränder setzen können und die Last stets annähernd gleichmäßig auf beide Schwellen abgeben. Außerhalb der im Mittelschnitte des

Fig. 28.



Stosfes in Fig. 28 gezeichneten Klammern hat die Brücke obere Seitenrippen auf der Platte, gegen welche die Schiene beim Versuche seitlicher Verschiebung gedrückt wird. Mit diesen Rändern steht auch die obere äußere Klauenrippe in Verbindung, welche sich in der Stofsmitte auf die Keilkammern stützt. Bolzenlöcher kommen in den Schienen nicht vor. Um das Wandern zu verhindern sind auf der Platte in der Nähe des Stosfes unter den Schienenrändern kleine Ansätze angebracht, welche in Einschnitte des Schienenfufses greifen.

Die Stofsanordnung erscheint als eine Vereinigung der Grundgedanken der Stöße von Fisher, Otis, Morgan und Thomson \*\*).

\*) Organ 1891, S. 172, dort auch weitere Vorgänge.

\*\*) Organ 1891, S. 172, 1889, S. 82 u. 244, 1888, S. 205.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Personenaufzug der Nord-Hudson-County-Eisenbahn.

(Engineering News 1891, Januar, S. 50. Mit Abbildungen.)

Die Firma Otis & Comp. zu Yonkers lieferte den oben genannten Aufzug von außergewöhnlichen Abmessungen, der dazu dient, den Personenverkehr zwischen einer Bahn zu ebener Erde und einer Hochbahn auf dem hochliegenden Uferlande von Hoboken zu vermitteln. Die Gesamtanlage besteht aus einem Förderthurme mit den Hebevorrichtungen und aus einer Brücke von diesen zu der Hochbahn. In dem Thurme bewegen sich, je an einem starken Drahtseile hängend, 3 Förderschalen von je 6,55<sup>m</sup> Länge, 3,82<sup>m</sup> Breite und 3,25<sup>m</sup> Höhe, deren

jede 130 Personen aufzunehmen im Stande sein soll. Die Förderung, deren Höhe 44,5<sup>m</sup> beträgt, geschieht durch Druckwasser von 12,25 at, welches in 50<sup>mm</sup> starken, gußeisernen Cylindern von 965<sup>mm</sup> innerem Durchmesser und 10,7<sup>m</sup> Höhe auf den mit Flasenzug versehenen Kolben wirkt. Die Beschaffung des erforderlichen Druckwassers erfolgt durch 2 Verbund-Worthington-Pumpen mit 405 bzw. 735<sup>mm</sup> Dampfzylinder-, 305<sup>mm</sup> Wassercylinder-Durchmesser und 455<sup>mm</sup> Hub. Die Landungsbrücke ist 267<sup>m</sup> lang; sie besteht aus Gitterträgern, die auf 7 Pfeilern ruhen und ist genügend stark, um einen schweren Eisenbahnzug zu tragen. P.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Verbesserungen beim Bau der Locomotivkessel.

(Engineering News 1891, April, S. 321. Mit Abbildungen.)

In einem Vortrage, welchen Herr Hockey, Superintendent of Motive Power bei der North-Pacific-Eisenbahn, im Western-Eisenbahn-Club über Verbesserungen im Bau der Locomotivkessel hielt, betonte er hauptsächlich Folgendes:

Der weiche Stahl ist als Kesselbau-Material dem Schweißseisen, welches oft blasig und ungleich ist, ganz entschieden vorzuziehen.

Die Mäntel der inneren und äußeren Feuerkiste sind je aus einem Stücke anzufertigen und gegenseitig durch Stehbolzen zu versteifen.

Es ist zweckmäßig die Siederohre so zu legen, daß etwa im Kesselwasser enthaltene Unreinigkeiten zu Boden sinken können und sich nicht auf die Rohre ablageren.

Den Durchmesser der Siederohre nur etwa 50<sup>mm</sup> groß zu wählen wird für unzureichend erachtet; bei größerem Durchmesser würde die Verbrennung noch auf größere Länge in den Rohren stattfinden.

Der Dampfdruck soll nicht größer sein, als für das Unterbringen des Reglers unbedingt notwendig ist; er darf nicht als Dampfdruck des Kessels angesehen werden.

Die Nietung mit Maschine ist der Handnietung unbedingt vorzuziehen.

Bei gediegener Arbeit und guter Behandlung spricht der Vortragende einem Locomotivkessel eine durchschnittliche Lebensdauer von 20 Jahren zu. Als schlimmste Uebel in der Behandlung nennt er: Auswaschen mit kaltem Wasser bevor der Kessel gänzlich abgekühlt ist; behinderter Wasserumlauf, verursacht durch starke Kesselsteinbildung und durch Verengung von Röhren; Zutritt kalter Luft zur Feuerkiste und zu schnelles Anfeuern während die Innenseite der Rohrwand noch kalt ist.

P.

### Schraubenkuppelung für Mittelbuffer an Schmalspurbahn-Wagen in Indien.

(Engineer 1892, Jan., S. 2. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 3, Taf. XIX.)

Die Ingenieure Sydney Louard und Lindsley in Bombay haben statt der alten auf den indischen Staatsbahnen üblichen

schlaffen Hakenkuppelung, eine straffe selbstthätige Kuppelung eingeführt, welche bei ausgedehnten Versuchen nach jeder Richtung befriedigende Ergebnisse geliefert haben soll.

