

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLII. Band.

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

12. Heft. 1905.

Bremsversuche mit der Westinghouse-Schnellbremse an Güterzügen.

Von E. Streer, Inspektor der ungarischen Staatsbahnen zu Budapest.

Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln LXI bis LXIII.

(Schluß von Seite 282.)

5. Stehversuche.

Die Stehversuche wurden mit Zugbildung B durchgeführt. Dabei wurde auch die Zeit vom Umlegen des Bremsahnes bis zum Beginne des Bremsens festgestellt, sie betrug bis zum 51. Wagen:

	bei Schnell- Bremsung	Voll- Bremsung
bei 9 0/0 gebremsten Zuggewichtes . .	3,9 Sek.	8,2 Sek.
< 13 < < < . .	3,9 <	8,2 <
< 24 < < < . .	4,1 <	8,5 <
< 33 < < < . .	4,2 <	8,8 <
< 42 < < < . .	4,2 <	8,1 <
< 87 < < < . .	4,7 <	9,6 <

Mit zunehmender Zahl der Bremswagen wird also auch die Übertragungszeit größer, denn die Übertragungsventile pflanzen die Schnellwirkung rascher fort als die Steuerventile der Bremswagen.

Auch die Lösezeit ist festgestellt, die vom Umlegen des Bremsahnes in die Füllstellung bis zum Umsteuern des Steuerventiles am letzten Wagen verfloß; sie betrug:

	bei Schnell- Bremsungen	Voll- Bremsungen
bei 9 0/0 gebremsten Zuggewichtes . .	64,0 Sek.	5,0 Sek.
< 42 < < < . .	60,8 <	— <
< 87 < < < . .	17,6 <	5,7 <

Die Lösezeit hängt demnach bei vollen Betriebsbremsungen von der Anzahl der Bremswagen nur wenig ab, bei Schnellbremsungen aber stark von der Zahl der eingeschalteten Übertragungsventile, denn sind deren viele eingeschaltet, so wird die Leitung beinahe ganz entleert. Sind weniger Übertragungsventile vorhanden, also vorwiegend Bremswagen eingeschaltet, so sinkt der Leitungsdruck weniger tief und die Lösezeit wird dementsprechend kürzer.

Die Übertragungs- und Lösezeiten bei gewöhnlichen Betriebsbremsungen werden bei den nun folgenden Ergebnissen der Versuchsfahrten auf der Gefällstrecke erläutert.

6. Regelungs- und Schnellbrems-Versuche auf der Gefällstrecke Jánoshegy-Garamberzencze.

Um die Brauchbarkeit der Bremse bei langen Zügen während des Befahrens steiler und langer Gefälle zu prüfen, wurden mit dem aus 101 Achsen bestehenden Versuchszuge der Bildung D (Abb. 3, Taf. LXI) Probefahrten auf der Gefällstrecke Jánoshegy-Garamberzencze vorgenommen, dabei die Fahrgeschwindigkeit mittels Betriebsbremsungen möglichst gleichmäßig auf 30 km/St erhalten und festgestellt, ob nach Lösung der Bremsen die Hülfsluftbehälter der einzelnen Bremswagen auch genügend rasch wieder aufgefüllt werden können, ehe der Zug in unzulässigem Maße beschleunigt wird.

Zur Beförderung dieses Versuchszuges wurde dieselbe Lokomotive verwendet wie bei den früheren Versuchsfahrten. Die Gewichts- und Bremsangaben dieses Versuchszuges sind schon in der Einleitung angegeben und in Abb. 3, Taf. LXI angeführt.

Das Gewicht des Wagenzuges war 599,07 t, von den 101 Wagenachsen waren 53 unbeladen, 48 beladen. Die Länge des ganzen Zuges betrug 518 m.

Das gebremste Gewicht des Wagenzuges betrug genau 144,21 t, also 24,1 0/0 des Gewichtes des Wagenzuges oder 23,8 0/0 aller Wagenachsen, gebremst waren 14 unbeladene und 10 beladene Wagenachsen. Die Bremswagen waren den Betriebsbestimmungen entsprechend im Zuge möglichst gleichmäßig verteilt.

Die Ergebnisse dieser Bremsversuche im Gefälle sind in den Zusammenstellungen II und III angegeben.

