

## Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung.

Dr. Bräuler, Professor a. D., Geheimer Regierungsrat in Wiesbaden.

Hierzu Auftragen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 29.

### I. Einleitung.

Die folgenden Betrachtungen setzen eine ansteigende gerade Strecke voraus. Die Ergebnisse gelten auch für Bogen, wenn deren Widerstand durch Zuschlag zur Steigung berücksichtigt wird.

Die Steigung 1:n einer geraden Strecke, auf der eine Lokomotive der Heizfläche H einen gegebenen Zug mit der Geschwindigkeit V km/st in gleichförmiger Bewegung erhält, folgt aus

$$\text{Gl. 1) } n = \frac{V(L+T+Q)}{0,27(\gamma+\delta V)H - V[(\alpha+\beta V^2)(Q+T) + (\alpha_1+\beta_1 V^2)L]}$$

L, T, Q bezeichnen in t die Gewichte von Lokomotive, Tender und Wagen, H ist die Heizfläche in qm, und  $\alpha, \beta, \alpha_1, \beta_1, \gamma$  und  $\delta$  sind noch anzugebende Festwerte. Der Ausdruck wird hergeleitet aus der Gleichsetzung der von der Heizfläche entwickelten Arbeit mit der Arbeit der bei gleichförmiger Bewegung zu überwindenden Widerstände, beide in PS. Für Wagen und Tender seien die Laufwiderstände  $(\alpha+\beta V^2)(Q+T)$ , für die Lokomotive  $(\alpha_1+\beta_1 V^2)L$ , der Widerstand des Zuges aus der Steigung sei  $(L+T+Q):n$ . Ist v die Geschwindigkeit in m/sek, so ist die Arbeit der Widerstände für den in 1 sek zurückgelegten Weg in PS

$$1000 \cdot v \cdot [(\alpha+\beta V^2)(Q+T) + (\alpha_1+\beta_1 V^2)L + (L+T+Q):n] : 75.$$

Die Leistung der Heizfläche in PS wird genau genug ausgedrückt durch  $(\gamma+\delta V)H$ . Die Gleichsetzung beider Arbeiten liefert

$$(\gamma+\delta V)H = 1000 \cdot v [(\alpha+\beta V^2)(Q+T) + (\alpha_1+\beta_1 V^2)L + (L+T+Q):n] : 75$$

$$\text{oder mit } v = 1000 \cdot V : 3600 = V : 3,60$$

$$(\gamma+\delta V)H = V [(\alpha+\beta V^2)(Q+T) + (\alpha_1+\beta_1 V^2)L + (L+T+Q):n] : 0,27.$$

Die Auflösung nach n liefert Gl. 1).

Soll bei Anlage einer Eisenbahn eine gewisse Höhe erstiegen werden und gestattet das Gelände die Wahl verschiedener Werte n, so tritt die Frage nach dem vorteilhaftesten auf. Die Beantwortung wird aber verschieden ausfallen, je nachdem man nach dem Kleinstwerte der Kosten der Zugkraft, der Fahrzeit oder anderer Größen fragt; einzelne solcher Fragen sollen in Folgendem behandelt werden.

### II. Der Wert n, bei dem die Kosten k der Zugkraft für Hebung von 1t Wagengewicht auf 1km Höhe am kleinsten werden (Abb. 1, Taf. 29).

In dieser Beziehung entspricht jeder Lokomotive je nach der verlangten Geschwindigkeit ein bestimmter Wert von n. Launhardt berechnete die Kosten der Zugkraft für 1 Lokomotiv-km zu  $B = (50 + 24 Z)$  Pf, wenn  $Z^t$  die Zugkraft der

Lokomotive ist. Der Ausdruck hat den allgemeinen Bau  $K = a + bZ$ . Die Hebung um 1 km auf der Steigung 1:n erfordert den Weg n km, kostet also an Zugkraft n.K, bei  $Q^t$  Wagengewicht kommen danach auf die Hebung von 1 t um 1 km  $k = n \cdot K : Q = (n(a + b \cdot Z) : Q)$  Pf. Für Z und Q sind die von n und V abhängigen Werte zu ermitteln und einzusetzen. Z ergibt sich aus der Gleichung: Zugkraftarbeit in PS für den in 1 sek zurückgelegten Weg  $v^m =$  Kesselarbeit in PS, also  $1000 \cdot Z \cdot v : 75 = H(\gamma + \delta \cdot V)$  und mit  $v = V : 3,6$ .  
Gl. 2) . . . . .  $Z = 0,27(\gamma + \delta V) \cdot H : V$ .

Durch Auflösen der Gl. 1) nach Q und Einsetzen von Z erhält man

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots \dots Q = \frac{0,27(\gamma + \delta V)H - V[(\alpha + \beta V^2)T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L+T):n]}{V(\alpha + \beta V^2 + 1:n)}$$

Wenn bei der Ausrechnung zuerst Z, dann damit Q berechnet wird, so ist

$$Q = \frac{Z - [(\alpha + \beta V^2)T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L+T):n]}{\alpha + \beta V^2 + 1:n}$$

Q und Z geben die Kosten:

$$\text{Gl. 4) } \dots \dots \dots k = \frac{[aV + 0,27b(\gamma + \delta V) \cdot H]n(\alpha + \beta V^2 + 1:n)}{0,27(\gamma + \delta V)H - V[(\alpha + \beta V^2)T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L+T):n]}$$

Hiernach hängt k neben den Verhältnissen der Lokomotive mit Tender von den Veränderlichen n und V ab, der Kleinstwert bedingt  $dk : dV = 0$  und  $dk : dn = 0$ .

Die allgemeine Behandlung wäre sehr verwickelt. Man kann aber zunächst V als unveränderlich ansehen und die Aufgabe schrittweise für verschiedene V behandeln, zumal sich später zeigen wird, daß V auf den Kleinstwert insofern ohne Einfluß ist, als k mit V stetig zunimmt. Dann bleibt nur die Gleichung  $dk : dn = 0$ . Gl. 4 wird durch Teilen in

$$\text{Gl. 5) } \dots \dots \dots k = (A n^2 + B n) : (n - C)$$

verwandelt, worin A, B und C von n unabhängige Größen sind, die V enthalten. k und n entsprechen danach einer Hyperbel, deren Asymptoten ermittelt werden. Die Ausführung der Teilung gibt:

$$\text{Gl. 6) } \dots \dots \dots k = A n + AC + B + (AC + B) \cdot C : (n - C).$$

Die Gleichung der einen Asymptote ist danach

$$\text{Gl. 7) } \dots \dots \dots y = A n + AC + B, \text{ die der andern}$$

$$\text{Gl. 8) } \dots \dots \dots n = C.$$

Letztere ist eine Gleichlaufende zur Achse der k im Abstände C, erstere schneidet diese Achse in der Höhe  $y_0 = AC + B$  und ist mit  $tg \alpha = A$  gegen die Achse der n geneigt. Hat man mit einem Werte von n das zugehörige k aus Gl. 5) berechnet, also einen Hyperbelpunkt gewonnen, so sind von diesem aus

mit Hilfe der Asymptoten beliebig viele andere Punkte zu finden, deren Aufzeichnung dann das Vorhandensein eines Kleinstwertes von  $k$  erkennen lässt, dessen Lage aus der Lösung der Gleichung  $dk : dn = 0$  nach  $n$  folgt, also:

$$dk : dn = (An^2 - 2ACn - BC) : (n - C)^2 = 0.$$

Diese Gleichung wird durch  $n - C = \infty$  erfüllt, was ausscheidet, und  $An^2 - 2ACn - BC = 0$  mit der Lösung

$$Gl. 9) \dots \dots \dots n_{kl} = C \pm \sqrt{C^2 + (BC : A)}.$$

Das — Zeichen der Wurzel kommt nicht in Frage. Der zugehörige Wert von  $k$  ist

$$Gl. 10) \dots \dots \dots k_{kl} = (An^2_{kl} + Bn_{kl}) : (n_{kl} - C).$$

Von dem Versuche, die Größen  $A, B, C$  allgemein zu entwickeln, muss man wegen Unhandlichkeit absehen, die zahlenmäßige Behandlung von Einzelfällen ist einfacher. Beispielsweise wird eine C. G. Lokomotive mit  $L = 38,5$  t,  $H = 125$  qm,  $T = 25$  t gewählt. Die Kesselleistung wird innerhalb der hier in Frage kommenden Grenzen ausgedrückt durch  $(2 + 0,05 V)$ .  $H$  PS, also mit  $\gamma = 2, \delta = 0,05$ . Die Festwerte der Zugwiderstände für den vorliegenden Fall sind nach Goering  $\alpha + \beta V^2 = (2,5 + 0,00052 V^2) : 1000; \alpha_1 + \beta_1 V^2 = (4,503 + 0,0023 V^2) : 1000$ .  $a$  und  $b$  werden nach Launhardt mit 50 und 24 eingesetzt, wenn sie auch wegen ihrer Abhängigkeit von den allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnissen nicht jeder Zeit zutreffen. Für die verschiedenen Werte  $V = 18, 20, 25, 30, 40, 50, 60$  km/st werden nun für  $n$  und  $k$  die Gleichungen der Hyperbel und ihrer Asymptoten zahlenmäßig ermittelt, die Hilfsgrößen enthält Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

$V_{km/st}$	$\alpha + \beta V^2$	$\alpha_1 + \beta_1 V^2$	$\gamma + \delta V$	$Z = \frac{0,27(\gamma + \delta V)H}{V}$
18	$\frac{1}{1000} \cdot 2,67$	$\frac{1}{1000} \cdot 5,28$	2,90	5,435
20	" 2,71	" 5,46	3,00	5,062
25	" 2,82	" 5,97	3,25	4,430
30	" 2,97	" 6,60	3,50	3,940
40	" 3,33	" 8,24	4,00	3,375
50	" 3,80	" 10,28	4,50	3,037
60	" 4,37	" 12,81	5,00	2,812

Durch Einsetzen dieser Zahlenwerte in Gl. 4) erhält man die entsprechenden Ausdrücke für  $k$  mit den Festwerten  $A, B$  und  $C$  nach Zusammenstellung II.

Die Wertpaare  $n_{kl}$  und  $k_{kl}$  für jedes  $V$  geben je einen Punkt der Hyperbel, von diesem aus werden andere mit Hilfe der Asymptoten gefunden, wie bei der ersten in Abb. 1, Taf. 29 dargestellt ist, wo der Punkt  $d$  aus dem bekannten Punkte  $a$  erhalten wird, indem man auf einer beliebigen Geraden durch  $a$   $cd = ab$  macht.

Für die Asymptoten sind die aus Gl. 7) und 8) entwickelten Werte  $n_0, y_0, tg \alpha$  mit  $V, A$  und  $B$  in Zusammenstellung III vereinigt.

Die Zugkraft  $Z$  und das Wagengewicht  $Q$ , die den zusammengehörigen Werten  $V$  und  $n_{kl}$  entsprechen, werden durch Einsetzen in Gl. 2) und 3) erhalten (Zusammenstellung IV). Das Zuggewicht  $G$  ist um  $L + T = 63,5$  größer als  $Q$ .