Die Fig. 3, Taf. XIX zeigt die Kuppelung in geschlossenem Zustande. Um sie zu lösen wird der Bolzen 1 in der drehbaren Mutter 2 des linken Hakens 6, 2, 4 linksläufig angezogen, somit das obere Ende des bei 4 am linken drehbar befestigten rechten Hakens 3, 4, 5 angezogen und unten die Klaue 5 von ihrem Bolzen abgezogen, so daß die ganze Kuppelung nun um 6 gedreht und abgehoben werden kann. Nachdem die Wagen getrennt sind, fällt die Kuppelung mit dem linken Haken 6, 2, 4 auf den Bolzen 7, und bleibt in solcher Stellung, daß der Kreisbogen 8, 9 beim Anfahren gegen einen anzukuppelnden Wagen gegen den Bolzen 5 stößt und somit ein selbstthätiges Aufheben und Einhaken der Klaue 5 bewirkt. Wird nunmehr die Schraube 1 in der Mutter 2 wieder rechtsläufig vorgedreht, so ruft der Druck der starken Schneckenfeder 10 durch Bewegen des Gelenklagers 3 nach rechts den straffen Schluß der Kuppelung hervor.

Die Bufferfedern liegen frei vor den Bufferbohlen, Federn für die Zugvorrichtung können an der in Fig. 3, Taf. XIX angedeuteten Stelle angeordnet werden. Sie sind jedoch nicht unbedingt erforderlich, da die Feder 10 beim Anziehen zwischen 3 und 2 zusammengedrückt wird und somit die Zugfeder ersetzt.

Durch Ausziehen des Bolzens 6 und Wiedereinstecken bei 6' nach Umdrehung der ganzen Kuppelung kann diese mit Leichtigkeit von einem Wagenende an das andere versetzt werden. Für Schmalspurbahnen erscheint das Zusammenarbeiten unveränderlich an beiden Wagenenden befestigter Kuppelungen, wie bei den selbstthätigen nordamerikanischen Hauptbahnwagen wegen des einfacheren und langsameren Betriebes nicht erforderlich.

Die ganze Anordnung ist so getroffen, daß sie ohne Schwierigkeit an Stelle der alten schlaffen Hakenkuppelung (norwegian hook) in die Mittelbuffer eingesetzt werden kann.

Die Theile sind in den Verbindungen sämmtlich so geformt, daß für die Seitenbewegungen und Verkantungen in Gleisbögen genügend Spiel bleibt.

## B e t r i e b.

### Anheizen der Personenwagen auf den Endstationen.

(National Car and Locomotiv Builder, December 1891, Seite 183.)

Das Anheizen und Warmhalten der mit Dampfheizung versehenen Personenwagen der Old Colony-Bahn verursacht viel Mühe, da die Wagen auf dem nur 900 km langen, aber um die Stadt Boston vielverzweigten Bahnnetze auf 41 Stationen über Nacht stehen bleiben. Verhältnismäßig einfach ist die Aufgabe bei den durch unmittelbare Dampfzuleitung erwärmten Wagen, welche mit gelösten Schlauch-Kuppelungen über Nacht stehen und erkalten können. Eine Stunde vor der Abfahrt muß dann die Zug-Locomotive zum Anheizen des Zuges bereit sein. Wagen mit Heißwasser-Röhren, zum Beispiel mit der Baker-Heizvorrichtung, müssen jedoch während des Stillstehens warm gehalten werden.

Ueber den Dampfverbrauch für das Warmhalten der Wagen wird angegeben, daß auf einem Bahnhofe mit durchschnittlich

65—75 Wagen ursprünglich 2 stehende Dampfkessel aufgestellt und später 2 weitere hinzugefügt wurden, da die beiden ersten nicht ausreichten. Pi.

### Rollbremsschuhe.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1891, S. 309).

Eisenbahn-Bauinspector Heufemann spricht sich nach den in Gleiwitz gemachten Erfahrungen im Gegensatz zu H. Maifs (Siehe Org. 1892, S. 41) für Bremsschuhe mit beweglicher Spitze und Rollen aus. Solche Schuhe wiegen 22,5 kg und kosten etwa 27 M., sind also jedenfalls schwerer und theurer als die einfachen; zwei nicht unwesentliche Mängel. Aber auch abgesehen hiervon muß nach diesseitigen Erfahrungen in Uebereinstimmung mit Maifs den Bremsschuhen ohne bewegliche Theile der Vorzug gegeben werden, weil diese Beweglichkeit nur von kurzer Dauer ist. B—m.

## Technische Litteratur.

**Schäden an Dampfkesseln.** Heft I: Schäden an Locomotiv- und Locomobilkesseln\*). Herausgegeben vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein. Wien 1891. Preis 2 M.

Das vorliegende Heft bildet den ersten Theil einer im Schoße des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins durchgeführten, verdienstvollen Arbeit, welche die Zusammenfassung und Benennung der Kesselschäden (worunter die Haltbarkeit der Kessel vermindern oder gefährdende Zustandsformen der Kesselbautheile verstanden sind) zum Gegenstande hat, und in welcher die Ursachen derselben, ihre Gefährlichkeit, ihre Verhütung und Ausbesserung erläutert werden.

Die Anordnung des Stoffes ist die in Tafelform, da diese Anlage die größte Uebersichtlichkeit und knappste Darstellung zuläßt. Den beiden Hauptspalten Erscheinungsform und Ursachen schließen sich die Spalten über Folgen, Verhütung und Ausbesserung an.

Es werden unter Zugrundelegung dieser Eintheilung der Reihe nach folgende Schäden ausführlich erläutert: Formänderungen (allgemeine und örtliche); Abzehrungen; Risse; Brüche; Rillen; Furchen. Der Besprechung dieser Schäden folgen, besonders in der Arbeit über Locomotivkessel-Schäden, einige Tafeln, auf welchen die besonders für die Kesselwärter so wichtigen Anarbeitungs-, Material- und Wartungsfehler, sowie die Maßnahmen für Untersuchung und Reinigung der Kessel angedeutet erscheinen, dann das Wichtigste über Anbringung der Flecke, und den Schluß bildet eine Zusammenstellung über die Festigkeit gelochter und gebohrter und dann genieteteter Bleche (von Professor Bergrath Jenny).

