



$l_{sa}$  der Ausfahrt verläßt, wieder um die Sichtstrecke vor dem Einfahrtsignale befindet. Die Räumzeit, die Zug 1 vom Augenblicke des Anfahrens bis zum Verlassen der Schutzstrecke  $l_{sa}$  der Ausfahrt braucht, sei  $= t_r$ . Ist  $p_a$  die Beschleunigung, so ist, wenn die Höchstgeschwindigkeit  $v$  beim Verlassen der Schutzstrecke der Ausfahrt noch nicht erreicht ist,

Gl. 1) . . . . .  $t_{r1} = \sqrt{\frac{2(z+a+l_{sa})}{p_a}}$ ,

wenn  $v$  bereits erreicht ist,

Gl. 2) . . . . .  $t_{r2} = \frac{v}{2 p_a} + \frac{z+a+l_{sa}}{v}$ .

Für den Grenzfall, in dem Räum- und Anfahr-Weg gleich sind, gilt

Gl. 3) . . . . .  $v^2 = 2 p_a (z+a+l_{sa})$ ,

mit der in jedem Falle zu entscheiden ist, ob Gl. 1) oder Gl. 2) gilt. Die Zeit, in der der anfahrende Zug die Strecke  $i$  zurücklegt, sei  $t_i$ . Dann besteht für die Bestimmung von  $D$

Gl. 4) . . . . .  $t_D = t_r - t_i$ .

Daraus ergeben sich für  $D$ , je nachdem Gl. 1) oder Gl. 2) gilt, die Ausdrücke

Gl. 5) . .  $D_1 = v \left[ \sqrt{\frac{2(z+a+l_{sa})}{p_a}} - \sqrt{\frac{2i}{p_a}} \right]$  und

Gl. 6) . . .  $D_2 = \frac{v^2}{2 p_a} - v \sqrt{\frac{2i}{p_a}} + (z+a+l_{sa})$ .

Beispielweise sei zu Textabb. 1)  $v = 12,5$  m/sek,  $V = 45$  km/st,  $p_a = 0,5$  m/sek<sup>2</sup>, Zuglänge  $z = 100$  m,  $i = 10$  m,  $a = 5$  m und  $l_{sa} = 20$  m.

Setzt man in Gl. 3) die Werte  $p_a$ ,  $z$ ,  $a$  und  $l_{sa}$  ein, so ergibt sich  $v' = \sim 11,2 < 12,5$  m/sek, also gelten Gl. 1) und 5):

$$D = 12,5 \left[ \sqrt{\frac{2(100+5+20)}{0,5}} - \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{0,5}} \right] = 201 \text{ m.}$$

Ist  $t_s$  die Zeit zum Stellen und Beobachten des Signales,  $t_v$  die sich an  $t_s$  anschließende Zeit bis zum Beginne der Schlußbremsung,  $t_b$  die Bremszeit und  $t_h$  der Aufenthalt, so ist die kleinste Zugfolgezeit

Gl. 7) . . . . .  $T = t_i + t_s + t_v + t_b + t_h$ ,

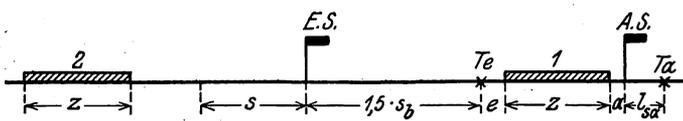
Gl. 8) .  $T = \sqrt{\frac{2i}{p_a}} + t_s + \frac{D+e+z}{v} + \frac{v}{p_b} + t_h$ .

Es sei  $t_s = 6$  sek,  $e = 10$  m,  $p_b = 1,0$  m/sek<sup>2</sup> und  $t_h = 20$  sek, dann folgt

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{0,5}} + 6 + \frac{201+10+100}{12,5} + \frac{12,5}{1,0} + 20 = 69,7 \text{ sek.}$$

Zum Vergleiche wird auch die Zugfolgezeit ohne Hilfssignal ermittelt, wenn das Einfahrtsignal um 150% des Bremsweges hinausgerückt wird. (Textabb. 2):

Abb. 2.



Gl. 9) . . . . .  $T = t_r + t_s + t_v + t_b + t_h$ ,

$$\text{Gl. 10) } T = \sqrt{\frac{2(z+a+l_{sa})}{p_a}} + t_s + \frac{1,5 \cdot \frac{v^2}{2 p_b} + e + z}{v} + \frac{v}{p_b} + t_h,$$

$$T = \sqrt{\frac{2(100+5+20)}{0,5}} + 6 + 1,5 \cdot \frac{12,5}{2 \cdot 1,0} + \frac{10+100}{12,5} + \frac{12,5}{1,0} + 20 = 79,0 \text{ sek.}$$

III) Untersuchung des Wertes der von Wechmann geänderten Anordnung des Hilfssignales von Pforr.

Das Hilfssignal bringt also im vorliegenden Falle den nicht unbeträchtlichen Gewinn von 9,3 sek. Jedoch steht der Anwendung der Anordnung nach Pforr ein starkes Bedenken hinsichtlich der Betriebsicherheit entgegen. Angenommen, der ausfahrende Zug 1 (Textabb. 1) käme unmittelbar hinter der Strecke  $i$ , also nach Freigabe des Hilfssignales zum Halten, so ist die Schutzstrecke der Einfahrt auf  $e+i$  herabgedrückt, sobald Zug 2 das auf »Fahrt« stehende Hilfssignal ordnungsmäßig überfahren hat, also auf das ungenügende Maß von wenig über 20 m. Verspätetes Erkennen des »Halt« gebietenden Einfahrtsignales oder eine Störung der Bremse muß zum Auffahren auf den haltenden Zug 1 führen.

1906 gab daher Wechmann unter Hinweis auf den Vorschlag Pforr eine andere Anordnung des Hilfssignales an\*). Er stellt auch das Hauptsignal etwa 10 m hinter dem Schlusse des längsten haltenden Zuges und weiter draussen ein Hilfssignal auf, das wieder frei gegeben werden soll, sobald der anfahrende Zug 1 (Textabb. 1) die Strecke  $i$  zurückgelegt hat; die Änderung besteht in der Bemessung dieser Strecke  $i$  mindestens gleich dem Bremswege  $s_b$ . Dann würde, auch in dem angedeuteten Falle des Haltens des Vorzuges 1, unmittelbar nach Freigabe des Hilfssignales, eine Fahrsperrung am Einfahrtsignale das Auffahren des Zuges 2 auf den haltenden Zug 1 verhindern. Wechmann geht noch weiter, indem er verlangt, daß die Entfernung  $D$  zwischen Hilf- und Einfahrtsignal mindestens gleich dem  $k$ -fachen Bremswege sein soll, wobei möglichst  $k = 2$  zu wählen sei. Wegen der bereits gezeigten Abhängigkeit zwischen  $i$  und  $D$  ist die gleichzeitige Erfüllung der beiden Bedingungen aber nur in bestimmten Fällen möglich, was Wechmann eingehend untersucht.

Wie oben, wird auch hier der Abstand  $D$  von H. S. bis E. S.  $= 1,5 s_b$  und  $i \geq s_b$  gesetzt. Allgemein gilt wieder Gl. 4)  $t_D = t_r - t_i$  und für das Beispiel Gl. 1). Einsetzen der Zwischenwerte liefert

$$\frac{1,5 \cdot 12,5^2}{2 \cdot 1,0} = \sqrt{\frac{2(100+5+20)}{0,5}} - \sqrt{\frac{2 \cdot i}{0,5}} \text{ mit } i = 42,1 \text{ m.}$$

Da der Bremsweg  $s_b = 12,5^2 : (2 \cdot 1,0) = 78,1$  m beträgt, so genügt  $i$  nicht der Bedingung  $i \geq s_b$ .

Gl. 4) zeigt nun, daß die Strecke  $i$  bei gleich bleibendem  $D$  mit wachsendem Räumwege  $r$  ebenfalls größer wird. Man könnte also unter Beibehaltung aller sonstigen Größen die Erfüllung der Bedingung  $i = s_b$  durch entsprechende Vergrößerung der Schutzstrecke  $l_{sa}$  der Ausfahrt erreichen, was Wechmann übersehen hat. Wenn auch für das vergrößerte  $l_{sa}$  der erste Fall gilt, so folgt für die erforderliche Größe von  $l_{sa}$ :

\*) »Vorschläge zur Verkürzung der Zugfolgezeit auf der Berliner Stadtbahn.« Glasers Annalen 1906, Band 58, Nr. 692, S. 153.

$$\frac{1,5 \cdot s_b}{v} = \sqrt{\frac{2(z+a+l_{sa1})}{p_a}} - \sqrt{\frac{2 \cdot s_b}{p_a}}$$

Gl. 11)  $l_{sa1} = \frac{p_a}{2} \left( \frac{1,5 \cdot s_b}{v} + \sqrt{\frac{2 \cdot s_b}{p_a}} \right)^2 - (z+a)$ ,

für das Beispiel  $l_{sa1} = 77,6$  m.

Gl. 3) liefert nun für den Grenzwert von  $l_{sa}$

$$12,5^2 = 2 \cdot 0,5 (100 + 5 + l_{sa}), l_{sa} = 51,3 \text{ m,}$$

folglich dürfte hier nicht mehr der erste Fall angenommen werden. Die erforderliche Größe von  $l_{sa}$  ist also erneut für den zweiten Fall zu ermitteln:

$$\frac{1,5 \cdot s_b}{v} = \frac{v}{2 p_a} + \frac{z+a+l_{sa2}}{v} - \sqrt{\frac{2 \cdot s_b}{p_a}}$$

Gl. 12)  $l_{sa2} = 1,5 \cdot s_b - \frac{v^2}{2 p_a} + v \sqrt{\frac{2 \cdot s_b}{p_a}} - (z+a)$ ,

im Beispiele  $l_{sa2} = 76,8$  m.

Bei dieser erheblichen Verlängerung der Schutzstrecke der Ausfahrt sind die Bedingungen  $D = 1,5 \cdot s_b$  und  $i = s_b$  erfüllt. Nun wird wieder die Zugfolgezeit nach Gl. 7) ermittelt.

$$T = t_i + t_s + t_v + t_b + t_h.$$

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot s_b}{p_a}} + t_s + \frac{1,5 \cdot s_b + e + z}{v} + \frac{v}{p_b} + t_h.$$

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 12,5^2}{2 \cdot 1,0}} + 6 + \frac{1,5 \cdot 12,5^2 + 10 + 100}{12,5} + \frac{12,5}{10} + 20.$$

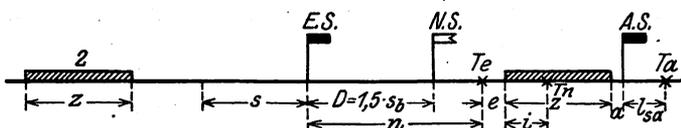
$$T = 74,4 \text{ sek.}$$

Der Gewinn der Zeit gegen den Betrieb ohne Hilfssignal beträgt also nur noch  $79,1 - 74,4 = 4,7$ , bei Pforr war er  $9,3$  sek; damit ist aber hinreichende Sicherheit des Betriebes gewahrt.

IV) Auf Erörterung des Zusammenhanges zwischen den Begriffen »Hülfs- und »Nachrück«-Signal gegründete Untersuchungen über Stellung und Wert von einem bis vier Nachrücksignalen.

Bei der zuletzt besprochenen Anordnung stand das Hilfssignal da, wo ohne das Hilfssignal das Einfahrsignal stehen müßte, nämlich  $1,5 s_b$  vor dem etwa 10 m hinter dem Schlusse des am Bahnsteige haltenden Zuges angeordneten Trennstofse. Man kann also auch das entgegen der Fahrriichtung am weitesten vorgeschobene Signal als Einfahrsignal und das am Bahnsteige als Hilfssignal bezeichnen. Das ist die jetzt übliche Anschauung; jedoch nennt man das Hilfssignal nun »Nachrücksignal«. Dieses ist nun nicht an den Ort des bisherigen Hauptsignals, 10 m hinter Zugschluss gebunden, es kann unbedenklich näher an das Einfahrsignal gesetzt werden, wenn nur der dem Einfahrsignale zugeordnete Trennstofs von letztem  $1,5 \cdot s_b$  entfernt ist, sodafs sich die Schutzstrecken des Einfahr- und des Nachrück-

Abb. 3.



Signales teilweise überdecken. Nun kann man versuchen, das Nachrücksignal N. S. und den zugehörigen Trennstofs  $T_n$  so anzuordnen, das die Schutzstrecke  $n$  (Textabb. 3) des Nach-

rücksignales ebenfalls  $1,5 \cdot s_b$  wird, ohne die Schutzstrecke  $l_{sa}$  der Ausfahrt vergrößern zu müssen. Auch jetzt gilt Gl. 4)  $t_D = t_r - t_i$ ,  $t_D = D : v = (1,5 \cdot s_b + e + i - n) : v$  und mit  $n = 1,5 \cdot s_b$

Gl. 13)  $t_D = (e + i) : v$ ,

$$\frac{e + i}{v} = t_r - \sqrt{\frac{2i}{p_a}}$$

$$i^2 - i \left[ 2(v \cdot t_r - e) + \frac{2 \cdot v^2}{p_a} \right] + (v \cdot t_r - e)^2 = 0,$$

$$i = v \cdot t_r - e + \frac{v^2}{p_a} (\pm) \sqrt{\left( v \cdot t_r - e + \frac{v^2}{p_a} \right)^2 - (v \cdot t_r - e)^2}$$

Gl. 14)  $i = v \cdot t_r - e + \frac{v^2}{p_a} (\pm) \sqrt{\frac{v^2}{p_a} \left[ 2(v \cdot t_r - e) + \frac{v^2}{p_a} \right]}$ .

