

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LV. Band.

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

8. Heft. 1918. 15. April.

Die Berechnung von regelspurigen Dampflokomotiven.†)

Dr. M. Jgel, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Charlottenburg.

Bezeichnungen.

Geschwindigkeit	V km/s, v m/sek, $V=3,6 v$
Beschleunigung	b m/sek ²
Drehzahl	n m/min
Halbmesser der Gleisbogen	r m
Widerstand für die Einheit der Last	w kg/t
Widerstand des Zuges	W kg
Druck	p at
Mittlere Zahl an WE zur Erhöhung der Wärme von 1 kg Dampf um 10°C	c WE/kg ⁰
Wärmegrad	t °C
Heizwert	h WE
Wärmeinhalt von 1 kg Dampf	i" WE/kg
Verdampfungsziffer	$\begin{cases} \text{t-Dampf} & z \text{ kg/kg} \\ \text{T-Dampf} & z' \text{ kg/kg} \end{cases}$
Rauminhalt von 1 kg Dampf	v cbm/kg
Kolbenhub	s m
Durchmesser der Zylinder	d cm
Gewicht	G t
Druck der Triebachsen auf die Schienen	P t
Rostfläche	R qm
Heizfläche	H qm
Zugkraft	Z kg
Leistung	N PS
Kohlenverbrauch	B kg st
Dampfverbrauch	D kg/st
Durchmesser der Triebräder	d m
Hub-Inhalt der Auspuffzylinder	J l
Grad der Ausnutzung	a
Wert der Reibung zwischen Rad und Schiene	μ
Wirkliche Füllung	$\varepsilon \%$
Wirkungsgrad	η
Rostanstrengung	$\varphi \text{ kg/st qm} = B : R$
Verbrauch an Kohle für die Einheit der Leistung	$\beta \text{ kg/PS st} = B : N$
" " Dampf " " " "	$\delta \text{ kg/PS st} = D : N$

Die Bezeichnungen der Bauarten der Lokomotiven sind in Organ 1911, S. 115 angegeben.

Fufszeiger.

Lokomotive	L	Kessel	k
Wagen	W	Heizfläche	c
Beschleunigung	b	Kleinst	kl
Anfahrt	a	Mittel	m
Wirklich (effektiv)	e	Meistgebraucht	mg
Günstigst	g	Niederdruck	n
Ganz	gz	Reibung	r
Größt	gr	Überhitzung	ti

Hochdruck	h	Wasserverdampfend	w
Aus Kolbendruck (indiziert)	i	Bogen	k
Feuerung	f		

Die zur Lösung gestellten Aufgaben im Lokomotivbau beschäftigen sich entweder mit der Bestimmung der Leistungsfähigkeit einer vorhandenen Lokomotive in verschiedenen »Arbeitslagen«*) oder mit dem Entwerfen einer neuen Lokomotive von noch nicht bekannten Abmessungen für bestimmte vorgeschriebene Verhältnisse. Hiernach unterscheidet man gewöhnlich zwei Grundaufgaben für den Bau und die Berechnung der Leistungen von Lokomotiven.

I. Grundaufgabe.

Eine bestimmte Lokomotive ist vorhanden; welche Lasten können auf einer oder verschiedenen Steigungen mit einer oder verschiedener Geschwindigkeit von ihr befördert werden, das heisst, wie groß sind die »Schleppeleistungen« der Lokomotive?

Das Gewicht einer Schnellzuglokomotive mit Tender sei $G_L = 110 \text{ t}$. Die Last von 10 vierachsigen Abteilwagen zu je 40 t, $G_W = 400 \text{ t}$, soll auf 1 : ∞ mit $V = 100 \text{ km/st}$, $v = 27,77 \text{ m/sek}$ im Beharrungszustande gefahren werden. Dann ist die Zugkraft am Radumfang der Lokomotive $Z_{\text{kg}} = (G_L + G_W) \cdot w_{\text{kg/t}} = 3000 \text{ kg}^{**})$ und die Leistung am Radumfang $N_e = (Z \times v) : 75 = 1110 \text{ PS}$.

Die Aufstellung der Leistungstafeln, Schleppeleistungen, ist eine Aufgabe, die der Betrieb stellt. Für vorhandene Lokomotivgattungen sollen »Belastungen« festgesetzt werden, die sie auf bestimmten Strecken mit bestimmten Geschwindigkeiten fahren können. Hierbei ist es schwierig, Widerstandformeln zu benutzen, die »Windflächen« enthalten***). Das Zuggewicht soll erst gesucht werden, also kehrt man die Windflächen nicht vorher. Vereinfachte ††) Formeln, die den Widerstand

*) Nur im Beharrungszustande.

**) $w_{\text{kg/t}}$ wurde nach Frank errechnet. Organ 1883, S. 3 und 69.

***), Wie die Widerstandformeln von Frank und der »Studien-gesellschaft«.

††) $w_{\text{kg/t}} = 2,5 + (V^2 : 4000)$ für D-Züge und beladene Güterwagen,
„ $= 2,5 + (V^2 : 3500)$ „ vierachsige Abteilwagen,
„ $= 2,5 + (V^2 : 2500)$ „ zwei- oder dreiachsige Abteil-

†) Nach Vorschlägen von Obergethmann.

nach dem Zuggewichte messen, sind vorteilhaft. Solche können nur für bestimmte Zugarten einigermaßen zutreffen; die Ergebnisse kann man mit genaueren Formeln nachprüfen.

Schleppleistungen der D. II. T. I. G-Lokomotive, G_8 , Rostfläche $R = 2,35 \text{ qm}$; bei mittelmäßiger deutscher Kohle mit $h = 7000$ bis 7500 , $p_k = 13$ at Kesselüberdruck und mittelmäßigem Zustande des Kessels ist $z' = 6,42$ bei $t_u = 300^\circ$), $\beta_1 = B:N_1 = 1,15 \text{ kg/PS.st**}$). Hieraus folgt für $\rho = 500 \text{ kg/stqm}$ $N_1 : R = \rho : \beta_1 = 500 : 1,15 = 435 \text{ PS/qm}$ als Grundzahl für die bezeichnete Art der Kohle.

Zusammenstellung I.

z bei trockenem Sattdampfe und z' bei überhitztem Dampfe mit $t_u = 300, 325$ und 350° .

1	2	3	4	5	6	7	8
1	z	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5
2	z' bei $t_u = 300^\circ$. .	7,34	6,88	6,42	5,96	5,51	5,05
3	z' bei $t_u = 325^\circ$. .	7,22	6,77	6,32	5,87	5,41	4,96
4	z' bei $t_u = 350^\circ$. .	7,10	6,66	6,22	5,77	5,33	4,88

Annahmen sind: $p_k = 13$ at, nach den Wärmehalten i'' aus Hütte XXII, 1915, I, S. 417 in 1 kg des Dampfes, wenn $z = 7,0$; die Werte für andere z folgen aus den Zahlen der Spalte 5, so 7,22 in Reihe 3, Spalte 3 aus $z' = 6,32 \cdot 8,0 : 7,0 = 7,22$. Die Werte der Reihe 1 sind angenommen.

Höchstleistung ist $N_{igr} = 435 \cdot R = 435 \cdot 2,35 = 1022 \text{ PS}$; die zugehörige «meistgebrauchte» Zugkraft Z_{img} folgt aus der Arbeitgleichung der II. I-Lokomotive: $Z_{img} \cdot \pi \cdot D = \pi \cdot d^2 \cdot 4 \cdot s \cdot p_{img} : 4$ mit $Z_{img} = d^2 \cdot s \cdot p_{img} : D$, worin $D = 1,35 \text{ m}$,

$d = 60 \text{ cm}$, $s = 0,66 \text{ m}$ ist. Der mittlere Dampfdruck im Zylinder p_{im} schwankt mit der Füllung ε . Ist ε_g die Füllung des kleinsten Dampfverbrauches, so ist p_{img} der mittlere Dampfdruck auf den Kolben bei günstigster Dampfausnutzung; er ist etwa 4,0 at und beträgt bei den üblichen Überdrücken im Kessel $p_{img} = 3,4$ bis $3,6$ at für T. I. bezogen auf n — Zylinder, » $= 3,6$ » $3,8$ » » T. I. » » n — Zylinder, » $= 3,8$ » $4,0$ » » t. I. » » n — Zylinder, » $= 4,0$ » $4,2$ » » t. I.

somit für die D. II. T. I. G-Lokomotive (G_8), 3,6 bis 3,8 at. Streng genommen gibt es ein p_{img} , bei dem $\delta = \mathcal{D} : N$ ein Kleinstwert wird, für jede Geschwindigkeit; darauf soll aber nicht näher eingegangen werden, durch die Angabe von Grenzen wird angedeutet, daß der Wert p_{img} nicht genauer angegeben werden kann. Hier wird für $p_{img} = 3,6$ $Z_{img} = 6350 \text{ kg}$.

Da $N = Z \cdot v : 75$, so ist $V = 3,6 \cdot 75 \cdot N_{igr} : Z_{img} = 270 \cdot 1022 : 6350 = 43,45 \text{ km/st}$. Die »wirtschaftlich beste Geschwindigkeit«*) V' ist die der Höchstleistung der Lokomotive. Da $V' = 43,45$ nur eine annähernd richtige Größe ist, deren Berechnung auf verschiedenen Voraussetzungen beruhte, so wird $V' = 45,0 \text{ km/st}$ gesetzt. Der Verlauf der Rechnung für Zugkräfte und Leistungen ergibt sich aus Zusammenstellung II. Z_1 , Reihe 7, wurde zu $(0,2 \text{ bis } 0,3) \cdot (200 \cdot J) : \pi \cdot D = (0,2 \text{ bis } 0,3) \cdot d^2 \cdot s : D$ angenommen, worin sich J in diesem Falle der II. I-Lokomotive auf beide Zylinder bezieht. Z_1 bezeichnet den Verlust im Triebwerke ohne Lager- und rollende Reibung, auf den Umfang der Triebäder bezogen.

Zusammenstellung II.

Berechnung von Zugkräften und Leistungen der D. II. T. I. G-Lokomotive, G_8 , für verschiedene Geschwindigkeiten bei Fahrten an der Grenze der Leistung des Kessels.

1 O.Z.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Verhältnis der Geschwindigkeit zu V' . . .	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%
2	Geschwindigkeit $V \text{ km/st}$	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45,0	49,5	54,0
3	Verhältnis der Leistung zu Spalte 9*) . . . $N_1 \text{ PS}$	0,780	0,820	0,860	0,906	0,947	0,979	1,00	0,99	0,947
4	Leistungen $N_1 \text{ PS}$	797	839	880	927	969	1005	1022	1013	969
5	Verhältnis der Zugkraft*) zu Spalte 9 . . .	1,950	1,640	1,433	1,300	1,185	1,086	1,00	0,900	0,789
6	Zugkräfte $Z_1 \text{ kg}$	11950	10060	8790	7970	7270	6660	6132	5520	4840
7	Kraftverbrauch im Triebwerke ohne Lager- und rollende Reibung $Z_1 \text{ kg}$	440	440	440	440	440	440	440	440	440
8	$Z_e \text{ kg} = Z_1 \text{ kg} - Z_1 \text{ kg}$ $Z_e \text{ kg}$	11510	9620	8350	7530	6830	6220	5692	5080	4400
9	$(Z_e \cdot V) : 270 =$ $N_e \text{ PS}$	767	802	835	878	910	933	948	931	880

*) Organ 1915, Heft 7, S. 119, Zusammenstellung IV.

wagen und Eilgüterzüge aus bedeckten Güterwagen.
 $w_{gz} \text{ kg/t} = 2,5 + (V^2 : 200)$ für Güterzüge aus 50% bedeckten, wenigstens halb beladenen, 25% offenen, beladenen und 25% offenen, leeren Wagen,
 $= 2,5 + (V^2 : 1000)$ » Güterzüge aus offenen leeren Wagen,
 $w_L \text{ kg/t} = 2,5 + (V^2 : 1500)$ » Lokomotiven mit Tendern oder Tenderlokomotiven.

*) Zusammenstellung I, Zeile 2, Spalte 5.

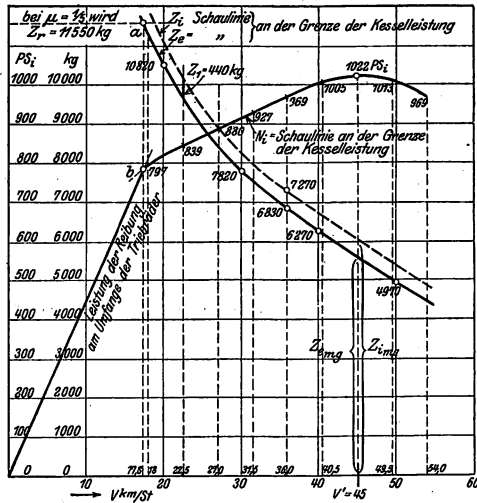
**) Zusammenstellung X, Spalte 12, Zeile 7.