Zusammenstellung II.

$V$	$k$ nach Gl. 5)	$A$	$B$	$C$	$n_{kl}$ Gl. 9)	$k_{kl}$ Gl. 10)
18	$\frac{0,093n^2 + 34,93n}{n - 12,29}$	0,093	34,93	12,29	81,2	50,3
20	$\frac{0,097n^2 + 35,84n}{n - 13,27}$	0,097	35,84	13,27	84,4	52,2
25	$\frac{0,107n^2 + 37,99n}{n - 15,53}$	0,107	37,99	15,53	91,4	57,6
30	$\frac{0,119n^2 + 40,04n}{n - 17,60}$	0,119	40,04	17,60	96,2	63,0
40	$\frac{0,147n^2 + 44,09n}{n - 21,37}$	0,147	44,09	21,37	104,2	74,7
50	$\frac{0,183n^2 + 48,26n}{n - 24,9}$	0,183	48,26	24,90	109,6	88,4
60	$\frac{0,232n^2 + 53,14n}{n - 28,72}$	0,232	53,14	28,72	114,7	106,4

Zusammenstellung III.

$V_{km/st}$	$A$	$B$	$C$	$n_0$	$y_0$	$tg \alpha$
18	0,093	34,93	12,29	12,29	36,08	0,093
20	0,097	35,84	13,27	13,27	37,12	0,097
25	0,107	37,99	15,53	15,53	39,65	0,107
30	0,119	40,04	17,60	17,60	42,13	0,119
40	0,147	44,09	21,37	21,37	47,24	0,147
50	0,183	48,26	24,90	24,90	52,78	0,183
60	0,232	53,14	28,72	28,72	59,81	0,232

Zusammenstellung IV.

$V_{km/st}$	18	20	25	30	40	50	60
$Z$	5,435	5,062	4,430	3,940	3,375	3,037	2,812
$Q$	295	275,6	245,6	220	182,7	153,1	127
$G$	359	339	309	284	246	217	190

Die Punkte der zwischen den Steigungen  $n = 1 : 81,2$  und  $1 : 114,7$  liegenden Kleinstwerte bilden in der Hyperbelschar einen Zug, der erkennen lässt, dass  $k_{kl}$  mit wachsendem  $V$  stetig wächst, größere Geschwindigkeiten  $V$  erhöhen also die Kosten der Zugkraft. Die die lotrechte Asymptote bestimmende Größe  $n_0$  gibt für  $k$  einen Wert  $\infty$ , für die Steigung  $1 : n_0$  ist also  $Q = 0$ . Auf dieser Steigung kann die Lokomotive nur noch den Tender befördern, vorausgesetzt, dass das Reibgewicht der Lokomotive das zulässt.

Der Verlauf der Hyperbeln in der Nähe der Kleinstwerte ist so flach, dass in ihr selbst merkliche Änderungen von  $n$  nur unmerkliche von  $k$  veranlassen, innerhalb gewisser Grenzen sind also hier die Kosten fast unabhängig von der Änderung der Steigung, die also  $n_{kl}$  auch etwas überschreiten darf, wenn das Gelände das erwünscht macht. Bei niedrigen Geschwindigkeiten sind die Hyperbeln nahe dem Kleinstwerte flacher als bei hohen, jene Grenzen also etwas weiter. Steigungen unter  $1 : n_{kl}$  sind bezüglich der Kosten  $k$  unvorteilhaft.

Wenn sich auch das hier für bestimmte Zahlenwerte hergestellte Bild für andere Werte ähnlich gestaltet, so ändern sich doch die zahlenmäßigen Ergebnisse mit den Verhältnissen der Lokomotive. Für jede Lokomotive und für jede Geschwindigkeit haben die geringsten Kosten  $k_{kl}$  und die zweckmäßigste Steigung  $1:n_{kl}$  andere Werte. Eine unter allen Umständen gleich vorteilhafte Steigung gibt es nicht. Das gilt für die bisher angenommenen Verhältnisse des Güterverkehrs und um so mehr, wenn auch Reiseverkehr berücksichtigt werden soll. Im Allgemeinen war dieses Ergebnis zu erwarten, aber zahlenmäßige Anhalte können nur durch eingehende Behandlung gewonnen werden.

### III. Abhängigkeit der Kosten $k$ von der Heizfläche bei gegebener Steigung und Geschwindigkeit.

In Gl. 4) ist  $k$  abhängig von  $n$ ,  $V$ ,  $H$ ,  $L$  und  $T$ . Das Gewicht  $T$  des Tenders kann ohne wesentlichen Fehler als unveränderlich angesehen werden, aber das der Lokomotive  $L$  ändert sich erheblich mit der Heizfläche  $H$ . Im Mittel kann man für Lokomotiven mit Schlepptender setzen  $L^t = 15 + H^{0.5}$ , für Tenderlokomotiven  $L^t = 11 + H^{0.5}$ . Bei Annahme einer Lokomotive ersterer Art erhält man aus Gl. 4)

$$k = \frac{[a + 0,27(\gamma + \delta V) : V] b H n (a + \beta V^2 + 1 : n)}{0,27 (\gamma + \delta V) : H : V - [(a + \beta V^2) T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2) (15 + H : 5) + (15 + T) : n + H : 5n]}$$

Für die allgemeine Lösung ist dieser Ausdruck zu unhandlich. Vereinfachung kann für gegebene Fälle erzielt werden, indem man zwei Veränderliche als bestimmt annimmt; besonders lehrreich ist die Annahme von  $n$  und  $V$ . Die Frage lautet dann: Wie verändern sich die Kosten  $k$ , wenn auf einer mit  $1:n$  steigenden Strecke die Beförderung mit einer bestimmten Geschwindigkeit  $V$  durch Lokomotiven mit verschiedenen Heizflächen  $H$  erfolgt. Vorausgesetzt wird, wie stets, ein Zuggewicht, bei dem die der Heizfläche und Geschwindigkeit entsprechende Zugkraft voll ausgenutzt wird.

Beispielweise werde  $n = 1:100$ ,  $V = 30$  km/st. und eine C-Lokomotive angenommen. Nach Zusammenstellung I ist für  $V = 30$   $a + \beta V^2 = 2,97:1000$ ;  $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = 6,6:1000$ ;  $\gamma + \delta V = 3,5$ ;  $0,27(\gamma + \delta V) : V = 0,0315$ .

Wie früher sei  $a = 50$ ;  $b = 24$ ;  $T = 25$  t.

Mit diesen Zahlen wird der allgemeine Ausdruck für  $k = (2300 + 34,7H) : (H - 20,3)$ . Trägt man  $H$  als Längen,  $k$  als Höhen auf, so entsteht eine Hyperbel mit den Asymptoten in  $H_0 = 20,3$  und  $k_0 = 34,7$  als Gleichlaufende zu den Achsen. Ein Punkt folgt für  $H = 200$  mit der Höhe  $k = 51,4$ ; von hier aus ist die Hyperbel in die Asymptoten gezeichnet (Abb. 2, Taf. 29). Für  $H = 125$ , für die unter II benutzte Lokomotive (Abb. 1, Taf. 29) ist nach Abb. 2, Taf. 29  $k = 34,7$ . Genügend genau stimmt damit die Höhe  $k$  überein, die in Abb. 1, Taf. 29 für  $V = 30$  bei  $n = 100$  erscheint. Zum Vergleiche enthält Abb. 2, Taf. 29 auch die Hyperbel für  $n = 100$ ,  $V = 60$  km/st. Die Festwerte sind nach Zusammenstellung I  $a + \beta V^2 = 4,37:1000$ ;  $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = 12,81:1000$ ;  $\gamma + \delta V = 5$ ;  $0,27(\gamma + \delta V) : V = 0,0225$  und  $24 \cdot 0,27(\gamma + \delta V) : V = 0,54$ , sie liefern  $k = (4006 + 43,26H) : (H - 39,36)$ . Die Asymptoten sind  $H_0 = 39,36$ ;  $k_0 = 43,26$ , ein Punkt der Hyperbel ist  $H = 200$  und  $k = 78,8$ , von ihm aus ist die

Hyperbel für  $V = 60$  km/st in Abb. 2, Taf. 29 gezeichnet. Auch hier stimmt für  $H = 125$  die Höhe  $k$  mit der aus Abb. 1, Taf. 29  $V = 60$  bei  $n = 100$  zu entnehmenden.

Die beiden Hyperbeln zeigen, daß es für  $k$  keinen von  $H$  abhängigen Kleinstwert gibt, die Kosten  $k$  nehmen mit wachsendem  $H$  ab, aber weniger bei hohen Werten  $H$ , als bei mittleren und kleinen. Bei größeren  $V$  ist der Einfluß des Wachsens von  $H$  auf die Minderung von  $k$  erheblicher, als bei kleineren. Ob die Vergrößerung von  $H$  vorteilhaft ist, muß in jedem Falle überlegt werden, da mit ihr auch die Lokomotive teurer wird. Das Ergebnis ist, daß im Allgemeinen voll ausgenutzte Lokomotiven mit größerer Heizfläche billiger arbeiten.

### IV. Ermittlung der Steigung für die Hebung um 1 km in kürzester Zeit. (Abb. 3, 4 und 5, Taf. 29.)

In Gl. 1) sind nun  $L$ ,  $T$ ,  $Q$  und  $H$  gegeben, die Zeit zum Ersteigen von 1 km ist  $t = n : V$ . Setzt man in Gl. 1)  $n = V t$ , so erhält man eine Beziehung zwischen  $t$  und  $V$ , oder mit  $V = n : t$  eine solche zwischen  $t$  und  $n$ . Obwohl die letztere  $t_{kl}$  und  $n_{kl}$  unmittelbar liefern kann, soll die erstere, einfachere, behandelt werden. Man erhält dann dabei zunächst  $t_{kl}$  und  $V_{kl}$ , dann durch Einsetzen  $n_{kl}$ . Mit  $n = V t$  lautet Gl. 1)

$$t = \frac{L + T + Q}{0,27(\gamma + \delta V)H - V[(a + \beta V^2)(T + Q) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L]}$$

Danach ist

$$\frac{dt}{dV} = \frac{(L + T + Q)[0,27\delta H - a(T + Q) - \alpha_1 L - 3\beta V^2(T + Q) - 3\beta_1 V^2 L]}{[0,27(\gamma + \delta V)H - V[(a + \beta V^2)(T + Q) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L]]^2} = 0.$$

Da der Fall Nenner =  $\infty$  nicht in Frage kommt, so bleibt nur die Bedingung Zähler = 0 mit der Lösung:

$$\text{Gl. 11)} \dots V_{kl} = \sqrt{\frac{0,27\delta H - a(T + Q) - \alpha_1 L}{3\beta(T + Q) + 3\beta_1 L}}$$

Gl. 1) liefert damit  $n_{kl}$ , daraus folgt  $t_{kl} = n_{kl} : V_{kl}$ .