\*) Aus den Vorarbeiten des Ausschusses, der diese Frage bearbeitete, ist die den gleichen Gegenstand behandelnde Arbeit von Wehrenfennig, Organ 1891, Seite 110, 139, 179 und 221; 1892, Seite 1 hervorgegangen.

Die bildliche Darstellung ist klar.

Diesem ersten Hefte sollen zwei weitere folgen, welche die Stabil- und Schiffskessel-Schäden behandeln. F. M.

### Die Fortentwicklung der elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen.

Von L. Kohlfürst. Wien, Pest, Leipzig 1891. A. Hartleben. 296 Seiten mit 106 Abbildungen. Preis geb. 5 M., geb. 6 M.

Das Werk soll, wie der Verfasser in der Vorrede bemerkt, die Verbesserungen und Neuerungen auf dem vorstehend genannten Gebiete von 1883 ab behandeln. Was vor diesem Zeitpunkte geschaffen wurde, wird im Wesentlichen als bekannt vorausgesetzt. Der Verfasser betont ferner, daß er sich bestrebt habe, die Darstellung des Stoffes so zu gestalten, daß sie nicht nur dem Fachmanne, sondern auch anderen Gebildeten, welche den Gegenstand verfolgen, verständlich sei. Eine werthschätzende Beurtheilung wurde hier und da geübt, wo es sich um eigene Erfahrungen des Verfassers, oder demselben gemachte glaubwürdige Mittheilungen über Betriebsergebnisse, oder aber um allgemeiner bekannte Thatsachen handelte.

Die Anordnung des Stoffes ist eine recht übersichtliche; wir finden die folgenden Abschnitte: Einleitung (Allgemeines, Leitung, Stromquellen, Nebenapparate, zusammen 33 Seiten), Eisenbahntelegraphie (20 Seiten), Telephonie im Eisenbahndienst (21 Seiten), Eisenbahn-Signale (128 Seiten), elektrische Sicherungsvorrichtungen (44 Seiten), elektrische Controlvorrichtungen (46 Seiten).

Der einleitende Abschnitt enthält u. A. ausführliche Angaben über die besonderen Eigenschaften und die Verwendung des Silicium-Bronzedrahtes. Ferner Mittheilungen über die im Gotthardtunnel verlegten Telegraphenkabel, sowie über neuere Formen für Erdableitungen, die aus Kupferdraht-Netzwerk hergestellt werden. Von Verbesserungen an Stromquellen finden

wir einige Abänderungen des Kupferelementes, sowie des Leclanché-Elementes beschrieben, auch die Ergebnisse neuerer Untersuchungen über Trockenelemente mitgetheilt. Endlich werden neuere Formen von Blitzschutzvorrichtungen mit Abschmelzdraht beschrieben.

Der die Eisenbahntelegraphen behandelnde Abschnitt bringt Beschreibungen von Verbesserungen an Morseschreibern und Relais, ferner Mittheilungen über die Einführung von Klopfern, über Neuerungen an sog. Streckentelegraphen, sowie über die in Nordamerika angestellten Versuche über Zugtelegraphie.

In dem folgenden, der Telephonie gewidmeten Theile kommt der Verfasser zu dem Ergebnisse, daß sich das Telephon im eigentlichen Betriebsdienste zum Ersatze der gebräuchlichen Schreibwerke nicht eigne, weil es keine bleibenden Zeichen hinterlasse und Mißverständnisse einzelner Laute unter Umständen von unheilvollem Einflusse sein könnten. Dagegen sei es recht wohl geeignet für den Verkehr zwischen den einzelnen Amtsstellen an einem und demselben Orte, ferner für bewegliche Fernsprechstellen für die Strecke, für Züge, vor und in großen Tunneln. Bezügliche Einrichtungen von Krämer, Gattinger u. A. werden beschrieben. Es folgen Angaben über die in Amerika ausgeführten Versuche über den telephonischen Verkehr mit fahrenden Zügen, unter Mittheilung der dazu benutzten Vorrichtungen von Phelps, Edison und Gilliland.

Der umfangreichste Abschnitt ist derjenige über Eisenbahnsignale. Er gliedert sich in die Unterabtheilungen: Allgemeines, Correspondenzapparate, Annäherungssignale, durchlaufende Linien-signale, Hilfssignale von der Strecke, Hilfssignale auf dem Zuge, Distanzsignale, Zugdeckungssignale. Es werden hier durchgehend die wichtigen Neu-Einrichtungen, soweit sie in Deutschland oder einem der übrigen Culturstaaten wirklich zur Einführung gekommen sind, eingehend behandelt und beschrieben.

Unter den dann folgenden »elektrischen Sicherungs-Vorrichtungen« finden sich die bemerkenswerthen Neuerungen auf dem Gebiete der Weichen- und Signalstellwerke, Verriegelungsvorrichtungen u. s. w., soweit sie mit elektrisch wirkenden Theilen versehen sind. Ferner sogenannte Blockeinrichtungen und elektrische Bremsen. Bezüglich der letzteren wird hervorgehoben, daß sie es bis jetzt noch nirgendwo bis zur wirklichen Einführung gebracht haben.