Schaulinien für Z_1 und Z_e in Textabb. 1 stellen die Zugkräfte aus dem Dampfdrucke dar, a ist der Schnittpunkt von Z_a mit der Zugkraft Z_r **) aus der Reibung, durch a wird b festgelegt. Bei der N_1 -Schaulinie ist von 0 bis b die Zugkraft aus der Reibung für die Leistung maßgebend, von da an wird die mögliche Leistung durch den Kessel bestimmt. Die Werte Z_e für $V = 20, 30, 40$ und 50 km/st können aus Textabb. 1 abgelesen werden.

*) Organ 1915, S. 116.

**) Z_r der D. II. T. I. G-Lokomotive ist bei $G_r = 57,75 \text{ t}$ und $\mu = 0,2$ $Z_r = 0,2 \cdot 57750 = 11550 \text{ kg}$.

Abb. 1. Schaulinien der Leistungen und Zugkräfte der D.II.T. G-Lokomotive bei verschiedenen Geschwindigkeiten.



Zu den Grundbedingungen der Darstellung der Leistung kommen noch mehrere Nebenumstände, die allgemein oder nur in besonderen Fällen auftreten und bei der Lösung beider Grundaufgaben beachtet werden müssen; diese sind:

1. Größte Geschwindigkeit V_{gr} oder Drehzahl n_{gr}^* ,
2. Anfahrbeschleunigung b_a ,
3. Kleinster Bogenhalbmesser r_{kl} , Bogenläufigkeit**),
4. Höchster zulässiger Raddruck***),
5. Beschränkung der größten Zugkraft durch die Wagenkuppeln†),
6. Fester Achsstand††),
7. Umgrenzung der Fahrzeuge†††),
8. Spurweite†*).

Zusammenstellung III gibt die für die verschiedenen Bauarten zugelassenen Drehzahlen an, doch sind einige Einwände dagegen zu erheben. Bezüglich der Lage der Zylinder ist es nicht gleichgültig, ob alle außen oder innen, oder ob zwei außen und einer oder zwei innen sitzen. Auch fehlt bei zwei

Zusammenstellung III.

Höchste Drehzahlen n_{gr} für Lokomotiven nach deren Bauart.

Mindestens eine Achse unter oder hinter der Feuerbüchse und mit oder ohne hintere Laufachse, hinteres Dreh- oder Deichsel-Gestell.									Feuerbüchse überhängend		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zylinder außen oder zwei Zylinder außen und ein Zylinder innen	vorderes Drehgestell			vordere Laufachse oder vorderes Deichselgestell			ohne vordere Laufachse		Beliebige Lage der Zylinder und		
	freie Triebachse oder zwei oder drei gekuppelte Achsen	vier gekuppelte Achsen	fünf gekuppelte Achsen	freie Triebachse oder zwei oder drei gekuppelte Achsen	vier gekuppelte Achsen	fünf gekuppelte Achsen	freie Triebachse oder zwei oder drei gekuppelte Achsen	vier oder fünf gekuppelte Achsen	zwei oder drei gekuppelte Achsen, vordere Laufachse, vorderes Dreh- oder Deichsel-Gestell	zwei oder drei gekuppelte Achsen, ohne vordere Laufachse, ohne vorderes Dreh- oder Deichsel-Gestell	fünf gekuppelte Achsen mit und ohne vordere Laufachsen
$n =$	320	260	230	280	260	230	260	200	240	220	180
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Zylinder innen oder je zwei innen und außen mit gegenläufigem Triebwerke	—	—	—	—	—	—	—	—	Triebdrehgestelle mit oder ohne überhängende Feuerbüchse und mit beliebiger Lage der Zylinder		
$n =$	360	280	310	280	280	250	200	200			

Bei Lokomotiven für Verwendung in beiden Fahrrichtungen ist je die der Radfolge in der Fahrrichtung entsprechende Drehzahl zulässig.

Zylindern außen und einem innen die Angabe des Kurbelwinkels: vermutlich ist der von 120° gemeint. Ferner scheint in Spalte 2 die Drehzahl $n = 320$ für II-Lokomotiven zu hoch, $n = 280$ bis 300 wäre besser. In Spalte 9 ist wohl die Drehzahl von 200 gegen 260 in Spalte 8 zu niedrig, wenn man beispielsweise eine D- mit einer C-Lokomotive vergleicht; denn das eine und zwei Achsen gegen Spalte 8 mehr gekuppelt sind, bedingt nicht ein Sinken von $n = 260$ auf 200 . Endlich fehlen in den T. V. die F-Lokomotiven*) der österreichischen

Staatsbahnen. Für die 1 F.IV.t. Lokomotiven dieser Bahnen wird bei $D = 1,41$ m und $V_{gr} = 60$ km/st die größte Drehzahl $n_{gr} = 225$, wobei der Lauf noch sehr ruhig ist.

Die im Führerhause angeschriebenen höchsten Geschwindig-

*) B. O. 1913, § 66 und T. V. 1909, § 102.

**) T. V. §§ 29, 35.

***) T. V. § 64 und B. O. §§ 16, 29, Anlage B.

†) T. V. Blatt VIII.

††) T. V. § 87.

†††) T. V. § 86 und B. O. § 28.

†*) T. V. § 2 und B. O. § 9.

* „Die Lokomotive“, 1911, S. 241.

keiten und Drehzahlen für einige Lokomotivarten der preussisch-hessischen Staatsbahnen, die gemäß den T. V. zulässigen n_{gr} und die mit diesen aus D und der Bestimmungsgleichung errechneten V_{gr} enthält Zusammenstellung IV.

Zusammenstellung IV.

V_{gr} im Führerhause bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen.

1	2	3	4	5	6	7
O. Z.	Bauart	D m	angeschrieben		zulässig nach T. V.	
			V_{gr} km/st.	n_{gr}	V_{gr} km/st.	n_{gr}
1	2B.II.t. F.S S ₃	1,98	100	268	119	320
2	2B.IV.t. F.S S ₅	1,96	100	268	134	360
3	2B.II.T. F.S S ₆	2,10	110	278	127	320
4	2B.IV.t. F.S S ₇	1,98	100	268	134	360
5	2B.IV.t. F.S S ₉	1,98	110	295	134	360
6	2C.IV.T. F.S S ₁₀	1,98	110	295	134	360
7	2C.IV.T. F.S S ₁₀	1,98	120	322	134	360
8	2B.II.t. F.P P ₄	1,75	90	273	106	320
9	1C.II.T. F.P P ₆	1,60	75—90	249—299	84	280
10	2C.II.T. F.P P ₈	1,75	100	303	106	320
11	C.II.t. F.G G ₃	1,34	45	178	55	220
12	1C.II.t. F.G oder 1C.II.t. F.G G ₅	1,35	65	255	71	280
13	D.II.t. F.G G ₇	1,25	45	191	47	200
14	D.II.T. F.G G ₈	1,35	50	196	51	200
15	D.II.t. F.G G ₉	1,25	45	191	47	200
16	E.II.T. F.G G ₁₀	1,40	60	227	61	230

Bestimmungsgleichung: $\pi \cdot D \cdot n_{gr} \cdot 60 = 1000 \cdot V_{gr}$

Spalte 5 aus Spalte 4 errechnet, denn V_{gr} und D gegeben.

" 6 " " 5 " " " n_{gr} " D "

" 7 nach Zusammenstellung III.

Je nach der Art des Dienstes kommt die zulässige Höchstgeschwindigkeit mehr oder weniger oft vor. Die in der Darstellung der Leistung angegebenen V sind nicht die V_{gr} . Dafs V_{gr} und n_{gr} für die Berechnung der Triebräder ausschlaggebend sind, zeigt die Beziehung: $\pi \cdot D \cdot n_{gr} \cdot 60 = V_{gr} \cdot 1000$ zur Bestimmung von D aus den bekannten größten Werten von V und n_{gr} . Man nimmt n tunlich hoch, aber nicht so hoch an, dafs Störungen entstehen. Hohes V_{gr} bedingt hohes n, sonst treten Schwierigkeiten wegen zu großer für D errechneter Werte ein; Lokomotiven für hohes V_{gr} müssen ihrer Bauart nach hohe n vertragen. Wenn beispielsweise n nur = 200 sein dürfte, so wäre bei $V_{gr} = 100$ und 120 $D = 2,65$ m und 3,19 m; dabei ist aber D nur = 1,98 und 2,1 m.

Unabhängig von der Bauart der Lokomotive sind je nach Art der zu betreibenden Strecken für Hauptbahnen nach der B. O. nur bestimmte, in Textabb. 2 und 3 angegebene Höchstgeschwindigkeiten zulässig.

Die Anfahrbeschleunigung darf zwecks leichter Handhabung des Zuges nicht zu klein werden; sie ist besonders im Ortverkehre wichtig. Eine gewisse Größe b_a ist nötig, um die verlangte Höchstzahl von Zügen in einer Stunde fahren zu können**). Ist beispielsweise ein Zug mit Lokomotive 350 t

*) Zusammenstellung IV.

**) Organ 1913, S. 272; 1918, S. 35 und 51.

Abb. 2. Zulässige Fahrgeschwindigkeiten im Gefälle.

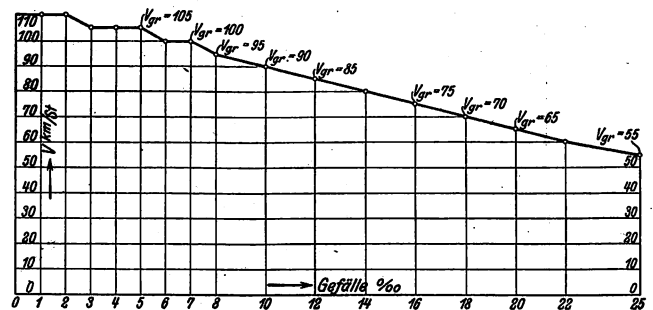
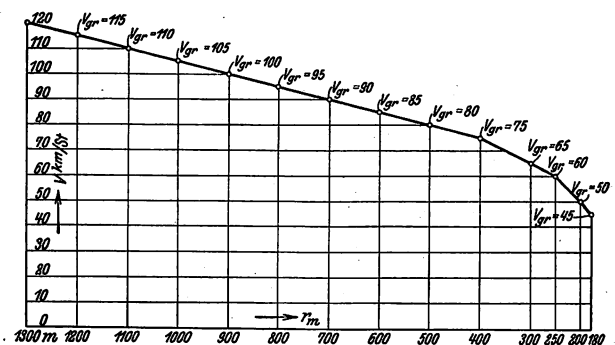


Abb. 3. Zulässige Geschwindigkeiten in Bogen.



schwer, so wird die durch die Anfahrbeschleunigung bedingte Zugkraft bei

$$b_a = 0,2 \text{ m/sek}^2 : Z_b \text{ kg} = 350 \cdot 1000 \cdot 0,2 : g = 7000 \text{ kg},$$

$$p_a = 0,3 \text{ m/sek}^2 : Z_b \text{ kg} = 350 \cdot 1000 \cdot 0,3 : g = 10500 \text{ kg}$$

für $g = 10 \text{ m/sek}^2$. b_a ist

bei Güterlokomotiven $\geq 0,35$ bis $0,05 \text{ m/sek}^2$

» Personen- und Schnellzug-Lokomotiven = $0,55$ bis $0,07 \text{ m/sek}^2$

» Stadtbahnlokomotiven = $0,15$ bis $0,03 \text{ m/sek}^2$,

je nach der verlangten kürzesten Zugfolge. Kurze Abstände der Haltestellen bedingen hohe b_a , bei Verschiebelokomotiven ist $b_a = 0,1$ bis $0,2 \text{ m/sek}^2$.

Der Widerstand in Bogen ist nach von Röckl

$$w_k \text{ kg/t} = 650 : (r - 55) \text{ bei } r \geq 300 \text{ auf Hauptbahnen,}$$

$$w_k \text{ kg/t} = 500 : (r - 30) \text{ bei } r \leq 300 \text{ auf Nebenbahnen mit Regelspur.}$$

Die Werte sind nur annähernd richtig, denn auf sie haben auch Abstand und Art der Lagerung der Achsen Einfluß.

Der zulässige Raddruck beträgt nach der B. O. für still stehende Lokomotiven bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen im Allgemeinen höchstens 7 t, bei Lokomotiven mit Gegengewichten und Drehgestellen oder einstellbaren Achsen nach den T. V. 7,5 t, auf Strecken mit hinreichender Stärke des Oberbaues und der Brücken 8 t. Für andere Länder gelten andere Vorschriften. Die III. T. S-Lokomotive S₁₀ hat bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen mit 8,7 t den höchsten Trieb-raddruck, er übersteigt noch den der IV-Lokomotiven S₁₀. Die D. II. P. F. G-Lokomotive G₈ hat 8,4 t, sie ist neuerdings noch bis 17 t Achslast verstärkt.

Die größte erreichbare Zugkraft Z_{gr} ist nach den T. V. beschränkt durch die Kuppel der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit 33 mm Durchmesser des Kernes und 8,55 qcm Querschnitt, also bei 1000 bis 1400 kg/qcm zulässiger Spannung

mit 8550 bis 11970 kg zulässiger Spannkraft; größer darf also Z_{gr} nicht werden.