Einfacher wird die Rechnung, wenn man den Widerstand nicht für Wagen und Lokomotive trennt, sondern nach dem Zuggewichte  $G$  bemißt, dann ist  $L + T + Q = G$ ; für  $(a + \beta V^2)(T + Q) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L$  ist zu setzen  $(\alpha_2 + \beta_2 V^2)G$ , für  $a(T + Q) + \alpha_1 L$  zu setzen  $\alpha_2 : G$  und für  $\beta(T + Q) + \beta_1 L$  zu setzen  $\beta_2 : G$ .

Gl. 11), lautet damit

$$\text{Gl. 12)} \dots n = \frac{V \cdot G}{0,27(\gamma + \delta V)H - V(\alpha_2 + \beta_2 V^2)G}$$

$$\text{Gl. 13)} \dots V_{kl} = \sqrt{\frac{0,27\delta H - \alpha_2 G}{3\beta_2 G}}$$

$$\text{Gl. 14)} \dots n_{kl} = \frac{G \cdot V_{kl}}{0,27(\gamma + \delta V_{kl})H - V_{kl}(\alpha_2 + \beta_2 V_{kl}^2)G}$$

Gl. 12) gibt mit  $V = n : t$  die Gleichung der Schaulinie Gl. 15)  $(0,27\delta H - \alpha_2 G)n + 0,27\gamma H t - \beta_2 G n^2 : t^2 - G = 0$ .

Für verschiedene  $G$  erhält man eine Schär, die man aber nur durch Ausrechnung zusammengehöriger Werte von  $n$  und  $t$  herstellen kann. Die Berechnung ist unbequem, wird aber für Zahlenbeispiele, besonders bei schrittweisem Vorgehen, leichter. Für eine bestimmte Lokomotive setze man in Gl. 12) die Werte  $H = 125$ ;  $\gamma + \delta V = 2 + 0,05V$ ;  $\alpha_2 + \beta_2 V^2 = 0,001 : (2,4 + 0,001 \cdot V^2)$  ein und erhält so:

$$\text{Gl. 16)} \frac{G}{n} = \frac{67,5}{V} + 1,687 - \frac{2,4G}{1000} - \frac{G}{1000} \cdot \frac{V^2}{1000}$$

Für verschiedene Werte von  $G$  werden die Gleichungen noch einfacher.  $G$  kann willkürlich gewählt werden. Für die Darstellung benutze man die Werte von  $G$ , die sich unter  $H$  in Zusammenstellung IV für die günstigsten Steigungen bei  $V = 28$  bis 60 ergeben hatten. Die Gleichungen zwischen  $n$  und  $v$  werden dann für:

$$G = 359; 359 : n = 67,5 : V + 0,826 - 0,359 \cdot V^2 : 1000.$$

$$G = 339; 339 : n = 67,5 : V + 0,873 - 0,339 \cdot V^2 : 1000.$$

$$G = 309; 309 : n = 67,5 : V + 0,945 - 0,309 \cdot V^2 : 1000.$$

$$G = 284; 284 : n = 67,5 : V + 1,006 - 0,284 \cdot V^2 : 1000.$$

$$G = 246; 246 : n = 67,5 : V + 1,097 - 0,246 \cdot V^2 : 1000.$$

$$G = 217; 217 : n = 67,5 : V + 1,166 - 0,217 \cdot V^2 : 1000.$$

$$G = 190; 190 : n = 67,5 : V + 1,231 - 0,190 \cdot V^2 : 1000.$$

Werden darin die Werte  $V = 18$  bis 60 gemäß II eingesetzt, so entsteht Zusammenstellung V für  $n$  und gemäß  $t = n : V$  Zusammenstellung VI für  $t$ .

Zusammenstellung V.

V	G = 359	339	309	284	246	217	190
18	80,5	75,2	67,2	60	51,6	44,8	38,6
20	88,5	82,5	73,7	66,5	56,2	49	41,8
25	109	100,9	89,5	80,4	67,5	58,1	49,7
30	130,5	120,4	106	94,7	78,7	67,2	57,4
40	184,7	168,2	144,3	126,9	102,9	87	72,7
50	280,9	246,7	202,6	172,5	134,3	110	90
60	—	—	—	256	184	143,5	121,5

Zusammenstellung VI.

V	G = 359	339	309	284	246	217	190
18	4,47	4,17	3,73	3,38	2,87	2,49	2,14
20	4,42	4,12	3,68	3,32	2,81	2,45	2,09
25	4,38	4,04	3,58	3,22	2,70	2,32	1,99
30	4,35	4,01	3,53	3,16	2,62	2,24	1,91
40	4,63	4,21	3,61	3,18	2,57	2,17	1,82
50	5,62	4,93	4,05	3,45	2,69	2,20	1,80
60	—	—	—	4,27	3,07	2,39	2,02

Die zu  $t_{kl}$  gehörenden Werte  $V$  folgen aus

$$V_{kl} = \sqrt{(0,27 \delta H - \alpha_2 G) : 3 \beta_2 G},$$

oder nach Einsetzen von  $\delta = 0,05$ ;  $H = 125$ ;  $\alpha_2 = 0,0024$ ;  $\beta_2 = 0,000001$  aus  $V_{kl} = 10 \sqrt{(1687 - 2,4 G) : (0,3 G)}$ , dann  $n_{kl}$  aus  $G : n_{kl} = 67,5 : V_{kl} + 1,687 - 0,0024 G - 0,000001 \cdot G \cdot V_{kl}^2$ .

Die zusammengehörigen Werte sind in Zusammenstellung VII vereinigt.

In Abb. 3, Taf. 29 sind danach für verschiedene  $G$  Schaulinien mit  $n$  als Längen,  $t$  als Höhen aufgetragen. In jeder Linie ist der  $V = 18$  entsprechende Punkt als Anfang und der für  $t_{kl}$  besonders bezeichnet.

Zusammenstellung VII.

$G^t$	359	339	309	284	246	217	190
$V_{kl}$ , km/st	27,7	29,3	31,9	34,4	37,8	42,4	46,4
$n_{kl}$	120,1	117,5	112,8	107,8	100	91,4	85,7
$t_{kl}$ st	4,33	4,01	3,54	3,13	2,64	2,16	1,85

Die allgemeine Gleichung zwischen  $n$  und  $t$  gibt Veranlassung auf gewisse Grenzen der Gültigkeit zu achten. Setzt man in Gl. 15)  $n = 0$  ein, so erhält man  $0,27 \cdot \gamma \cdot H \cdot t - G = 0$  oder  $t_0 = G : 67,5$ . Daraus folgt Zusammenstellung VIII.

Zusammenstellung VIII.

$G^t =$	359	339	309	284	246	217	190
$t_0$ st	5,32	5,02	4,57	4,20	3,65	3,22	2,82

Die Schaulinien in Abb. 3 Taf. 29 sind bis  $n = 0$  in einem Gebiet gestrichelt, das außerhalb der Grenzen der Aufgabe liegt, denn  $n = 0$  entspricht senkrechtem Heben. Selbst kleine  $n$  scheiden aus, da für sie das Reibgewicht der Lokomotive nicht genügt. Ähnliche Grenzen kann an anderer Stelle auch die Bauart der Maschine der Lokomotive bedingen.

Die sieben Schaulinien der Abb. 3 Taf. 29 zeigen, daß die Steigungen der kleinsten Fahrzeiten zwischen 1:86 und 1:120 liegen, flachere Steigungen verlängern die Fahrzeit, sind also unzuverlässig. Kleine Abweichungen von  $n_{kl}$  haben wenig Einfluss auf die Fahrzeit, ihr Einfluss nimmt aber mit ihrer Größe in beiden Richtungen zu, ebenso mit der Abnahme von  $G$ , also der Zunahme von  $V$ .

Die Steigungen der kleinsten Kosten sind für schwerere Züge von  $G = 284$  bis  $G = 359$  stärker, als die der kleinsten Fahrzeiten, für leichtere von  $G = 190$  bis 284 ist es umgekehrt. Zwischen den Zuggewichten 246 und 284 muß es eines geben, für das beide Steigungen gleich werden, seine zeichnerische Ermittlung ist einfach. Man trage (Abb. 4, Taf. 29) als Höhen  $G = 190$  bis 359, als Längen sowohl die  $n_{kl}$  der kleinsten Kosten als auch die der kleinsten Fahrzeiten auf, das liefert zwei Schaulinien für  $k$  und  $t$ ; erstere ist gerade. Der Schnittpunkt beider gibt das gesuchte  $G$  mit zugehörigem  $n$ , nämlich  $G = 254,8$  und  $n = 102$ ; auch das zugehörige  $V$  ist zeichnerisch leicht zu ermitteln. Man trage nach Abb. 5 zu den Gewichten  $G = 190$  bis 359 als Höhen die zugehörigen Geschwindigkeiten  $V = 60$  bis 18 als Längen auf und schneide in die erhaltene Darstellung mit der Höhe  $G = 254,8$  ein, die zugehörige Länge  $V = 37$  ist die gesuchte Geschwindigkeit. Probeweises Einsetzen dieses Wertes in Gl. 12) liefert  $n = (37 \cdot 254,8) : (0,27 \cdot 3,9 \cdot 125 - 37 [3,2 \cdot 216,3 : 1000 + 7,6 \cdot 38,5 : 1000]) = 103$  in genügender Übereinstimmung mit 102 aus der Zeichnung. (Schluß folgt.)

## Die erste „Rheinmetall“-Lokomotive.

Die »Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik« zu Essen hat am 14. Juni 1920 ihre erste Lokomotive im Beisein von Vertretern der Behörden und der Arbeiterverbände in Dienst gestellt, sie ist damit in die Reihe der deutschen Bauanstalten für Lokomotiven eingetreten; sie ist auf die Herstellung von 400 Lokomotiven und 3000 Güterwagen im Jahre eingerichtet. Die Feier der Ablieferung fand im Beisein des Vorsitzenden des Aufsichtsrates, des Herrn Geheimen Baurates Dr.-Ing. H. Ehrhardt statt.

Es handelt sich um eine E. II. T. G-Lokomotive für 60 km/st Höchstgeschwindigkeit. Einige der Hauptverhältnisse sind die folgenden:

Dampfüberdruck . . . . .	12 at
Leergewicht . . . . .	67,5 t
Dienstgewicht . . . . .	75,0 »
Ganze Länge . . . . .	12,5 m
» » mit Tender . . . . .	18,92 m
Weite der beiden Kesselschüsse .	1568 und 1600 mm
Kesselbleche . . . . .	16 »
Weite der 26 Rauchrohre in vier Reihen	125/133 »
» » 123 Heizrohre . . . . .	45/50 »
Länge der Rohre . . . . .	4700 »
Stärke der Rahmenbleche . . . . .	30 »

Füllung vorwärts . . . . .	10 bis 80 %
» rückwärts . . . . .	20 » 70 »
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .	220 mm
Dreiachsiger Tender . . . . .	
Durchmesser der Räder . . . . .	1000 »
Achsstand . . . . .	4400 »
Vorrat an Wasser . . . . .	16,5 cbm
» » Kohlen . . . . .	7,0 t
Leergewicht . . . . .	21,5 »
Dienstgewicht . . . . .	45,0 »

Übrigens hat die Lokomotive Feuertür nach Marcotti, gußeisernen Verteilkasten vor den Rohren des Überhitzers, Vorwärmer für Speisewasser von Knorr auf dem linken Laufbleche, vordere Stützung der Kolbenstangen, mit Preßluft gesteuerte Ausgleicher des Druckes bei Leerlauf, ganz geschlossenes Führerhaus, Sandstreuer mit Preßluft, elektrischem Messer der Wärme des überhitzten Dampfes, Einrichtung für die Heizung des Zuges mit Dampf, Beleuchtung des Führerhauses und der Kopflaternen mit Gas, Rauchverzehrer von Marcotti.