Zusammen-

Versuchsfahrt Nr. XII am 10. November 1904 von Jánoshegy nach

Nr. des Versuches	Ort des Versuches			Umlegen des Bremsahnes		Bremsverhältnis zum Gewicht ‰	Leitungsdruck		Druck im Hilfsluftbehälter at	Bremszylinderdruck at	Fahrgeschwindigkeit km/St				
	Station oder km	Steigung ‰	Gefälle	in die Bremsstellung	in die Lösestellung		vor	nach			beim Umlegen des Bremsahnes	Größte während der Bremsung	Kleinste beim Lösen		
														der Bremsung	
														at	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Abfahrt Jánoshegy	—	—	—	—	24,1	4,75	—	4,75	—	—	—	—		
2	261,71	—	16,0	Betriebs-Br.	—	"	4,75	—	4,75	0,65	22	27,5	—		
3	260,76	—	"	—	Lösen	"	—	4,05	4,05	—	—	—	20		
4	260,54	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,9	—	4,6	0,4	28	32,5	—		
5	258,97	—	"	—	Lösen	"	—	4,0	4,0	—	—	—	20,5		
6	258,73	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,95	—	4,6	0,7	30	35	—		
7	258,39	—	"	"	—	"	4,2	—	4,2	1,5	34,5	—	—		
8	257,98	—	"	—	Lösen	"	—	3,8	3,8	—	—	—	20,5		
9	257,75	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,5	—	4,2	0,35	26,5	35,5	—		
10	256,97	—	"	"	—	"	3,9	—	3,9	0,45	35,5	36	—		
11	255,40	—	"	—	Lösen	"	—	3,45	3,45	—	—	—	21		
12	255,16	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,7	—	4,2	0,3	30	34	—		
13	254,88	—	"	"	—	"	4,1	—	4,1	0,5	34	36,5	—		
14	254,55	—	"	"	—	"	3,9	—	3,9	0,8	36,5	—	—		
15	253,30	—	"	—	Lösen	"	—	3,45	3,45	—	—	—	13,5		
16	252,85	—	—	Betriebs-Br.	—	"	4,5	—	4,5	0,8	13	—	—		
17	Abfahrt Körmőczbánya	—	—	—	—	"	4,8	—	4,8	—	—	—	—		
18	252,32	—	16,0	Betriebs-Br.	—	"	4,8	—	4,8	0,9	23	26,5	—		
19	251,57	—	"	—	Lösen	"	—	4,05	4,05	—	—	—	22		
20	251,04	—	"	Betriebs-Br.	—	"	5,0	—	4,7	0,3	31	35,5	—		
21	250,79	—	"	"	—	"	4,7	—	4,7	0,6	35,5	36	—		
22	250,62	—	"	"	—	"	4,4	—	4,4	1,0	35,5	—	—		
23	250,17	—	"	—	Versuchswagen löst	"	—	4,2	4,2	—	—	—	—		
24	248,22	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	4,0	0,2	29,5	31	—		
25	248,11	—	"	"	—	"	3,9	—	3,9	1,1	31	32,5	—		
26	247,23	—	"	—	Lösen	"	—	3,3	3,3	—	—	—	20		
27	246,96	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,75	—	4,15	0,25	30,5	35,5	—		
28	246,71	—	"	"	—	"	4,3	—	4,3	1,45	35,5	36,5	—		
29	245,96	—	"	—	Versuchswagen löst	"	—	3,6	3,6	—	—	—	—		
30	245,79	—	"	Betriebs-Br.	—	"	3,55	—	3,55	0,5	25,5	26	—		
31	245,40	—	"	—	Lösen	"	—	3,15	3,15	—	—	—	21		
32	245,22	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	3,6	—	27,5	32,5	—		
33	245,04	—	"	"	—	"	3,9	—	3,9	0,3	32,5	37	—		
34	244,80	—	"	"	—	"	3,55	—	3,55	2,5	37	38	—		
35	244,18	—	"	—	Lösen	"	—	2,45	2,45	—	—	—	20		
36	243,79	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,3	—	3,8	0,2	29,5	34	—		
37	243,50	—	"	"	—	"	3,8	—	3,8	0,3	34	35	—		
38	243,12	—	"	"	—	"	3,65	—	3,65	0,45	35	—	—		
39	241,96	—	"	—	Lösen	"	—	3,3	3,3	—	—	—	13,5		
40	241,45	—	1,5	Betriebs-Br.	—	"	4,1	—	4,1	0,25	22	—	—		