Der feste Achsstand der Lokomotiven hängt von r ab, er folgt Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.	
r	Achsstand
m	m
180	3,2
210	3,5
250	3,8
300	4,1
400	4,8
500	5,4

II. Grundaufgabe.

Die zweite Grundaufgabe des Lokomotivbaues fordert: Eine bestimmte Strecke, Fahrgeschwindigkeit, Zuglast und Zugart sind gegeben; welche Lokomotiv-Bauart ist vorteilhaft, wie groß sind ihre Hauptabmessungen?

Häufig ist in der Aufgabe bereits bestimmt, ob eine S-, P-, G- oder Tender-Lokomotive verwendet werden soll, wie groß der Raddruck sein darf, ob t- oder T-Dampf zu verwenden ist, ob es sich um Γ - oder F -Dehnung handelt.

Zu ermittelnde Hauptverhältnisse sind:

- a) Reibungsgewicht, Zahl der gekuppelten Achsen,
- b) Durchmesser der Triebräder,
- c) Kolbenhub und Durchmesser der Zylinder,
- d) Kessel-, Rost- und Heiz-Fläche.

II. A) Berechnung des Reibungsgewichtes G_r t; Feststellung der Zahl der gekuppelten Achsen.

G_r t ist das auf den gekuppelten Achsen ruhende, $G_{L,t}$ *) das ganze Gewicht der Lokomotive. G_r folgt aus der geforderten Zugkraft Z_{gr} kg $= \mu \cdot G_r$ kg, G_r kg $= Z_{gr}$ kg : μ . Für sandige Schienen ist $\mu = 0,25$, für feuchte, fettige 0,1 und bezieht sich auf Ruhe, bei gleitender Bewegung durch Schleudern sinkt μ . Durch eine Kolbenmaschine kann die Reibung an der Schiene wegen der Ungleichmäßigkeit der Kraft am Radumfang während einer Drehung nicht voll ausgenutzt werden. Z_{gr} geht dann nicht ohne Weiteres aus der Bestimmung über die Leistung hervor, wenn die verlangten Schlepplasten sich nur auf 1 : ∞ oder auf geringe Steigungen beziehen.

1) Eine G-Lokomotive soll im Ganzen 1000 t auf 1 : ∞ mit $V = 40$ km/st befördern können. Dann ist nach $w_{gz}^{kg/t} = 2,5 + (V^2 : 2000)$ $Z = 3300$ kg und $N_e = 3300 \cdot 40 : 270 = 489$ PS. Würde $Z = 3300$ kg als Z_{gr} genommen, so wäre für $\mu = 1 : 7$ G_r kg $= 7 \cdot 3,3 \approx 23,1$ t, also zu klein. Soll die Lokomotive weiter den Zug auf der Steigung 1 : 300 noch mit $V = 20$ km/st befördern, so beträgt die Zugkraft $Z = 6036$ kg und die Leistung $N_e = 447$ PS, also G_r t $= 7 \cdot 6,035 \approx 42,2$ t auf drei Kuppelachsen zu je 14 t. Die Anfahrbeschleunigung auf 1 : ∞ würde bei $Z = 6035$ kg und $V = 0$ $b_a = (6035 - 1000 \cdot 2,5) \cdot g : 1.000.000 = 0,035$ m/sek² sein.

*) Bei Tenderlokomotiven beide mit vollen Vorräten.

2) Eine S-Lokomotive soll 500 t eines D-Zuges auf 1 : ∞ mit $V = 100$ km/st befördern können. Hierfür ist bei $w_{gz}^{kg/t} = 2,5 + (V^2 : 4000)$ $Z = 2500$ kg und $N_e = (2500 \cdot 100) : 270 = 926$ PS. Bei $Z = 2500$ als Z_{gr} wäre G_r t $= 7 \cdot 2,5 = 17,5$ t, also genügt eine Reibungachse fast, die der Handhabung des Zuges wegen aber nicht genügt. Soll der Zug mit $V = 50$ km/st auf 5‰ Steigung fahren, so ist $Z = 4063$ kg und $N_e = 753$ PS, also hiernach G_r t $= 7 \cdot 4,063 = 28,4$ t; also sind zwei gekuppelte Achsen erforderlich. Die Anfahrbeschleunigung würde bei $Z = 4063$ kg und $V = 0$ auf 1 : ∞ $b_a = (4063 - 500 \cdot 2,5) \cdot g : 500.000 = 0,056$ m/sek² betragen.

Ergibt sich also aus der geforderten Leistung nicht durch Angabe einer steilen zu befahrenden Steigung eine höhere Zugkraft, so ist G_r aus dem Anfahren mit b_a auf 1 : ∞ zu berechnen nach $G_r = \mu \cdot Z_{gr} = (G_L + w \cdot t \cdot 2,5 + [(G_L + w \cdot t \cdot 1000) : g] \cdot b_a)$ und dann auf die Triebachsen zu verteilen, deren Zahl aus $G_r : P_{gr}$ folgt. Bei der Festsetzung von P_{gr} für vorhandene Bahnen spielt auch die größte Fahrgeschwindigkeit eine Rolle.

Für Tenderlokomotiven war G_r das Reibungsgewicht mit vollen Vorräten, während des Betriebes nehmen diese aber ab, deshalb ist bei Tenderlokomotiven $G_r \approx 0,8 G_r$ zu benutzen. Z_{gr} also statt aus μ aus $0,8 \mu$ zu berechnen.

Die beiden Hauptforderungen einer größten Zugkraft Z_{gr} , aus der G_r folgt, und einer größten Leistung $N_{gr} = Z \cdot V : 270$, aus der sich die Größe des Kessels ergibt, sind streng zu sondern. Ist das verlangte N_{gr} groß, so wird der Kessel schwer und damit die ganze Lokomotive. Ist daneben nun das verlangte Z_{gr} klein, so braucht nicht das ganze Lokomotivgewicht G_L als Reibungsgewicht ausgenutzt zu werden, also ist $G_r < G_L$ t. Der Teil des Gewichtes $G_L - G_r$ wird auf die Laufachsen gelegt.

II. B) Berechnung des Triebraddurchmessers D.

D folgt aus V_{gr} ; die zahlenmäßige Bestimmung erfolgt nach Zusammenstellung III, Erfahrung und ausgeführten Lokomotiven (Zusammenstellung IV).

D soll so groß sein, daß bei V_{gr} die zuzulassende Drehzahl n_{gr} nach Zusammenstellung IV nicht überschritten wird, wobei die Einwände zu berücksichtigen sind, die gegen diese Vorschriften der T. V. gemacht wurden. Danach liegt n zwischen 180 und 360, darf aber auch kleiner sein als 180, man kann also sagen: $n < 180$ bei ungünstiger, $n < 360$ bei günstiger Bauart. Die Beziehung $n = (V \cdot 1000) : (60 \cdot \pi \cdot D)$ ist zur Berechnung der Drehzahlen in Zusammenstellung VI verwendet; für die nach den T. V. erlaubten Drehzahlen hat nur der eingerahmte Teil Bedeutung.

Gleichungen aus Erfahrung für D sind:

$$\begin{aligned} D &= 0,8 + 0,012 (V_{gr} \text{ km/st}) \text{ bei } n = 180 \div 240, \text{ also kleinem } n, \\ D &= 0,8 + 0,011 (V_{gr} \text{ km/st}) \text{ bei } n = 240 \div 320, \text{ also mittlerem } \\ &\quad \text{und hohem } n, \\ D &= 0,8 + 0,010 (V_{gr} \text{ km/st}) \text{ bei } n = 320 \div 360, \text{ also sehr hohem } n. \end{aligned}$$

In der Gleichung $D = 0,21 \cdot \sqrt{V}$ ist V die im Betriebe häufigste Geschwindigkeit, sie liefert Zusammenstellung VII.

Zusammenstellung VI.
Drehzahlen $n = (V \cdot 1000) : (60 \cdot \pi D)$.

D m	V km/st												
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
1,0	53	106	159	212	265	318	371	424	477	530	583	636	690
1,1	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576	624
1,2	44	88	132	176	220	264	308	352	396	440	484	528	572
1,3	41	82	123	164	205	246	287	328	369	410	451	492	533
1,4	38	76	114	152	190	228	266	304	342	380	418	456	494
1,5	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455
1,6	33	66	99	132	165	198	231	264	297	330	363	396	429
1,7	31	62	93	124	155	186	217	248	279	310	341	372	403
1,8	29	58	87	116	145	174	203	232	261	290	319	348	377
1,9	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364
2,0	26,5	53	79,5	106	132,5	159	185,5	212	238,5	265	291,5	318	345
2,1	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325
2,2	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312

Zusammenstellung VII.

V = 40	50	60	70	80	90	100	110	120
D = 1,328	1,485	1,628	1,758	1,880	1,992	2,100	2,202	2,300
n = 160	179	196	211	226	240	253	265	277

Die Gleichung sollte aber für die höchste zulässige Geschwindigkeit V_{gr} eingerichtet sein; sie berücksichtigt auch die Bauart nicht, die für gleiche V verschiedene n zulässt.

Zweckmäßig werden die berechneten D mit guten Aus-

(Schluß folgt.)

führungen*) verglichen. Im Betriebe zeigt sich oft, daß die »angeschriebenen Geschwindigkeiten« der Änderung bedürfen. So wird die angeschriebene Geschwindigkeit der 1 C. II. T. P. Lokomotive, Reihe 9 der Zusammenstellung IV, mit 90 km/st im Betriebe für zu hoch erachtet; denn da für sie nach der Bauart nur $n = 280$ erlaubt ist, so wäre bei $D = 1,60$ nach der Gleichung nur $V_{gr} = 84$ km/st zulässig.

*) Zusammenstellung IV.

Die Linie der A. E. G. Schnellbahn-Aktiengesellschaft Berlin.

Nach den Drucksachen des Verbandes Groß Berlin Nr. 2, 1917 (5–11).

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 17.

Am 12. März 1912 hat die Stadt Berlin mit der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft als Vorgängerin der jetzigen A. E. G. Schnellbahn-Aktiengesellschaft einen Vertrag über den Bau einer Stadtschnellbahn abgeschlossen, die als Hochbahn bei der Christianiastraße beginnt, den Nordring der Staatsbahn bei Gesundbrunnen übersetzt, weiter als Untergrundbahn die Stadtbahn und die Nordost-Strecke der Hoch- und Untergrund-Bahn Gesellschaft nahe dem Alexanderplatze, die Spree bei der Prinzenstraße, die geplante Untergrundbahn Moabit—Görlitzer Bahnhof am Oranienplatze, die Ost-Strecke der Hoch- und Untergrund-Bahn Gesellschaft in der Gitschinerstraße kreuzt und am Hermannplatze auf die in Bau befindliche Nord-Süd-Bahn der Stadt Berlin trifft, südlich davon in der Hermannstraße endigend. Abb. 1, Taf. 17 zeigt die Führung der Linie, die Bahn Moabit—Görlitzer Bahnhof ist dort nicht angegeben.

Der Vertrag sieht Verbindungsgänge mit den Bahnsteigen des Nordringes bei Gesundbrunnen, unter der Königstraße mit denen der Stadtbahn und der Hoch- und Untergrund-Bahn Gesellschaft, unter dem Oranienplatze mit denen der Schnellbahn Moabit—Görlitzer Bahnhof und am Hermannplatze vom Endbahnhofe nach dem in der Hasenheide geplanten Bahnhofe der städtischen Nord-Süd-Bahn vor.

Die endgültige Bearbeitung der Entwürfe hat nun gezeigt, daß diese in Abb. 2, Taf. 17 dargestellte Lösung, abgesehen von der Schwerfälligkeit der Verbindung, den Mangel hat, die Fortsetzung der A. E. G. Schnellbahn nach Süden auszuschließen, und daß der zu erwartende Verkehr der östlichen Verlängerung der Nord-Süd-Bahn mit der A. E. G. Bahn ungenügend gedeckt wurde. Die Abstellung dieser Mängel hat nun nach und nach zu den Entwürfen Abb. 3, 4 und 5, Taf. 17 geführt.

Nach Abb. 3 ist die A. E. G. Endbahn so nahe an die Nord-Süd-Bahn gerückt, daß der Umsteigeweg um 170 m gekürzt wird, die Verlängerung nach Süden blieb aber dabei ausgeschlossen. Um diese zu erreichen, beantragte die A. E. G. Bahngesellschaft die Überführung über die Nord-Süd-Bahn, um so zugleich Kehrgleise als Hochbahn in der Hermannstraße anlegen zu können; da die Stadt Berlin aber die obere Lage in der Kreuzung unbedingt forderte, so mußte die A. E. G. Bahn für das Kehren ein Weichenkreuz vor ihrem Endbahnhofe vorsehen, weil die starke Steigung beim Kreuzen in Tieflage die Herstellung von Kehrgleisen in der Hermannstraße ausschloß. So entstand der Plan nach Abb. 4, Taf. 17, indem zugleich die Mitte des Bahnhofes der Nord-Süd-Bahn an die A. E. G. Bahn gelegt wurde. Dieser Plan hat den Verhandlungen über

Der Verbandsdirektor vertrat daher die Notwendigkeit einer Lösung, die das Umsteigen zwischen neben einander geführten Gleisen quer über einen Bahnsteig ermöglicht, wie es bei Anlagen für Richtungsbetrieb zutrifft, die aber die Ausgabe von Fahrausweisen mit Berechtigung zum Umsteigen unter gegenseitiger Abrechnung verlangen. Nach anfänglichem Widerspruche ist dieser Gedanke in der Durchbildung nach Abb. 5, Taf. 17 durchgedrungen. Zur Ermöglichung des gemeinsamen Bahnhofes mit Richtungsbetrieb ist die A. E. G. Bahn in die nächste westliche Straße verschwenkt, sie wird in die Hermannstraße verlängert. Alle beteiligten Bahnen geben Fahrausweise mit Übergang ohne Zwischenprüfung aus. Die Führung der

Eine weitere wichtige Veränderung des genehmigten Entwurfes betrifft die Führung der A. E. G.-Schnellbahn beim Bahnhofe Gesundbrunnen der Staatsbahn. Sie lag hier westlich der Überführung der Brunnenstraße über die Staatsbahn, ergab so eine ungünstig lange Tunnelverbindung zwischen den Bahnsteigen der beiderseitigen Bahnhöfe, und zerschnitt den Humboldthain in sehr störender Weise, wie Abb. 6, Taf. 17 zeigt.