Die zweite Achse ist Triebachse, sie wird vorn und hinten gebremst; die dritte Achse vorn, die vierte hinten, die erste und fünfte werden durch die Kuppelstangen mit gebremst, um die Verschiebung nach den Seiten nicht zu hindern und die Gefahr des Entgleisens beim Festbremsen zu vermeiden.

## Mitteldutsche Ausstellung für Siedlung, Sozialfürsorge und Arbeit in Magdeburg 1921 G. m. b. H.

Die Binnenschifffahrt als Zweig des Verkehrswesens wird auf der Ausstellung eine wichtige Rolle spielen; alle bedeutenden Vereinigungen und Unternehmungen dieses Gebietes haben die Förderung zugesagt.

Der Zweck der Ausstellung für Binnenschifffahrt ist, überzeugend vor Augen zu führen, wie groß die Bedeutung der Ströme und Kanäle als Lebensadern unserer Wirtschaft ist, und welche Aufgaben den noch zu schaffenden Kanälen zufallen werden.

Da das Vorhaben durch die einschlägigen Kreise die erforderliche Unterstützung erfährt, wird die »Miama« für die Schifffahrt und alle mit ihr in Verbindung stehenden Berufe, wie Spedition, Umschlag, Werften, Maschinenbauanstalten, ein wirkungsvolles Werbemittel werden. Das Gelände liegt unmittelbar an der Elbe, so daß die Beteiligung der Werften, der Schifffahrtsgesellschaften und der einschlägigen Gewerbe nicht auf kleinere Fahrzeuge und Nachbildungen beschränkt ist.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Schutz des Holzes.

Bericht von E. Bateman auf der 16. Jahresversammlung des Vereines amerikanischer Holzerhalter am 10., 11. und 12. Februar 1920 zu Chicago. (Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 7, 13. Februar, S. 492.)

Jeder ein Lebewesen tötende Stoff muß in den Körperflüssigkeiten des Lebewesens wenigstens in solchem Grade löslich sein, daß eine tödliche Menge aufgenommen werden kann. Alle Mittel zum Erhalten von Holz müssen daher bis zu gewissem Grade in Wasser löslich sein, wenn auch der Vorgang ihrer Verwendung verschieden ist. Teeröl besteht aus zwei Gruppen von Bestandteilen, eine ist in Wasser genügend löslich, daher giftig, die andere unlöslich, daher nicht giftig. Das nicht giftige Öl wirkt als Träger für das giftige und bringt es nach Bedarf selbsttätig in die Feuchtigkeit des Holzes. Zinkchlorid enthält keinen solchen Träger, es ist ganz in der Feuchtigkeitsmenge des luftgetrockneten Holzes löslich. Natriumfluorid enthält einen Träger in den Kristallen aus der gesättigten Lösung beim Tränken. Teeröl hat einen wirksamen Träger im Öle selbst.

B—s.

#### Von Waldbränden getroffene Eisenbahnen in Amerika.

(Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 11, November, S. 348, mit Abbildungen.)

Durch Waldbrände im nordöstlichen Minnesota im Oktober 1918 wurde den Eisenbahnen großer Schaden zugefügt. Der Sommer war seit einer Reihe von Jahren einer der trockensten in Minnesota. Seit zwei Monaten war sehr wenig Regen gefallen, Wasserlöcher und Wasserläufe trockneten aus. Viele Ansiedler haben sich in diesem Gebiete niedergelassen, die das Land urbar machten. Die Einschnitte in den geschnittenen Waldbezirken wurden gewöhnlich gebrannt, die Bewohner verloren augenscheinlich die Gewalt über diese Brände. Ernste Brände begannen am 11. Oktober und wurden am folgenden Tage durch starken Sturmwind schnell ausgebreitet. Viele Städte wurden vernichtet. Längs der Linien der Großen Nordbahn wurden ein Stellwerk, eine Haltestelle, verschiedene Streckenhäuser und eine Anzahl Arbeiterhäuser durch das Feuer zerstört, den größten Schaden erlitt die von der Minneapolis-, St. Paul- und Sault Ste. Marie- und der Großen Nord-Bahn benutzte zwischenstaatliche Brücke



zwischen Superior, Wisconsin und Duluth, Minnesota. Lange Strecken von Leitungen für Fernsprecher und Fernschreiber verbrannten. Auf der Großen Nordbahn wird der Schaden am Gleise auf 40 000 bis 50 000 Dollar, an Gebäuden auf 25 000 bis 30 000 Dollar, an der zwischenstaatlichen Brücke auf etwa 90 000 Dollar, der der Nord-Pazifikbahn auf 33 300 Dollar in Cloquet, 55 400 Dollar in Duluth, 4 600 Dollar in Moose Lake und 1100 Dollar in Corona geschätzt. Die Nord-Pazifikbahn verlor 65 Güterwagen, die Große Nordbahn 5 in Cloquet und 15 Aus-

rüstungswagen in Brevator unmittelbar westlich von Cloquet.

Das Rettungswerk der Eisenbahnen beschränkte den Verlust an Menschenleben auf eine kleine Zahl. Vier Hilfszüge der Großen Nordbahn wurden am Abend des 12. Oktober nach Cloquet gesandt. Die Nord-Pazifikbahn fuhr auch eine Anzahl von Hilfszügen zwischen dem Brandgebiete und Duluth und Superior. Am 13. Oktober fuhr ein Hilfszug von St. Paul, Minnesota, nach Moose Lake und mitten durch das Brandgebiet.

B—s.

## O b e r b a u .

### Grobmörtelschwelle für Schmalspurbahnen.

(Ing. Th. Güdel, Schweizerische Bauzeitung 1920 II, Bd. 76, Heft 7, 14. August, S. 77, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 16 auf Tafel 29.

Die auf der Schmalspurbahn Weiz—Birkfeld in Steiermark in neunjährigem Betriebe erprobte Grobmörtelschwelle trägt 18 kg/m schwere Schienen für 7,5 t Achsdruck. Auf 9 m lange Schienen entfallen 13 Schwellen. Die Schwelle (Abb. 10 bis 16, Taf. 29) ist mit fünf 12 mm dicken Rundseisen bewehrt; von diesen laufen je zwei oben und unten gerade durch, das fünfte ist abgebogen. Alle Längseisen haben Rundhaken; die Bewehrung wiegt 9 kg, die ganze Schwelle 120 kg. Die gedrehten Bügel verleihen der Schwelle höhere Festigkeit, halten die Rundseisen in fester Lage, so daß sie sich beim Einbringen des Grobmörtels nicht verschieben, die Eisengerippe können vorher hergestellt und leicht in die am besten eisernen Stampfkästen gebracht werden. Die beiden Rillen auf der Unterseite

sollen das Stopfen fördern. Für die Befestigung der Schienen sind in jede Schwelle vier oben durch schmiedeeiserne Ringe gegen Aufsprengen gesicherte, vorgebohrte, getränkte Hartholzklötze eingelassen. Die anfänglich verwendeten Unterlegplatten aus 3 mm dickem Stahlbleche wurden beim Befahren aufgebogen. Teilweise sind Unterlegplatten wie auf Holzschwellen verwendet. Die Schienennägel sind in neun Jahren nicht gelockert. Ein Teil der Schwellen wurde absichtlich schon nach vierzehntägiger Erhärtung im September 1911 verlegt und sofort befahren. Diese Schwellen bekamen auf der Oberseite feine Querrisse, meist in der Gleisachse, teils auch von den Dübellöchern ausgehend, haben aber gegenüber den nicht gerissenen keine Nachteile gezeigt. Die Kosten einer Schwelle mit Verlegen und erstmaligem Stopfen betragen 1911 mit 4,8  $\mathcal{M}$  das Doppelte des Preises für Lärchenholzschnellen, mit deren Auswechslung bereits begonnen werden mußte.

B—s.

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

### Gemeinschafts-Bahnhof in St. Paul.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 21, 21. Mai, S. 1442, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 und 18 auf Tafel 29.

Abb. 17, Taf. 29 zeigt den im Baue befindlichen neuen Gemeinschafts-Bahnhof in St. Paul. Das am 3. Oktober 1913 durch Feuer zerstörte Hauptgebäude des alten Bahnhofes lag an der Sibley-Straße etwa 60 m südlich von der Dritten Straße, der Bahnhof erstreckte sich von der Sibley-Straße östlich gleichlaufend mit der Dritten Straße. Der neue Bahnhof nimmt das Gelände des alten und das zwischen diesem und der Dritten Straße ein. Die die Sibley-Straße in Straßenhöhe kreuzenden Gleise werden ungefähr 5,2 m gehoben. Das am 5. April 1920 eröffnete neue Hauptgebäude liegt in dem zu diesem Zwecke erworbenen Blocke zwischen Dritter, Vierter, Sibley- und Wacouta-Straße. Die Bahnhofs-Gesellschaft besorgt den Reiseverkehr, erhält und betreibt einen Abstellbahnhof, aber keinen Lokomotivbahnhof. Sie betreibt die Paket-Abfertigung, hat aber Zeitungsverkauf und Wirtschaft an die „Union News“-Gesellschaft verpachtet.

Das 91  $\times$  46 m große Hauptgebäude (Abb. 18, Taf. 29) enthält in der Mitte die 46,9  $\times$  23,8 m große Schalterhalle, in die man von der Vierten Straße durch zwei 4,88 m tiefe Vorhallen gelangt. Gegenüber ist links der Eingang zur Zugangs- und Warte-Halle, rechts die Fahrkartenausgabe mit achtzehn Schaltern. Zur Rechten längs der Westseite des Gebäudes befinden sich Erfrischung- und Frühstück-Räume, an der Ostseite Läden. An der Südseite des Gebäudes hinter der Fahrkartenausgabe liegen

die Zimmer für Frauen, am linken Ende der Schalterhalle Bartscherstube, Paket-Abfertigung und Zimmer für Männer. Jeder der beiden Haupteingänge hat eine im Ganzen 14,63 m weite Öffnung, die durch steinerne Säulen an der Vorderseite des Gebäudes in drei Tore geteilt ist. Zwischen diesen beiden Eingängen liegen Fernsprechkabine, Fernschreibamt und Auskunftsstelle. Fahrkartenausgabe und Zimmer des Vorstandes im obern Geschoße sind durch Rohrpost verbunden.