Hierin ist für  $t_r$  der aus Gl. 1) oder 2) berechnete Wert zu setzen, je nachdem  $v$  hinter oder vor dem Trennstofse  $T_a$  erreicht wird. Für das Beispiel gilt bei  $l_{sa} = 20$  m Gl. 1), also ist:

$$t_r = \sqrt{\frac{2(100 + 5 + 20)}{0,5}} = 22,4 \text{ und}$$

$$i = 12,5 \cdot 22,4 - 10 + \frac{12,5^2}{0,5} (\pm)$$

$$(\pm) \sqrt{\frac{12,5^2}{0,5} \left[ 2 \cdot (12,5 \cdot 22,4 - 10 + \frac{12,5^2}{0,5}) \right]} = 582,5 - 516,1 = 66,4 \text{ m.}$$

Die Zugfolgezeit  $T$  folgt aus Gl. 7):

$$T = t_i + t_s + t_v + t_b + t_h,$$

$$T = \sqrt{\frac{2i}{p_a}} + t_s + \frac{1,5 \cdot s_b + e + z}{v} + \frac{v}{p_b} + t_h,$$

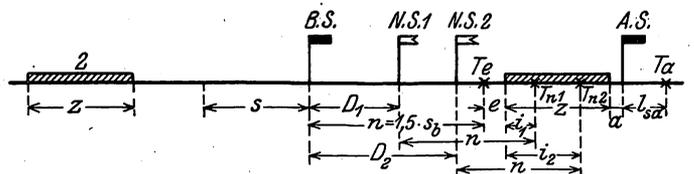
$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 66,4}{0,5}} + 6 + \frac{1,5 \cdot 12,5^2 + 10 + 100}{12,5} + \frac{12,5}{1,0} + 20,$$

$$T_1 = 73,0 \text{ sek.}$$

Gegenüber der Anordnung von Wechmann mit vergrößerter Schutzstrecke der Ausfahrt beträgt der Gewinn nur  $74,4 - 73,0 = 1,4$  sek. Dabei ist jetzt aber während der ganzen Einfahrzeit die volle Schutzstrecke  $1,5 \cdot s_b$  vorhanden, was für die Sicherheit des Betriebes von großer Bedeutung ist.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, das für die durch Anordnung eines Hülfs- oder Nachrück-Signales erzielte Zeitgewinn eine Folge der Unterteilung des Räumweges ist, der Strecke, die der ausfahrende Zug vom Anfahren bis zum Verlassen der Ausfahr-Schutzstrecke  $l_{sa}$  zurücklegen muß. Es liegt daher nahe, eine noch weiter gehende Unterteilung vorzunehmen, indem man zwei oder noch mehr Nachrücksignale anordnet; Textabb. 4 zeigt die Streckenteilung mit zweien.

Abb. 4.



Für die Bestimmung der beiden Unbekannten  $i_1$  und  $i_2$  dienen

Gl. 15)  $t_{D1} = t_{i2} - t_{i1}$  und

Gl. 16) . . . . .  $t_{D2} = t_r - t_{i1}$ .

Nach Textabb. 4 ist

$$t_{D1} = \frac{D_1}{v} = \frac{n + e + i_1 - n}{v} = \frac{e + i_1}{v},$$

$$t_{D2} = \frac{D_2}{v} = \frac{n + e + i_2 - n}{v} = \frac{e + i_2}{v}.$$

Also:

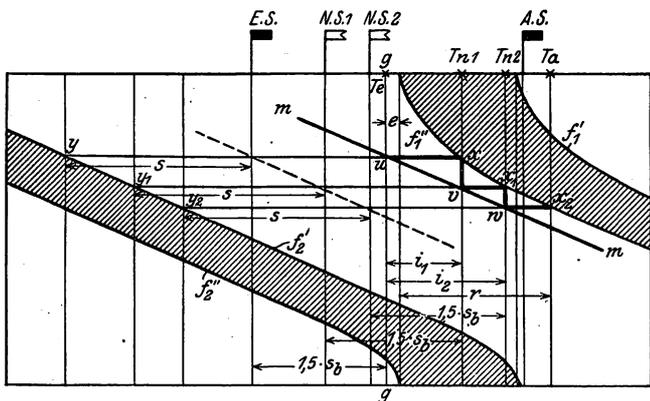
Gl. 17) . . . . .  $\frac{e + i_1}{v} = \sqrt{\frac{2 i_2}{p_a}} - \sqrt{\frac{2 i_1}{p_a}}$ ,

Gl. 18) . . . . .  $\frac{e + i_2}{v} = t_r - \sqrt{\frac{2 i_1}{p_a}}$ .

Die Lösung der Gl. 17 und 18 führt auf eine Gleichung vierten Grades, bei mehr als zwei Nachrücksignalen wird die Rechnung noch verwickelter. Die Bestimmung der Größen  $i_1, i_2, \dots$  erfolgt daher besser nach einem von Kemmann angegebenen Verfahren\*) durch Zeichnen.

In Textabb. 5 sind unter dem Streckenbilde die Fahr-

Abb. 5.



linien der Züge 1 und 2 aufgetragen, und zwar  $f_1'$  und  $f_1''$  als Spitzen- und Schluß-Linie des Vorzuges,  $f_2'$  und  $f_2''$  als die des Folgezuges 2.  $Tn_1$  und  $Tn_2$  sind die beiden den Nachrücksignalen zugeordneten Zwischentrennstellen, deren Abstände von der dem Einfahrtsignale zugeordneten Trennstelle  $T_e = (i + e)$  und  $= (i_2 + e)$  sind. Sobald Zug 1 die Strecke  $i_1$  zurückgelegt, der Zugschluss auf der Fahrlinie also den Punkt  $x$  erreicht hat, darf die Spitze des Folgezuges den Punkt  $y$  um die Sichtstrecke  $s$  vor dem Einfahrtsignale erreichen. Der kürzeste Raumabstand beider Züge ist in diesem Augenblicke  $= s + k \cdot s_b + e + i_1$ . Hat der anfahrende Zug die Strecke  $i_2$  zurückgelegt, der Zugschluss also Punkt  $x_1$  erreicht, so darf die Spitze des Folgezuges  $y_1$  erreicht haben. Der kürzeste Raumabstand ist nun  $= s + k \cdot s_b + e + (i_2 - i_1)$ ; wenn endlich der Schluss des Zuges 1  $x_2$  erreicht und damit die Räumstrecke verläßt, darf Zug 2 den Punkt  $y_2$  erreichen. Als Raumabstand der Züge ergibt sich  $s + k \cdot s_b + e + (r - i_2)$ . Zieht man nun die Gerade  $m m$  im wagerechten Abstände  $s + k \cdot s_b$  in der Richtung der Spitzenlinie  $f_2'$ , so schneidet diese auf den Strecken  $x y, x_1 y_1, x_2 y_2$  die Abschnitte  $x u = e + i_1, x_1 v = e + (i_2 - i_1)$  und  $x_2 w = e + (r - i_2)$  ab. Die Punkte  $x_2, w, x_1, v, x, u$  kann man durch eine aus wagerechten und

\*) „Die selbsttätige Signalanlage der Berliner Hoch- und Untergrundbahn nebst einigen Vorläufern.“ Zeitschrift für Kleinbahnen 1917. Heft 1. S. 18.

senkrechten Stücken zusammengesetzte Treppe verbinden, deren Eckpunkte auf der Schlußlinie  $f_1''$  des Vorzuges 1 und auf der Hilfsgeraden  $m m$  liegen. Der Anfang  $x_2$  dieser Treppe ist mit dem Räumpunkte  $T_a$  gegeben, der Endpunkt  $u$  als Schnittpunkt der Geraden  $m m$  und der durch  $T_e$  gezeichneten Senkrechten  $g g$ . Durch Verschieben der Geraden  $m m$ , deren Neigung durch die Geschwindigkeit  $v$  und die Maßstäbe der Zeichnung bestimmt ist, kann man die Lage finden, bei der die Treppe möglich ist, mit dieser sind auch die Strecken  $i_1$  und  $i_2$  bestimmt. Dieses Verfahren ist auf jede Zahl von Nachrücksignalen anwendbar, die Treppe muß nur stets so viele senkrechte Stücke enthalten, wie Nachrücksignale aufgestellt werden sollen. Hiernach wurden mit den Werten des Beispiels die  $i$ -Werte der Zusammenstellung I für ein bis vier Nachrücksignale bestimmt.

Zusammenstellung I.

Zahl der Nachrücksignale	$i_1$ m	$i_2$ m	$i_3$ m	$i_4$ m
1	64,4	—	—	—
2	50,4	91,0	—	—
3	43,6	77,3	103,4	—
4	40,2	69,4	92,1	110,0

Der Wert  $i_1$  für ein Nachrücksignal stimmt mit dem durch Rechnung gefundenen überein. Zum Vergleiche werden die Zugfolgezeiten für zwei, drei und vier Nachrücksignale ermittelt. Bei mehreren Nachrücksignalen kommt nur  $i_1$  für die Zugfolgezeit in Frage. Nach Gl. 7 ist:

$$T = t_{i1} + t_s + t_v + t_b + t_h,$$

Gl. 19)  $T = \sqrt{\frac{2 \cdot i_1}{p_a}} + t_s + \frac{1,5 \cdot s_b + e + z}{v} + \frac{v}{p_b} + t_h.$

In Gl. 19) hängt nur das Glied  $t_{i1} = \sqrt{2 \cdot i_1 : p_a}$  von der

Abb. 6.



Zahl der Nachrückssignale ab, es genügt also, die Veränderlichkeit dieses Gliedes zu bestimmen.

Für ein Nachrückssignal ist im Beispiele  $t'_{i1} = \sqrt{2 \cdot 66,4 : 0,5} = 16,3$  sek,

für zwei  $t''_{i1} = \sqrt{2 \cdot 50,4 : 0,5} = 14,2$  sek,

für drei  $t'''_{i1} = \sqrt{2 \cdot 43,6 : 0,5} = 13,2$  sek,

für vier  $t''''_{i1} = \sqrt{2 \cdot 40,2 : 0,5} = 12,7$  sek.

Die Zugfolgezeit für ein Nachrückssignal war 73,0 sek, für zwei bis vier ergaben sich so die Zugfolgezeiten

$T_2 = 73,0 - (16,3 - 14,2) = 70,9$  sek,

$T_3 = 73,0 - (16,3 - 13,2) = 69,9$  sek,

$T_4 = 73,0 - (16,3 - 12,7) = 69,4$  sek.

In Textabb. 6 sind die behandelten sieben verschiedenen Anordnungen der Signale für das Beispiel maßstäblich unter einander dargestellt, und zwar entsprechen die Zug- und Signalstellungen dem Zeitpunkte, in dem das entgegen der Fahr- richtung am weitesten vorgeschobene Signal grade frei gegeben ist.

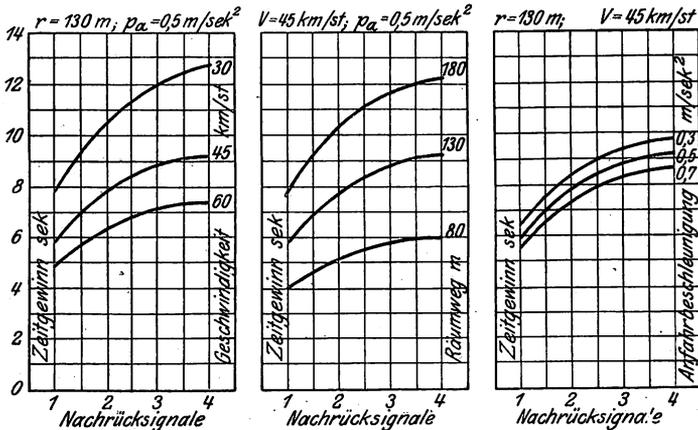
**V) Einfluss von Anfahrbeschleunigung, Fahrgeschwindigkeit und Räumung auf die Wirksamkeit von einem bis vier Nachrückssignalen.**

Da das dritte Nachrückssignal nur einen Zeitgewinn von 1,0 sek, das vierte gar nur von 0,5 sek bringt, würde man im vorliegenden Falle kaum mehr als zwei Nachrückssignale anordnen. Die vorstehenden Untersuchungen zeigen aber, daß die Größen  $i$  und  $i_1$  und damit der Einfluss auf die Zugfolgezeit bei unveränderlichem Abstände zwischen Ende der Schutzstrecke der Einfahrt und Schluss des im Bahnhofe haltenden Zuges wesentlich von der Fahrgeschwindigkeit  $v$ , der Anfahrbeschleunigung  $p_a$  und dem Räumwege  $r$  abhängt. Um den Einfluss dieser drei Größen auf den durch Nachrückssignale erzielbaren Zeitgewinn festzustellen, wurde unter Annahme von  $e = 5$  m die Strecke  $i_1$  für eine große Zahl verschiedener

Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 9.