Von elektrischen Ueberwachungs-Vorrichtungen, die der letzte Abschnitt behandelt, finden sich Beschreibungen neuerer Einrichtungen zur Ueberwachung der Zuggeschwindigkeit (französischer Meßwagen, deutscher Stromschluß mittels Durchbiegung der Schienen von Siemens & Halske,\*) nebst zugehöriger Vorrichtung zum Aufzeichnen). Ferner verschiedene Stromschließer zur Signal- und Weichenstand-Ueberwachung. Auch werden die in mehreren Ländern z. Z. gebräuchlichen Einrichtungen zur täglichen Abgabe einer Einheitszeit an die Bahnstationen, sowie zum Schlusse noch Verbesserungen an Wasserstands-, Nachtwächter- und Cassen-Ueberwachungs-Einrichtungen beschrieben.

Die heutzutage schon recht verbreiteten elektrischen Beleuchtungsanlagen auf Bahnhöfen verschiedener Art, sowie die

bis jetzt erzielten Ergebnisse der elektrischen Zugbeleuchtung hat der Verfasser leider nicht berücksichtigt. Er hebt auch ausdrücklich hervor, daß er sich mit Absicht auf den wesentlich telegraphischen Theil der elektrischen Eisenbahn-Einrichtungen beschränkt habe. Doch würde die Hinzufügung der vorgenannten wichtigen Anwendungen der Elektrizität einer etwaigen zweiten Auflage wohl nur zum Vortheile gereichen.

Das Buch läßt die völlige Beherrschung des behandelten Stoffes seitens des Verfassers, sowie dessen eingehendes Verfolgen der Fachschriften allenthalben erkennen. Es bringt alle wesentlichen Neuerungen, die deutschen sowohl wie die des Auslandes, in klar verständlicher, durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Darstellung. Es ist vollkommen geeignet, den Fachmann auf dem Laufenden zu erhalten, bezw. ihm das Durcharbeiten zahlreicher Zeitschriften zu ersparen, wie auch dem, der Belehrung über das behandelte Gebiet sucht, eine deutliche Vorstellung über die neueren Fortschritte ohne Schwierigkeit zu verschaffen. Bei der zunehmenden Bedeutung und Verbreitung elektrischer Einrichtungen im Eisenbahnbetriebe kann das Werk allen, die aus Beruf oder Neigung den Gegenstand verfolgen, bestens empfohlen werden.

H.

**Die Londoner Untergrundbahnen.** Von L. Troske, Königl. Regierungs-Baumeister. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Berlin 1892, J. Springer.

Das vorliegende Werk bildet die vollständigste Wiedergabe eines Gesamtbildes der Anlage, des Baues und des Betriebes der Untergrundbahnen von London, welche in neuerer Zeit auf dem deutschen Büchermarkte erschienen ist. Diese sehr eingehende Beschreibung, namentlich auch der neuesten Vervollständigung der elektrischen Röhrenbahn\*), ist augenblicklich um so willkommener, als eine große Zahl von Großstädten damit beschäftigt ist, den Ausbau ihrer Verkehrsmittel in der dort gewählten oder in ähnlicher Art und Weise zu fördern. Die reiche, vollständige und gründliche Sammlung des Stoffes wird den beteiligten Ingenieuren ihre Arbeit in vielen Beziehungen erleichtern.

**Zeitschrift für das gesammte Local- und Straßensbahnwesen.** Unter Mitwirkung in- und ausländischer Fachgenossen herausgegeben von W. Hostmann, Großherzogl. Sächs. Baurath in Hannover, J. Fischer-Dick, Oberingenieur in Berlin, F. Giesecke, Staatlicher Fabrik-Inspector in Hamburg. 1891. X. Jahrgang, zweites und drittes Heft. 1892. XI. Jahrgang, erstes Heft. Wiesbaden 1891 und 1892. J. F. Bergmann.

Besonders beachtenswerth in diesen Heften ist ein »Aufruf« des Ingenieurs F. Zezula der Bosna-Bahn in Serajevo, welcher zwecks Hebung der Verbreitung und des Ansehens der Schmalspurbahnen die Fachgenossen auffordert, ihn bei der Herstellung einer jährlich auszugebenden statistischen Uebersicht nach dem Vorbilde der Statistischen Nachrichten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für die Hauptbahn-Netze des Vereines zu unterstützen.

\*) Organ 1887, Seite 85.

\*) Organ 1886, Seite 240; 1887, Seite 240; 1889, Seite 215.

**Ueber die Erkenntnis abnormaler Zustände in eisernen Brücken.**

Vortrag gehalten am 12. Februar 1887 im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine. Von J. E. Brik, o. ö. Professor des Brückenbaues an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn. Leipzig 1891. W. Engelmann.

Der Verfasser hat den bezeichneten Gegenstand anlässlich des Brückeneinsturzes von Mönchenstein wieder aufgenommen und weiter ausgebaut. Nach einer geschickten und zutreffenden Erörterung der Ursachen, welche auf eine Gefährdung der Brücken-Hauptträger hinwirken, kommt er zu dem Schlusse, dass der rechtzeitigen und sicheren Erkennung der Mängel sehr große Schwierigkeiten im Wege stehen, dass diese aber grade als Sporn zu thatkräftigster Arbeit wirken sollen. Wir können uns dieser Anschauung mit dem Wunsche anschließen, dass die kleine Druckschrift mittelbar und unmittelbar Betheiligte in großer Zahl zur Mitarbeit an der Lösung anregen möge.

An statistischen Nachrichten und Mittheilungen von Eisenbahn-Verwaltungen liegen vor:

- 1) Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines für das Rechnungsjahr 1890.