Das Gebäude besteht aus bewehrtem Grobmörtel, der außen mit Graustein verkleidet ist, das Dach aus bewehrtem Grobmörtelplatten mit Teerfilz, der mit Ziegelplatten in Zement mit Dehnfugen bedeckt ist. Fußboden der Schalterhalle, Wände, Wandbekleidung, Schalter und frei stehende Säulen bestehen aus Marmor. Alles Holzwerk ist Eiche. Die Schalterhalle wird durch hohe Fenster und neun große Oberlichter in der Decke mit einem Sägedache über jedem erleuchtet. Nachts brennen elektrische Lampen zwischen Oberlichtern und Sägedächern. Außerdem sind große elektrische Kronleuchter vorhanden.

Das Grundstück fällt schroff nach dem Mississippi im Süden, so daß das Geschoß unter dem in Höhe der Vierten Straße liegenden Hauptgeschoße an der Dritten Straße liegt. Ungefähr zwei Drittel des untern Geschoßes dienen als Post-Nebensstelle, das nördliche Drittel enthält Räume für die Bahnhofsbeamten, einschließlic einer Kaffeehalle mit 186 Sitzen, und Lagerraum für Läden. Der Raum unmittelbar unter dem Haupteingänge an der Vierten Straße ist als Wageneinfahrt eingerichtet, mit Rampen nach der Sibley-Straße auf der West- und nach der Wacouta-Straße auf der Ost-Seite. Von diesen beiden

Straßen können auch Fußgänger die als durchgehender Gang längs des ganzen Gebäudes angeordnete Wageneinfahrt als Eingang benutzen. Alle Wagen mit Fahrpreisanzeiger müssen in die Wageneinfahrt, andere dürfen nach dem Eingange in Höhe der Vierten Straße fahren. Treppen und Aufzüge links und rechts verbinden die Wageneinfahrt mit dem Hauptgeschoße. Der Keller unter dem Geschoße der Dritten Straße enthält die Maschinen, Werkstätten und Räume für Einwanderer, einschließlich Badezimmer, Waschküchen und Küchen. Die Pullman-Gesellschaft und die Beamten der Bahnhofs-Gesellschaft sind in einem Zwischengeschoße um die Schalterhalle auf der Ost-, West- und Süd-Seite untergebracht, in dem sich auch drei Krankenzimmer für Männer, Frauen und Kinder und ein Spielraum befinden.

Zur Lüftung des Gebäudes dienen zwei Einlässe auf dem Dache, durch die die Luft nach dem Keller hinab geht, wo sie vor Eintritt in die Räume des Gebäudes gewaschen wird. Saugräder auf dem Dache unterstützen die Lüftung. Wärme und Licht werden von einer öffentlichen Wohlfahrt-Gesellschaft bezogen. Wasser wird einem artesischen Brunnen auf dem Grundstück entnommen.

Der Fußboden der Wartehalle über den Gleisen liegt 76 cm über dem der Schalterhalle im Hauptgebäude, mit der sie durch einen 13,72 m breiten Gang über der Dritten Straße verbunden ist. Von der ungefähr 24,4 m breiten, 122 m langen Wartehalle führen Flure und Treppen längs der Ostseite nach den Bahnsteigen hinab. In einem Geschoße über den nördlichen 21 m der Wartehalle und über dem Gange zwischen Warte- und Schalter-Halle wird das Eisenbahn-Postamt untergebracht, das den ganzen jetzt in St. Paul und Minneapolis behandelten Verkehr abwickeln wird. In einem Keller unter den Gleisen unter dem nördlichen Ende der Wartehalle sind Räume für Gepäck und Post, in einem ähnlichen Keller östlich längs der Südseite der Dritten Straße Räume für Bestätterungs-Gesellschaften und Schrankräume für Zugmannschaften vorgesehen. Die Kellerräume werden von den Bahnsteigen durch Karrenaufzüge bedient, die sich unmittelbar in den Arbeitsraum öffnen oder mit ihm durch kurze Tunnel unter den entfernteren Gleisen verbunden sind. Drei selbsttätige Aufzüge für 2270 kg dienen nur dem Verkehre der Post zwischen dem Postraume im Keller und dem Eisenbahn-Postamate im obern Geschoße. Gepäck- und Post-Keller sind wegen der Neigung der Sibley-Straße unmittelbar, die Bestätterungsräume längs der Dritten Straße durch eine vom Breiten Wege nach Westen führende Fahrstraße mit der Straße verbunden.

B—s.

#### Kohlenbühne der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 13, 26. März, S. 1029, mit Abbildungen.)

Die Kohlenbühne der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit auf dem Kamm des Wahsatch-Gebirges ist eine hölzerne Rutsche mit fünf Taschen auf jeder Seite für im Ganzen 270 t. Die eigentliche Rutsche ist 24,38 m lang, sie ruht auf Pfosten und Schwellen auf Sockeln aus Gröbmörtel. Die Zufuhr-Gerüstrampe mit 60% Neigung ist 160,93 m lang. An die Rutsche schließt sich ein 24,38 m langes Schwanzgerüst, unter dem ein Bansen für nassen

Sand auf dem Rahmenwerke des Gerüstes ruht. Der Sand gelangt zum Trocknen durch Schwerkraft über Dampfchlangen nach eingegrabenen stählernen Trommeln, aus denen er mit Luft nach hoch liegenden Vorratbansen gedrückt wird.

B—s.

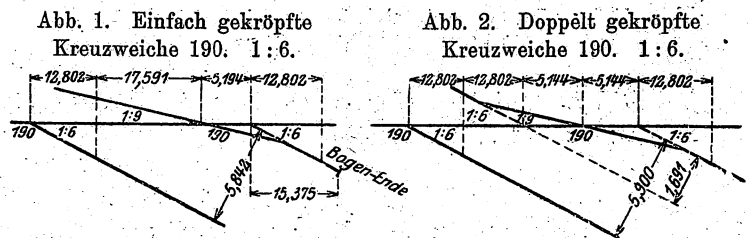
#### Weichen mit krummen Herzstücken.

(Schwarz, Zentralblatt der Bauverwaltung 1920, 40. Jahrgang, Heft 19, 6. März, S. 119, mit Abbildungen.)

Wenn man den Bogen einer Weiche über das Herzstück beliebig weit hinausführt, so wird die Neigung des abzweigenden Stranges unabhängig vom Halbmesser, man kann Weichenstraßen verschiedener Neigung an dieselbe Weiche anschließen. Diese muß dann nach dem Halbmesser benannt werden; die Weiche 190 wäre demnach aus der Weiche 1:9 zu bilden. Die Neigung der Weiche muß besonders angegeben werden. Soll die einfache Weiche 190 in eine Weichenstraße eingelegt werden, von der Gleise mit 4,5 m Mittenabstand abzweigen, so muß sie zwischen den Schnitten der Fahrkanten Platz finden. Bei 27,372 m Länge der Weiche vom Stofse vor der Zungenspitze bis zum Stofse hinter dem Herzstücke würde also die Neigung 1:6 der Weichenstraße zu erreichen sein, denn  $4,5 \sqrt{6^2 + 1}$  ist = 27,372.

Will man die Doppelweiche 190 für eine Weichenstraße bei 4,5 m Mittenabstand der Gleise benutzen, so könnte nur je das zweite Gleis an sie angeschlossen werden, das zwischenliegende müßte vom Nachbargleise abgezweigt werden. Erleichtert würde der Einbau der Doppelweiche in eine Weichenstraße, wenn die zweite Weiche in der Mitte der ersten beginnen könnte, weil dann der Mittenabstand aller abzweigenden Gleise bei der Neigung 1:6 rechts und links 4,5 m wäre. Die Durchbildung einer solchen Weiche wird aber wegen der Kürze des Abstandes zwischen Kreuz- und Herzstück schwierig sein.

Die einfach gekröpfte Kreuzweiche 190, 1:6 mit einem, die doppelt gekröpfte mit zwei Herzstücken in demselben Kreuzgleise erhalten die in Textabb. 1 und 2 verzerrt dargestellte

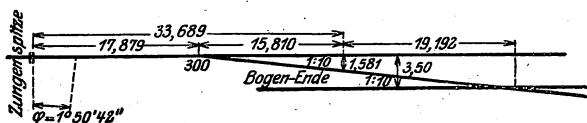


Grundlage. Der Halbmesser ist in den stumpfen Winkel geschrieben. Mit der Kreuzweiche könnte man eine noch steilere Neigung des abzweigenden Gleises erhalten, als bei der einfachen Weiche, weil die Gerade vor dem Herzstücke 1,399 m länger ist, als bei dieser. Zweckmäßig wendet man aber das Herzstück der einfachen Weiche an, so daß vor der Zungenspitze eine 1,399 m lange Gerade entsteht. Die Unterbrechung des Bogens durch diese Gerade ist nicht unerwünscht, weil dabei die ungünstige Wirkung des Einschneidwinkels auf den Lauf der Wagen abgeschwächt wird und der innere Schienenstrang fast gleichmäßig gekrümmt ist. Durch die Krümmung der Herzstücke der Kreuzweiche rücken die Schnittpunkte der Mittel-

linien der abzweigenden Gleise von dem Kreuzpunkte ab, in dem kreuzenden Gleise entsteht ein S-Bogen (Textabb. 2). Das verkämpfte Gleis wird 1,691 m seitlich verschoben. Wenn auch die Ablenkung bei Änderung der Neigung 1:9 auf 1:6 um  $9^{\circ} 27' 44,4'' - 6^{\circ} 20' 24,7'' = 3^{\circ} 7' 19,7''$  nur gering ist, so ist sie in durchgehenden Hauptgleisen doch unzulässig, da der kurze scharfe Bogen keine Übergänge erhalten kann. Dagegen könnten gekrümmte Herzstücke in Kreuzweichen bei Abzweigung aus Hauptgleisen oder in Nebengleisen zugelassen werden.

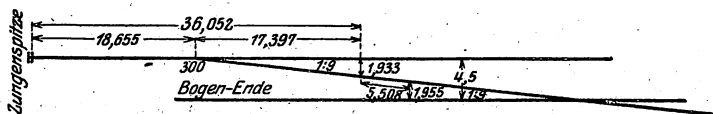
Wenn in unmittelbarem Anschluss an eine Weiche 1:14 das andere Hauptgleis zu durchkreuzen ist, muss eine Kreuzweiche 1:14 verwendet werden, die sehr lang und wegen der langen führunglosen Stellen in den Kreuzstücken nur mit beweglichen Knieschienen betriebsicher auszuführen ist. Deshalb ist es erwünscht, unter Beibehaltung der bewährten Zungen- vorrichtung der Weiche 1:14 den krummen Strang so stark abzuschwenken, dass in dem andern Hauptgleise in 3,5 m Mittenabstand eine Kreuzweiche 1:9 oder 1:10 benutzt werden kann. Es empfiehlt sich, das an die nach 500 m gekrümmte Zunge anschließende Gleis einschließlich Kreuzung nach 300 m zu krümmen. Diese Weiche sei einfache Weiche 300 genannt. Geht bei einem Winkel  $\varphi$  von  $1^{\circ} 50' 42''$  der Halbmesser von 500 auf 300 über, so entstehen bei Neigung 1:10 die in Textabb. 3 gegebenen Maßzahlen dieser Weiche. Der Winkel  $\varphi$

Abb. 3. Weiche 300. 1:10.



ist so gewählt, dass die Verbindung mit einer Kreuzweiche 1:10 3,5 m Mittenabstand der Gleise ergibt; dann ist die Zunge nach 500 m gekrümmt. In Neigung 1:9 ist die Weiche bei 4,5 m Mittenabstand der Gleise zu verwenden (Textabb. 4).