In allen Beziehungen günstiger ist die in Abb. 7, Taf. 17 gezeichnete Lage. Die Verwaltung der Staatsbahnen hat diese Verbesserung durch weit gehendes Entgegenkommen bezüglich der Abänderung ihrer Anlagen zur Erleichterung des Überganges gefördert, so daß der neue Entwurf angenommen werden konnte.

W. Dauner, Baurat in Stuttgart.

Die Lokomotiven können Zugkräfte bis 21 t entwickeln, sie sollen hauptsächlich schwere und schwerste Güterzüge über die Hauptbahnstrecke Bretten - Ulm, die neben zahlreichen Steigungen 1 : 100 auch eine längere Steigung 1 : 44, die

[illegible]

schwingen. Der feste Achsstand beträgt 4500 m; damit Bogen von 150 m Halbmesser zwanglos durchfahren werden können, sind die Spurkränze der 3. und 4. Kuppelachse, die zugleich Triebachsen sind, je um 15 mm schmaler gedreht. Zur Erleichterung des Rückwärtslaufes ist außerdem an der letzten Kuppelachse eine einfache Rückstellvorrichtung mit zwei Schneckenfedern angebracht, die nach einer seitlichen Verschiebung dieser Achse um 20 mm in Wirkung tritt und dann die vorletzte fest im Rahmen gelagerte Achse erheblich entlastet. Der Bogenlauf der Lokomotiven hat bis jetzt vorwärts und rückwärts den gehegten Erwartungen entsprochen.

Die beiden durchlaufenden Hauptrahmenplatten sind 35 mm stark und 12280 mm lang; sie sind durch zahlreiche, meist aus Stahlgufs bestehende Querversteifungen verbunden, die zugleich als Träger für die inneren Geradfürungen, Bremszylinder, Bremswellenlager und sonstige Teile ausgebildet werden konnten. Der Stosbalken vorn und der Zugkasten hinten wurden für die grofsen Zug- und Stofs-Kräfte besonders kräftig

**) F. III. I, Organ 1912, S. 195; 1 F. I. II. I, Organ 1912, S. 422.

gestaltet und mit verstärkten Zug- und Stofs-Vorrichtungen versehen. Die Tragfedern der drei vorderen Achsen, die der 4. und 5. und die der 6. und 7. Achse sind durch Ausgleichhebel derart verbunden, daß die abgefederten Teile der Lokomotive in fünf Punkten unterstützt sind. Um die inneren Zylinder nicht unerwünscht schräg legen zu müssen, war es mit Rücksicht auf die tiefsten Stellungen der inneren Triebstangen nötig, aufer der vordern Kurbelachse auch die ihr vorgelagerte zweite Kuppelachse doppelt zu kröpfen, um so für die Triebstangen Platz zu schaffen. Alle Achsen bis auf die doppelt gekröpfte Kurbelachse bestehen aus Martin-Flußstahl; diese ist aus Siemens-Martin-Sonderstahl hergestellt und hat bei der ersten Lokomotive Ausschnitte nach Frémont in den Kurbelarmen erhalten, während man bei den beiden anderen Lokomotiven versuchsweise auf die Ausschnitte verzichtete. Alle Radreifen sind aus Sonderstahl von mindestens 80 kg/qmm Festigkeit. Alle Achs- und Stangen-Lager und die Kreuzköpfe sind mit Bleimischung ausgegossen und so reichlich bemessen, daß die Pressung auch unter den größten Belastungen gering genug bleibt, um Warmlaufen ziemlich sicher zu vermeiden.

Die innen liegenden Zylinder für Hochdruck arbeiten auf die vordere, doppelt gekröpfte, die äußeren für Niederdruck auf die gerade, hintere Kurbelachse. Zu beiden Seiten der Kropfachse sind durch muldenförmige Ausbildung der äußeren Schwingenträger und entsprechende Aussparung in den Rahmenplatten Einstiegsöffnungen gebildet, durch die man von den Gangstegen aus bequem und sicher zu den inneren Triebwerkteilen gelangen kann. Eine außen liegende, bequem zugängliche Heusinger-Steuerung mit fliegend angeordneten Schwingen treibt die Schieber für Niederdruck unmittelbar, die inneren für Hochdruck mit Zwischenwelle und Umkehrhebel an; die Füllungen sind also in allen Zylindern gleich. Um dabei möglichst gleichmäßige Verteilung der Arbeit auf alle vier Triebwerke zu erzielen, wurde das Raumverhältnis der Zylinder mit 1 : 2,2 gewählt, das sich unter ähnlichen Verhältnissen bei den 2 C 1-Lokomotiven der württembergischen Eisenbahnen gut bewährt hat. Die Dampfzylinder selbst sind der Kesselleistung möglichst angepaßt und so bemessen worden, daß bei den im Betriebe hauptsächlich vorkommenden mittleren Leistungen mit üblichen Füllungen gefahren werden kann. Zur Entwicklung größter Zugkräfte auf starken Steigungen kann der Führer mit einem einfachen, vorn an den Zylindern angebrachten Hilfsdampfventile Frischdampf von der Einstromung für Hochdruck unmittelbar in den Verbinderraum lassen und so die Spannung hier und die Leistung der Niederdruckzylinder nach Bedarf vergrößern. Dieses Ventil dient zugleich als Anfahrvorrichtung. Die Dampfleitungen und die Dampfkanäle in den Zylindern sind reichlich und möglichst gleichmäßig bemessen. Alle Kolbenschieber haben schmale, gehämmerte Gufsringe; die Niederdruckschieber haben doppelte Ein- und Aus-Strömung. Die Stopfbüchsen der Hochdruckzylinder sind nach Schmidt ausgeführt, die Niederdruckzylinder haben hinten Metallstopfbüchsen einfacher Bauart, vorn einfache, im Dampfe liegende Tragbüchsen aus Rotguß. Die Gestänge der Hähne zum Ausgleichen des Druckes und zum Entwässern der Zylinder werden mit kleinen Prefsluftzylindern umgestellt, die vorn auf der Innen-

seite der Rahmenplatten in unmittelbarer Nähe der Wellen für die Hahnzüge angebracht sind und mit einfachen Umstellhähnen vom Führerstande aus betätigt werden; lange verwickelte Gestängeleitungen sind dabei entbehrlich. Reichlich bemessene selbsttätige Luftsauge- und Sicherheit-Ventile vervollständigen die Ausrüstung der Zylinder.

Der Kessel hat 4,2 qm Rostfläche und im Ganzen 313,5 qm Wärme aufnehmende Heizfläche, wovon 80 qm auf den Rauchröhrenüberhitzer entfallen; für diesen sind auf Wunsch des Betriebes Überhitzerklappen mit selbsttätiger Schließvorrichtung beibehalten worden. Bei 5,5 m Länge zwischen den Rohrwänden sind die Rauchrohre 125/133 mm, die Heizrohre 47/52 mm und die Überhitzerrohre 30/37 mm stark. Die Kesselmitte liegt 3 m über Schienenoberkante, um zwischen Rost und Feuergewölbe einen ausreichend hohen Verbrennungsraum zu schaffen. Bei den ersten drei Lokomotiven besteht das in üblicher Weise geformte Feuergewölbe aus drei Steinen und ist nach bewährter württembergischer Anordnung auf seitlich an den Wänden der Feuerbüchse entlang laufende, auf einigen Kupferbolzen liegende Flacheisen abgestützt*); bei den folgenden Lokomotiven wird die Feuerbrücke versuchsweise umgekehrt, nach unten gewölbt und auf vier weite Siederohre gelagert werden, um besonders an den Seitenwänden unter den Steinen reichliche freie Höhe zu erhalten, und die Steine selbst etwas von den Seitenwänden abrücken zu können. Eine Dampfbrause unter dem Roste zur Verhinderung des Entstehens zusammenhängender Schlackenkuchen, ein Kipprost in der Mitte der Rostfläche und Bodenkappen in dem trichterförmig ausgebildeten Aschenkasten sollen die Feuerreinigung und das Entleeren des Aschenkastens erleichtern. Zwei nach vorn gerichtete Luftklappen von zusammen 0,75 qm Querschnitt sorgen für reichliche Zufuhr von Luft. Ein verstellbares Düsenblasrohr gestattet, die Feueranfachung zu regeln und die Leistung des Kessels den stark wechselnden Verhältnissen der Strecke anzupassen, besonders auf starker Steigung, wo bei verhältnismäßig kleinen Geschwindigkeiten große Zugkräfte verlangt werden, die Kesselleistung etwas zu erhöhen. Der Kessel ist außerdem ausgerüstet mit gewöhnlichem Flachschieberregler, mit zwei Sicherheitsventilen für Hochhub nach Coale, zwei selbstschließenden Wasserständen nach Röver und Neubert und einer nicht saugenden Strahlpumpe von Friedmann. Als zweite Speisevorrichtung dient eine Dampfmaschine der Bauart Knorr, die das Speisewasser durch einen vereinfachten Abdampfvorwärmer eigener Bauart mit geraden, weiten Rohren drückt. Zur Vermeidung des Kalt-speisens ist eine selbsttätige, der Bauanstalt Eßlingen geschützte Umstellvorrichtung eingefügt, die bei Ausbleiben des Abdampfes Frischdampf in den Vorwärmer einströmen läßt.

Die zahlreichen Entnahmeventile für Speise-, Strahl- und Luft-Pumpe, Hilfsbläser und Heizung, deren Handräder entsprechende Aufschriften tragen, sind an einem gemeinsamen, an der Kesselrückwand im Führerhause befestigten Stutzen übersichtlich vereinigt, ebenso sind die übrigen Hülfeinrichtungen, Melßvorrichtungen, Hebelhandgriffe und dergleichen im Führerhause übersichtlich und leicht zugänglich angeordnet.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 3. Auflage, Band I, Die Lokomotiven 1912, S. 279.

Die Lokomotiven haben eine auf fünf Kuppelachsen wirkende Doppel-Einkammer-Triebradbremse mit Zusatzbremse und einen auf zwei Achsen wirkenden Luftdruck-Sandstreuer von Knorr. Unter weitestgehender Verwendung von mechanischer Schmierung der Trieb- und Laufwerk-Teile versorgen zwei Öler von Bosch im Führerhause zusammen 44 Schmierstellen, und zwar neben den unter Dampf laufenden Teilen noch alle Achs-, Schwingen- und ähnlichen Lager. Die übrigen Laufwerkteile, die Bolzen der Kuppelstangen, der Ausgleichhebel und besonders die Zapfen und Bolzen des Bissel-Gestelles haben Fettschmierung aus Stauffer-Büchsen.

Um das Kuppeln, etwa zum Drehen auf kleinen Drehscheiben, zu erleichtern, ist zwischen Lokomotive und Tender eine nachziehbare Schraubenkuppelung eingebaut, die auch zum Nachziehen der Stoßfeder dient.

Der vierachsige Tender faßt 20 cbm Wasser und 6 t Kohle und entspricht im wesentlichen der preussisch-hessischen Regelaubauart gleicher Größe.

Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Zylinder, Hochdruck d	510 mm
» » » Niederdruck d ₁	760 »
Kolbenhub h	650 »

Durchmesser der Triebräder D	1350 mm
Dampfüberdruck p	15 at
Rostfläche R	4,2 qm
Heizfläche, verdampfende	233,5 »
» des Überhitzers	80 »
» ganze, Wärme aufnehmende H	313,5 »
» des Vorwärmers	20,4 »
Fester Achsstand	4500 mm
Ganzer »	9900 »
» » der Lokomotive mit Tender	17180 »
Ganze Länge » » » »	20200 »
Reibungsgewicht G ₁	91,3 t
Dienstgewicht G	104,5 »
Gewicht der Lokomotive mit Tender	152,0 »

$$\text{Zugkraft } Z = 2.0,6 \cdot p \cdot (d^{\text{cm}})^2 h : D = 22500.$$

Verhältnis H : R =	74,6
» H : G ₁ =	3,43 qm/t
» H : G =	3,0 »
» Z : H =	72 kg/qm
» Z : G ₁ =	246 kg/t
» Z : G =	215 »

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Übertritt in den Ruhestand.

Wirklicher Geheimer Rat August Roth.