- 2) Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Zusammenstellung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1888 bis dahin 1889 mit Eisenbahn-Material angestellten Güteproben. Ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, Berlin 1891, in Commission bei C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.
- 3) Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Statistische Nachrichten über die auf den Bahnen des Vereines vorgekommenen Radreifenbrüche und Radreifen-Anbrüche. Berichtsjahr 1887/88. Ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, Berlin 1891.
- 4) Geschäftsbericht über den Betrieb der Main-Neckar-Eisenbahn im Jahre 1890, Darmstadt 1892.
- 5) Schweizerische Eisenbahn-Statistik für das Jahr 1890. Band XVIII. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement, Bern 1892.
- 6) Zwanzigster Jahresbericht über die Verwaltung der Breslau-Warschauer Eisenbahn (Preussische Abtheilung) für das Jahr 1891. Preis 1,0 M. Breslau 1892, R. Nischkowsky.

**Patentliste.**

(Zusammengestellt durch das Patent-Büreau von H. & W. Pataky, Berlin und Prag.)\*

**A. Anmeldungen.**

- |  |  |
|--|--|
| <p>S. 5952. Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen mit Theilleitern. — Siemens &amp; Halske in Berlin.</p> <p>C. 3720. Langschwellen-Oberbau für Straßeneisenbahnen; Zusatz zum Patente No. 56125. — G. A. A. Culin in Hamburg-Eilbeck.</p> <p>S. 5973. Signaleinrichtung zur Sicherung eingleisiger Bahnen mittels dreitheiliger Blockapparate. — Siemens und Halske in Berlin.</p> <p>H. 11085. Injector zur Einführung von Dampf und Luft in Dampfkesselfeuerungen. — William Steward Hutchinson in Chicago.</p> <p>K. 9090. Vorrichtung an Wasserstandszeigern zur Aufnahme eines Farbkörpers. — H. Krayner in Mannheim.</p> <p>P. 5497. Neuerung an einer Einrichtung zur Beförderung des Wasserrumlaufes bei Flammrohrkesseln mit Innenfeuerung; Zusatz zum Patente No. 59214. — C. Pieper in Berlin.</p> <p>S. 6253. Keilring-Anordnung für Verschlüsse von Öffnungen und zur Abdichtung von Rohren in Wänden; Zusatz zum Patente No. 58951. — G. Simony in Königsberg i. Pr.</p> <p>U. 765. Dampfwasserableiter mit unmittelbar an einer Schraubenfeder hängendem Ventil. — Fr. Ulrich in Leopoldshall bei Stafffurt.</p> <p>V. 1728. Stofsverbindung für breitfüßige Eisenbahnschienen. — R. Viol in Frankfurt a. M.</p> <p>H. 11534. Ein Stationsmelder oder ein Melder anderer Ankündigungen in Eisenbahnwagen oder auf anderen Plätzen. — Ernest C. Haines in Hygeia House, Staines, Grafschaft Middlesex.</p> <p>M. 8325. Aufschneidbarer Weichenverschluss unter Benutzung der durch Patent No. 15887 geschützten Verbindung. — Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund.</p> <p>K. 9068. Eine selbstthätige, seitlich auszulösende und anzuspännende Kuppelung mit Vorrichtung gegen das Auflaufen der Eisenbahnwagen. — R. Kroeber in Bromberg.</p> <p>R. 6729. Dreitheilige Schiene. — Albrecht Resch in Berlin.</p> | <p>H. 11535. Doppelschiebersteuerung mit parallel zur Schieberbahn getheiltem Expansionsschieber. — P. Hesse in Berlin.</p> <p>G. 7084. Rangirbremse für Güterwagen; Zusatz zum Patente No. 56424. — F. Löser in Zeulenroda.</p> <p>Sch. 7503. Schnellbremsventil für Luftdruckbremsen. — M. Schleifer in Berlin.</p> <p>Sch. 7421. Vorrichtung für optische Telegraphie; Zusatz zum Patente No. 46246. — C. C. Schirm in Berlin W.</p> <p>D. 4842. Dampfwasser-Abführung an stehenden Dampfmaschinen. — R. Deifslers in Treptow bei Berlin.</p> <p>B. 12506. Kessel mit hinter einander liegenden Feuerbüchsen und Wasserrohrkammern. — J. Brandt und G. W. v. Nawrocki in Berlin.</p> <p>K. 8912. Apparat zur Untersuchung der Lage von Eisenbahngleisen. — R. W. Kurka in Wien.</p> <p>P. 5523. Steuerapparat für Einkammer-Luftdruckbremsen. — J. Pintsch in Berlin.</p> <p>B. 12240. Locomotive mit elektrischem Motor. — H. Bonneau in Paris.</p> <p>A. 2970. Rohrverbindung zwischen den Rauchkammern zweier Locomotiven für Tunnelbahnen. — C. Anderson in Leeds (England).</p> <p>A. 2972. Vorrichtung zum Abführen der Verbrennungsproducte aus den Locomotiven von Untergrundbahnen und Verhinderung der Verunreinigung der Luft in Tunneln. — C. Anderson in Leeds (England).</p> <p>B. 12643. Stellvorrichtung an einem doppelten Drahtzuge, bestehend aus Rollen mit spiralförmigen Hubcurven. — H. Büssing in Braunschweig.</p> <p>E. 3080. Rauchkammereinbau bei Locomotiv- und anderen Röhrenkesseln. — E. F. Edgar in Woodbridge (V. St. A.)</p> <p>St. 3060. Injector mit Leitschraube in der Dampf Düse. — W. Strube in Magdeburg-Buckau.</p> <p>Sch. 7462. Schienenbefestigung für eisernen Oberbau. — M. Schlufs in Witten a. d. Ruhr.</p> |
|--|--|

\*) Auskünfte ertheilt obige Firma an die Abonnenten dieses Blattes kostenlos. Auszüge aus den Patentanmeldungen werden billigst berechnet.