Abb. 4. Weiche 300. 1:9.



Will man bei 3,5 m Teilung der Gleise im Bahnhofs die Neigung 1:6 der Weichenstrasse schon bei Durchkreuzung

des zweiten Hauptgleises erreichen, so muss man eine einseitig gekröpfte Kreuzweiche 240 verwenden.

Durch Ineinanderschieben einfacher Weichen um die halbe Länge kann man eine kurze, steile Weichenstrasse bei nur einmaliger Abzweigung erhalten\*). Es steht jedoch noch nicht fest, ob sich die sehr nahe an einander liegenden Kreuzungen ohne Schwierigkeit herstellen und einbauen lassen. B—s.

#### Neuordnung des Anpreisewesens auf Bahnhöfen.

(M. Mayer, Zentralblatt der Bauverwaltung 1920, 40. Jahrgang, Heft 53, 3. Juli, S. 340, mit Abbildungen.)

Martin Mayer zu Stuttgart empfiehlt, für alle Anpreisungs-Anschläge aus Blech, Papier oder Glas Grundtafeln aus dünnem Sperrholze anzuschaffen, auf denen der Anschlag haltbar und satt anliegend befestigt wird. Durch neben einander Reihen werden größere Flächen gebildet, durch Unterteilung die ganz kleinen. Bei der Anbringung soll eine Regelgröße in friesartiger geschlossener oder lockerer Reihe verwendet werden. An geeigneten Stellen, beispielweise großen Wandflächen in Wartebäumen sind einzelne Großtafeln der Breite oder Höhe nach anzubringen. Wo die vorhandenen Anschläge die vorgesehene Breite nicht füllen, sind zwischen den einzelnen Tafeln gleiche Lücken zu lassen. Die Kleintafeln können in geordnetem Wechsel mit der Regeltafel in derselben Reihe oder für sich allein in kleinen Warteräumen aufgehängt werden. An jeder für Werbezwecke freigegebenen Fläche wird die Ordnung einmalig festgestellt, wie Anschläge der Reihe des Einlaufens nach anzuordnen sind. Künstlerisch geteilten Flächen kann man sich durch Häufung der Tafeln in den entstandenen Wandfeldern anpassen; bei Neuausstattung muss der Architekt von der Größe der Werbetafeln ausgehen. An der Wand werden Haken oder Stifte zum Aufhängen in fortlaufender Reihe und der den Ösen der Regeltafeln angepaßten Teilung vorgesehen. In allen Fällen soll die Aufreihung ein regelmäßiges Bild ergeben.

Die Regeltafeln können Eigentum des Werbeunternehmers bleiben. Sie werden in der Werkstätte mit den Anzeigen versehen, das teure Anheften an die Wand fällt fort, das Aufhängen der fertigen Tafeln ist so einfach, dass oftmaliges Umhängen in geordnete Reihen nicht gescheut zu werden braucht.

B—s.

\*) Organ 1917, S. 346.

## Maschinen und Wagen.

### Triebwagen der Vorortbahnen von Melbourne.

(Engineer 1920 I, Bd. 129, 16. Januar, S. 70, mit Abbildungen.)

Die Züge der Vorortbahnen von Melbourne\*) aus sechs Wagen haben einen Triebwagen an jedem Ende und gegen die Mitte. Jeder Triebwagen hat vier Triebmaschinen von je 140 PS, die größte Geschwindigkeit ist 84 km/st in der Geraden. Die Triebmaschinen haben je 750 V Regelspannung. Der Druck des Stromabnehmers gegen den Fahrdrabt von 1,6 qcm Querschnitt ist so stark, dass der Stromabnehmer bei ziemlich reinem Drahte weit über 500 A, den stärksten Triebstrom für jeden Triebwagen, ohne Funkenbildung abnehmen kann. Der Stromabnehmer reicht von 4,42 bis 6,55 m über Schienenoberkante, der Druck wird durch Federn erhalten. Der Stromabnehmer

\*) Organ 1920, S. 209.

wird durch Kolben in Büchsen auf dem Gestelle des Stromabnehmers angelegt und abgenommen. Eine Handpumpe im Führergelasse liefert Prefsluft für die anfängliche Betätigung der Kolben; später können die Triebpumpen angelassen und Prefsluft aus dem Haupt-Bremsbehälter erhalten werden. Der Stromabnehmer wird dann durch zwei elektrisch oder von Hand betätigte Prefsluft-Ventile gesteuert.

Um die Leitungsspannung auf die für den Steuerschalter und andere Vorrichtungen geeignete herabzusetzen, wird ein Stromerzeuger aus einem Felde und Anker mit zwei gleichen Ankerwickelungen und Stromsammelern verwendet. Da die Anschläge des Steuerschalters selbsttätig sind, hat er nur vier Anschläge für Vorwärts-, zwei für Rückwärts-Fahrt. B—s.



### Molybdän in Chrom- und Nickel-Stahl.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 12, 19. März, S. 955, mit Abbildungen.)

Die Verwendung von Molybdän als Zusatz zu Stahl wurde während des Krieges ausgebildet. Molybdän-Mischungen sind für Triebmaschinen, Panzerwagen und anderen starken Spannungen ausgesetzte Fahrzeuge wegen ihrer hohen Zugfestigkeit und elastischen Grenze bei ungewöhnlich großer Einschnürung besonders wertvoll. Andere zufällige Vorzüge sind weite Wärmegrenzen, innerhalb derer Anlassen und Ziehen ohne große Veränderung der Eigenschaften des Stahles ausgeführt werden können, Gleichförmigkeit des Härtens über große Querschnitte, Verminderung des Verziehens während des Verarbeitens und ungewöhnliche Zähigkeit.

Molybdän wurde lange bei der Erzeugung von Schnellstahl zu 6% verwendet, kam aber außer Verwendung, weil das Werkzeug beim Schärfen ungleichmäßig wurde. Jetzt wird Molybdänstahl für Werkzeuge mit Kobalt als Ausgleichmittel erzeugt. Sonstiger Molybdänstahl enthält 0,3 bis 0,8% Molybdän. Dieser Stahl zeigt keine Verflüchtigung bei Erzeugung oder Gebrauch.

Während des Krieges wurden große Molybdänlager in Climax, Colorado, aufgeschlossen. Aus dem Erze wurden Eisenmolybdän, molybdänsauerer Kalzium und verschiedene Arten von Molybdänstahl in großer Menge erzeugt. Molybdän wird im Löffel oder meist im Bade zugesetzt, es kann bei Herd-, Tiegel- oder elektrisch erzeugtem Stahle verwendet werden. Die bisher erzeugten Mischungen sind Chrom-Molybdän-, Chrom-Nickel-Molybdän-, Nickel-Molybdän- und Chrom-Vanadium-Molybdän-Stahl. Jede dieser Mischungen wird mit verschiedenen Mengen der Metalle hergestellt. Chrom-Molybdän-Stahl eignet sich für hohen Spannungen ausgesetzte Maschinenteile; niedrig gekohlter gibt äußerst zähen gehärteten Stahl, höher gekohlter wird hauptsächlich für ölgekühlte Getriebe, Triebachsen, Haupt- und Seitenstangen, Kolbenstangen, Kurbelzapfen, noch höher gekohlter für große Gufsstücke, Federn, Nietsätze und Schmiedeformen verwendet. Chrom-Nickel-Molybdän- und Chrom-Vanadium-Molybdän-Stahl sind für Eisenbahn-Fahrzeuge nicht geeignet, Nickel-Molybdän-Stahl ist für ölgekühlte Getriebe brauchbar. Der Zusatz von Molybdän zu Nickelstahl steigert die elastische Grenze, Zähigkeit und Dehnbarkeit. Er gestattet auch Warmbehandlung des Stahles innerhalb weiterer Grenzen ohne schädliche Wirkung für die Eigenschaften. B—s.

### D. III. T. F. G-Lokomotive der englischen Nordostbahn.

(Engineering 1920, Januar, Seite 50. Mit Abbildung.)

Die nach Entwürfen des Maschinendirektors Sir Vincent L. Raven in den eigenen Werkstätten zu Darlington gebaute kräftige Lokomotive befördert im Bezirk von Newcastle 1422,5 t schwere Erzzüge auf 50% Steigungen.

Die Zylinder sind einzeln gegossen, zwei liegen außen, einer innen, die Kästen der Kolbenschieber bilden dagegen ein Gufsstück. Die Steuerung ist die übliche, Kraftumsteuerung ist vorgesehen.

Die Rahmen bestehen aus 29 mm starken Blechen, der walzenförmige Kessel hat drei Schüsse. Hinterkessel und Aschkasten liegen über der letzten Achse. Für ausreichende

Schmierung der Achsen, namentlich der unter dem Stehkessel liegenden ist gesorgt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	470 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 »
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .	222 »
Kesselüberdruck p . . . . .	12,65 at
Kesseldurchmesser, außen vorn . . . . .	1676 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	2718 »
Stehkessel, Länge außen . . . . .	2743 »
» , Weite » . . . . .	1194 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	102 und 24
» , Durchmesser außen 51 und . . . . .	133 mm
» , Länge . . . . .	4944 »
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	15,42 qm
» » Heizrohre . . . . .	130,71 »
» des Überhitzers . . . . .	49,24 »
» im Ganzen H . . . . .	195,37 »
Rostfläche R . . . . .	2,51 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	1403 mm
Triebachslast $G_1$ . . . . .	72,75 t
Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . .	72,75 »
Betriebgewicht des Tenders . . . . .	44,81 »
Wasservorrat . . . . .	18,73 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	5,52 t
Fester und ganzer Achsstand . . . . .	5639 mm
Zugkraft $Z = 1,5 \cdot 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D =$	14788 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	77,8
» H : $G_1 = H : G =$ . . . . .	2,69 qm/t
» Z : H = . . . . .	75,7 kg/qm
» Z : $G_1 = Z : G =$ . . . . .	203,3 kg/t

—k.

### 1D + D1. IV. T. F. G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn.

(Railway Age 1919, August, Band 67, Nr. 7, Seite 317. Mit Abbildungen.)