Nr. des Versuches	Ort des Versuches			Umlegen des Bremszahnes		Bremsverhältnis zum Gewicht %	Leitungsdruck		Druck im Hilfsluftbehälter at	Bremszylinderdruck at	Fahrgeschwindigkeit km/St		
	Station oder km	Steigung	Gefälle	in die Bremsstellung	in die Lösestellung		vor	nach			beim Umlegen des Bremszahnes	Größte während der Bremsung	Kleinste beim Lösen der Bremsen
							der Bremsung						
		at	at	at									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
41	241,49	—	1,5	Betriebs-Br.	—	24,1	4,05	—	4,05	2,7	20,5	—	—
42	Abfahrt Bartos Lehota	—	"	—	—	"	4,6	—	4,6	—	—	—	—
43	240,97	—	16,1	Betriebs-Br.	—	"	4,7	—	4,7	0,3	22,5	29,5	—
44	240,77	—	"	"	—	"	4,4	—	4,4	1,2	29,5	31,5	—
45	240,30	—	"	—	Lösen	"	—	3,9	3,9	—	—	—	20,5
46	239,98	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,4	—	4,3	0,3	27,5	32	—
47	239,80	—	"	"	—	"	4,1	—	4,1	1,5	32	33	—
48	239,43	—	"	—	Lösen	"	—	3,5	3,5	—	—	—	20
49	239,15	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,4	—	4,0	0,2	25,5	31,5	—
50	238,93	—	"	"	—	"	4,1	—	4,1	0,3	31,5	34	—
51	238,56	—	"	"	—	"	3,6	—	3,6	0,8	34	—	—
52	238,10	—	"	—	Lösen	"	—	3,25	3,25	—	—	—	21
53	237,93	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	3,65	0,3	26,5	33	—
54	237,66	—	"	"	—	"	3,6	—	3,6	1,3	33	35	—
55	236,90	—	"	—	Lösen	"	—	3,0	3,0	—	—	—	18,5
56	236,69	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,2	—	3,7	0,3	26	35,5	—
57	236,27	—	"	"	—	"	3,6	—	3,6	0,45	35,5	—	—
58	236,17	—	"	"	—	"	3,4	—	3,4	1,6	35	—	—
59	235,80	—	"	—	Lösen	"	—	2,9	2,9	—	—	—	20
60	235,31	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	3,5	1,0	28,5	32	—
61	234,20	—	16,0	—	Lösen	"	—	3,0	3,0	—	—	—	20,5
62	233,97	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	3,6	—	30	33,5	—
63	233,81	—	"	"	—	"	3,85	—	3,85	0,3	33,5	34	—
64	233,74	—	"	"	—	"	3,6	—	3,6	1,9	34	34,5	—
65	233,17	—	"	—	Lösen	"	—	2,8	2,8	—	—	—	16
66	233,01	—	"	Betriebs-Br.	—	"	3,8	—	3,4	1,05	22	26	—
67	232,47	—	"	—	Lösen	"	—	2,9	2,9	—	—	—	19,5
68	232,25	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	3,5	—	29	32	—
69	232,15	—	"	Schnell-Br.	—	"	4,2	0,2	3,8	2,9	32	33,5	—
70	231,55	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,4	—	4,2	—	23,5	31	—
71	231,00	—	"	"	—	"	4,3	—	4,3	0,6	31	32,5	—
72	228,60	—	12,0	—	Lösen	"	—	3,45	3,45	—	—	—	19
73	228,29	—	5,0	Betriebs-Br.	—	"	4,1	—	3,9	0,2	27,5	31	—
74	228,24	—	—	"	—	"	3,85	—	3,85	0,3	31	31,5	—
75	228,16	—	—	"	—	"	3,7	—	3,7	1,7	31,5	32	—
76	127,67	4,0	—	—	Versuchswagen löst	"	—	3,1	3,1	—	—	—	—
77	227,66	4,0	—	—	Lösen	"	—	3,1	3,1	—	29	—	—
78	227,17	—	—	Betriebs-Br.	—	"	4,4	—	4,3	0,2	20,5	—	—
79	226,98	—	—	—	Lösen	"	—	4,1	4,1	—	20	—	—
80	226,88	—	—	Schnell-Br.	—	"	4,7	0,25	4,7	3,5	17,5	—	—
81	Ankunft Garamberzenze	—	—	—	—	"	—	—	—	—	—	—	—