- L. 6991. Eine durch die Buffer einer Stirnseite von Eisenbahnfahrzeugen wirkende Bremsanzugvorrichtung. — R. Latowski in Breslau und P. Hoppe in Breslau.
- Sch. 7510. Schienenbefestigung; Zusatz zum Patente No. 55 476. — J. Schuler in Bochum.
- R. 7005. Auffahrbarer Weichenspitzenverschluss. — Roefsemann und Kühnemann in Berlin.
- V. 1714. Draht-Zugschranke mit Baum. J. Vögele in Mannheim.
- C. 3927. Neuerung in der Anordnung von Quersiedern bei Flammrohrkesseln. — W. Christiansen, in Firma Christiansen und Meyer, in Harburg a. d. Elbe.
- M. 8493. Speiserufer für Dampfkessel. — O. Malms in Aachen.
- Sch. 7427. Rohrverbindung an Gliederkesseln. — G. Schaeffer in Weingarten.
- G. 7113. Eisenbahntransportwagen mit einem Wagenkasten von dreieckförmigem Querschnitt. — L. Grambow in Rixdorf bei Berlin.
- L. 6972. Schienenbefestigung auf von eisernen Schwellen getragenen Stühlen. — J. P. Lancaster in Gothen (V. St. A.).
- E. 3331. Zerlegbarer Eisenbahnwagen, dessen Theile zum Brücken- und Zeltbau benutzt werden können. — G. Engelhardt in Kassel.
- H. 11774. Weichenstellwerk für Strafsenbahnen. — W. C. Hillgendorf in Hamburg.
- P. 5499. Handbremse mit Federn für Strafsen- und Eisenbahnfahrzeuge. — A. B. Pool und J. J. Beals in Boston (V. St. A.).
- W. 7733. Eine die sämtlichen Ein- und Ausgänge einer Seite des Eisenbahnwagens sperrende Schranke. — R. D. Wilson in Boston (V. St. A.).
- Z. 1467. Weichenstellwerk. — E. Zimmermann in Berlin.
- Z. 1470. Weichenverriegelung. — E. Zimmermann in Berlin.
- F. 5617. Anordnung von Circulationsröhren für Locomotiv- und ähnliche Kessel. — Francis Ellery Fitch in Elmira (V. St. A.).
- D. 4960. Feuerkiste für Dampfkessel. — G. Diechmann in Berlin.
- N. 2535. Elektrischer Haltestellenmelder. — A. Niesper-Meyer in Basel.
- P. 5233. Drehzapfenanordnung für Wagen mit Drehgestellen. — A. Pohl in Freienwalde, Oder.
- D. 4821. Seitenkuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — J. Dvorák in Senftenberg (Böhmen).
- B. 12 144. Elektrisches Stromschlußwerk zur Fernmeldung von Zeigerstellungen. — Firma Adelaide Binter in München.
- F. 5550. Speiserufer mit Einrichtung zum Anzeigen der Dampfspannung bei Eintritt des Wassermangels. — R. Fester in Zwickau i. S.
- R. 6771. Dampfmaschine mit schwingendem Kolben. — The Richardson Engine and Steamship Company in Baltimore (V. St. A.).
- R. 6864. Dampfmaschinen-Ventilsteuerung mit frei beweglicher Ventil-Anhubstange. — H. Rockstroh in Mkt. Redwitz (Bayern).
- G. 6848. Elektrische Zugdeckungs-Signaleinrichtung. — A. H. R. Guiley in South Easton (V. St. A.).
- H. 10 749. Fahrrichtungs- und Minuten-Anzeigevorrichtung für Bahnhöfe. — W. Hoffmann in Berlin.
- S. 6185. Vorrichtung zur Befestigung von Warnschlägen an Eisenbahnschienen. — D. Slade in Leichhardt bei Sydney (Australien).
- Sch. 7726. Sessel für Locomotivführer; Zusatz zum Patent No. 61 632. — A. Schmidt in Saalfeld, Saale.
- J. 2662. Mechanische Alarmglocke. — W. Janda in Rothkosteletz (Böhmen).
- B. 12 231. Verfahren und Einrichtung zum Verhüten des Ansetzens von Kesselstein in Dampfzeugern. — C. Bäbenroth in Kaltendorf bei Oebisfelde.
- B. 12 412. Eingleisiger Bremsberg. — F. Braun in Speyer am Rhein.
- B. 12 461. Selbstthätiger Wechselübergang für Eisenbahnen. — F. Braun in Speyer am Rhein.
- C. 3914. Kraftsammelnde Bremse. — C. Th. Crowden in Northampton (England).
- E. 3335. Bremsbahn mit zwei centrisch in einandergefügten Hahnkücken für Luftdruckbremsen. — C. G. Emery in New-York City (V. St. A.).
- F. 5634. Vorrichtung zum Verstellen der Weichen vom Zuge aus. — W. Faranowski in Podhajce und F. Guniewicz in Dobrowody (Galizien).
- G. 7143. Vorrichtung zur Sicherung der Hakenverbindung an Kuppelungen für Eisenbahnfahrzeuge gegen Selbstlösung. — F. von Garn und A. Lohmann in Köln.
- H. 11 826. Weichenstellwerk für Strafsenbahnen. — P. Hampel in Wandsbek.
- H. 11 939. Weichenverriegelung durch doppelte Drahtzüge. — Th. Henning in Bruchsal.
- M. 8570. Sicherung eines Verschlusses durch Blockiren des zugehörigen Schlüssels. — Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund.
- Sch. 7468. Wagenschieber. — G. Schmidt und Rheiner Maschinenfabrik, Windhoff & Co. in Rheine (Westfalen).
- W. 7994. Durch die Buffer anziehbare Bremse für Eisenbahnfahrzeuge. — Dr. W. C. Wittwer und H. Winkler in Regensburg.