Mit dem Schlusse des Jahres 1917 ist der Generaldirektor der Großh. Badischen Staatsbahnen, Staatsrat August Roth auf sein durch ein Augenleiden verursachtes Ansuchen unter Anerkennung seiner langjährigen treuen und erspriesslichen Dienste, sowie unter Ernennung zum Wirklichen Geheimen Rate in den Ruhestand versetzt worden. Da Exzellenz Roth zahlreichen Lesern des technischen Vereinsorganes persönlich bekannt ist, dürften die nachfolgenden Mitteilungen allgemeinem Interesse begegnen.

Nach siebenjähriger Tätigkeit in der Großh. Finanzverwaltung wurde Exzellenz Roth im Jahre 1882 als Regierungsassessor in die General-Direktion der Badischen Staatsbahnen übernommen, wo er in rascher Folge zum Regierungsrat und Vorstände der Abteilung für das Gütertarifwesen vorrückte. Diese Stellungen boten ihm reiche Gelegenheit, durch Vertretung seiner Behörde in der ständigen Tarifkommission und im Ausschusse der Verkehrs-Interessenten Beziehungen mit weiteren Verkehrskreisen anzuknüpfen, in denen er um der Gründlichkeit seiner Arbeiten, seiner umfassenden Sachkenntnis sowie seines klaren und treffenden Urteiles willen sich bald einer ausgezeichneten, die damalige Größe und Bedeutung der von ihm vertretenen Verwaltung überragenden Stellung erfreuen durfte. Nach zwanzigjähriger Tätigkeit auf diesen Gebieten gegen Ende des Jahres 1892 zur Leitung der Generaldirektion der Badischen Staatsbahnen berufen, eröffnete sich Exzellenz Roth an verantwortungsvoller Stelle ein neues reiches Feld verschiedenartigsten Wirkens.

Die lebhaft entwickelte Entwicklung des Verkehrs in langen fruchtbaren Friedensjahren hatte, wie anderen Verkehrsanstalten, so

auch den Badischen Staatsbahnen die Notwendigkeit auferlegt, gerade in jenen Zeiten ihre gesamten technischen Einrichtungen einer durchgreifenden und weitgehenden Erneuerung und Verjüngung zu unterziehen. Neben der Erschließung weiterer Landesgegenden durch neue, zum Teil baulich sehr bemerkenswerte Bahnlinien und neben dem Ausbau bestehender Strecken durch zweite Gleise erwies sich vor Allem weitgehender Umbau einer größeren Zahl von Personen-, Güter- und Verschiebebahnhöfen als ein unabweisbares Bedürfnis für die ungeminderte Leistungsfähigkeit der Badischen Staatsbahnen. In diesem Zusammenhange mögen nur die neuen, großen Personenbahnhöfe von Karlsruhe, Offenburg und Basel, sowie der durch den Krieg unterbrochene Neubau des Personenbahnhofes Heidelberg, die neuen Güterbahnhöfe zu Heidelberg, Freiburg und Basel und endlich die ausgedehnten Neuanlagen der Verschiebebahnhöfe zu Mannheim, Offenburg und Basel aufgezählt werden, die mit ihren Zufahrtslinien, dem Umbau von Nachbarstationen u. s. w. durchweg sehr beträchtliche, zum Teil außergewöhnlich große und eigenartige Bauausführungen bedeuten. Es ist ein großes und bleibendes Verdienst des zurückgetretenen Generaldirektors, daß er an der Ausführung dieser, von hervorragenden Ingenieuren seiner Behörde entworfenen Anlagen, die Althergebrachtes und Gewohntes zum Teil weit überschritten, unbeirrt durch die von verschiedenen und einflußreichen Seiten dagegen erhobenen Widerstände und Angriffe wegen vermeintlicher Geldverschwendung für »nicht verbende Anlagen« in klarer Erkenntnis der zu befriedigenden Notwendigkeiten festgehalten hat. Der große Lehrmeister Krieg hat indessen weit früher, als erwartet werden konnte, auch den lautesten Widersachern der von mancher Seite so heftig bekämpft gewesenen »Millionengräber«

die Augen öffnen können und den für die Daseinsberechtigung dieser Anlagen seiner Zeit eingetretenen Persönlichkeiten eine ebenso überzeugende wie erfreuliche Rechtfertigung zu Teil werden lassen.

Neben diesen großen Bahnhofsbauten fällt in die Amtszeit von Exzellenz Roth als Generaldirektor noch eine Reihe von Umbauten oder Vergrößerungen mittlerer und kleiner Bahnhöfe, sowie von Erweiterungen der mit dem Eisenbahnnetze innig zusammenhängenden badischen Rheinhäfen. Eine ähnliche gleichzeitige Entwicklung ist auf dem Gebiete der badischen Eisenbahnfahrzeuge zu verzeichnen gewesen, indem der Fahrzeugpark, um den schnell ansteigenden Anforderungen gewachsen zu sein, nicht nur nach der Anzahl der Einheiten sehr rasch vergrößert werden mußte, sondern auch, besonders auf dem Gebiete der Lokomotiven, durch Einstellung neuer, zeitgemäßer Gattungen von großer Leistungsfähigkeit bereichert wurde. Hand in Hand damit ging die Erbauung neuer oder Erweiterung bestehender Werkstättenanlagen.

Dem Ausbau des Verwaltungsgebietes nach außen entsprechen Verbesserungen im inneren Dienste durch zweckmäßige und auf Vereinfachung zielende Maßnahmen für seine Ausgestaltung und Durchführung.

Seinen Untergebenen war der zurückgetretene Generaldirektor ein gütiger und gerechter Vorgesetzter, der für die

zahlreichen Anliegen seiner Beamten und Bediensteten nicht nur ein offenes Ohr hatte, sondern ihnen auch mit wohlwollendem Verständnis durch die Tat gerecht zu werden verstanden hat. Wichtige Verbesserungen auf den Gebieten der Dienst- und Ruhe-Zeiten, des Lohnwesens, der Ausgestaltung der Kantinen, während des Krieges insbesondere auch von deren Selbstversorgung, der Baugenossenschaften für Kleinwohnungen u. s. f. sind teils auf die unmittelbare Anregung von Exzellenz Roth zurückzuführen, teils hatten sie sich seiner tatkräftigen Förderung zu erfreuen.

Den technischen Arbeiten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen brachte Exzellenz Roth stets das lebhafteste Interesse entgegen, wie er es auch als eine gern geübte Pflicht betrachtete, den Technischen Ausschuss oder größere Unterausschüsse derselben, falls sie im Bereiche der badischen Staatsbahnen tagten, selbst zu begrüßen, um mit den darin versammelten Vertretern der fremden Verwaltungen persönliche Fühlung zu gewinnen oder weiter zu pflegen. So begleiten denn auch die herzlichsten Wünsche dieser Kreise für einen glücklichen Lebensabend Exzellenz Roth in den durch ein außergewöhnlich arbeits- aber auch erfolgreiches, während voller fünfunddreißig Jahre dem Eisenbahnwesen gewidmet gewesenes Leben wohlverdienten Ruhestand.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Nickelbor-Eisen.

(Tschischewsky, Zeitschrift der Russischen metallurgischen Gesellschaft 1915, Bd. i, S. 547—559; Engineering 1917 I, Bd. 103, 8. Juni, S. 551.)

Professor Tschischewsky und S. Mikhailowsky haben Versuche angestellt, um die Sprödigkeit, die durch Zusatz von Bor beim Härten des Eisens hervorgerufen wird, durch Zusatz von Nickel zu verringern. Dieses erhöhte Härte und Sprödigkeit des Boreisens, das Nickelbor-Eisen war aber bei um einige Grade verringerter Wärme schmiedbar. Die Rohstoffe waren Boreisen aus schwedischen Erzen mit 19,56 % Bor und 0,17 % Kohlenstoff und reiner Nickel; fein gepulvertes gestaltloses Bor ist ungeeignet, da es bei 700° verbrennt. Die Metalle wurden in einem elektrischen Ofen von Tammann zusammengesmolzen und zu ungefähr 40 g schweren Stäben gegossen. Zum Zwecke der Zerlegung wurden die Mischungen in Schwefelsäure gelöst, Eisen und Nickel setzten sich an der Quecksilber-Kathode zusammen ab; Nickel wurde dann mit Dimethylglyoxim berechnet. Die Borsäure wurde durch Messen von Zusätzen bestimmt. Die Proben wurden auf Härte und Schmiedbarkeit

geprüft. Die Härteprobe von Brinell zeigte, daß die Härte des Boreisens zunahm, wenn der Borgehalt auf 2 % stieg, zwischen 2 und 2,4 % abnahm und bei 4,32 % wieder zunahm. Zusatz von Nickel erhöhte die Härte weiter, ohne die allgemeine Neigung der Linien zu ändern. Die Schmiedeproben wurden mit einem Prefsluft-Werkzeuge ausgeführt. Eisen mit 4,32 % Bor war bei Dunkelrotglut noch schmiedbar, während die Mischungen mit 2 % zu spröde waren. Nickel erhöhte die Sprödigkeit, wenn es die Härte erhöhte, setzte aber zugleich die Wärmestufe herab, bei der die Mischung schmiedbar wurde. Boreisen mit 4,32 % Bor war schmiedbar, eine Mischung mit 4,22 % Bor und 2 % Nickel war schwer schmiedbar, 4,41 % Bor und 4,81 % Nickel machte die Mischung rotbrüchiger, eine Mischung mit 4,24 % Bor und 10 % Nickel zerbröckelte unter dem Hammer. Die Forscher nehmen an, daß die Sprödigkeit von einer Zunahme des die schwer löslichen Kristalle umgebenden wohlgeordneten, schmelzbaren Stoffes herrührt und Nickelzusatz diese Zunahme befördert. Daher sollte die Schmiedewärme verringert werden, wenn der Nickelgehalt hoch ist, dann könnten einige dieser harten Mischungen verwendet werden. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Scherzer-Wippbrücke über den Trent bei Keadby.

(Engineering 1916 I, Bd. 101, S. 592; 1917 II, Bd. 104, 2. November, S. 456, 9. November, S. 485, 23. November, S. 541, 7. Dezember, S. 593; P. Calfas, Génie civil 1918 I, Bd. 72, Heft 3, 19. Januar, S. 41, alle mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 18.

Die als Ersatz einer Eisenbahn-Drehbrücke ungefähr 60 m nördlich, unterhalb dieser erbaute 167 m lange Scherzer-Wipp-

brücke über den Trent bei Keadby ungefähr 23 km nördlich von Gainsborough für zwei Eisenbahngleise und eine Fahrstraße hat drei Hauptöffnungen, zwei feste nach dem westlichen Ufer hin und eine bewegliche, an die sich östlich zwei weitere feste Öffnungen anschließen. Die drei Hauptträger der 48,92 m weiten beweglichen Öffnung (Abb. 7 und 8, Taf. 18) rollen mit je einem Rollbogen auf je einem 3,048 m hohen Gleis-

träger der 12,192 m weiten Seitenöffnung und sind hinten durch den quer über die Brücke laufenden Gewichtkasten verbunden. Sie sind am vordern Ende 5,486 m, am hintern 10,973 m hoch und mit 89 mm Pfeil gewölbt. Die die Eisenbahngleise tragenden Hauptträger A und B haben 8,915 m, die die Fahrstraße tragenden B und C 7,391 m Mittenabstand. Die Querträger der

acht Felder sind unter den Untergurten an die Pfosten gehängt und in der Längsrichtung durch die zu diesem Zwecke ausgedehnten Knotenbleche versteift. Der Überbau wiegt mit Gegengewicht ungefähr 2900 t, dieses allein 1800 t. Die Brücke wurde unter Leitung von J. B. Ball entworfen und ausgeführt. Unternehmer waren W. Arrol und G. in Glasgow. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Umbau des Bahnhofes Friedrichstraße in Berlin.

(G. Schimpff, Verkehrstechnische Woche 1917, Heft 38/40, 27. Oktober, S. 245, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 17.

Durch den gegenwärtig ausgeführten Umbau des Bahnhofes Friedrichstraße der Stadtbahn in Berlin werden die Gleisanlagen für den Fernverkehr verdoppelt und zwei Bahnsteige mit vier Bahnsteigkanten geschaffen, um einzelnen Zügen längern, durch Gepäckverkehr bedingten Aufenthalt zu geben, ohne die Zugfolge der freien Strecke zu beeinträchtigen, da die Züge gleicher Richtung nun abwechselnd in zwei Bahnsteiggleise einfahren und sich überholen können. Auf diese Weise wird die Leistung des Bahnhofes und damit die der ganzen Stadtbahn nahezu verdoppelt. Die Räume für Abfertigung werden vergrößert. Die Anlagen für den Stadtverkehr werden auf der Nordseite des Bahnhofes im bisherigen Umfange neu errichtet, nur die Schalter- und Treppen-Anlagen geräumiger und übersichtlicher gestaltet. Trotzdem wird der Bahnhof auch für den Stadtverkehr erhöhte Bedeutung erhalten, weil er Umsteigebahnhof für die städtische Nord-Süd-Bahn wird. Später wird auch noch eine dritte Schnellbahn, die vorgeschlagene »Spreeuferbahn« vom Wannsee-Bahnhofs nach dem Stettiner Vorortbahnhofs, herangeführt werden. Abb. 8, Taf. 17 zeigt die Anlagen für den Stadtschnellverkehr. Pfeile bezeichnen die Ab- und Zugänge. Der Bahnhof der Stadtbahn erhält seinen Hauptzugang a zum Bahnsteig für den Stadtverkehr wie bisher von der nordwestlichen Ecke der Friedrichstraße. Ankommende benutzen die Abgangtreppe b in Bahnsteigmitte zum südlichen Droschken-Halteplatze. Ein weiterer Ab- und Zugang, die Verbindung mit den beiden Spreeuferstraßen, wird durch eine Treppenanlage am Nordwestende des Stadtbahnsteiges geschaffen.