Versuchsfahrt Nr. XIII am 12. November 1904 von Kőrmőzbánya nach

Nr. des Versuches	Ort des Versuches			Umlegen des Bremsahnes		Bremsverhältnis zum Gewicht %	Leitungs-Druck		Druck im Hilfs-luft-behälter at	Brems-zylinder-druck at	Fahrgeschwindigk. km/St		
	Station oder km	Steigung	Ge-fälle	in die Bremsstellung	in die Lösestellung		vor	nach			beim Um- legen des Brems- ahnes	Grö- ste während der Bremsung	Kleinste beim Lösen der Bremsen
							der Bremsung						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Abfahrt Kőrmőzbánya	—	—	—	—	24,1	4,8	—	4,8	—	—	—	—
2	252,01 (252,51) *)	—	16,0	Schnell-Br.	—	"	4,8	0,3	4,8	3,75	32	33,5	—
3	251,42 (251,92)	—	"	"	—	"	4,8	2,9	4,8	3,4	22	24	—
4	251,06 (251,56)	—	"	"	—	"	4,8	0	4,8	3,6	23	24	—
5	250,16 (250,66)	—	"	"	—	"	4,7	0,25	4,7	3,6	41	43,5	—
6	249,40 (249,90)	—	"	"	—	"	4,6	2,9	4,6	3,35	31	34	—
7	248,90 (249,40)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,85	—	4,75	1,0	22	25	—
8	248,50 (249,0)	—	"	—	Lösen	"	—	4,1	4,1	—	—	—	18
9	248,30 (248,80)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,9	—	4,9	0,6	28	31	—
10	248,07 (248,57)	—	"	"	—	"	4,6	—	4,6	1,4	31	32,5	—
11	247,60 (248,10)	—	"	—	Lösen	"	—	4,0	4,0	—	—	—	19
12	247,40 (247,90)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,9	—	4,7	0,5	26	34	—
13	247,00 (247,50)	—	"	"	—	"	4,3	—	4,3	1,25	34	34,5	—
14	246,35 (246,85)	—	"	—	Lösen	"	—	3,8	3,8	—	—	—	21
15	246,10 (246,60)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,8	—	4,6	—	30	33	—
16	246,02 (246,52)	—	"	"	—	"	4,75	—	4,7	1,85	33	—	—
17	245,50 (246,0)	—	"	—	Lösen	"	—	3,6	3,6	—	—	—	17,5
18	245,20 (245,70)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,7	—	4,4	0,6	25,5	35	—
19	244,96 (245,46)	—	"	"	—	"	3,95	—	4,05	1,0	35	35,5	—
20	244,86 (245,36)	—	"	"	—	"	3,8	—	3,95	2,4	35,5	—	—
21	244,45 (244,95)	—	"	—	Lösen	"	—	3,3	3,3	—	—	—	18
22	244,26 (244,76)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,3	—	3,9	0,3	26	31	—
23	244,07 (244,57)	—	"	"	—	"	4,0	—	4,0	0,5	31	34	—
24	243,68 (244,18)	—	"	"	—	"	3,55	—	3,55	1,25	34	—	—
25	243,58 (244,08)	—	"	"	—	"	3,4	—	3,4	2,2	33,5	—	—
26	243,22 (243,72)	—	"	—	Lösen	"	—	3,0	3,0	—	—	—	20,5
27	243,04 (243,54)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,0	—	3,6	0,3	26	32	—
28	242,78 (243,28)	—	"	"	—	"	3,6	—	3,6	1,6	32	33	—
29	241,91 (242,41)	—	8,0	—	Lösen	"	—	2,9	2,9	—	—	—	12
30	241,63 (242,13)	—	1,5	Betriebs-Br.	—	"	4,4	—	4,4	0,8	18	—	—
31	Abfahrt Bartos Lehota	—	"	—	—	"	4,8	—	4,8	—	—	—	—
32	240,74 (241,24)	—	16,1	Schnell-Br.	—	"	4,8	0,2	4,8	3,7	31	34	—
33	240,27 (240,77)	—	"	"	—	"	4,6	0,2	4,6	3,5	24	26,5	—

*) Die in Klammern stehenden Kilometerzahlen beziehen sich auf den Stand des letzten Versuchswagens hinten. Diese Km-Zahlen

stellung III.

Garamberencze. Zugbildung D. 24,1% des Gewichtes gebremst.