### B. Ertheilungen.

- 61 086. Abdichtung der Ventilspindeln an Wasserstandsgläsern. — A. Sirl in Nucice (Böhmen). 20. Mai 1891.
- 61 040. Hohlschwelle mit Schienenstühle bildenden Wulsten. — R. Mannesmann jr. in Berlin. 4. März 1891.
- 61 021. Selbstthätige Weiche für Zahnstangenbahnen. — A. Lindner in Luzern. 23. Juni 1891.
- 61 024. Schmierbüchse für Grubenwagen. — A. Mühle, in Firma J. Brandt und G. W. v. Nawrocki in Berlin. 13. August 1891.
- 61 096. Neuerung an Umlauf-Wasserröhrenkesseln; 3. Zusatz zum Patente No. 45 174. — L. und C. Steinmüller in Gummersbach. 13. Februar 1891.
- 61 129. Neuerung an Dampfwaterableitern mit beweglichem Schwimmpfopf. — J. Rothschild in Frankfurt a. M. 15. Mai 1891.
- 61 163. Scheerenartiger Rohrkratzer. — A. Pfund in Magdeburg-Buckau. 1. Mai 1891.
- 61 168. Wasserröhrenkessel mit mehreren über einander liegenden Röhrenguppen. — Ch. A. Knight in Glasgow. 26. Juni 1891.
- 61 153. Dampfmaschine ohne Kolbenstange, Pleuelstange und Schwungrad. — J. E. Spanoghe in Cappellen les Anvers. 20. März 1891.
- 61 161. Direct wirkende Doppelmaschine. — Ch. C. Worthington in Irwington (V. St. A.). 14. Januar 1891.
- 61 095. Federnde Schienenstofs-Verbindung. — F. v. Kuczkowski in Witten a. d. Ruhr. 12. Februar 1891.
- 61 134. Verfahren zum Signalisiren mittels musikalischer Töne. — W. B. Chalmers in London. 21. Juni 1891.
- 61 135. Anzeigevorrichtung für Thüren. — J. Karlsson in Stockholm. 26. Juni 1891.
- 61 173. Fahrkartenklappe für Personenwagen. — P. Hesse in Iserlohn. 16. August 1891.
- 61 177. Rahmen- und Räderverbindung bei Fahrzeugen. — Siemens und Halske in Berlin. 9. November 1890.
- 61 187. Warnungssignal- bzw. Bremsauslösewerk für Locomotiven. — G. Raven in Leipzig. 20. Mai 1891.
- 61 192. Ausgleichstück für Gleiskreuzung. — F. Peltzer in Ruhrort. 26. Juni 1891.
- 61 193. Schienenreiniger; Zusatz zum Patente No. 56 709. — J. N. Marr in Peekham, Rye, Surrey (England). 9. Juli 1891.
- 61 194. Druckschiene für Weichenverriegelungen. — F. Werhahn in Rothenditmolde (Kreis Kassel). 21. Juli 1891.
- 61 200. Selbstthätige Weiche. — Ch. Biele in Berlin. 22. Sept. 1891.
- 61 201. Radvorleger. — Gewerkschaft Hohenmauthen, Erber und Unger in Hohenmauthen (Steiermark). 23. Sept. 1891.
- 61 209. Selbstthätige Sicherungsvorrichtung gegen vorzeitiges Umstellen von Weichen. — C. Stahmer in Georgs-Marienhütte bei Osnabrück. 17. Mai 1891.