Fälle berechnet oder nach Kemmann durch Zeichnen bestimmt und der Zeitgewinn gegen die Anordnung ohne Nachrückssignale

ermittelt. Mit diesen Zahlen sind dann die Schaulinien in Textabb. 7, 8 und 9 gezeichnet.

In Textabb. 7 sind für  $r = 130$  m und  $p_a = 0,5$  m/sek<sup>2</sup> die durch ein bis vier Nachrückssignale bei 30, 45 und 60 km/st Fahrgeschwindigkeit zu erzielenden Zeitgewinne dargestellt, Textabb. 8 gibt für  $V = 45$  km/st und  $p_a = 0,5$  m/sek<sup>2</sup>, die Zeitgewinne bei Räumwegen von  $r = 80, 130$  und  $180$  m und Textabb. 9 für  $r = 130$  m und  $V = 45$  km/st bei 0,3, 0,5 und 0,7 m/sek<sup>2</sup> Anfahrbeschleunigung. Die Wirksamkeit wächst zwar wieder mit der Zahl der Nachrückssignale aber mit abnehmender Schnelligkeit. Dies macht sich um so mehr bemerkbar, je kleiner die Fahrgeschwindigkeit ist. Der erzielbare Vorteil der Nachrückssignale ist um so größer, je kleiner Fahrgeschwindigkeit und Anfahrbeschleunigung sind und je größer der Räumweg ist, jedoch beeinflusst die Anfahrbeschleunigung die Wirksamkeit der Nachrückssignale verhältnismäßig sehr wenig. Im Allgemeinen lohnt es nur in den seltensten Fällen, mehr als zwei Nachrückssignale anzuordnen, nämlich nur bei sehr kleinen Fahrgeschwindigkeiten oder sehr langen Räumwegen.

Diese mit Fahrsperrern ausgerüsteten Nachrückssignale haben sich bereits auf amerikanischen und englischen Schnellbahnen und neuerdings auch vor einigen Bahnhöfen der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin gut bewährt und werden sicher auf Schnellbahnen mehr und mehr Verwendung finden.

**VI) Anders geartete Nachrück-Zeitsignale.**

Der Vollständigkeit halber sei noch eine Art von den hier behandelten grundsätzlich verschiedener Nachrückssignale erwähnt, nämlich die Nachrück-Zeitsignale, wie sie auf der Untergrundbahn in Neuyork verwendet werden\*) Das für drei Stellungen ausgebildete Einfahrsignal zeigt bei besetzter Haltestelle »Achtung«, erlaubt also einem Folgezuge auch dann vorsichtige Weiterfahrt, wenn der Vorzug noch am Bahnsteige hält. Die zwischen Einfahrsignal und Haltestelle angeordneten Nachrückssignale sind außer mit Fahrsperrern noch mit selbsttätigen Zeitmessern versehen, die bewirken, daß zwischen der Vorbeifahrt des Zuges an einem Signale und dem in »Fahrt«-Stellung gehen des folgenden eine bestimmte Zeit verfliest. Diese Zeitspannen sind so bemessen, daß der Zug mit bestimmter Verzögerung einfahren muß, um nicht durch die Fahrsperrern zum Halten gebracht zu werden. Die Einfahrtsgeschwindigkeit wird also abgedrosselt; die Strecke zwischen zwei solchen Nachrückzeitsignalen wird auch Drosselstrecke genannt.\*\*) Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß der Folgezug sicher bis nahe an den am Bahnsteige haltenden gebracht werden kann; die Anlage ist aber äußerst verwickelt und stellt sehr hohe Anforderungen an die Geschicklichkeit des Fahrers.

\*) Kemmann, Zeitschrift für Kleinbahnen 1916, Heft 10, S. 709; 1917, Heft 1, S. 20.

\*\*) Pforr, Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1916, Heft 21, S. 219.

## Neuartiger Rufsang.

H. Weule, Regierungs- und Baurat in Meiningen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 16.

Beim Neubaue der Betriebswerkstätte in Koburg mußte wegen einer benachbarten Dampfwaschanstalt mit Rasenbleiche der geplante Rauchsammeler des Lokomotivschuppens so eingerichtet werden, daß die Wäscherei nicht geschädigt wurde.

Zunächst kam Berieselung der abziehenden Rauchgase in Frage. Nach angestellten Erhebungen werden die Rauchgase indes dabei so stark gekühlt, daß der Zug des Schornsteines unter Umständen nicht mehr ausreicht; auch ist das Verfahren teuer. Auf Antrag des Verfassers liefs daher die Direktion Erfurt eine trocken arbeitende Rufskammer ausführen, die die Nachteile des Berieselns vermeidet. Die im folgenden beschriebene Anlage hat nun drei Jahre lang den Erwartungen voll entsprochen.

Sie besteht (Abb. 1 bis 5, Taf. 16) aus einer etwa bis zur Hälfte der Höhe in den Erdboden eingebauten, nahezu rechteckigen Kammer von 8 m Länge, 3 m Breite und 3 m Höhe, die die Rauchgase an einem Ende der Längswand aus dem Schachte der Rauchabführung rechtwinkelig aufnimmt, am andern Ende der gegenüber liegenden Wand rechtwinkelig abgibt.

In der Kammer sind zwei hölzerne Gitter aus 6 cm breiten Latten mit 3 cm weiten Spalten lose aufgestellt, die den Raum der Länge nach in drei ungefähr gleiche Teile zerlegen. Die Wirkung der Rufskammer findet ihre Erklärung in der Stauung der Abgase beim Durchströmen der Kammer. Während der Abfallschacht der Sammelabführung  $2 \times 1,4 = 2,8$  qm, der Schornstein unten  $4,1$  qm weit ist, hat die Kammer  $3 \times 3 = 9$  qm Querschnitt. Die Geschwindigkeit der abziehenden Gase wird demnach in der Kammer auf das  $9 : 2,8 = 3,2$  fache vermindert und ist so gering, daß die meisten Rufsteilchen zu Boden sinken.

Bei der Kürze der Kammer würde indes eine gleichmäßige Verteilung des Gasstromes über den ganzen Querschnitt ohne besondere Hilfsmittel nicht stattfinden. Deshalb sind mit bestem Erfolge die beiden Holzgitter eingestellt, die durch Verengung des Querschnittes eine einigermaßen gleichmäßige Verteilung der Abgase bewirken.

Damit die Rauchgase in der Rufskammer keine den Zug mindernde Abkühlung erfahren, sind die äußeren Seitenwände und die Decke hohl ausgeführt; außerdem wurden die in dem Erdboden steckenden Teile der Wände durch eine etwa 0,5 m dicke Schlackenfüllung wirksam gegen Abkühlen geschützt. Zur Ermöglichung der Reinigung der Kammer ist an der einen Längswand eine mit Doppeltür versehene besteigbare Öffnung angebracht, von der aus eine eiserne Leiter in das Innere hinabführt.

Der Rufsang hat sich während dreier Jahre bewährt. Bei achtzehn Ständen im Schuppen entsteigen dem 47 m hohen

Schornsteine selbst während des Anheizens von Lokomotiven nur schwach gefärbte Rauchgase, nie dunkle oder gar schwarze. In fünf Monaten hatten sich am Boden 1,94 cbm Ruß feiner und feinsten Körnung abgelagert; in gleichmäßiger Schicht würde er den Boden 8 cm hoch bedeckt haben. Der Menge nach enthielt von den drei durch Lattengitter getrennten Abteilungen die erste 0,42, die zweite 0,74, die dritte 0,78 cbm, der Inhalt stieg also nach dem Austritte hin. Diese auffällige Erscheinung dürfte ihre Begründung darin finden, daß die Geschwindigkeit der Gase sich erst nach dem Durchtritte durch die Gitter wirkungsvoll ermäßigt, mit längeren Kammern wird demnach vermutlich ein noch besseres Ergebnis erzielt werden können.

Der Rufsang ist einfach und billig in Betrieb und Erhaltung, und mindert den Zug wenig. Anfänglich im Abfallschachte und in der Kammer angebrachte Dampfrohre zur Erzeugung von Dampfschleiern, die den Ruß niederschlagen und die Gase nachwärmen sollten, haben außer Betrieb gesetzt werden können, da die Anlage auch ohne sie befriedigend wirkt.

Die Einrichtung kann überall, wo genügender Platz zur Verfügung steht, vor jedem Schornsteine ganz oder teilweise unterirdisch eingebaut werden. Bei Dampfkesselanlagen dürfte die Rußablagerung erheblich größer ausfallen als bei Rauchsammelern, weil sich bei diesen namentlich die größeren Rußteile schon größten Teiles in den langen und weiten Abführkanälen ablagern.

Minderung des Zuges tritt bei sorgfältiger genügender Vorsorge gegen merkliche Wärmeverluste durch Stoß und Geschwindigkeitänderung nur in geringem Maße ein.

Von wesentlichem Einflusse sind Querschnitt und Länge der Kammer; je größer beide gewählt werden, um so besser ist der Erfolg. Da jedoch die Abkühlung der Rauchgase mit der Größe der Rufskammer wächst, deshalb auch höhere Schornsteine erforderlich sind, womit die Anlagekosten steigen, wird man die Abmessungen nicht unnötig groß wählen. Bei Rufskammern von großen Abmessungen wird man zweckmäßig die Wände mit zwei Luftschichten herstellen oder Wände und Decke außen mit schlechten Wärmeleitern bekleiden. Ferner ist es kein unbedingtes Erfordernis, die Gase rechtwinkelig zur Längsrichtung der Kammer ein- und austreten zu lassen. Bei genügender Länge und bei Anwendung von Lattenrosten können Ein- und Auslässe auch in die Stirnwände verlegt werden.

Rufskammern können nach der vorliegenden Erfahrung der weitverbreiteten Rußplage in Städten und gewerbereichen Gegenden wirksam entgegen arbeiten.

## Wiederherstellung abgebrochener Puffer.

Dr.-Ing. Wagner, Regierungsbaumeister, Vorstand der Hauptwerkstätte Wedau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel 16.

Im folgenden werden zwei Verfahren zur Wiederherstellung abgebrochener Puffer beschrieben\*), die erhebliche Gewinne an Zeit, Kosten und Werkstoff bringen.

Die Brüche der Pufferstangen liegen fast stets in oder nahe vor der Kehle a a (Abb. 6, Taf. 16). Nach dem frühern Verfahren wurde zum Anschweißen unter Benutzung einer Stauch- und Schweiß-Maschine von 55 mm starkes Rundisen verwendet. Die Schweißstelle wurde dann unter dem Hammer geglättet und der von Hand gerichtete Puffer in der Dreherei auf dem in Textabb. 1 angestrichelten Teile von 55 auf 52 mm abgedreht, dann der Zapfen für das Gewinde und dieses selbst auf einer besondern Maschine angeschnitten, zuletzt das Keilloch hergestellt. Ausschließlich der Herstellung des Gewindes und Keilloches wurden für das Anschweißen 1,18, das Drehen von Kehle und Zapfen 0,6, zusammen 1,78 Stückzeitstunden vergütet. Die Schweißstelle lag bei diesem Verfahren unvorteilhaft in der alten Bruchstelle.

Seit Ende 1915 hat der Verfasser das folgende Verfahren eingeführt. Die gebrochenen Puffer werden im dicken Teile warm auf 356 mm abgeschnitten (Abb. 7, Taf. 16), die Abfallenden s werden zu Schweißpaketen vereinigt. Der Puffer und das 410 mm lange Anschweißende aus 52 mm starkem Rundisen werden gemeinsam warm gemacht und in der Stauch- und Schweiß-Maschine verbunden, wobei das Gesenk auf 380 mm Abstand der Kehle vom Widerlager der Maschine fest eingestellt ist. Nun liegt die Schweißstelle 25 mm hinter der Kehle im dicken Teile, die Stange hat genügend genaue Länge und die Kehle liegt richtig. Die Schweißstelle wird nun sofort unter dem Hammer verdichtet und geglättet, die Kehle mit einem besondern Ballhammer von Hand nachgearbeitet, der noch heiße Puffer gerichtet, und schließlichschließlich nur noch der Zapfen und das Gewinde nach der obigen Angabe hergestellt. Diese beiden Teile werden jetzt auf einer besondern Drehbank hergestellt, die mit der Keillochmaschine in einem Nebenraume unmittelbar an der Schmiede steht. Der Zeitaufwand dieses Verfahrens beträgt für Anschweißen 1,05, Zapfendrehen 0,28, also einschließlichschließlich Herstellen des Zapfens, aber ohne Gewinde und Keilloch, zusammen 1,33 Stückzeitstunden, also für einen

\*) Organ 1917, S. 377; Glasers Annalen, Band 82, Heft 1, S. 10 bis 12.

## Erwiderung auf die Veröffentlichung der Patente Oppermann.

In der Sitzung des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure am 15. Januar 1918 brachte der Direktor der Knorr-Bremse Aktiengesellschaft, Herr Hildebrand, eingehende Mitteilungen über die Wirkungsweise der Kunze Knorr-Bremse, die unmittelbar veranlaßt waren durch die unter der Überschrift »Zur Geschichte der Bremsen für Fahrzeuge der Eisenbahnen« \*) erfolgte Veröffentlichung eines Auszuges aus dem unter D. R. P. 147109 dem Generaldirektor der Westinghouse-Bremsen-Gesellschaft, Herrn Oppermann, mit Schutz vom 30. Oktober 1902, erteilten Patente auf eine durch Vereinigung einer Ein-

Puffer 0,45 Stückzeitstunden weniger. Außerdem wird wegen Wegfalles des Abdrehens des dünnen Stangenteiles an Rundisen und Drehstahl gespart.