Die Nord-Süd-Bahn erhält einen Mittelbahnsteig. Er beginnt unter der Unterführung unter der Stadtbahn und endet zwischen Stadtbahn und Weidendammer Brücke. Die Bahn liegt hier so tief, daß ein Zwischengeschloß zwischen Straße und Bahnsteig eingeschaltet werden kann; in dessen Höhe liegt im Zuge der Georgenstraße ein Quergang. Er hat Zugänge vom Droschken-Halteplatze und vom ersten Stadtbahnbogen östlich der Unterführung der Friedrichstraße. Dieser Quergang bildet den einen Zugang zum Nord-Süd-Bahnhofs. Er kann auch von Fußgängern zur gefahrlosen Kreuzung der Friedrichstraße benutzt werden und erhält dafür einen in Abb. 8, Taf. 17 nicht dargestellten Ausgang nach der östlichen Georgenstraße. Ein zweiter Ab- und Zugang zum Bahnsteig der Nord-Süd-Bahn liegt in der Mitte zwischen der Unterführung unter der Stadtbahn und der Weidendammer Brücke etwa vor dem Admiralspalaste; er soll in einer Insel im Fahrdamme enden.

Für die Anlage einer solchen, nur unter Kreuzung des halben Fahrdammes erreichbaren Insel liegt kein zwingendes Bedürfnis vor, weil die tiefe Lage der Gleise die Anlage eines Querganges ermöglicht, durch den seitliche Zugänge zu dem Bahnsteig in Straßenmitte geschaffen werden können. Zur Verbindung des Stadtbahnsteiges mit dem Bahnsteig der Nord-Süd-Bahn soll eine Treppe vom Stadtbahnsteig nach dem ersten Stadtbahnbogen hinab führen und von hier aus der Quergang im Zuge der Georgenstraße benutzt werden. So entsteht ein Umweg mit mehrmaligem Wechsel der Richtung. Die Anlage der vorgeschlagenen »Franziskanerstraße« von der Friedrichstraße nach der Prinz-Ludwig-Ferdinand-Straße ermöglicht eine wesentliche Abkürzung der Verbindung zwischen beiden Bahnsteigen durch die in Abb. 8, Taf. 17 gestrichelt eingetragene Treppe und den anschließenden Gang.

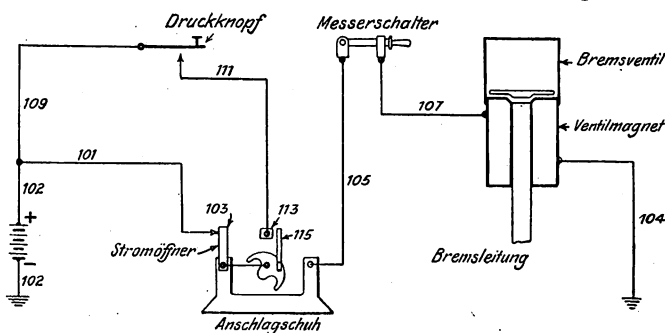
Die »Spreeuferbahn« kann nach der örtlichen Lage nur Aufsenbahnsteige erhalten. In Abb. 8, Taf. 17 ist nur eine Verbindung des Stadtbahnsteiges mit der »Spreeuferbahn« gezeichnet, es wird aber auch eine Verbindung der beiden Fernbahnsteige der Stadtbahn mit der »Spreeuferbahn« nötig werden. In Abb. 8, Taf. 17 ist angenommen, daß der westliche Bahnsteig der »Spreeuferbahn« durch einen Bahnsteigtunnel unter ihren Gleisen zugänglich gemacht wird. Für die Verbindung zwischen den beiden Schnellbahnhöfen und den Zugang zu den Bahnsteigen der »Spreeuferbahn« von der Straße wird ein Schaltergebäude auf dem Dreiecke zwischen Bahnhof, Friedrichstraße und Spree vorgeschlagen, das dem Ab- und Zugänge zu beiden Schnellbahnen von der Straße und dem Übergange von einer zur andern dienen soll, wobei angenommen wird, daß jede besondere Fahrkarten ausgibt und der Schalterraum als Übergang von einer Bahn zur andern dient. Der westliche Bahnsteig der »Spreeuferbahn« wird von dem beide Bahnen verbindenden Quertunnel ebenfalls durch Unterschreitung beider Gleise der »Spreeuferbahn« erreicht. Zur Verbindung der beiden Bahnsteigtunnel t mit den Bahnsteigen sind in Abb. 8, Taf. 17 Treppen gezeichnet; man wird hier aber tunlich Rampen anlegen, um die Steigung zu mildern. Das vorgeschlagene Inselgebäude im Dreiecke kann mit einem Geschäftgebäude überbaut werden, Zwei Hauptdurchgänge durch das Gebäude sind dann nötig; einer von der Weidendammer Brücke nach der Mitte des Stadtbahnhofes mündet etwa an der Vorfahrt für Fernverkehr, der andere liegt rechtwinkelig dazu über dem Verbindungstunnel zwischen beiden Schnellbahnhöfen. An der Kreuzung beider Hauptgänge liegen die Zugänge zur Schalterhalle. Ihre Treppen würden sich dem Grundrisse des Gebäudes anschmiegen müssen. Zweckmäßig wären vielleicht vier Treppen beiderseits des ersten Hauptganges, je eine für Zu- und Abgang. B—s.

Selbsttätige Fahrsperrung von Wooding.

(Railway Signal Engineer 1917, Bd. 10, Heft 10, Oktober, S. 311, mit Abbildungen.)

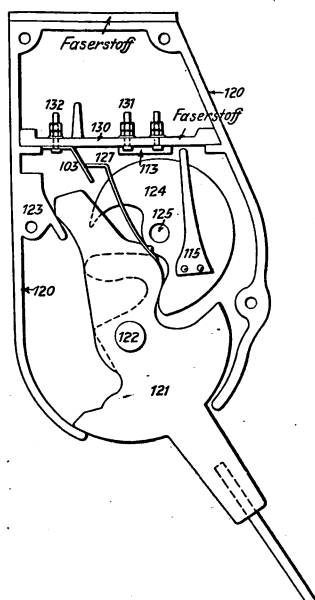
Die von Dr. B. F. Wooding zu Denver, Colorado, erfundene selbsttätige Fahrsperrung wurde in den ersten vier Monaten 1917 auf der Delaware, Lackawanna und West-Bahn nahe Newark, New Jersey, vom zwischenstaatlichen Handelsausschusse geprüft. Die Gleis-Ausrüstung bestand aus fünf Anschlagrampen an der rechten Seite des Gleises, indem ein Signal mit einer Rampe für »Halt«, zwei Signale mit je einer Rampe für »Achtung« und einer für »Halt« verbunden waren. »Achtung«- und »Halt«-Rampen einer Blockstrecke waren von einem Stromspeicher beim Signale erregt, wenn die vorliegende Blockstrecke frei, stromlos, wenn sie besetzt war. Die Lokomotiv-Ausrüstung bestand aus einem gewöhnlich geschlossenen Stromkreise (Textabb. 1) mit einem Speicher, einem stromdicht

Abb. 1. Schaltübersicht der Lokomotivausrüstung.



getrennten Anschlagschuhe mit Stromöffner an der hintern Achsbuchse auf der rechten Seite des vordern Tender-Drehgestelles, einem elektrisch gesteuerten Preßluft-Ventile in einem mit Ausschalthahn versehenen Zweige der Bremsleitung und einem Messerschalter zum Ausschalten des Stromspeichers, wenn keine Versuche gemacht wurden. Der Stromkreis wird beim Befahren einer Rampe durch seitliches Ablenken des Anschlagschuhes geöffnet; wenn die vorliegende Blockstrecke frei ist, vervollständigt die Rampe einen Stromkreis vom Stromspeicher beim Signale nach dem Ventilmagneten auf der Lokomotive, wodurch das Ventil geschlossen gehalten wird. Wenn die vorliegende Blockstrecke besetzt ist, ist der Rampen-Stromkreis umgesteuert, daher dem Lokomotiv-Stromkreise entgegengesetzt, und der Ventilmagnet stromlos, wodurch die Bremsen angelegt werden. Der Stromöffner des Anschlagschuhes besteht aus einer Anschlagfeder 127 (Textabb. 2) am obern Ende

Abb. 2. Schaltvorrichtung des Anschlagschuhes.



des Schuhes und einer stromdicht getrennten Anschlagfeder 103 im obern Teile des Gehäuses der Schaltvorrichtung.

Die Rampe (Textabb. 3 und 4) ruht auf Stützen, die an den Fuß der rechten Fahrachse geklemmt und durch einen Teil der Schienenklammern bildende Wickelfedern in regelrechter Lage gehalten werden; sie wird, durch einen Schneepflug oder breite Wagen niedergedrückt, durch die Wickelfedern selbsttätig wieder in die regelrechte Lage zurück gebracht

Abb. 3. Maßstab 1:90.

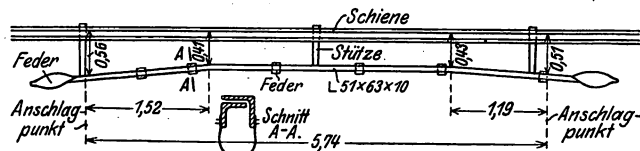


Abb. 4

An jedem Ende der Rampe befindet sich ein Stromöffner, der den Stromkreis der Rampe öffnet, wenn diese niedergedrückt wird, und erst wieder schließt, wenn sie in die regelrechte Lage zurück gekehrt ist. Die Rampe kann zum Eisbrechen abgenommen werden.

In dem Stromkreise vom Gleisstrom-Magnetschalter nach der Rampe befinden sich Streckenstrom-Magnetschalter, um die Entfernung oder Verschiebung der Rampe anzuzeigen, und langsam wirkende Magnetschalter, um Öffnen der Gleisstrom-Magnetschalter zu verhüten, wenn die Richtung des Rampenstromes umgesteuert wird. Wenn eine Rampe heraus genommen, oder so weit verschoben wird, daß einer der Stromöffner an jedem Ende geöffnet wird, wird der Stromkreis für den unmittelbar hinter ihr liegenden Streckenstrom-Magnetschalter geöffnet, daher dieser, der langsam wirkende und der Gleisstrom-Magnetschalter an dieser Stelle stromlos, wodurch das Signal an dieser Stelle auf »Halt« gestellt und die dadurch gesteuerten Rampen stromlos werden.

Die Rampen bestehen aus zwei über einander greifenden Winkelleisen. An jedem Ende befindet sich ein ungefähr 12 cm weiter Einlauf; der auf die Rampe laufende Lokomotivschuh drängt die beiden über einander greifenden, gewöhnlich durch U-förmige Federn zusammengehaltenen Winkelleisen aus einander, so daß deren Kanten auf beiden Seiten des Schuhes Stromschluß herstellen. Dieser besteht aus einem ungefähr 5 cm hohen, 1 cm dicken, 50 cm langen eisernen Stabe mit zugespitzten Enden zur Durchschneidung von Eis und geballtem Schnee. In der Grundstellung ist der Arm ungefähr 30° gegen die Senkrechte geneigt, seine untere Kante liegt ungefähr 50 cm von der Fahrkante, 9 cm über Oberkante der Schiene. Wenn der Arm über eine Rampe geht, wird er nach dem Gleise und der senkrechten Lage abgelenkt, wobei sich seine untere Kante ungefähr 12 cm bewegt; der Einlauf der Rampe ist so gegen die Fahrriichtung geneigt, daß die seitliche Bewegung des Schuhes vollendet wird, wenn dieser auf einer Rampe für »Achtung« etwa 1,5 m, auf einer für »Halt« 80 cm durchlaufen hat.