Zeit vom Umlegen des Bremsahnes in die Bremsstellung bis zum Eintritte der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek	Brems-Zeit Sek	Brems-Weg m	Verzögerung bei Schnellbremsung %	Bremsweg auf die Wagerechte umgerechnet m	Zeit vom Umlegen des Bremsahnes in die Lösestellung		Witte- rung	Zustand der Schienen	Bemerkungen
					bis zur Umsteuerung des Steuerventiles am letzten Wagen Sek	bis zum Auffüllen des Hilfsluftbehälters Sek			
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
—	—	—	—	—	—	—	Schneefall und windstill 0° C.	beschneit	Die unten angeführten Schnellbremsungen verliefen auf Lokomotive und im Versuchswagen stoßfrei.
6,0	38	213	3,50	115	39	—	—	—	Wie bei allen vorhergehenden Versuchen Schraubenkuppelungen gespannt.
6,6	28	123	3,16	62	—	—	—	—	Schnellwirkung hinten nur als Vollbremsung aufgetreten.
6,1	27	119	3,36	63	—	—	—	—	—
6,2	52	377	3,36	198	51	—	—	—	—
6,3	46	262	3,05	125	12	—	—	—	Schnellwirkung hinten nur als Vollbremsung aufgetreten.
13	—	—	—	—	—	—	—	—	Abfahrt bei km 249,63, von hier ab Regelung der Geschwindigkeit durch Betriebsbremsungen.
—	—	—	—	—	6	42	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	44	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6,5	43	—	—	—
16,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	45	—	—	—
16,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6,2	44	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	45	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6	80	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	40	242	3,18	120	44	—	—	—	Von hier ab mit losen Schraubenkuppelungen.
6	32	145	3,18	71	47	—	—	—	Anhalten auf der Strecke. — Stoßfrei.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Anhalten auf der Strecke. — Stoßfrei.

sind auch in die Bremsschaulinie auf Tafel LXIII eingetragen.

Nr. des Versuches	Ort des Versuches			Umlegen des Bremsahnes		Bremsverhältnis zum Gewicht %	Leitungsdruck		Druck im Hülfsluftbehälter at	Bremszylinderdruck at	Fahrgeschwindigk. km/St		
	Station oder km	Steigung	Gefälle	in die Bremsstellung	in die Lösestellung		vor	nach			beim Umlegen des Bremsahnes	Größte während der Bremsung	Kleinste beim Lösen der Bremsen
							der Bremsung						
	‰						at						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
34	239,52 (240,02)	—	16,1	Schnell-Br.	—	24,1	4,65	0,2	4,65	3,55	41	42,5	—
35	237,86 (238,36)	—	"	"	—	"	4,7	0,2	4,7	3,6	50,5	52	—
36	236,97 (237,47)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,65	—	4,65	0,7	24	28	—
37	236,77 (237,27)	—	"	"	—	"	4,2	—	4,2	1,2	28	30	—
38	236,02 (236,52)	—	"	—	Lösen	"	—	3,75	3,75	—	—	—	19
39	235,81 (236,31)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,7	—	4,4	0,4	28	32	—
40	234,61 (236,11)	—	"	"	—	"	4,2	—	4,2	1,5	31	—	—
41	235,22 (235,72)	—	"	—	Lösen	"	—	3,6	3,6	—	—	—	13
42	234,99 (235,49)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,9	—	4,6	1,2	27	29,5	—
43	234,16 (234,66)	—	16,0	—	Lösen	"	—	3,8	3,8	—	—	—	20
44	233,93 (234,43)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,84	—	4,5	0,4	29	32	—
45	233,74 (234,24)	—	"	"	—	"	4,4	—	4,4	2,4	32	—	—
46	233,42 (233,92)	—	"	—	Lösen	"	—	3,6	3,6	—	—	—	16
47	233,22 (233,72)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,5	—	4,3	0,5	25	31	—
48	232,97 (233,47)	—	"	"	—	"	3,9	—	3,9	1,8	30	31	—
49	232,50 (233,0)	—	"	—	Lösen	"	—	3,4	3,4	—	—	—	20
50	232,27 (232,77)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,7	—	4,2	0,4	28,5	33	—
51	232,04 (232,54)	—	"	"	—	"	4,2	—	4,2	0,65	33	—	—
52	231,90 (232,40)	—	"	"	—	"	3,65	—	3,65	2,9	32	—	—
53	231,64 (232,14)	—	"	—	Lösen	"	—	3,15	3,15	—	—	—	16
54	231,35 (231,85)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,7	—	4,4	—	26	31	—
55	231,20 (231,70)	—	"	Schnell-Br.	—	"	4,5	2,6	4,5	3,1	31	34,5	—
56	231,62 (231,12)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,6	—	4,5	0,3	24	27,5	—
57	230,48 (230,98)	—	"	"	—	"	4,3	—	4,3	0,8	27,5	31	—
58	230,30 (230,80)	—	12,0	"	—	"	4,0	—	4,0	1,1	30,5	31	—
59	229,73 (230,23)	—	"	—	Lösen	"	—	3,7	3,7	—	—	—	—
60	229,54 (230,04)	—	"	Betriebs-Br.	—	"	4,6	—	4,4	0,3	25	30	—
61	229,30 (229,80)	—	"	"	—	"	4,2	—	4,2	0,4	30	31	—
62	229,00 (229,50)	—	"	"	—	"	3,95	—	3,95	0,5	31	—	—
63	228,42 (228,92)	—	5,0	—	Lösen	"	—	3,8	3,8	—	—	—	24,5
64	226,88 (227,38)	—	"	Schnell-Br.	—	"	4,7	0,2	4,7	3,7	21,5	—	—
65	Ankunft Garamberzenze	—	—	—	—	"	—	—	—	—	—	—	—