Weiter ist mit Erfolg versucht worden, die im Betriebe abgebrochenen dünnen Pufferenden, um an Anschweißisen zu sparen, wieder zu verwenden. Zwei dünne Enden werden nach Abb. 9, Taf. 16 in der Maschine mit dem Gesenke (Abb. 8, Taf. 16) geschweifst, indem man in dieses nach Abb. 10, Taf. 16 ein zweiteiliges Futter einsetzt. Der rot-warme Stab wird auf  $l = 340$  mm Länge bei F tunlich weit von der Schweißstelle S durchschnitten. Das dicke Ende wird wie früher auf 356 mm abgeschnitten, dann werden beide verschweifst. Das kürzere Abfallstück B des Doppelstabes wird wieder zur Verlängerung eines dünnen Stangenendes verwendet, und so wird weiter verfahren. Ist das Stück B so kurz geworden, daß es mit einem andern Bruchstücke nicht mehr 340 mm Länge liefert, so wird es an eine neue Stange Rundisen geschweifst, so daß nichts verloren geht. Der geschweifste Puffer wird mit dem Hammer so fertig behandelt, wie oben beschrieben ist. Die Länge 340 mm ist so festgesetzt, daß das dünne Ende der fertigen Pufferstange genau genug das vorgeschriebene Maß von 290 mm erhält.

Das erste Verfahren ergibt im fertigen Puffer nur eine Schweißstelle, das letzte deren zwei, eine  $S_1$  25 mm hinter der Kehle im dicken Teile, eine je nach der Länge des verwendeten Stückes im dünnen Teile bei  $S_2$  (Abb. 11, Taf. 16). Die doppelte Schweißung des zweiten Verfahrens ist zwar kein Vorteil, man erreicht aber damit, daß man eine größere Anzahl Puffer ohne Verwendung von neuem Rundisen wieder gebrauchsfähig machen kann.

Das zu Abb. 7, Taf. 16 beschriebene erste Verfahren ist neuerdings dadurch noch verbessert, daß das anzuschweißende Ende neuen Rundisens statt 410 nur 380 mm lang geschnitten und der Gewindezapfen an einem Ende in einem besondern Gesenke ausgeschlagen wird, so daß die Länge von 410 mm wieder entsteht. Das bisher gefräste oder gebohrte Keilloch wird vor dem Anschweißen warm gestanzt. So wird an Rundisen und an Arbeit weiter gespart; das Stanzen des Keilloches kostet etwa nur halb so viel wie das Fräsen oder Bohren.

kammer- und einer Zweikammer-Bremse gebildete Doppelbremse. Er bezweckte zugleich die von Herrn Oppermann unter der Überschrift »Zur Entstehung der Verbundbremse« \*) , jetzt Kunze Knorr-Bremse, mitgeteilte Behauptung zu widerlegen, daß nach seiner Ansicht die wesentlichen Grundlagen der Verbundbremse auch in dem ihm erteilten Patente Nr. 147109 enthalten seien. Diese Behauptung sei, so führte Herr Hildebrand aus, in jeder Hinsicht unrichtig und irreführend; sie habe deshalb bereits durch die Erklärung des Eisenbahn-

\*) Organ 1917, S. 402.

\*) Organ 1917, S. 292.

Zentralamtes vom 4. Oktober\*) eine Zurückweisung erfahren. Nachdem jedoch nur das Patent Oppermann unter Beigabe von Zeichnungen im Auszuge veröffentlicht sei\*\*), erscheine es in Anbetracht der Bedeutung, die die Kunze Knorr-Bremse mit Rücksicht auf ihre bevorstehende Einführung bei den deutschen Eisenbahnen und für den Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen gewonnen hat, angezeigt, auf die Streitfrage nochmals zurückzukommen, um auch bei dem in das Bremswesen nicht völlig Eingeweihten keinen Zweifel darüber zu lassen, daß diese Bremse auf einem wesentlich andern und völlig neuen Erfindungsgedanken aufgebaut sei, und daß auch die Wirkungsweise beider Bremsbauarten völlig von einander abweiche.

Während es sich bei Oppermann um die Vereinigung einer Einkammerbremse und einer Zweikammerbremse handele, bei der jedem Teile nur die ihm seiner Eigenschaft nach zukommende Wirkung zugeordnet sei: schnelle Bremsbereitschaft der Einkammerbremse und Rückwärts-Regelbarkeit der Zweikammerbremse, sei die Kunze Knorr-Bremse eine vor- und rückwärts regelbare Einkammerbremse, der ein der Zweikammerbremse ähnlicher Bestandteil im Wesentlichen nur als Steuermittel für das Steuerventil der Einkammerbremse beigegeben ist.

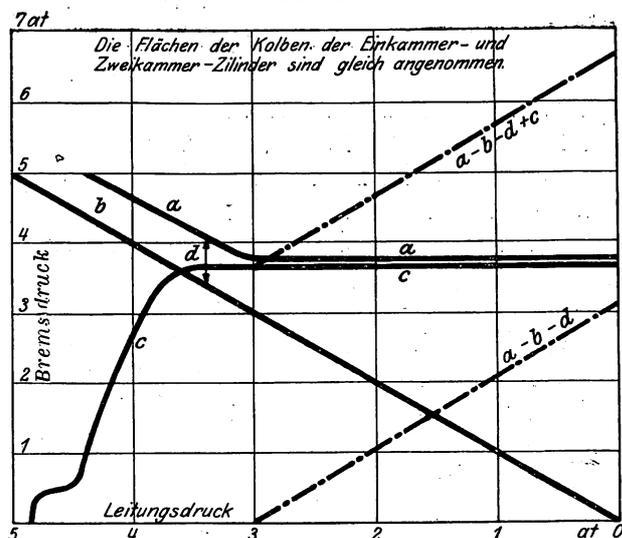
Vor Beginn seiner weiteren Ausführungen wies der Vortragende noch auf eine in dem veröffentlichten Auszuge des Patentbeschlusses Oppermann vorgenommene, leicht irreführende Verdeutschung hin, die das Verständnis des Wesens der Bremse erschweren könne. Es wäre nämlich in der Veröffentlichung statt des in der Patentschrift mit »Differential«-Bremse benannten Zweikammer-Bremsteiles die Umschreibung »durch Verschiedenheit von Kolbenflächen wirkend« gewählt. Nicht die Verschiedenheit von Kolbenflächen sondern von Luftpressungen auf einen Kolben, der einen Zylinderraum teilt, sei das Wesen der Zweikammerbremse.

Die Einkammerbremse, so führte der Vortragende aus, habe den Vorzug, die Bremsklötze schnell zum Anliegen zu bringen, dagegen den Nachteil, daß die Bremskraft zwar stufenweise erhöht, aber nicht ebenso abgeschwächt werden könne, da keine Kraft zur Verfügung stehe, um den Steuerkolben des Steuerventiles in eine Zwischenstellung zurück zu bewegen, in der das durch Druckerhöhung in der Leitung eingeleitete Lösen der Bremse unterbrochen würde. Die Zweikammerbremse dagegen habe den Vorzug unbeschränkter Abstufbarkeit, dafür aber den Nachteil, daß sie erst bei größerm Druckabfalle in der Leitung und langsam zur Wirkung komme. Da sich die beiden Bremsarten in ihren Vor- und Nachteilen zu ergänzen schienen, liege ihre gemeinsame Anwendung nahe. Dieser Gedanke, der dem Patente Oppermann zu Grunde liege, sei indes durchaus unfruchtbar. Trage man den sinkenden Leitungsdruck als Längen und die Bremsdrücke beider Bremsarten, wie sie sich bei dem jeweiligen Leitungsdrucke einstellen, als Höhen auf, so ergebe sich (Textabb. 1), daß der Einkammerzylinder seine Höchstwirkung schon bei 1,5 at Druckabfall in der Leitung erreicht, während der Zweikammerkolben seine

\*) Organ 1917, S. 384.

\*\*) Organ 1917, S. 402.

Abb. 1.



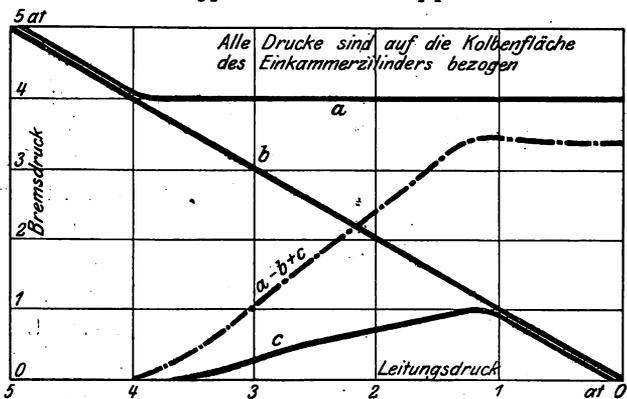
- a = Druck in der Arbeitskammer.  
 b = Druck im Totraume.  
 c = Druck im Einkammerzylinder.  
 a-b-d = Wirksame Kraft des Zweikammerzylinders.  
 a-b-d+c = Wirksamer Druck.

Bewegung noch nicht beendet habe. Man könne zwar durch Veränderung der Zylinderverhältnisse und Benutzung der Dreikammerbremse nach Wichert, wie sie auch Oppermann in einer der Ausführungsformen seines Patentbeschlusses vorsehe, die zuerst eintretende Bremswirkung des Einkammerzylinders vermindern, indes würde dieses immer noch einen Anteil von mindestens 25% der höchsten Gesamtwirkung bedeuten. Bis zu dieser Höhe könne der Bremsdruck jedoch bei der Bremsbauart Oppermann ebenso wenig ermäßigt werden, wie bei allen bisher eingeführten Einkammerbremsen. Die bei der Fahrt im Gefälle für die Einhaltung gleichbleibender Geschwindigkeit des Zuges erforderlichen Bremswirkungen bewegten sich aber fast ausschließlich zwischen 10 und 25% des Höchstdruckes; die Abstufbarkeit der Bremswirkung durch Hinzutreten der Zweikammerbremse beginne bei Oppermann somit erst bei einer Bremswirkung, wo man sie nicht mehr brauche. Die den beiden ersten Ansprüchen des Patentbeschlusses Oppermann zu Grunde liegende gemeinsame Verwendung der beiden im übrigen unveränderten Bremsarten führe also nicht zum Ziele. Ebenso wenig seien die anderen Ausführungsformen verwendbar, besonders die, bei der der Totraum der Zweikammerbremse den Hülfsluftbehälter für die Einkammerbremse bilde. Von dem Vortragenden angestellte Versuche hätten dies einwandfrei dargetan. Oppermann habe sich besonders schön darin geirrt, daß er entsprechend der Patentschrift angenommen habe, es sei gleichgültig, ob man die Kolben der beiden Bremszylinder mit einander verbinde, oder sie trenne, da die Rückdrückfeder des Einkammerzylinders dessen Kolben stets in Berührung mit dem Zweikammerkolben halte. Wie eine einfache Überlegung ergebe, müsse dann die Feder so stark gemacht werden, daß die Wirkung des Einkammerzylinders überhaupt ganz aufgehoben werde. Die Versuche seien deshalb sowohl mit verbundenen als mit getrennten Kolben ausgeführt worden.

Bei verbundenen Kolben und Verwendung eines Westinghouse-Steuerventiles mit Schnellwirkung ergebe sich die auf-

fallende Erscheinung (Textabb. 2), daß sich bei Verminderung des Druckes in der Leitung auf 4 at keine bleibende Brems-

Abb. 2. Doppelbremse Patent Oppermann.

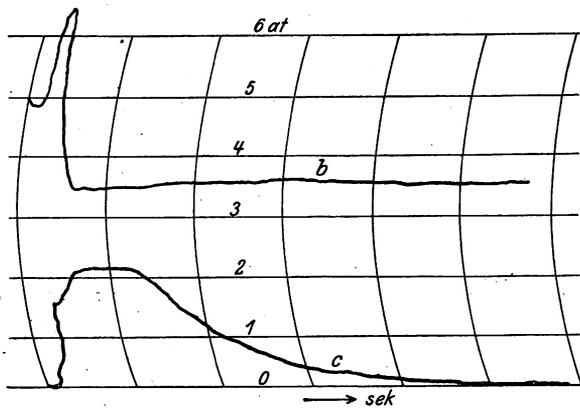


Einkammerzylinder 280 mm, Zweikammerzylinder 210 mm Durchmesser, 220 mm Hub. Eingestellter Hub 150 mm. Kolben verbunden. Ventil mit Schnellwirkung.

- a = Druck in der Arbeitskammer.
- b = Druck im Totraume.
- c = Druck im Einkammerzylinder.
- a - b + c = Wirksamer Druck.

wirkung einstelle. Dies sei, wie die mit Druckzeichner, »Indikator«, bei Minderung des Leitungsdruckes um 0,3 at aufgenommenen Druckschaulinien (Textabb. 3) zeigten, darauf zurückzuführen,

Abb. 3. Doppelbremse Patent Oppermann.