Die Fahrsperrung enthält eine Vorrichtung zur Überwachung der Geschwindigkeit. Diese Vorrichtung umfaßt einen Zweig des Lokomotiv-Stromkreises, der gewöhnlich an einem Druckknopfe im Führerstande und an einem einen Teil der Schaltvorrichtung des Anschlagschuhes bildenden Stromschließer zum Überwachen der Geschwindigkeit offen ist. Dieser besteht

aus einer Anschlagfeder 115 (Textabb. 1 und 2) auf einem unausgebalancierten Daumen und einer Anschlagfeder 113 auf einem stromdicht getrennten Blocke im oberen Teile des Gehäuses der Schaltvorrichtung. Der Zweigkreis für die Überwachung der Geschwindigkeit geht von der + -Seite des Stromspeichers über Draht 109, Druckknopf des Führers, Draht 111, Anschlagfedern 113 und 115, Anschlagschuh, Draht 105, Messerschalter, Draht 107, Ventilmagnet nach der Erde. Wenn der Anschlagschuh beim Durchfahren einer Rampe abgelenkt wird, wird der den Finger 115 tragende Daumen um den Stift, auf dem er sitzt, durch den in Textabb. 2 gestrichelten Rand des oberen Endes des Schuhs nach links gedreht. Stromschließer 103-127 wird geöffnet, 113-115 geschlossen. Wenn die Geschwindigkeit unter einer bestimmten Grenze, beispielsweise 20 km/st für »Achtung«, 10 km/st für »Halt«-Rampen, ist, so vollendet der Daumen seinen ganzen Weg nicht, sondern bewegt sich nur so weit, daß er den Stromschließer 113-115 schließt, und hält diesen geschlossen, solange sich der Lokomotivschuh auf der Rampe befindet. In diesem Falle kann der Zweigkreis durch den Druckknopf des Lokomotivführers geschlossen und dadurch der Ventilmagnet beim Überfahren einer stromlosen Rampe erregt gehalten werden. Wenn jedoch die Geschwindigkeit über der festgesetzten Grenze liegt, wird der Daumen durch die schärfere, plötzlichere Ablenkung des Anschlagschuhs über seinen Mittelpunkt geworfen, so daß er seinen Weg vollenden kann. In diesem Falle wird der Anschlagfinger 115 über den Bogen 113 hinaus geführt; der Stromschließer wird daher nur für einen Augenblick geschlossen, und wieder geöffnet, und so gehalten, solange der Anschlagschuh die Rampe berührt. Wenn dieser die Rampe verläßt, wird der Stromschließer durch den in die Grundstellung zurück kehrenden Schuh ebenfalls in die Grundstellung zurück geführt. Der Anschlagbogen 113 ist so angeordnet, daß der Anschlagfinger 115 bei der Rückbewegung des Daumens nicht die Vorderseite von 113 berührt, sondern an der entgegengesetzten Seite vorbeigeht und nur für einen Augenblick am Ende des Rückganges Stromschluß herstellt. Wenn daher ein Zug die festgesetzte Höchstgeschwindigkeit überschreitet, ist der Zweigkreis beim Überfahren einer Rampe am Stromschließer für Überwachung der Geschwindigkeit in der Schaltvorrichtung des Anschlagschuhs offen, der Lokomotivführer kann den Ventilmagneten nicht durch Schließen des Druckknopfes erregt halten und keine stromlose Rampe überfahren, ohne daß die Bremsen selbsttätig angelegt werden.

Das Magnetventil ist ein elektrisch gesteuertes Prefsluft-Ventil von annähernd 16 O. Die Verbindung mit der Bremsleitung ist zwischen Führerventil und Zweiweghahn durch ein 20 mm weites Rohr unmittelbar nach dem Magnetventile hergestellt; im Betriebe soll ein Winkelhahn in dieser Rohrverbindung in offener Stellung versiegelt werden. Der Magnetanker besteht aus einer kreisförmigen metallenen Scheibe mit einer Kugel, die in einen Ventilsitz im Ende der durch den Magnetkern führenden Rohrverbindung paßt. Die Kugel hält auch den Anker von der Spule fern, ihre Lage ist einstellbar.

Die Versuche verliefen bezüglich der Haupteinrichtungen günstig, obgleich das Winterwetter verhältnismäßig mild war. Über die Vorrichtung zur Überwachung der Geschwindigkeit konnte wegen roher Ausführung und zu dürftiger Aufzeichnungen kein bestimmtes Urteil abgegeben werden. B—s.

Drehbank für Kropfachsen.

(Engineering, September 1917, S. 340. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 18.

Von Th. Ryder und Sohn in Bolton stammt eine neuartige Drehbank zum Bearbeiten ein- und mehrfach gekröpfter Achsen (Abb. 1 bis 3, Taf. 18). Sie hat 457 mm Spitzenhöhe, eine Hohlspindel mit 533 mm Bohrung und kann Kurbelachsen bearbeiten, die zwischen den Armen der äußersten Kurbeln 1219 mm lang sind und mit dem äußeren Ende der Arme einen Kreis von höchstens 508 mm Durchmesser beschreiben. Beispiele solcher Wellen zeigen die Abb. 4 bis 6, Taf. 18, auf denen die bearbeiteten Flächen durch schwarze Randstriche hervorgehoben sind.

Auf einem kräftigen kastenförmigen Sockel ist das Gehäuse mit der Hohlspindel und ihrem Antriebe fest verschraubt. Davor sind zwei Kreuzschlitten mit den Werkzeugträgern gelagert, die von Hand und mit Antriebswelle und Schloßplatte vom Hauptgetriebe aus längs und quer verstellt werden können. Der Sockel ist durch ein angeschraubtes Bett mit Füß für den mit Zahnstange und Handrad verschiebbaren Reitstock verlängert. Die Maschine wird für Antrieb durch eine Riemenscheibe oder eine unmittelbar angekuppelte elektrische Triebmaschine gebaut. Die Räder des im Sockel untergebrachten Getriebes sind aus dem Vollen geschnitten. Für den Antrieb der Hohlspindel sind zwei doppelgängige Schneckengetriebe gewählt. Die Vorgelege sind für sechs Geschwindigkeiten eingerichtet, für den Vorschub der Werkzeugschlitten können vier Geschwindigkeiten eingestellt werden. Bemerkenswert ist die gleichzeitige Anstellung beider Drehstähe. Hat das vordere Werkzeug genügend vorgearbeitet, so schaltet der Vorschub aus, der hintere Stahl arbeitet auf Fertigmaß weiter und schaltet sich dann ebenfalls selbsttätig aus. Darauf können beide Schlitten durch einen Hebel gleichzeitig ganz zurückgezogen werden. Zum Halten des Werkstückes ist an beiden Enden der hohlen Arbeitspindel je eine verschiebbare Brille vorgesehen, die mit Handrad an einer Meßteilung eingestellt werden kann. Die Reitstockspitze führt dagegen das freie Ende der Welle. Die Hauptlager der Spindel haben Sichtöler, die übrigen Lager meist Ringschmierung. Eine Schleuderpumpe mit Riemenantrieb sichert ausreichende Zufuhr von Kühlflüssigkeit zu den Stählen.

Die Maschine arbeitet auf 0,025 mm genau. Die Bearbeitung einer Kröpfung an den Wellen nach Abb. 4, 5 und 6, Taf. 18 dauert 10, 6 und 17 min. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Umbau einer 2 B 1. IV. t. [F. S.-Lokomotive der englischen Großen Nordbahn in eine 2 B 1. II. T. [F. S.-Lokomotive.

(Engineer 1917, Dezember, Seite 548; 1918, Januar, Seite 28.-
Mit Abbildungen.)

Die umgebaute Lokomotive (Textabb. 1) wurde 1905 von der »Vulcan Foundry Company« geliefert; sie hatte zwei außen liegende Hochdruck- und zwei innen liegende Niederdruck-

Zylinder und Heizrohre nach Serve. Die neue Lokomotive (Textabb. 2) erhielt nur zwei außen liegende Hochdruckzylinder und statt der Serve- glatte Heiz-Rohre und einen Überhitzer mit 22 Gliedern. Der Achsstand zwischen der hintern Achse des vordern Drehgestelles und der ersten Triebachse mußte um 76 mm vergrößert werden.

Abb. 1.

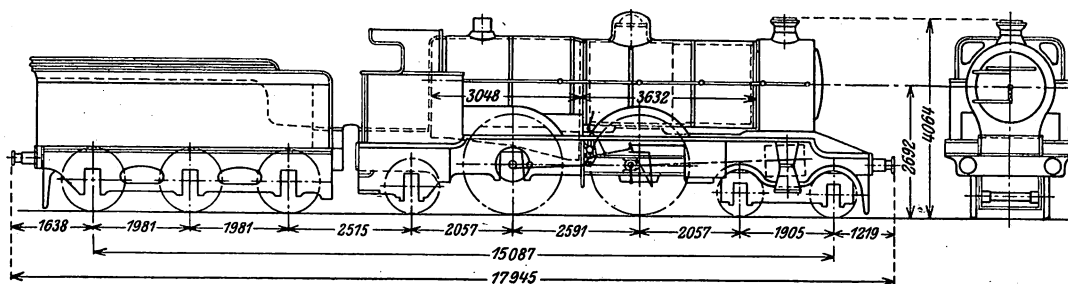
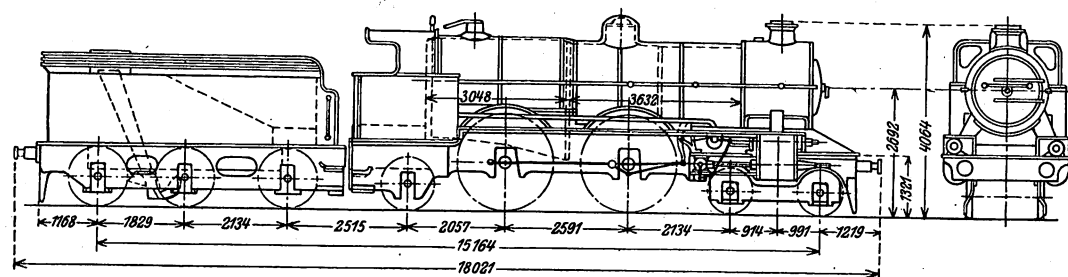


Abb. 2.



Der Tender wurde gegen einen solchen mit größerm Kohlen- und kleinerm Wasser-Inhalte, aber mit Vorrichtung zum Wasserschöpfen versehenen ausgewechselt.

Die Hauptverhältnisse der beiden Lokomotiven sind:

	2 B 1. IV. t. [F. S.	2 B 1. II. T. [F. S.
Durchmesser der Hochdruckzylinder d	mm 356	508
Durchmesser der Niederdruckzylinder d ₁	» 584	—
Kolbenhub h	» 660	660
Kesselüberdruck p	at 14,06	14,06
Kesselmitte über Schienenoberkante	mm 2692	2692
Feuerbüchse, Länge	» 3048	3048
Rauchrohre, Anzahl	—	22
» Durchmesser	» —	133
Innerer Durchmesser der Überhitzerrohre	» —	32
Heizfläche der Feuerbüchse . . .	qm 14,21	13,96
» » Heizrohre	» 195,98	114,29
» des Überhitzers	» —	26,01
» im Ganzen H	» 210,19	154,26
Rostfläche R	» 2,88	2,88
Durchmesser der Triebräder D . .	mm 2032	2032
» » Laufräder, vorn	» 965	965
» » » hinten	» 1118	1118
» » Tenderräder	» 1270	1270
Triebachslast G ₁	t 37,59	38,22
Betriebsgewicht der Lokomotive G	» 72,14	71,38
» des Tenders	» 41,56	43,79

	2 B 1. IV. t. [F. S.	2 B 1. II. T. [F. S.
Wasservorrat	cbm 16,65	15,88
Kohlenvorrat	t 5,08	6,60
Fester Achsstand	mm 2591	2591
Ganzer »	» 8611	8687
» » mit Tender	» 15087	15164
Länge mit Tender	» 17945	18021
Zugkraft Z = 2,0,45. p. (d ^{cm}) ² h : D	5208	—
» Z = 0,75. p. (d ^{cm}) ² h : D	—	8839
Verhältnis H : R	73	53,6
» H : G ₁	qm/t 5,59	4,04
» H : G	» 2,91	2,16
» Z : H	kg/qm 24,8	57,3
» Z : G ₁	kg/t 138,5	231,3
» Z : G	» 72,2	123,8

—k.

Sonderzug für Dienstzwecke.

(Engineer, Januar 1918, S. 16. Mit Abbildungen.)

Die englische Nord-Ost-Bahn hat in eigener Werkstätte in York einen aus sechs Wagen bestehenden Sonderzug für ihren Verkehrsdienst ausgerüstet.

Der erste Wagen mit Seitengang für den obersten Leiter ist 13,71 m lang und enthält in einem geräumigen Mittelabteile Schreib- und Wohn-Raum mit bequemem Schreibtische, Drehessel, leichtem Armsessel, zwei Stühlen, Klapptisch und aufklappbarem Wandbette, das am Tage durch einen Vorhang verdeckt ist. Der Nachbarraum dient zum Waschen, Ankleiden

und Baden. An der andern Seite grenzt ein Dienstraum für sechs Beamte an.

Der folgende Wagen ist 10,52 m lang und enthält Wohn- und Schlaf-Räume für zwei höhere Beamte, die durch gemeinsamen Baderaum getrennt sind. Die Einrichtung besteht aus je einem festen Bette, Waschbecken, Schrank, Klapptisch und bequemem Sessel. Der auch 10,52 m lange dritte Wagen ist in vier ähnlich ausgestattete Räume für vier Beamte eingeteilt.

Der vierte Wagen hat im Innern keine Trennwände und dient als Dienstraum mit Plätzen für einen Vorsteher und sechzehn Angestellte an acht Querpulten.

Der fünfte Wagen enthält den Speiseraum für die sieben höheren Beamten und die Küche mit Anrichterraum. Zur Ausstattung der Küche gehören ein mit Kohle geheizter Herd, ein Ausguß, Eisschrank, Wandschränke, ein fester und aufklappbare Tische.