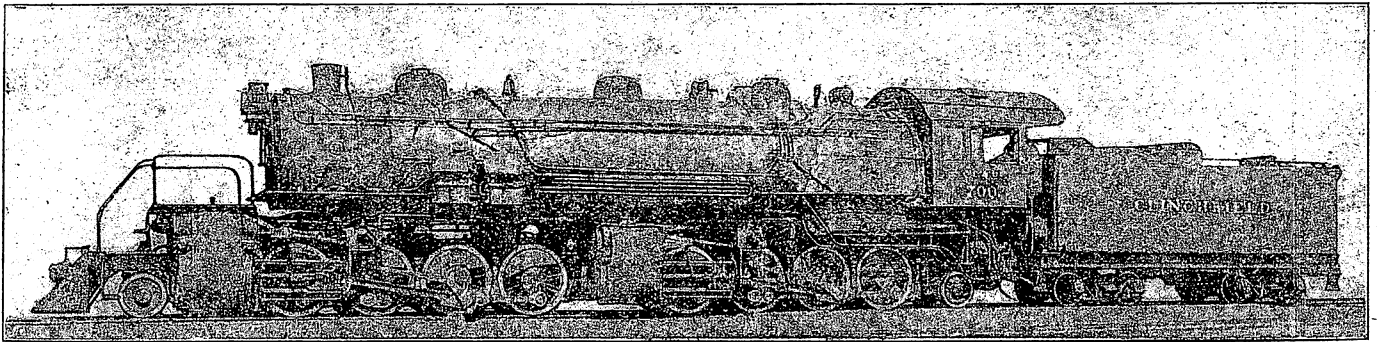
Sieben Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden von Baldwin geliefert; sie eignen sich besonders für die langen flachen Strecken der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn und befördern schwere Kohlenzüge von den Bergwerken in Virginien nach den Eisenbahnen und den Gewerbebetrieben des Südens. Für die Breite der Umgrenzung wurden 3505 mm, für die Höhe 5080 mm zugelassen, die Niederdruckzylinder konnten deshalb 1067 mm Durchmesser erhalten, der Dampfüberdruck brauchte nicht außergewöhnlich hoch zu sein. Der Langkessel hat drei kegelige Schüsse, die Verbrennkammer ist 1676 mm tief. Die Bleche der Feuerbüchse sind verschweißt, die Heizrohre in die hintere Rohrwand eingeschweißt. Zu der Ausrüstung gehören ein »Duplex«-Rostbeschicker und ein Schüttelrost von Franklin. Die Rahmen bestehen aus Vanadium-Gufsstahl, sie wurden heiß behandelt, die Achsen sind durchbohrt. Die Lagerhülse der unmittelbar angetriebenen Achse sind 292 mm stark, die der übrigen Achsen 279 mm, alle 330 mm lang. Die bewegliche Verbindung der beiden Gestelle ist nach Baldwin ausgeführt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Baker-Steuerung, Kolbenschieber und Kraftumsteuerung von Ragonnet. Ein Hülfsblasrohr führt den Auspuff der Hochdruckzylinder unmittelbar in den Schornstein.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder, Hochdruck d . . . . .	711 mm	Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	3226 mm
» » » Niederdruck d <sub>1</sub> . . . . .	1067 »	Feuerbüchse, Länge . . . . .	3658 »
Kolbenhub h . . . . .	813 »	» , Weite . . . . .	2438 »
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .	381 und 432 »	Heizröhre, Anzahl . . . . .	274 und 53
Kesselüberdruck p . . . . .	14,06 at	» , Durchmesser . . . . .	57 und 140 mm
Durchmesser des Kessels, außen vorn . . . . .	2286 mm	» , Länge . . . . .	7315 »
		Heizfläche der Feuerbüchse und Siederöhre . . . . .	40,88 qm

Abb. 1. 1 D + D 1. IV. T. F. G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn.



Heizfläche der Heizröhre . . . . .	528,13 qm
» des Überhitzers . . . . .	140,28 »
» im Ganzen H . . . . .	709,29 »
Rostfläche R . . . . .	8,92 »
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1448 mm
» » Laufräder . . . . .	838 »
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	211,83 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	237,50 »
Betriebsgewicht des Tenders . . . . .	81,83 »
Wasservorrat . . . . .	37,85 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	13,61 t
Fester Achsstand . . . . .	4724 mm
Ganzer » . . . . .	17475 »
» » mit Tender . . . . .	25908 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \cdot (d^{cm})^2 h : D =$ . . . . .	59860 kg
Verhältnis H : R . . . . .	= 79,52
» H : G <sub>1</sub> . . . . .	= 3,35 qm/t
» H : G . . . . .	= 2,99 »
» Z : H . . . . .	= 84,39 kg/qm
» Z : G <sub>1</sub> . . . . .	= 282,59 kg/t
» Z : G . . . . .	= 252,42 »

—k.

#### Brüche an Lokomotivstangen.

(Glaser's Annalen, November 1919, Heft 10, S. 79.)

Brüche an Lokomotivstangen entstehen gewöhnlich aus Wasserschlägen, Fehlern im Baustoffe oder falscher Ausführung. Ersteren könnte durch Einbau von Bruchsicherungen begegnet werden. Fehler im Baustoffe werden durch die Güte der heutigen Arbeitverfahren bereits eingeschränkt und können bei der Abnahme erkannt werden. Bei der Ausführung soll die Verbindungslinie der Lagermitten in die Schwerachse fallen, die Kurbelzapfen an den Radgestellen sollen in genau rechtem Winkel zu einander stehen. Mit zunehmender Abnutzung und ungleicher Nacharbeit an den Stangenköpfen und Lagern wird die Schwerachse verlagert. Die durch Knicken und Wuchten bereits hoch beanspruchten Stangen werden dann durch aufsermittigen Druck einseitig überlastet und neigen zum Brechen.

Die Bearbeitung muß daher, unabhängig von der Abnutzung der einzelnen Teile der Stange, dafür sorgen, daß alle Lager in gleicher Richtung liegen, ihre Mitten auf einer Geraden, die zugleich Schwerachse aller gekuppelten Stangen ist. Das ist auf den üblichen Ausbohrmaschinen für Stangenlager möglich, wenn dafür gesorgt wird, daß die Verbindungslinie der Körnerspitzen die Bohrachsen stets schneidet, und die Stänge entsprechend eingespannt wird. Neuerdings werden die Stangen stets mit den bei der Anfertigung benutzten Körnern geliefert.

Fehler beim Nehmen des Stichmaßes für den Abstand der Stangenlager müssen vermieden werden. Am sichersten wird an dem gut ausgerichteten Lokomotivrahmen nach dem Abstände der festen Gleitbacken gemessen; auch aus der Zeichnung wird das Maß mit genügender Genauigkeit entnommen, soweit nicht die Ausführungen in den einzelnen Bauanstalten noch zu sehr von einander abweichen.

Der Ersatz des Abstandes der Radmitten durch den der Achsbacken macht von der Arbeitfolge unabhängig und erleichtert rasche Ausführung, weil letzteres Maß bereits vor Fertigstellung der Achs-Lager und -Sätze genommen werden kann. Der Abstand wird mit einer besondern Schiebelehre gemessen und im Durchschreibeverfahren auf mehreren Vordrucken gleichlautend für die Richtschlosser, Stangenbearbeitung und Überwachung festgelegt. Hiernach wird der Abstand der Bohrspindeln auf der Ausbohrmaschine für die Stangenlager mit einer die beiden Spindelschlitten verbindenden Meßlatte eingestellt. Dann wird die Stange so vor den Bohrspindeln eingespannt, daß die Schnittflächen der Lager gleichmäßig zu den Bohrspindeln liegen. Hierdurch werden die Fehler aus verschobenen Lagerschalen infolge einseitigen Ausschlagens der Stangenköpfe vermieden.

Ausgebesserte und nachgerichtete Stangen bedürfen beim Aufspannen ganz besonderer Sorgfalt, denn geringe Verwindungen und Unebenheiten bleiben immer bestehen. Trotzdem sind sie brauchbar, wenn die Körner so nachgearbeitet sind, daß ihre Verbindungslinie und damit die zu übertragende Kraft einen mittlern Weg durch die Stange nimmt.

Neuerdings wird versucht, vollständig zusammengesetzte Kuppelgestänge einheitlich und gleichzeitig auszubohren. Eine Ausbohrmaschine für das Gestänge einer E-Lokomotive ist im Baue. Die vorderen und hinteren Kuppelstangen werden am freien Ende in den Spitzen der Bank, die mittleren Stangen durch wage- und senkrecht wirkende Spannklauen so festgelegt, daß alle nach vorstehendem Meißverfahren eingestellten Spindelböcke zu den Schnittflächen der Lager gut eingestellt sind.

Die auf solche Art wieder hergestellten Stangen arbeiten leicht und nutzen sich daher weniger ab. Sie sind wegen ihrer

Auslastung im Kerne des Querschnittes bei gleichem Gewichte betriebsicherer, als weniger genau ausgeführte. Das Verfahren ist vorteilhaft, da das zeitraubende Vorzeichnen und Ausrichten entfällt; wegen zeitlicher Unabhängigkeit von der Fertigstellung der Achs-Sätze und -Lager ist guter Ausgleich der Arbeit möglich. Den Vorschlossern werden lästige Wege mit dem leicht verletzlichen Stichmaße erspart, Versehen können auch später noch nach den Aufschreibungen nachgewiesen werden.

A. Z.

## Signale.

### Lokomotivsignale in Frankreich.

Génie civil; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1920, 60. Jahrgang, Heft 40, 12. Juni, S. 463.)

Unfälle durch Überfahren des Haltsignales haben Vorschriften vom 19. November 1919 zur Erzielung erhöhter Betriebsicherheit veranlaßt. Schon früher ist auf die Notwendigkeit hingewiesen, alle Streckensignale mit Vorrichtungen zur Wiederholung des durch das Signal erteilten Befehles auf der Lokomotive zu verbinden. 1913 sollte auf allen Schnellzuglokomotiven ein Schallsignal mit selbsttätiger Schreibvorrichtung eingebaut werden, um Fehler des Führers nachträglich feststellen zu können. Bis zur endgültigen Entscheidung sollen alle Signale, die unbedingt »Halt« bedeuten, und ihre Vorsignale vor Abzweigungen und ähnlichen Gefahrpunkten mit Knallkapseln ausgerüstet werden. Ferner wird die Vorschrift der Deckung auf der Strecke liegen gebliebener Züge durch Knallsignale, die bisher nur für Strecken ohne Blockung galt, auf Blockstrecken ausgedehnt; alle Züge, die mehr als 1 km vom letzten Blocksignale auf freier Strecke halten, sollen durch Knallkapseln in 1 km Entfernung gedeckt werden. Für die hierbei nötige Verständigung von Lokomotiv- und Zug-Führer mit dem Schlußbremser, ohne daß dieser den Weg am Zuge entlang zurücklegen muß, hat die französische Presse die Herstellung einer Fernsprechverbindung im Zuge gefordert.

Durch die Forderung, alle Vorsignale bei Abzweigungen mit Knallkapseln auszurüsten, würde ein ungeheurer Verbrauch an Knallkapseln entstehen, da die Vorsignale in der Regel nicht als »Halt«-Signale gelten, und deren Versorgung mit Knallkapseln würde beträchtliche Arbeit erfordern. Es gibt allerdings Vorrichtungen, um eine größere Anzahl von Knallkapseln

aufzustapeln, von denen je eine elektrisch entzündet wird; der Lokomotivführer kann dabei die Zündvorrichtung abstellen, wenn er das Signal rechtzeitig erkannt hat.