Einkammerzylinder 280 mm, Zweikammerzylinder 210 mm Durchmesser, 220 mm Hub. Eingestellter Hub 150 mm. Kolben verbunden. Ventil mit Schnellwirkung. Druckschaulinie bei Verminderung des Druckes im Ausgleichbehälter um 0,3 at.

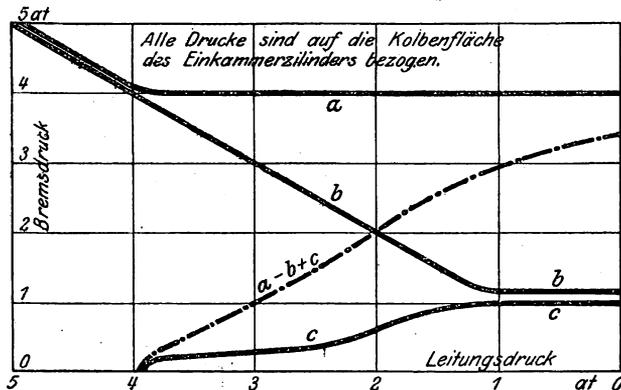
- b = Druck im Totraume.
- c = Druck im Einkammerzylinder.

daß der Einkammerkolben, sobald hinter ihn der Druck der Totkammer trete, eine zusätzliche Kraftwirkung auf die Kolben- gruppe ausübe und den Zweikammerkolben derartig mitreife, daß die Luft im Totraume verdichtet werde. Hierdurch werde das Steuerventil in Schnellbremsstellung verschoben, die Luft der Totkammer ströme dabei aus, und der Druck in ihr sinke unter den Druck in der Leitung. Der Steuerkolben werde deshalb in Lösestellung zurück geschoben und dabei entweiche die Luft auch wieder aus dem Einkammerzylinder. Erst bei Verringerung des Druckes in der Leitung unter 4 at stelle sich eine bleibende Bremswirkung ein und zwar durch die Zwei- kammerbremse. Gegenüber der gewöhnlichen Zweikammer-

bremse erreiche man also durch diese Bauart keinen Vorteil, im Gegenteil sei die bei Betriebsbremsungen anfänglich starke Wirkung der Einkammerbremse überaus schädlich, da sie un- bedingt zum Zerreißen des Zuges führe.

Ebenso unbrauchbar sei die Bremse, wenn das Steuer- ventil nicht mit Schnellwirkung versehen sei (Textabb. 4).

Abb. 4. Doppelbremse Patent Oppermann.

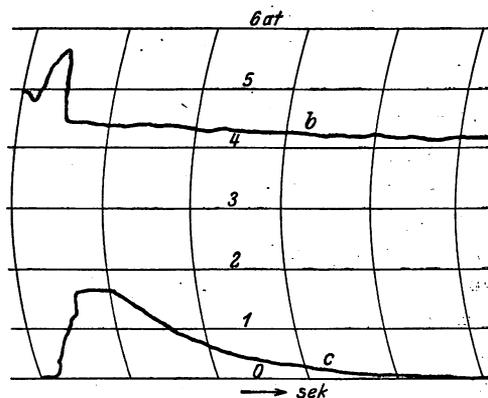


Einkammerzylinder 280, Zweikammerzylinder 210 mm Durchmesser 220 mm Hub. Eingestellter Hub 150 mm. Kolben verbunden. Ventil ohne Schnellwirkung.

- a = Druck in der Arbeitskammer.
- b = Druck im Totraume.
- c = Druck im Einkammerzylinder.
- a - b + c = Wirksamer Druck.

Auch bei dieser Ausführung stelle sich erst bei Verminderung des Druckes in der Leitung unter 4 at bleibende Brems- wirkung ein. Wie die bei Minderung des Druckes um 0,5 at aufgenommene Druckschaulinie (Textabb. 5) zeige, trete eben-

Abb. 5. Doppelbremse Patent Oppermann.



Einkammerzylinder 280, Zweikammerzylinder 210 mm Durchmesser, 220 mm Hub. Eingestellter Hub 150 mm. Kolben verbunden. Ventil ohne Schnellwirkung. Druckschaulinie bei Minderung des Druckes im Ausgleichbehälter um 0,5 at.

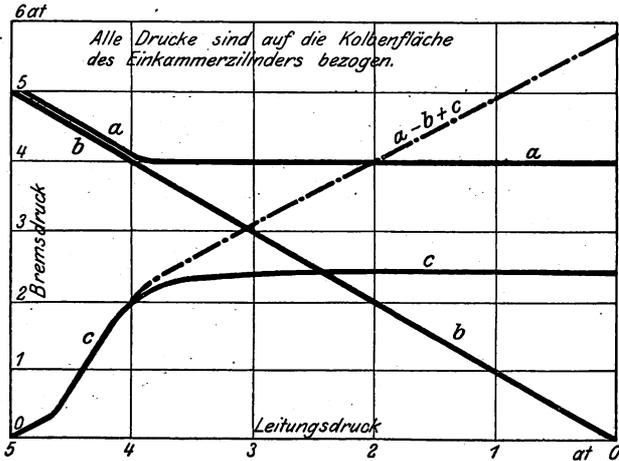
- b = Druck im Totraume.
- c = Druck im Einkammerzylinder.

falls eine Verdichtung im Totraume des Zweikammerzylinders ein, darauf verstärktes Übertreten von Luft in den Einkammer- zylinder, wodurch der Druck im Totraume unter den in der Leitung falle, so daß das Steuerventil in Lösestellung umge- steuert werde, und die Luft aus dem Einkammerzylinder wieder entweiche.

Wesentlich anders verhalte sich die Bremse bei getrennten

Kolben (Textabb. 6). Hierbei ziehe der Einkammerzylinder genau so an, wie bei den getrennt arbeitenden Bremszylindern. Der Zweikammerkolben schiebe sich zwar wegen der auf der

Abb. 6. Doppelbremse Patent Oppermann.



Einkammerzylinder 280, Zweikammerzylinder 210 mm Durchmesser, 220 mm Hub. Eingestellter Hub 150 mm. Kolben getrennt. Ventil mit Schnellwirkung.

a = Druck in der Arbeitskammer.

b = Druck im Totraume.

c = Druck im Einkammerzylinder.

$a - b + c$  = Wirksamer Druck.

Totraumseite um den Querschnitt der Kolbenstange geringern Kolbenfläche etwas schneller nach, erreiche aber den Einkammerkolben erst bei einer Minderung des Druckes in der Leitung, bei der der Einkammerzylinder schon seine höchste Wirkung erreicht habe. Auch bei dieser Bauart sei also eine stufenweise Verminderung der bei Fahrt im Gefälle in Betracht kommenden Bremswirkungen ausgeschlossen. Überdies sei die Übertragung der Kraft des Zweikammerkolbens durch eine Druckstange für den Betrieb recht unzweckmäßig.

Die in der Patentschrift angeführte Wirkungsweise der Bremse nach Oppermann, werde demnach in allen wesentlichen Punkten nicht erreicht. Der ganze Erfindungsgedanke sei nicht lebensfähig und habe deshalb auch kein Anrecht darauf, in der Entwicklungsgeschichte der neueren Bremsen genannt zu werden.

Man müsse auf Grund der vorangegangenen Betrachtungen überhaupt zu der Erkenntnis kommen, dass, wenn man die Vorzüge der beiden Bremsarten vereinigen wolle, man auf die Mitwirkung der Zweikammerbremse als solcher verzichten müsse. Es bleibe nichts übrig, als die Einkammerbremse selbst abstufbar zu machen.

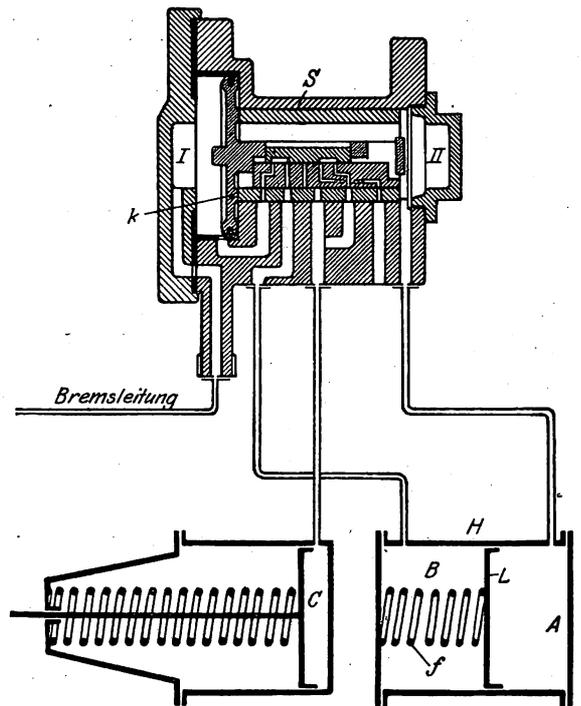
Die nach dieser Richtung bereits gemachten Versuche seien mannigfacher Art. Einesteils habe man versucht, eine brauchbare Abstufbarkeit durch Hinzufügung einer zweiten, nicht selbsttätigen Einkammerbremse zu erreichen, Henry-Bremse, andernteils durch Hinzufügung einer besondern Vorrichtung zur Überwachung des Luftauslasses am Steuerventile der selbsttätigen Bremse, Westinghouse-Güterzugbremse mit zweiter Leitung. Schliesslich habe man sich die Aufgabe gestellt, den Steuerkolben der Einkammerbremse selbst in der für die Abstufung des Bremsdruckes erforderlichen Weise zu

beeinflussen. Auf diesem Wege gelange man zu einer Wirkungsweise, wie sie auch die Kunze Knorr-Bremse, besitze, die als einzige bisher allen im Betriebe zu stellenden Anforderungen gerecht werde.

Nach eingehender Erläuterung der wesentlichen, jedoch nicht zur Einführung gelangten Ausführungsarten der letztgenannten Gruppen von abstufbaren Bremsen gab der Vortragende einen kurzen Einblick in das Wesen der Kunze Knorr-Bremse, wobei er sich im Wesentlichen an die Ausführungen des hierbei hauptsächlich in Frage kommenden Patentes D. R. P. Nr. 291179 der Knorr-Bremse Aktiengesellschaft hielt. Die Kunze Knorr-Bremse benutze zur Erzeugung des Überdruckes zum Umsteuern des Steuerschiebers in eine Löse-Abschlussstellung eine Übersetzung durch Preßluft. Diese beruhe auf demselben Gedanken, wie beispielsweise die Erzeugung eines höhern Luft- oder Wasser-Druckes durch eine Dampfmaschine mit niedrigem Drucke des Arbeitdampfes, wobei nur die wirksamen Kolbenflächen entsprechend bemessen werden müssten.

Bei der Kunze Knorr-Bremse sei zu diesem Zwecke der Hilfsluftbehälter H (Textabb. 7) durch einen beweglichen

Abb. 7. Kunze Knorr-Bremse nach Anspruch 1 des D. R. P. Nr. 291179.

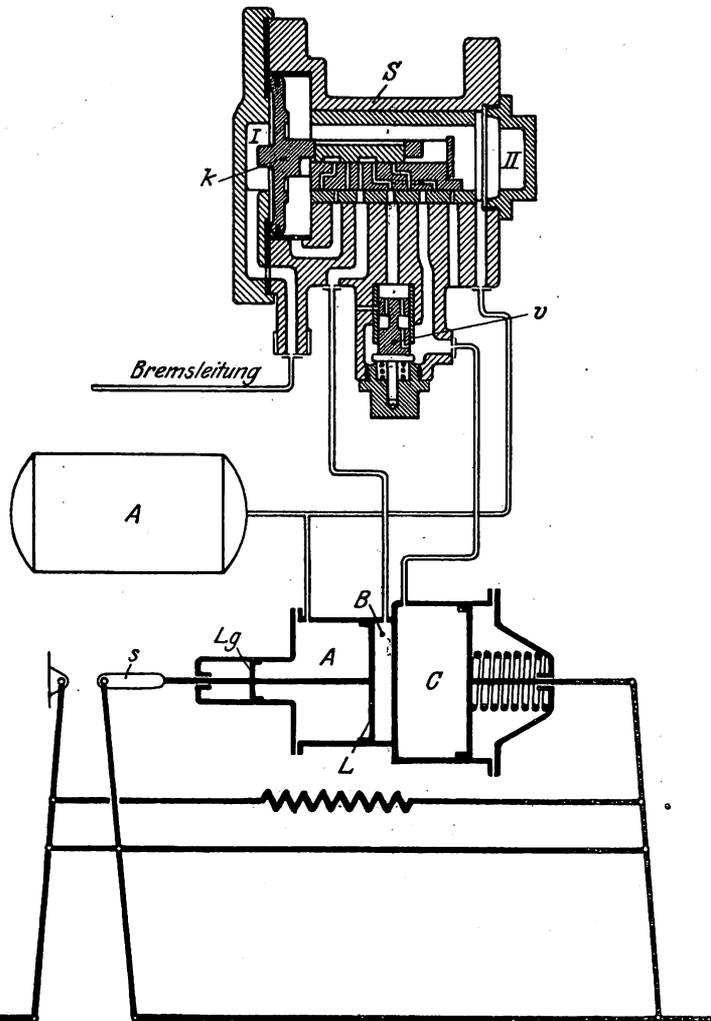


Steuerventil und Bremskolben in Lösestellung.