Im sechsten Wagen ist der Stromerzeuger nebst einer Ersatzmaschine und ein stehender Dampfkessel für die Heizung des Zuges und Badewassers untergebracht, der Rest ist Gepäckraum. An siebenter und achter Stelle sind zwei Gepäckwagen mit Bremse eingestellt. Der letzte birgt hauptsächlich die Zeltausrüstung und das Gerät zur Unterbringung der Angestellten außerhalb des Zuges. Die fünf ersten Wagen sind durch seitliche Übergangbrücken und Geländer ohne Balg verbunden, die während der Fahrt nicht benutzt werden. Die auch bei den Wagen mit Seitengang üblichen Abteiltüren sind bis auf die im Speiseraum zugeschraubt. An den offenen Türen sind Fußmatten in den Fußboden eingelassen. Der Zug wird elektrisch beleuchtet und mit hochgespanntem Dampfe geheizt. Zur Lüftung sind aufklappbare Oberlichter, Luftsauger im Dache, feste und bewegliche Lüfräder mit elektrischem Antriebe vorgesehen. Die Oberlichter sind mit feinen Schutznetzen gegen das Eindringen von Ungeziefer geschützt, die Fenster haben lichtdichte Vorhänge. Die Böden sind mit Linoleum belegt, die Wände mit Mahagoni getäfelt, die Decken mit weißem Lack gestrichen.

Der Zug hat Westinghouse-Bremse und Zug- und Stoß-Vorrichtungen nach den Regeln der Nord-Ost-Bahn. Vorn und hinten sind außerdem Kuppelungen für den Übergang auf Bahnen des Festlandes vorgesehen. A. Z.

Das Schrumpfmäß für Radreifen von Lokomotiven.

(Engineer, September 1917, S. 263. Mit Abbildungen.)

Die Vorschriften über den zweckmäßigen Unterschied der Durchmesser von Radstern und warm aufziehendem Rad-

reifen sind bei den Eisenbahnverwaltungen sehr verschieden. Textabb. 1 zeigt in drei Schaulinien, wieviel der innere Durchmesser des Reifens enger gewählt wird, als der Kranz des Radsternes:

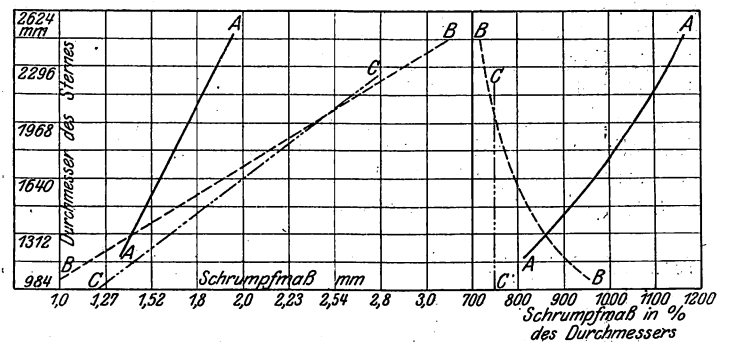
- a) bei einer großen englischen Bahn,
- b) nach den Vorschriften der »American Master Mechanics Association«,
- c) bei der englischen Lancashire und Yorkshire-Bahn.

Die Schaulinien (Textabb. 2) geben das Verhältnis des Schrumpfmäßes in % des Durchmessers des Radsternes wieder.

Bei der englischen Midland-Bahn ist ein Schrumpfmäß von 1 : 1000 bis 1 : 1200 üblich.

Abb. 1.

Abb. 2.



Die englische Große Nord-Bahn ging nach Unfällen, die durch Bruch der Radreifen an zwei Schnellzuglokomotiven verursacht wurden, dazu über, das Schrumpfmäß nach dem Radumfang zu berechnen, nachdem sie bisher 1,25 ‰ des Radumfangs als Schrumpfmäß vorgeschrieben hatte. Die Quelle führt die Rechnung der Spannungen in einem Reifen durch, der mit einer um 1,25 ‰ engeren Ausbohrung als der Durchmesser des Radsternes aufgezogen ist. Unter der Pressung auf den Radstern gibt dieser etwas nach, so daß das nach dem Aufziehen gemessene Schrumpfmäß nur noch 1 ‰ beträgt. Die Spannung an der Innenseite des Reifens beträgt dann beinahe 2100 kg/qcm. Dazu kommt im Betriebe noch die zusätzliche Beanspruchung durch die ununterbrochen folgenden und wechselnden Stöße der Fahrt, das Hämmern der senkrechten nicht ausgewogenen Fliehkräfte der Gegengewichte, die unter Umständen zusammenwirken und auch einen gesunden und weit unter der Dehngrenze aufgespannten Reifen sprengen können. Die Quelle weist auf eine frühere Veröffentlichung des letztern Verfahrens hin. A. Z.

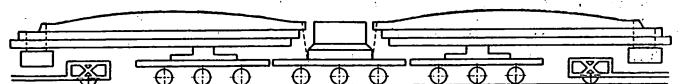
Betrieb in technischer Beziehung.

Beförderung eines schweren Gufsstückes.

(Engineer 1917 II, Bd. 124, 9. November, S. 413, mit Abbildung.)

Am 23. September 1917 wurde ein ungefähr 90 t schwerer Gufseisenblock von C. W. Taylor's Gießerei der englischen Nordost-Bahn in Süd-Shields nach den Werken von W. G. Armstrong, Whitworth und G. in Elswick befördert. Drei bordlose Wagen für je 40 t trugen das Gufsstück, das auf dem mittlern lag, während ein Teil des Gewichtes durch zusammengebundene hölzerne und stählerne Träger auf die beiden äußeren übertragen wurde (Textabb. 1). Zwei weitere Schleppwagen

Abb. 1.



für je 20 t an den äußeren Enden der die Hebel tragenden wirkten als Läuferwagen für die Enden der Träger, an denen Gewichte hingen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit war 8 km/st.

Die Verladung geschah unter Aufsicht des von A. C. Stamer geleiteten Wagenamtes der Nordost-Bahn. B—s.

Besondere Eisenbahnarten.

Vorarbeiten für elektrischen Betrieb auf Vollbahnen in Österreich.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1918, Heft 5, 16. Januar, S. 38; Birk, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1918, Heft 6, 19. Januar, S. 45.)

Die Einführung elektrischer Zugförderung auf Eisenbahnen steht in Österreich in engstem Zusammenhange mit der Ausnutzung der Wasserkräfte. In den österreichischen Alpenländern stehen abbauwürdige Wasserkräfte von rund 3 Millionen PS zur Verfügung, von denen jetzt nur etwa 8% ausgenutzt werden. Nach einer vom Eisenbahnministerium veröffentlichten Schrift*) ist die österreichische Staatsbahnverwaltung seit fünfzehn Jahren bestrebt, durch gewissenhafte Vorarbeiten die Grundlage zu betriebstechnisch und wirtschaftlich richtiger Ausnutzung der alpenländischen Wasserkräfte zu schaffen. Diese Vorarbeiten erstrecken sich auf die Alpenländer und Dalmatien mit 8700 km Wasserläufen, 4400 km Staats- und 1800 km Gesellschafts-Bahnen; sie umfassen Aufsuchen und Sicherstellung der abbauwürdigen Wasserkräfte, Kosten- und Ertrag-Berechnung des elektrischen gegenüber dem Dampf-Betriebe. Die vorliegenden Mitteilungen des Eisenbahnministerium geben nur das allgemeine Bild der so gewonnenen Grundlagen; ein ergänzender zweiter Teil soll die einzelnen Entwürfe für bestimmte Bahnlinien näher erörtern. B—s.

Verwendbarkeit eiserner Fahrleitungen für Wechselstrombahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, Dezember 1917, Nr. 25, S. 283. Mit Abbildungen.)

Bei der bevorstehenden Einrichtung elektrischen Betriebes auf wichtigeren Bahnstrecken der Schweiz werden voraussichtlich eiserne Fahrleitungen verwendet werden, die Quelle untersucht daher die Frage der Verwendbarkeit solcher für Wechselstrombahnen nach Erfahrungen an sonstigen Eisenleitungen. Am wichtigsten ist hierbei die Prüfung der Verhältnisse des »effektiven« und »induktiven« Abfalles der Spannung in solchen Leitungen, dessen Berechnung unter Benutzung der wenigen bislang gesammelten Werte versucht wird.

Reichere Erfahrungen liegen über den Verlust in den auch als Leitung benutzten Gleisen vor. Die Stromdichte ist hier erheblich geringer, die rechnerischen Zusammenhänge sind daher anders als bei den Fahrdrähten. Zur Berechnung der

*) Mitteilungen über die Studien und vorbereitenden Maßnahmen der österreichischen Staatsbahnverwaltung zur Ausnutzung der Wasserkräfte und zur Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen. I. Teil. Bearbeitet im österreichischen Eisenbahnministerium. Wien 1917, österreichische Hof- und Staats-Druckerei.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

K. K. Eisenbahnministerium.

Ernannt: Der Staatsbahndirektor-Stellvertreter, Regierungsrat Dr. techn. Bašta, zum Staatsbahndirektor, unter Verleihung des Titels eines Hofrates.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

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

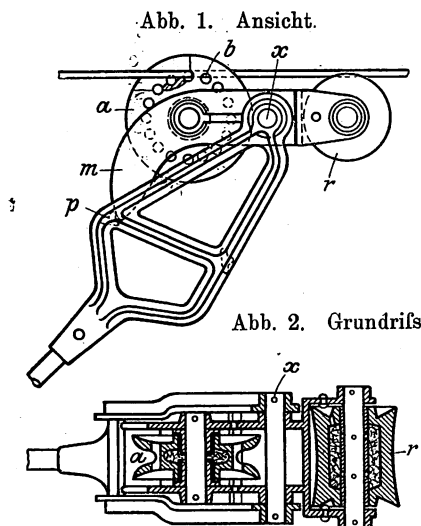
Verluste durch Hautwirkung bei Schienen mit stark abweichenden Querschnitten liegen Messungen überhaupt nicht vor. Die Quelle bespricht die bisher bekannten Unterlagen für die Berechnung des Abfalles der Spannung durch Widerstand und Selbstbeeinflussung und bringt zum Vergleiche ein Zahlenbeispiel einer Einwellen-Wechselstrombahn mit kupferner und eiserner Fahrleitung von je 50, 100 und 150 qmm Querschnitt und Rückleitung durch die Schiene.

Ein Vergleich der Werte zeigt die gewaltige wirtschaftliche Überlegenheit der Kupfer-Ausrüstung bei gleichem Querschnitte des Fahrdrabtes. Um den Unterschied auszugleichen, müssen verstärkende Leitungen in Betracht gezogen werden, die zweckmäßig aus Aluminiumseilen hergestellt, außerhalb der Bahnumgrenzung etwa an den Masten gleichlaufend zum Fahrdrabte verlegt und mit diesem häufig verbunden werden. Ein anderes Mittel zur Minderung des Abfalles der Spannung in der eisernen Fahrleitung wird in der Unterteilung des Drahtes nach Art der Eisenseile erblickt, vorausgesetzt, daß die Befestigung und die Abnahme des Stromes hierbei nicht auf Schwierigkeiten stoßen. A. Z.

Zweirollen-Stromabnehmer der städtischen Bahnen in Cleveland.

(Electric Railway Journal 1917, 4. August; Génie civil 1917 II, Bd. 71, Heft 16, 10. November, S. 314., beide mit Abbildungen.)

Die städtischen Bahnen in Cleveland verwenden einen Stromabnehmer mit zwei Rollen. Die Rolle a



(Textabb. 1 und 2) dient durch ihre V-förmige Nut als Führung, damit die Rolle r den Draht nicht verläßt, und trägt zur Stromabnahme bei oder bricht den Draht bedeckendes Eis. Zu diesem Zwecke hat sie Löcher b im Boden der Nut, die das Eis brechende scharfe Kanten bilden. Die beiden Räder liegen in dem um die Achse x drehbaren Gestelle m, dessen Drehung durch das Widerlager p begrenzt ist. B—s.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Hochofenzement. Mit Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 22. November 1917. Berlin 1917, W. Ernst und Sohn. Preis 0,4 M.

Die hier veröffentlichten Bestimmungen legen Art, Gewinnung, Behandlung, Prüfung und Verwendung des Portlandzementes mit basischer Hochofenschlacke einheitlich fest, wie

Gestorben: Ober- und Geheimer Baurat Schellenberg, Mitglied der Eisenbahndirektion Münster in Westfalen.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Gestorben: Geheimer Baurat Rother, früher Oberrat und Abteilungs-Vorstand der Generaldirektion.

Oldenburgische Staatsbahnen.

Ernannt: Oberbaurat Schmitt, Mitglied der Direktion, zum Geheimen Oberbaurat. —k.

es früher*) für Eisenportlandzement geschehen ist. Man bewegt sich demnach nun auch bei Verwendung dieses Baustoffes auf beherrschtem Boden. Die Bestimmungen bilden eine wertvolle Bereicherung und Sicherung des Gebietes des Mörtelbaues und der Verwendung des Zementes im Allgemeinen.

*) Organ 1914, S. 468; 1911, S. 134.