- 61 212. Druckschiene für Weichenverriegelungen. — G. Lentz in Düsseldorf. 26. Juni 1891.
- 61 199. Weichenverschluss. — Firma Gebrüder Demharter in Augsburg. 28. August 1891.
- 61 218. Selbstthätige Kupplung für Eisenbahnfahrzeuge. — O. Flohr in Buffalo (V. St. A.). 28. Januar 1891.
- 61 221. Schlagbaum mit Drahtzug. — C. Stahmer in Georg-Marienhütte bei Osnabrück. 15. März 1891.
- 61 226. Prellbock. — C. Hoppe in Berlin. 24. Mai 1891.
- 61 234. Vorrichtung zur Verhinderung des Umstellens der Weiche beim Reifsen des Drahtzuges. — H. Büssing in Braunschweig. 15. September 1891.
- 61 312. Spannklemmen zur Stützung des Kopfes auf den Fuß mehrtheiliger Eisenbahnschienen. — Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein in Osnabrück. 30. Mai 1891.
- 61 356. Verbundmaschine; Zusatz zum Patente No. 55 603. — A. F. Barth in Großenhain. 11. August 1891.
- 61 374. Schlagbaum mit Läutewerk. — Th. Winkler in Obergirbigsdorf bei Görlitz. 7. Mai 1891.
- 61 396. Elektrische Zugdeckungs-Signaleinrichtung für Eisenbahnen. — E. D. Graff in New-York. 25. März 1891.
- 61 399. Elastische Lagerung des Schiebers und Entlüftung des Gehäuses an Dampfwater-Ableitern mit Drehschieber. — H. Kawel in Berlin. 5. Juni 1891.
- 61 414. Hebel- und Ventilanordnung für Wasserstandsregler mit Schwimmer. — E. Henry in St. Denis (Frankreich). 30. April 1891.
- 61 430. Federnder Verschlussdeckel an Röhrenkesseln. — W. Dürr und G. Deisenhofer in München. 22. Mai 1891.
- 61 525. Einbau in Flammrohr; Zusatz zum Patente No. 58 746. — H. Rinne in Essen a. d. Ruhr. 18. August 1891.
- 61 477. Stromzuführung für elektrisch betriebene Wagen mittels in den Hauptstromkreis jeweilig eingeschalteter Theilleiter. — Siemens und Halske in Berlin. 29. April 1891.
- 61 542. Wasserrost für Dampfkesselfeuerungen, bei welchem zwischen den Wasserröhren Schüttelroststäbe angeordnet sind. — The Reagan Manufacturing Company in Philadelphia. 23. Juni 1891.
- 61 572. Vorrichtung zum Ablenken der Eisenbahnfahrzeuge aus der Fahrrihtung bei starken Stößen. — R. M. Daelen in Düsseldorf. 27. März 1891.
- 61 581. Bremse mit Reibrädern und Vorgelege. — W. Schmid in München. 23. Mai 1891.
- 61 587. Kraftsammelnde Bremse. — R. Clegg in Manchester. 28. November 1890.
- 61 614. Vorrichtung zur Inbetriebsetzung von Eisenbahnbremsen, welche durch Spannung der Leitung (Leine oder dergl.) aufser Thätigkeit gehalten werden. — Heberlein Sefacting Railway Break Company Limited in Berlin. 13. März 1891.
- 61 619. Stromschlußwerk für Weckvorrichtungen. — R. Varley jr. in Knickerbocker (V. St. A.). 15. April 1891.
- 61 624. Weichensperrschiene; Zusatz zu dem Patente No. 58 588. — H. Büssing in Braunschweig. 13. Mai 1891.
- 61 627. Vorrichtung zur Uebersetzung der Triebkraft bei Locomotiven mit Drehgestell von einer feststehenden Welle auf eine oder mehrere Radachsen. — F. Ritter v. Mertens in Derwent (Bosnien). 6. Juni 1891.
- 61 632. Sessel für Locomotivführer. — A. Schmidt in Saalfeld a. d. Saale. 3. Juli 1891.
- 61 639. Selbstthätig bei Rohrbruch abschließender Schieber für Luftdruckbremsen. — L. Chabert in Paris. 28. Juli 1891.
- 61 756. Kraftsammelnde Bremse für Wagen. — F. C. Phillips in London. 16. December 1890.
- 61 769. Eisenbahn-Knallsignal. — R. H. Fitzsimons in Tipton (England). 21. Mai 1891.
- 61 771. Anziehwerk für Fahrzeuge. — F. P. Garzia in Neapel. 1. Juni 1891.
- 61 781. Wagenbremse. — W. Stoecker in Drinsahl bei Nümbrecht. 25. Juni 1891.
- 61 803. Einrichtung zum Ingangsetzen von Luftbremsen an Eisenbahnzügen auf freier Strecke. — G. Meyer in Horgen (Schweiz). 2. September 1891.
- 61 808. Gelenkige Röhrenverbindung. — F. Kómentzy jr. in Budapest. 19. Februar 1891.
- 61 820. Selbstthätige Kuppelung an Eisenbahnwagen. — W. Huch in Braunschweig. 9. October 1891.
- 61 861. Druckschiene. — W. Henning in Bruchsal. 3. Sept. 1891.
- 61 926. Steuerung mittels eines auf dem Arbeitskolben gleitenden Expansions-Ring-Muschelschiebers; Zusatz zum Patente No. 56 956. — C. Franke in Eisleben. 13. Juni 1891.
- 61 928. Vorrichtung zum Reinigen der Eisenbahnschienen von Eis und Schnee. — W. Tucht & Co. in Hamburg. 1. August 1891.
- 61 943. Lagerung von Strafsenbahnschienen. — P. Bargion in Oakland (V. St. A.). 13. August 1891.
- 61 907. Schlagbaum mit Drahtzugantrieb. — Th. Eichler in Dresden-A. 20. October 1891.
- 61 946. Eisenbahnwagen-Kuppelung mit länglichen geneigten Löchern. — E. Grund in Köln-Nippes. 30. September 1891.
- 61 894. Elektrische Sicherheitseinrichtung. — F. May in Halle a. S. 29. Januar 1891.
- 61 963. Dampfwater-Ableiter mit versteiftem Schwimmer. — J. F. Guild in Dundee (England). 5. März 1891.
- 61 966. Flammrohrkessel. — D. Dupius in M.-Gladbach. 5. April 1891.
- 61 986. Neuerungen an Dampfwater-Ableitern mit Ausdehnungsrohr. — H. Kori in Berlin. 6. Juni 1891.
- 61 972. Schiebersteuerung für Doppelmaschinen. — Ch. C. Worthington in Irvington (V. St. A.). 8. Juli 1891.
- 62 074. Aeußere Steuerung für Dampfmaschinen mit Anschluß der Schieberschubstangen für Grund- und Expansionschieber an denselben Excentering. — C. Bonjour in Paris. 18. Juni 1890.
- 62 083. Umsteuergetriebe mit Excenterhebel, dessen Angriffskräfte in einer Ebene liegen; Zusatz zum Patente No. 51 247. — A. Radovanovic in Pilsen. 28. Juli 1891.
- 62 010. Seitenkuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — R. Kleinert und W. Krause in Breslau. 13. Mai 1891.

Von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist zu beziehen :

## Technische Vereinbarungen

des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt-Eisenbahnen.

Verfasst von dem technischen Ausschusse des Vereins

nach den Beschlüssen der am 19. und 20. Juni 1888 zu Konstanz abgehaltenen Techniker-Versammlung des Vereins.

Herausgegeben

von der geschäftsführenden Direction des Vereins.

Mit 17 Blatt Zeichnungen und Nachträgen. Gross 8°. Geheftet. Preis: M. 2.—