Kolben L in zwei Räume geteilt, von denen der eine B zur Versorgung des Bremszylinders C mit Luft diene, während der andere A mit der Steuerkammer II des Steuerventiles S verbunden sei. Der Kolben L sei dabei einseitig so belastet, dass er bei gleichem Drucke in den beiden Kammern A und B nach der mit der Steuerkammer verbundenen Seite verdrängt werde und dabei die in A und der Steuerkammer eingeschlossene Luft soweit zu verdichten suche, bis die in ihr erzeugte Erhöhung des Druckes die Belastung der andern Seite aufwiege. Zur Erzeugung der einseitigen Belastung des Kolbens L könne beispielsweise eine auf den Kolben wirkende Feder f dienen. Bei

der Ausführung sei der Kolben L auf der andern Seite mit einem Gegenkolben Lg versehen (Textabb. 8), der die wirksame

Abb. 8. Kunze Knorr-Bremse nach Anspruch 2 des D. R. P. Nr. 291 179.



Steuerventil und Bremskolben des Einkammer-Bremszylinders. Kolben L in Lösestellung.

Kolbenfläche auf dieser Seite verkleinere. Der Kolben L sei also hierbei erst dann im Gleichgewichte, wenn sich die Drücke auf die Flächeneinheit in den beiden getrennten A und B-Kammern umgekehrt verhalten, wie die entsprechenden wirksamen Kolbenflächen.

Werde der Druck in der Leitung bei einer Bremsung um einen Betrag vermindert, und damit das Steuerventil S in Bremsstellung umgesteuert, so werde aus der Kammer B mit der größern Kolbenfläche Luft entnommen. Der die Kammern trennende Kolben L folge deshalb nach und der Druck in der Steuerkammer II nehme durch die Dehnung der Luft in der Kammer A ab, bis er unter den in der Leitung gesunken sei. Dann werde der Steuerkolben k in derselben Weise in eine Brems-Abschlussstellung verschoben, wie bei der gewöhnlichen Einkammerbremse.

Solle dagegen die Bremse teilweise gelöst werden, und werde zu diesem Zwecke der Druck in der Leitung und damit der in der Kolbenkammer I des Steuerventiles so weit erhöht, daß der Steuerkolben k in Lösestellung bewegt werde, so trete

aus der Bremsleitung Luft in die Kammer B mit der größern wirksamen Kolbenfläche. Die auf dieser Seite des Kolbens erreichte Steigerung des Druckes übersetze sich nun durch Verschieben des Kolbens L in einen dem Verhältnisse der Kolbenflächen entsprechend erhöhten Druck auf der Seite A der Steuerkammer. Dieser übersteige den Druck in der Leitung und schiebe den Steuerkolben k in eine Löse-Abschlussstellung zurück, wodurch der Lösevorgang im Einkammerzylinder unterbrochen werde. Es sei hierdurch auch eine vollkommene Rückwärts-Abstufbarkeit des Einkammerzylinders gewonnen. Die Luft in der Steuerkammer A werde dabei nicht verbraucht, ihr Druck nehme vielmehr nur der Bewegung des Trennkolbens L entsprechend ab und zu, so daß beim Zurückkehren des Kolbens L in seine Anfangstellung auch wieder der anfängliche Druck in der Kammer A erreicht werde. In diesem Augenblicke, also mit Beendigung des Lösevorganges, sei auch gleichzeitig der Hilfsluftbehälter, also die Kammer B wieder voll mit dem Drucke der Leitung aufgefüllt, was die Unerschöpfbarkeit der Bremse bedeute.

Es leuchte ohne Weiteres ein, daß für die Abstufbarkeit der Bremse die freie Beweglichkeit des Kolbens L im Hilfsluftbehälter Grundbedingung sei. Der Kolben dürfe deshalb nicht eher an eine Hubbegrenzung stoßen, als bis beim Lösen der anfängliche Druck in der Kammer A wieder hergestellt, oder andererseits beim Anziehen der Bremsen Druckausgleich zwischen dem Bremszylinder C und dem Hilfsluftbehälter B erzielt sei. Beides sei bei der Ausführung der Bremse berücksichtigt.

Das Vorhandensein eines Kolbens im Hilfsluftbehälter dieser Einkammerbremse habe nun noch das einfachste Mittel an die Hand gegeben, in gewissen Fällen, so bei Schnellzügen zur Erhöhung des Druckes der Bremsklötze bei hohen Fahrgeschwindigkeiten oder bei Güterzügen zur Abbremsung des Ladegewichtes, den höchsten Bremsdruck ohne weitere Mittel wesentlich zu steigern. Zu diesem Zwecke diene die Verbindung des Kolbens L im Hilfsluftbehälter mit dem Bremsgestänge (Textabb. 8). Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, dürfe aber diese Verbindung erst wirksam werden, wenn der Kolben L seine Tätigkeit als Regler für das Steuerventil erfüllt habe. Deshalb sei zwischen der Kolbenstange und dem Bremsgestänge eine Schleife s angeordnet, die für den erforderlichen Hub die freie Bewegung des Kolbens L sicherstelle. Um das zur Einleitung der zusätzlichen Bremswirkung des Kolbens L erforderliche gänzliche Ablassen der Luft aus der Kammer B zu ermöglichen, sei ein kleines Umschaltventil v im Steuerventile S vorgesehen, das den Hilfsluftbehälter B mit der freien Luft verbinde, sobald Druckausgleich zwischen ihm und dem Bremszylinder C eingetreten sei. Der Hilfsluftbehälter werde dann ganz entlüftet, und nun erst äußere sich durch die Schleife s eine Kraftwirkung des Kolbens L auf das Bremsgestänge. Der Reglerkolben L wirke von da an mit bremsend unter dem auf ihm lastenden Drucke der Kammer A.

Äußerlich erscheine die Mitwirkung dieses Bremsteiles als die Wirkung einer Zweikammerbremse. In Wirklichkeit könne aber von einer solchen nicht die Rede sein, da die Haupteigenschaft der Zweikammerbremse, nämlich die Regelbarkeit, ja grade aufhöre, wenn der Kolben des zweikammerigen Hilfs-

behälters H zum Anliegen komme. Dafs in diesem Falle die Regelbarkeit aufhöre, sei in keiner Weise schädlich, da die verstärkte Bremswirkung nur in Frage komme, wenn der Zug auf kürzestem Wege zum Halten gebracht werden solle.

Aus der Beschreibung des Patentes Knorr und aus den Ansprüchen geht demnach unwiderleglich hervor, dafs weder der Grundgedanke noch die Ausführung der Kunze Knorr-Bremse dem Patente Oppermann entlehnt sind und ebenso wenig eine Weiterentwicklung des letztern bilden, da beide Bremsarten in Art und Wirkungsweise vollständig verschieden sind.

Die aus den Bedürfnissen des neuzeitlichen Verkehrs folgende Absicht, die Schaffung einer Bremse, die die schnelle Wirkung der Einkammerbremse und die Rückwärts-Abstufbarkeit der Zweikammerbremse vereinigt, lag bei der Durchbildung der beiden besprochenen Bremsarten vor. Während jedoch Oppermann an der Zweikammerbremse als der abstufbaren Bremse festhielt und die Einkammerbremse nur zur Erzielung einer schnellen Bremswirkung hinzufügte, verkannte er dabei, dafs grade die zuerst zur Wirkung kommende Bremse, hier also die Einkammerbremse,

auch die abstufbare sein mufs. Sein Erfindungsgedanke konnte deshalb niemals zu einem brauchbaren Ergebnisse führen.

Die Kunze Knorr-Bremse dagegen verzichtet von vornherein auf die Wirkung der Zweikammerbremse als abstufbaren Teil und legt die Abstufbarkeit unter Anwendung eines ganz neuen Erfindungsgedankens in die Einkammerbremse. Hierdurch ist die Vor- und Rückwärts-Abstufbarkeit auch der kleinsten Bremswirkung möglich, so dafs in der Kunze Knorr-Bremse ein Mittel gegeben ist, Züge beliebiger Zusammensetzung nicht allein in der Ebene, sondern auch auf den steilsten Gefällen mit vollkommener Sicherheit zu befördern. Dieses hat sich während der zahlreichen Versuchsfahrten und im Dauerbetriebe auf den steilsten Gefällen der deutschen, österreichischen und ungarischen Bahnen einwandfrei erwiesen. Die Kunze Knorr-Bremse ist deshalb von allen deutschen, österreichischen und ungarischen Eisenbahn-Verwaltungen als die zur allgemeinen Einführung für Güterzüge am besten geeignete Bauart der Luftdruckbremsen anerkannt worden.

### Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

#### Preisausschufs.

Nachdem der Geheime Oberbaurat Ranafier, früher Mitglied der Eisenbahn-Direktion in Oldenburg, aus dem Preisausschusse ausgeschieden ist, hat der Ausschufs für technische

Angelegenheiten den Oberbaurat Kittel, Mitglied der General-Direktion der Württembergischen Staatseisenbahnen, zum Mitgliede des Preisausschusses gewählt.

### Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

#### Verwendung von Selbstentladern.

Oberbaurat Dütting behandelte bei der Erörterung\*) der Verwendung von Selbstentladern im öffentlichen Verkehre zunächst die Entwicklung des Baues dieser Wagen in Deutschland, die vielseitige Ausbildung ihrer Bauart und die Vorteile, die durch ihre Benutzung in Grofsbetrieben erreicht werden können, ferner die Gründe für die ablehnende Stellung, die die Eisenbahnverwaltung bisher gegen ihre Einführung in den öffentlichen Verkehr eingenommen hat. Sie beruht darauf, dafs bei der unvollkommenen Ausnutzung dieser Wagen mit erheblicher Zunahme der wirtschaftlich schädlichen Leerläufe, mit stärkerer Belastung der Züge und der Güterbahnhöfe und deshalb mit einer Steigerung der Schwierigkeiten zu Zeiten starken Verkehrs gerechnet werden mufs.

Selbst wenn es gelänge, eine Bauart zu finden, die allen Ansprüchen des Verkehrs und der Grofsbetriebe genügt, die also auch gute Ausnutzung der Wagen verspricht, so kann daraus in der Gegenwart und für die nächsten Jahre doch kein Nutzen gezogen werden, weil erst eine ausreichende Zahl davon

\*) Ausführlich in Glasers Annalen.

beschafft werden mufs und hierfür ein Zeitraum von acht bis zehn Jahren erforderlich sein wird. Es kommt aber bei den jetzigen hohen Löhnen und dem grofsen Mangel an Arbeitern, mit dem auch für die nächsten Jahre gerechnet werden mufs, darauf an, baldigst ein Mittel in die Hand zu bekommen, das eine erhebliche Ersparnis an Zeit und Handarbeit beim Entladen von Schüttgütern herbeiführen kann.

Ein solches Mittel bietet sich in der Verwendung von Wagenkippern, die schon seit Jahren mit gutem Erfolge für das Überladen von Kohle aus offenen Güterwagen in Flussschiffe verwendet werden und neuerdings in mannigfachen Bauarten auch bei den Grofsbetrieben Eingang gefunden haben. Auch Krananlagen mit Greifern und Becherwerke werden an manchen Stellen mit Vorteil zum Entladen von Schüttgütern aus Eisenbahnwagen benutzt. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dafs die Maschine überall auf dem Gebiete der Massenbewegung mehr und mehr an die Stelle der Hand treten mufs. Dies gilt besonders auch für das Entladen der Eisenbahnwagen und deshalb ist es geboten, diesen Übergang so bald, wie möglich zu vollziehen.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Staatliches Dampf-Kraftwerk bei Hannover.

(Block, Zentralblatt der Bauverwaltung 1918, Heft 1 und 2, 2. Januar, S. 5, mit Abbildungen.)

Das geplante Dampf-Kraftwerk bei Hannover bildet vor-

läufig das Schlufsglied in der Kette der Entwicklung der Versorgung eines erheblichen Teiles Mitteldeutschlands mit elektrischem Strome aus staatlichen Kraftanlagen.

Um für die Wasser-Kraftanlagen sichere Aushilfe bei Kraftmangel zu schaffen, andererseits die wegen Schwankungen nicht voll verwertbaren Wasserkräfte stets ganz ausnutzen zu können, soll bei Hannover in dem noch nicht versorgten Landesteile zwischen nördlichem und südlichem Gebiete der staatlichen Kraftanlagen ein großes Dampf-Kraftwerk errichtet und durch Leitungen so mit den vorhandenen Anlagen verbunden werden, daß ein ununterbrochenes staatliches Gebiet für Stromversorgung von südlich Bremen bis vor Frankfurt a. M. entsteht. Die anfängliche Stromabgabe aus dem Kraftwerke Hannover kann zu mindestens 50 Millionen KWst jährlich angenommen werden.

Das für das Kraftwerk gewählte Grundstück liegt bei Ahlem zwischen dem Ems-Weser-Kanale und der Güter-Umgebungsbahn. Da fließendes Wasser nicht unmittelbar zu erreichen ist, wird Wasser zum Niederschlagen des Dampfes dem Ems-Weser-Kanale entnommen; soweit er es nicht entbehren kann, soll es ihm durch ein Pumpwerk von zunächst 2 cbm/sek an der nahen Leineabstieg-Schleuse wieder aus der Leine zugeführt werden. Das erwärmte Niederschlagwasser wird im Winter dem Kanale wieder zugeleitet, in wärmerer Jahreszeit durch eiserne Dücker unter dem Kanale weg wieder in die Leine unterhalb des Wehres bei Herrenhausen abgelassen.