Mit der Vorrichtung zur Übermittlung des Haltbefehles an den Lokomotivführer wird die Frage des selbsttätigen Anhaltens der Züge angeschnitten. Man scheint in Frankreich schon seit geraumer Zeit besondern Wert darauf zu legen, dem Lokomotivführer die Stellung der Streckensignale auf der Lokomotive anzuzeigen. Bei der Nordbahn ist schon seit Langem ein Schallsignal auf der Lokomotive eingeführt, das durch die »Krokodil«\*-Vorrichtung von Lartigue und Forest betätigt wird, die voraussichtlich auch die Paris-Lyon-Mittelmeer-, die Süd- und die Ost-Bahn einführen werden. Bei der Orleans-Bahn gelten die Vorsignale als »Halt«-Signale und sind mit Knallkapseln ausgerüstet. Für die Staatsbahnen hat der Minister die alsbaldige, allgemeine Einführung einer Vorrichtung angeordnet, die durch drahtlose Übertragung elektrischer Wellen Schallsignale auf der Lokomotive auslöst; Versuche mit dieser Vorrichtung auf der Strecke Paris—Chartres haben ein gutes Ergebnis gehabt. In den Voranschlag der Staatsbahnen für 1920 sind 20 Millionen fr zur allgemeinen Einführung dieser Vorrichtung eingesetzt. »Génie civil« empfiehlt außer Einführung eines Schallsignales auf der Lokomotive Verbesserung der Sichtbarkeit der Signale, namentlich bei Nacht, und weist dabei auf die Verbesserung der Beleuchtung mit Azetilen und Elektrizität und auf das Blinklicht\*\*) hin, mit dem in Frankreich auch schon Versuche angestellt sind.

B—s.

\*) Organ 12, S. 37.

\*\*) Organ 13, S. 424.

## Besondere Eisenbahntypen.

### Erzeugung und Verteilung des Stromes für die Vorortbahnen von Melbourne.

(Engineering 1920 I, Bd. 109, 2. Januar, S. 6; Engineer 1920 I, Bd. 129, 9. Januar, S. 44 und 16. Januar, S. 70, beide mit Abbildungen.)

Der Strom für die Vorortbahnen von Melbourne\*) wird durch mit Turbinen getriebene Stromerzeuger als Dreiwellenstrom mit 25 Schwingungen in der Sekunde und 3300 V zwischen den Wellen erzeugt, durch ruhende Aufspanner auf 20 000 V gespannt, dann nach Unterwerken geleitet, wo er in Gleichstrom von 1500 V umgeformt, und den Triebwagen durch Oberleitung zugeführt wird. Vom Kraftwerke in Newport führen 13 Speiseleitungen für 20 000 V nach den Unterwerken in der mittlern

\*) Organ 1920, S. 209.

Fläche, neun von 1 qcm, vier von 0,6 qcm Querschnitt. Die Kabel sind wegen des beschränkten Raumes neben den Bahnlagen meist in Gräben in den Straßen gelegt. In den Außengebieten werden die Unterwerke durch hoch liegende Speiseleitungen auf den Stützen für die Gleisaustrüstung versorgt. Diese Leitungen liegen auf von den Gleisen weg gehenden Stützen an den Seiten der Maste; die drei Wellen aus je zwei getrennten Drähten von 0,2 qcm Querschnitt sind über einander gelegt und werden durch stromdichte Kettenstützen gehalten. Längs der Leitung für 20 000 V sind Fernsprechkabel verlegt, im Unterwerke Jolimont befindet sich ein selbsttätiges Fernsprechamt für 50 Leitungen, die das Kraftwerk, alle Unterwerke und einige wichtige Signalstellen, von denen die Schaltung der Fahrdrähte

gesteuert wird, verbindet. In Verbindung mit der Verteilung von den Unterwerken sind einige Speiseleitungen für Gleichstrom von 1500 V vorhanden; sie haben 4,8 qcm, einige 3,2 qcm Querschnitt.

Außer 15 Unterwerken der Hauptbahn sind zwei für Strafsenbahnen vorhanden, eines in Elwood für die elektrischen St. Kilda-

Brighton-Strafsenbahnen, das andere in Sandringham für die Sandringham-Blackrock-Strafsenbahn. In der Spencer-Straße ist ein Unterwerk für Beleuchtung verschiedener Haltestellen und der Dienstzimmer und zur Versorgung der Werkstätten mit Kraft. Zwei ruhende Unterwerke befinden sich in den Werkstätten Newport und Jolimont. B—s.

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

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle  
Preussen-Hessen.

Beauftragt: Regierungs- und Baurat Richard mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberregierungsbaurates bei der deutschen Direktion der Saarbahnen in Saarbrücken.

Ernannt: Die Regierungs- und Bauräte Bergmann in Königsberg i. Pr., Wolfhagen in Frankfurt a. M. und

Wiedemann beim Eisenbahn-Zentralamt zu Oberregierungsbauräten. —k.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Baden.

Übertragen: Dem Vorstande der Betriebsinspektion Mannheim, Regierungsrat Eisele, die Stelle eines Mitgliedes der Eisenbahn-Generaldirektion, unter Belassung der Amtsbezeichnung Regierungsrat. —k.

### Bücherbesprechungen.

**Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk- und Geräte-Bau.** Herausgeber und Schriftleiter: Professor Dr. R. Franke, Berlin-Lankwitz, Lessingstraße 10. München und Berlin, R. Oldenbourg, 24 Hefte im Jahre, Preis 20 M.

Die Zeitschrift, deren erstes Heft uns vorliegt, gibt als Plan ihrer Tätigkeit die Gebiete: Fernsprechen, Fernschreiben, Signalwesen, mechanische Übermittlung von Nachrichten, Fernübertragung von Zuständen, Fernsteuerung, Werk- und Geräte-Bau.

Der Herausgeber betont, daß sich die Bedeutung der Technik für Schwachstrom zu der für Starkstrom, an der Zahl der beteiligten Arbeiter gemessen, wie 44 : 56 verhält; bei Berücksichtigung der in staatlichen Betrieben Tätigen, erhöht sich dieses Verhältnis zu Gunsten des Schwachstromes.

Die vorhandenen Mittel der Veröffentlichung behandeln überwiegend den Starkstrom, die Arbeiten über Schwachstrom sind stark verstreut, daher weniger zugänglich, das neue Unternehmen dürfte also dem tatsächlichen Bedürfnisse entsprechen. Die Güte der Führung wird durch den bewährten Herausgeber verbürgt.

**Patentpraxis.** Von Dr. I. Gottscho, Patentanwalt in Berlin. Vierte Auflage. Stuttgart, Franckh, Preis 6,00 M.

Der auf dem Gebiete des Patentwesens seit lange bekannte Verfasser behandelt den verwickelten Gegenstand für Laien verständlich so, daß die erfahrungsgemäßen wichtigsten Gesichtspunkte besonders hervortreten. Dabei werden die wirtschaftlichen Möglichkeiten für den Patentnehmer, die sicherste Art seiner Vertretung und überall die unlauteren Vorgänge in allen Stufen der Erwerbung von Schutzrechten eingehend erörtert. Das Buch ist demnach ein sicherer Führer und Ratgeber in den schwierigen Verhältnissen der einschlägigen Gesetzgebung.

Gesondert wurden behandelt:

Erwerb und Geltendmachung von Patentrechten,  
Patentverwertung,  
Gesetzestexte.

**Der Bauingenieur.** Zeitschrift für das gesamte Bauwesen. Organ des deutschen Eisenbau-Verbandes und des deutschen Beton-Vereines. Herausgegeben von Professor Dr.-Ing. C. J. M. Foerster-Dresden, Professor Dr.-Ing. W. Gehler-Dresden, Professor Dr.-Ing. E. Probst-Karlsruhe, Dr.-Ing. H. Fischmann-Berlin, Dr.-Ing. W. Petry-Oberkassel. Berlin, J. Springer. Preis bei 24 Heften 32 M jährlich.

Beim Erscheinen des zweiten Heftes der neuen Zeitschrift machen wir auf diese lange vermifste Schöpfung in schwerer Zeit nochmals besonders aufmerksam. Dem Mute und dem

Geschicke der Herausgeber, mit denen sie die fast unübersteiglich erscheinenden Hemmnisse unserer Zeit dauernd erfolgreich überwinden, gebührt volle Anerkennung. Möge ihrer Tatkraft beschieden sein, an der Heilung der Wunden deutscher Technik und Wirtschaft mit stetig wachsendem Erfolge aufbauend mitzuwirken.

**Die Entwicklung des neuzeitlichen Eisenbahnwesens.** Von Hofrat Dipl.-Ing. A. Birk. Sammlung Göschen. Zweite ergänzte Auflage. Berlin und Leipzig, W. de Gruyter und Co. Preis 2,40 M.

Die namentlich bezüglich der Bedeutung der Eisenbahnen im Kriege erweiterte Arbeit des die Geschichte des Eisenbahnwesens eingehend verfolgenden Verfassers behandelt in der zweiten Auflage in acht Abschnitten die Heimat der Lokomotivbahnen, den Siegeszug der Lokomotive, den Zusammenbruch der Privatbahnen, den nationalökonomischen Liberalismus und seine Bedeutung für die Entwicklung des Eisenbahnwesens, die Neben- und Kleinbahnen, die Eisenbahnpolitik der Gegenwart, die aufereuropäischen Eisenbahnen und die Aufgaben der Gegenwart und Zukunft in anregender und belehrender Weise, wobei der Fassung in sprachlicher Beziehung besondere Sorgfalt zugewendet ist. Auch in der neuen Auflage verdient das Buch die Beachtung weitester Kreise.

**Die Lehre von der Knickfestigkeit.** Eine geordnete Darstellung und Untersuchung der Knick- und Kipp-Erscheinungen mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung. I. Teil. Der gerade, nur an den Enden gestützte und belastete Stab. Von E. Elwitz, beratender Ingenieur in Düsseldorf. Jänecke, Hannover.

In den letzten Jahren ist eine große Zahl von Arbeiten über Knickerscheinungen veröffentlicht, die sich fast alle auf die Behandlung von Einzelfällen beziehen, wie die Anwendung zu Berechnungen von Bauwerken sie ergab. Das vorliegende Werk ist bestimmt, in diese unübersichtliche Vielheit der Darstellung eine planmäßige Ordnung zu bringen, indem durch beurteilende Erörterung der einzelnen Leistungen auch erhebliche eigene geistige Arbeit hinzugetan wird. Eingehende Berücksichtigung finden auch die von mehreren Verfassern als Grundlage ihrer Bearbeitung angestellten Versuche, die ja das einzige Mittel bilden, um die Ergebnisse der vielfach sehr weit ausgespannen wissenschaftlichen Betrachtungen in nachprüfender Verbindung mit der Wirklichkeit zu halten. Auch dieser Teil des Inhaltes erhöht den Wert des klärend wirkenden und die Ausführung von Berechnungen erleichternden Werkes.