Mitbestimmend für das Vorgehen des Staates, selbst als Bauherr einer Kraftanlage in dem neuen Gebiete aufzutreten, war die Erhaltung des Deister-Bergbaues, der nach Eröffnung des Ems-Weser-Kanales im Wettbewerbe mit der Ruhrkohle gefährdet ist. Die im Kraftwerke zu verfeuernden Kohlen werden teils aus Rheinland-Westfalen auf dem Ems-Weser-Kanale, teils vom Deister bei Barsinghausen auf der Eisenbahn bezogen. Die Deisterkohlen mit etwa 6000 WE/kg haben bis 30% Schlackengehalt, so daß sie ohne Mischung mit Nufskohlen nicht verfeuert werden können, wenn nicht der Wirkungsgrad der Dampfkessel zu sehr sinken soll. Das richtige Mischverhältnis soll noch durch Versuche festgestellt werden.

Das Kraftwerk erhält im ersten Ausbaue zwölf Dampfkessel von je 525 qm Heizfläche und drei Dampfturbinen-Stromerzeuger von je 10000 KW; Erweiterung auf die zwei- bis dreifache Leistung ist vorgesehen. Der Drehstrom wird mit 6000 V in den Maschinen erzeugt und in dieser Spannung zum Teile den Kraftwerken Glocksee der Stralsenbahn Hannover und der Gesellschaft für Lieferung von Strom, die das Kraftwerk der Stadt Linden bis 1950 gepachtet hat, zu unmittelbarer Verwendung zugeführt. Der übrige Teil des erzeugten Stromes wird im Kraftwerke zur Abgabe durch Freileitungen nach Döverden und dem eingehenden Kraftwerke Wesertal der Gesellschaft für Lieferung von Strom bei Hameln auf 45000 V, für das Kabelnetz zur Stromversorgung des bestehenden Kraftwerkes der Stadt Hannover in Herrenhausen und der übrigen bisherigen Kraft-, spätern Umspann-Werke der Stralsenbahn in Vahrenwald, Buchholz, Kirchrode, Döhren und Rethen auf 25000 V aufgespannt. Das Kabelnetz enthält Doppelkabel von  $3 \times 70$  qmm vom Kraftwerke nach Glocksee und Herrenhausen, einfache von  $3 \times 70$  qmm vom Kraftwerke über Döhren nach Rethen und von Herrenhausen über Vahrenwald, Buchholz, Kirchrode nach Döhren. Bei zunehmender Abgabe sollen

alle Kabel allmählig verdoppelt werden. In Rethen wird ein Umspannwerk für 25000/60000 V errichtet, an das die Freileitung von  $3 \times 70$  qmm Kupferquerschnitt für 60000 V vom Weser-Quellgebiete angeschlossen wird. Später soll auch eine Leitung vom Kraftwerke Hannover nach Minden zum Anschlusse des von Dörverden mit Strom versorgten Überlandwerkes Minden-Ravensberg gebaut werden. B—s.

#### Pläne für Bahnbauten in Perú.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1917, Nr. 41, S. 848.)

In Perú soll eine 400 km lange Bahn vom Seehafen Payta aus, die Anden an der niedrigsten Stelle überschreitend, ins Innere geführt werden. Die größte technische Aufgabe wird die Überschreitung des Amazonenstromes mit einer 300 m langen Brücke bilden. Durch den Bau wird die Reise von Lima nach dem Gummimarkte Iquitos mit fünf Tagen um 55 Tage abgekürzt. Die Linienführung ist durch Ingenieure der Regierung festgelegt. G. G.

#### Eröffnung von Bahnen im Kaukasus.

(Der neue Orient, Band I, Hefte 11 und 12, S. 526.)

Auf den Strecken Armawir—Tuapse bis zur Haltestelle Dershawnaja und von der Schwarzmeerbahn bis Tuapse und Sotschi ist der Verkehr für Fahrgäste und Wagenladungen eröffnet. G. G.

#### Wirtschaftsjahr.

(P. Delaporte, Génie civil 1917 II, Bd. 71, Heft 21, 24. November, S. 345.)

Der französische Wirtschaftsbund »Zeit« für Umgestaltung des Zeitweisers empfiehlt ein in ein-, zwei- und vierwöchige Abschnitte teilbares Wirtschaftsjahr von 364 Tagen, der übrig bleibende soll besonders gezählt, dem letzten Abschnitte hinzugefügt, oder auch der Bestandaufnahme und Abrechnung gewidmet werden, wenn man für jedes Jahr nur gleiche Abschnitte haben will. Als erster Tag des Wirtschaftjahres wird, als dem 1. Januar am nächsten liegend der den Winter beginnende 22. Dezember empfohlen, um es in vier regelmäßige Jahreszeiten von je 91 Tagen oder 13 Wochen zu teilen. Es kann aber auch mit jedem beliebigen Tage beginnen. Um sich des Zeitweisers für das Wirtschaftsjahr zu bedienen, braucht man nur einen wagerechten Strich über den gewählten Wechseltag zu ziehen und nach 7, 14 und 28 Tagen zu rechnen, wobei der letzte Tag außer Ansatz bleibt.

Bei Anwendung der Wirtschaftswochen braucht die Art der Löhnung der Arbeiter, auch der hierfür festgesetzte Tag, gewöhnlich der Sonnabend, nicht geändert zu werden. Welcher auch der erste Tag der Wirtschaftswochen sei, jede hat einen Sonnabend, Löhntag, und einen Sonntag, Ruhetag, so daß immer dieselbe ganze Anzahl von wöchentlichen Verrichtungen gebucht werden kann. Die Beamten ziehen vierwöchentliche Besoldung der monatlichen vor. Wenn ein Amtsvergeber einem Beamten mit  $x$   $\mathcal{M}$  Jahresgehalt dieses statt mit  $(x:12)$   $\mathcal{M}$  monatlich nach Wirtschaftswochen anweisen will, so wird er ihm  $(x:52)$   $\mathcal{M}$  für die Wirtschaftwoche oder  $(x:26)$   $\mathcal{M}$  für den halben Wirtschaftmonat oder  $(x:13)$   $\mathcal{M}$  für den Wirtschaftmonat anweisen. B—s.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Größte Bergwärme in langen Tunneln.

(Génie civil 1917 II, Bd. 71, Heft 17, 27. Oktober, S. 280).

Zusammenstellung I gibt die in Tunneln beobachtete

größte Wärme.

In den Bergwerkstollen von Almagrera in Spanien wurden 70° Wärme in Gestein und Quellen beobachtet.

### Zusammenstellung I.

Tunnel	Länge m	Über- lagerung m	Größte Wärme		Tunnel	Länge m	Über- lagerung m	Größte Wärme	
			des Gesteines	der Luft				des Gesteines	der Luft
Simplon . . . . .	19770	2160	56°	34°*)	Arlberg . . . . .	10250	720	18,5°	—
Lötschberg . . . . .	14535	1569	34°	30,3°	Albula . . . . .	5866	912	15°	—
Gotthard . . . . .	14998	1706	30,4°**)	30,6°***)	Weifsenstein . . . . .	3699	499	12,8°	13°
Mont-Cenis . . . . .	12233	1654	29,5°	30,1°	Pfaffenspring . . . . .	1476	430	—	23°
Ricken . . . . .	8694	572	25,4°	24,8°	Comstock-Gruben, Nevada	ungefähr 13000	600	70°	46,7°†)
Tauern . . . . .	8526	1567	23,3°	—					

\*) 34° in Vortriebstollen und Mauerung, 32,9° beim Räumen der Berge, gelegentlich 36°. — \*\*) Wärme des Wassers 30,7°. —

\*\*\*) Zeitweise 31,5°. — †) Ausnahmsweise 55,5°. Die Arbeit mußte zwischen 54,4 und 57,2° eingestellt werden.

B—s.

## O b e r b a u .

### Verwendung alter Schienen nach neuer Walzung.

(Iron Age 1917, 10. Mai; Génie civil 1917 II, Bd. 71, Heft 17, 27. Oktober, S. 281).

Mehrere amerikanische Eisenbahnen verwenden alte Schienen nach Walzung bei geringer Wärme. Der Ofen zum Erwärmen brennt Kohle, Koks oder Petroleum, die Walze hat zwei Walzengruppen hinter einander. Es genügt im Allgemeinen, die Schiene durch das Walzen um 3 bis 4% zu verlängern, was nur geringe, keine hohe Wärme erfordernde Verschiebung im Gefüge voraussetzt. Die Schiene wird an Fuß und Höhe wenig verändert, nur der Kopf so bearbeitet, daß er eine vom Grade der Abnutzung und von der künftigen Verwendung abhängige Gestalt erhält. Die nachgewalzten Schienen werden hauptsächlich in Bogen verwendet, der veränderte Querschnitt richtet

sich dann nach dem Bogenhalbmesser und der Spurerweiterung. Der Fahrwiderstand wird so stark vermindert. Man läßt den Schienen einen Teil der durch Abnutzung entstandenen Ungleichseitigkeit, oder treibt das Metall einer Seite des Kopfes nach der andern, um diesem geneigte, zum Stege gegengleiche Flanken zu geben. Die Abmessungen nachgewalzter Schienen sind so festgesetzt, daß man sie mit neuen verlegen kann. Die Michigan-Zentral- und die Chicago und Nordwest-Bahn verwenden so nachgewalzte ungleichseitige, die Chicago, Milwaukee und St. Paul-Bahn gleichseitige Schienen.

Die Behandlung alter Schienen ist ein Hauptgeschäft der »American Mac Kenner Process Co.«, die alte Schienen in ihren Werken in Kansas City und Warners nach Verfahren ihres Leiters G. Langford umwalzt.

B—s.

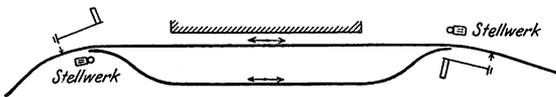
## B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s t a t t u n g .

### Blockmarken-Haltestelle ohne Beamte.

(Railway Signal Engineer 1917, Bd. 10, Heft 10, Oktober, S. 305, mit Abbildung.)

Die in Textabb. 1 dargestellten Signale einer Ausweichstelle einer mit Blockmarken\*) betriebenen eingleisigen Gebirgs-

Abb. 1.



strecke der Staatsbahnen in Ceylon gestatten den Austausch von Blockmarken zwischen sich kreuzenden Zügen ohne Vermittlung eines Haltestellen-Aufsehers. Die Ausweichstelle liegt nahe der Mitte einer ungefähr 30 km langen Blockstrecke. An jedem Ende dieser Strecke befinden sich das regelrechte Blockmarkenwerk und ein Hilfswerk für die Kreuzung auf der zwischenliegenden Haltestelle. Das Hilfswerk enthält eine gevierte Marke und ist mit dem anderen, kreisförmige Marken enthaltenden Werke so verriegelt, daß eine kreisförmige und eine gevierte Marke nicht zusammen heraus genommen werden können. Die Signale der zwischenliegenden Ausweichstelle sind so mit einander verriegelt, daß

\*) Organ 1905, S. 210; 1907, S. 106.

nur eines von ihnen zu derselben Zeit auf »Fahrt« gestellt werden kann. Jedes Signal wird von einem Stellwerke mit zwei Hebeln gestellt; der die Weiche öffnende muß durch die gevierte Marke entriegelt werden, die sich kreuzenden Zügen gegeben wird.

B—s.

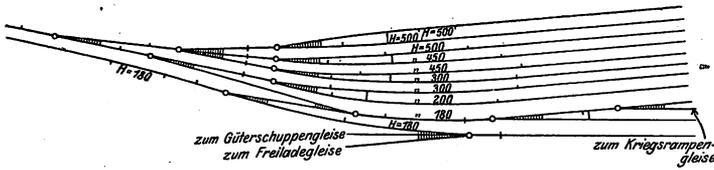
### Weichen und Gleisverbindungen der französischen Nordbahn.

(Roloff, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1918 Heft 5, 16. Januar, S. 33, mit Abbildungen.)

Die Eisenbahnbehörden des deutschen Heeres mußten zahlreiche Bahnhöfe des besetzten östlichen Gebietes der französischen Nordbahn erweitern oder umbauen. Die meisten einfachen Weichen haben dort 1:11,1, ihnen folgen der Häufigkeit nach 1:7,7, dann 1:9,1, seltener sind die 1:10 und 1:12; die von der französischen Nordbahn verwendeten Zweibogenweichen haben 1:11,1 und 1:7,7. Die Gleise namentlich größerer Bahnhöfe enthalten viele gegengleiche Doppelweichen, bei denen aus einem Punkte des geraden Stammgleises unter gleichen Winkeln je eine einfache Weiche nach beiden Seiten abzweigt. Sie haben ein Zwischenherzstück und zwei sich gegenüber liegende Zwillingsherzstücke. Für diese können im Ganzen nur zwei Zwangschienen angebracht werden, ferner erfordern die neben einander liegenden Zungen schwierige Be-

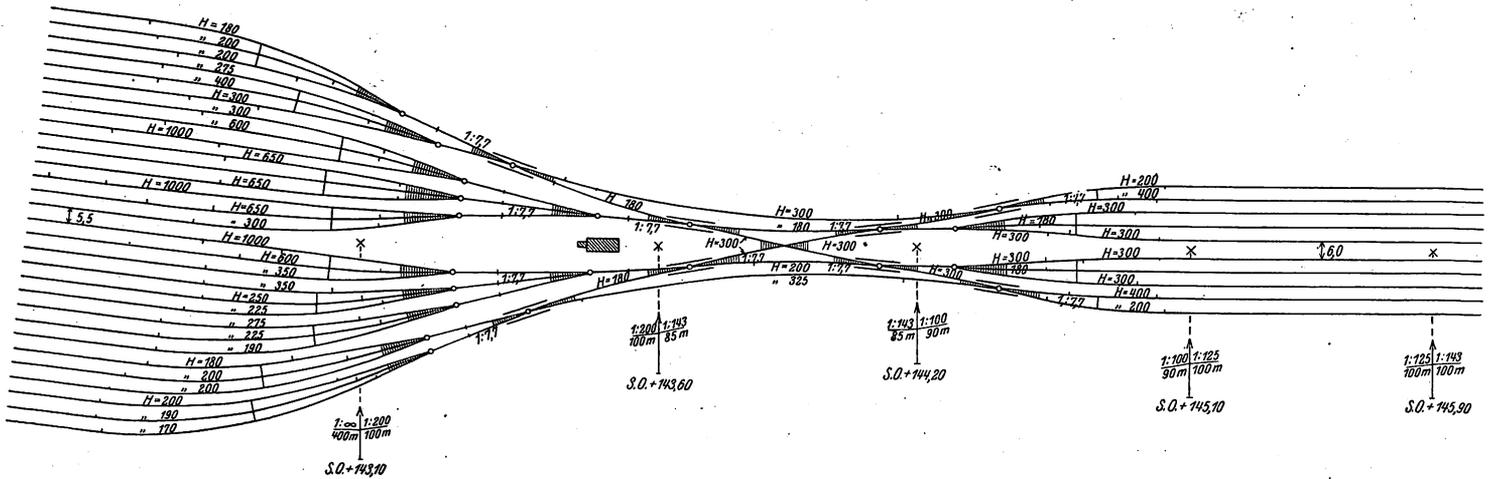
arbeitung. In Hauptgleise wird die gegengleiche Doppelweiche nicht eingebaut, in Nebengleise nach Möglichkeit stets, bei größeren Gleisplänen ist sie sogar Trägerin des Entwurfes. Die dem Bahnhofe Tergnier entstammende Textabb. 1 zeigt ihre Ver-

Abb 1. Gleisgruppe des Bahnhofes Tergnier.



wendung zusammen mit einfachen Weichen, die sich im Kreise um ihren Mittelpunkt legen. Textabb. 2 zeigt Einfahr- und Richtung-Gruppe des vorgefundenen Entwurfes des Verschiebebahnhofes Aulnoye, auf dem die Wagen aus den geneigten Einfahrgleisen in die wagerechten Richtungsgleise ablaufen sollten. Hier sind keine einfachen, nur gegengleiche Doppel- und Kreuzweichen verwendet. Die Richtungsgleise sind bei annähernd gleicher Anordnung der Weichen an beiden Enden fast gleich lang, die Weichen gruppenweise übersichtlich verteilt. Auch hier erkennt man das Bestreben, mehrere Weichen im Kreise um eine andere zu legen. In der Hauptsache ist der Entwurf

Abb. 2. Einfahr- und Richtung-Gruppe eines Entwurfes für den Verschiebebahnhof Aulnoye.

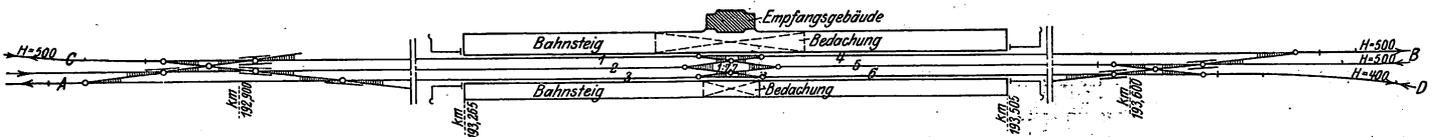


auf gegengleichen Doppelweichen 1 : 11,1 aufgebaut, man hat sich jedoch auch einiger Weichen 1 : 7,7 bedient. Die Richtungsgleise brauchen nach ihrer Entwicklung aus den Doppelweichen häufig eine lange Strecke, ehe sich ihr Abstand von 3,5 m auf 4,5 m weitet. Daran stößt sich dort jedoch niemand; in zahlreichen Bahnhöfen liegen die Gleise zum Überholen nur 3,5 m vom nächsten Hauptgleise. Die gegengleiche Doppelweiche genügt nach Aussage deutscher Beamten selbst auf Ver-

schiebebahnhöfen mit Ablaufbergen und starkem Verkehre allen Anforderungen, sie hat auch die belgischen Staatsbahnen erobert, die verschränkte Doppelweichen ebenfalls nicht kennen. Die Kreuzweichen der französischen Nordbahn haben die auch bei uns üblichen Neigungen, häufig aber auch 1 : 7,7.

Auf den Kreuz- und Trenn-Bahnhöfen der französischen Nordbahn wird eine »Hosenträger«, »bretelles«, genannte Gleisverbindung verwendet. In der den Bahnhof Wassigny dar-

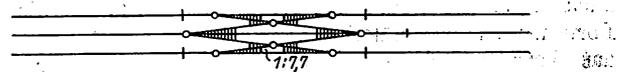
Abb. 3. Bahnhof Wassigny.



stellenden Textabb. 3 liegt sie dem Hauptgebäude gegenüber. Sie ermöglicht, zwei ausweichende Züge der sich kreuzenden oder derselben Strecke an demselben Bahnsteige abzufertigen. Ein Zug von C nach D fährt beispielweise über Gleis 2 in Gleis 6 ein, der von B nach A über 5 in 3. Ein Zug von D nach C wird über 5 nach 1, der von A nach B über 2 nach 4 vorgenommen. Soll ein Zug beispielweise der Richtung A—B durch einen schneller fahrenden derselben Richtung, der auch hält, überholt werden, so fährt er über 2 nach 4, der Schnellzug fährt in 1 ein und umfährt den in 4 haltenden Zug beim Ausfahren über 5. Werden die einfachen Kreuzweichen an den Enden des Bahnhofes durch doppelte ersetzt, so können die sich kreuzenden Züge an demselben Bahnsteige auch mit

den Lokomotiven gegen einander aufgestellt werden. Im Gegensatz zu den nur 240 m langen Bahnsteigen dieses Kreuzbahnhöfes minder wichtiger Linien findet man auf den großen Durchgangslinien auch 475 m lange durch »Hosenträger« unterteilte Bahnsteige. Man hat dann hier und da diese Gleisverbindung nach der dem Hauptbahnhöfe Aulnoye entstammenden

Abb. 4. Gleisverbindung auf dem Hauptbahnhöfe Aulnoye.



Textabb. 4 so ausgestaltet, daß das Umfahrgleis nicht durch die »Hosenträger« unterbrochen wird und auch als Gleis zum Überholen für Güterzüge benutzt werden kann. B—s.

## Signale.

### Selbsttätige Wechselstrom-Blocksignale der Südbahn in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

(Railway Signal Engineer 1917, Bd. 10, Heft 10, Oktober, S. 302, mit Abbildungen.)

Die Südbahn in den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat von ihren östlichen Linien die 1030 km lange Hauptlinie

Abb. 1 bis 3. Trennschalter.

Abb. 1. Seitenansicht.  
Mafsstab 1:32.

Abb. 2. Stirnansicht.  
Mafsstab 1:32.

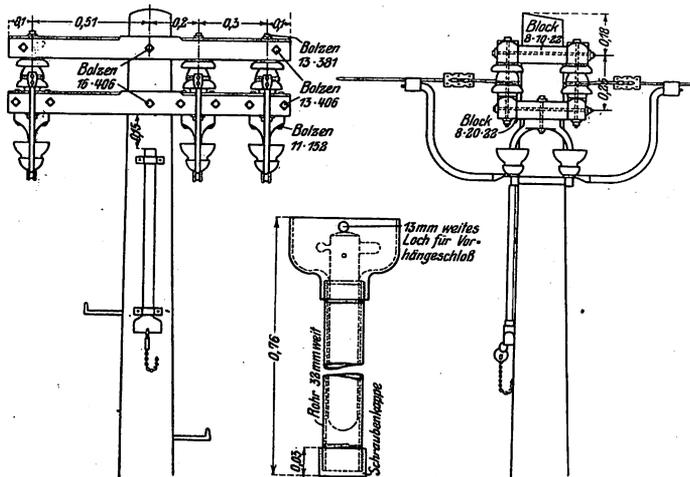


Abb. 3. Hakenstab.

von Washington nach Atlanta, Georgien, deren 26 km lange Zweigbahn von Howell, Georgien, nach Austell und die 69 km lange Strecke von Knoxville, Tennessee, nach Morristown mit selbsttätigen Wechselstrom-Blocksignalen ausgerüstet. Die Signale haben stählerne Flügel und zwei Mazda-Lampen von je 5 W und 12 V. Die Triebmaschinen der Signale sind Induktions-Triebmaschinen von 110 V. Sie bewegen den Signalflügel in sieben Sekunden von Null auf 90°.

Die Dreiwellen-Speiseleitung von 4400 V besteht aus einem sechsdrähtigen Aluminium-Kabel mit stählerner Seele. Sie ist in ungefähr 8 km lange Strecken geteilt. Die Haken-Trennschalter (Textabb. 1 bis 3) bestehen aus einem kupfernen Stabe auf mit Glasschmelz überzogenen Porzellan-Stützen auf gußeisernem Stuhle. Sie werden durch einen am Maste angebrachten Hakenstab betätigt, der in ein Loch im Schalterplatte eingreift. So können die Schalter auch bei erregtem Strome geöffnet werden.

Die Stofsbrücken bestehen aus zwei mit Kupfer bekleideten Drähten an der Innenseite der Laschen. Magnetschalter, Gleisstrom-Umspanner und Widerstand-Stofsbrücken sind in hölzernen Schränken an den Signalmasten untergebracht; das Oberteil ist abnehmbar, so daß die Angestellten bei den Erhaltungsarbeiten es heraus nehmen und sich darauf stellen können.

Bau und Erhaltung dieser Signale stehen unter Leitung von W. J. Eck. B—s.

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

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Regierungs- und Baurat Kurth, Mitglied der Eisenbahn-Direktion zu Stettin, zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Verliehen: Dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimen Oberbaurat Rüdell, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse.

Versetzt: Regierungs- und Baurat Denicke, bisher in Münster i. W., nach Köln als Oberbaurat, auftragweise, bei der Eisenbahn-Direktion daselbst.

Gestorben: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Taeger, früher Präsident der Eisenbahndirektion in Magdeburg.

Kaschau-Oderberger Eisenbahn.

In den Ruhestand getreten: Der Generaldirektor-Stellvertreter Dr. Hausser.

—k.

## Bücherbesprechungen.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur. Technischer Index.

Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von H. Rieser. Von den österreichischen Ministerien für öffentliche Arbeiten und für Handel allen staatlichen technischen Ämtern und Anstalten zum fortlaufenden Bezuge empfohlen. Ausgabe 1917 für die Literatur des Jahres 1916. Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H. Berlin und Wien. Preis 5 M.

Über Wesen und Einführung dieses umfassenden und zweckmäßigen Führers durch den zusammenhanglosen, daher unübersichtlichen Inhalt der Zeitschriften haben wir früher\*) berichtet. Auch dieser vierte Jahrgang bringt Erweiterungen, die das stete Fortschreiten des nützlichen Werkes beweisen, weitere stellt das Vorwort für die Zukunft in Aussicht. Jeder Jahrgang erhöht den Wert auch der vorhergehenden, wir teilen mit, daß die Ausgabe 1915 vergriffen ist, einzelne Abdrucke von 1914 und 1916 werden zu 4,0 M abgegeben.

\*) Organ 1917, S. 102.

## Geschäftsanzeigen.

Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals G. Egestorff, Hannover-Linden. »Hanomag«-Steilrohrkessel, Hochleistungskessel.

Das Werk hat den Bau von Steilrohrkesseln seit etwa zehn Jahren mit größtem Erfolge aufgenommen. Das jetzt über dieses Gebiet herausgegebene Anzeigenheft teilt die Ergebnisse in klarer und geschmackvoller Ausstattung mit. Das Heft bringt in Zeugnissen über gelieferte Kessel, in der Mitteilung der Ergebnisse zahlreicher Versuche bei Abnahmen und in der Beschreibung ausgeführter Anlagen den Nachweis über hohe Leistung und Güte der Kessel, wobei alle Umstände eingehend erörtert werden, die für den Besteller von Bedeutung sind. Der Bezug von dem genannten Werke vor jeder Beschaffung von Kesseln ist zu empfehlen. Erwähnt werden mag beispielweise, daß für denselben Besteller in acht Jahren und zehn Lieferungen 54 solche Kessel mit nahezu 40000 qm Heizfläche geliefert wurden.