Die Kilometerzahlen in den Spalten 2 geben den Standpunkt der Lokomotive beim Umlegen des Bremsahnes in die Brems- oder Lösestellung an. Bei Fahrt Nr. XIII bedeuten die eingeklammerten Kilometerzahlen in Spalte 2 den Standort des Versuchswagens 518^m hinter der Lokomotive.

Die Spalten 8 und 10 geben den Luftdruck in der Leitung und im Hülfsluftbehälter an, der während der Dauerbremsungen ungefähr zwischen 5 und 3 at schwankte.

Spalte 11 zeigt die nur im Versuchswagen gemessenen Bremszylinder-Spannungen, die bei den Betriebsbremsungen

Zeit vom Umlegen des Bremshahnes in die Bremsstellung bis zum Eintritte der Luft in den Bremszylinder des letzten Wagens Sek	Brems- Weg		Verzögerung bei Schnellbremsung %	Bremsung auf die Wagerechte umgerechnet m	Zeit vom Umlegen des Bremshahnes in die Lösestellung		Witte- rung	Zustand der Schienen	Bemerkungen
	Zeit	Weg			bis zur Umteuerung d-s Steuer-ventiles am letzten Wagen Sek	bis zum Auf-füllen des Hulf-luft-behälters Sek			
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6,1	52	384	3,34	200	46	—	Schneefall und windstill	beschneit	Anhalten auf der Strecke. — Stofsfrei.
6,1	76	653	3,18	320	47	—	—	—	Anhalten auf der Strecke. — Stofsfrei.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Abfahrt bei km 237,7 — von hier ab Regelung der Geschwindigkeit durch Betriebsbremsungen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	42	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	50	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6,8	42	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	48	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6,2	46	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6	62	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	62	380	2,60	146	—	—	—	—	Anhalten auf der Strecke. Nach erfolgter Betr.-Br.-Schnellbremsung hinten nur als Vollbremsung aufgetreten.
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7	45	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6	—	—	—	—
6	17	73	2,50	73	59	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

selten mehr als 2 at betragen. Während der Vornahme der Versuche zeigte sich, dafs bei den Betriebsbremsungen auch schon eine geringe und allmälige Abnahme des Leitungsdruckes hinten im Versuchswagen bleibende Bremswirkung erzeugte. Der im Bremszylinder erzeugte Druck verlor sich nicht, auch

wenn er noch so klein war, und jede geringste weitere Druckabnahme in der Leitung erzeugte eine entsprechende Erhöhung des Bremszylinderdruckes.

Die Regelung der Geschwindigkeit war zwar nicht vollkommen, weil der, nur an Züge von 30 Achsen gewöhnte Lo-

komotivführer der Gefällstrecke in der Bremsung eines so langen Zuges gar keine Übung hatte; doch konnte die höchste Geschwindigkeit leicht unter 35 km/St gehalten werden. Die Schwankungen der Geschwindigkeit sind in den Spalten 13 und 14 angegeben.

Die Dauer vom Umlegen des Bremsahnes bis zur Bremsung des letzten Wagens betrug bei den Betriebsbremsungen je nach der Höhe des erreichten Leitungs- und Hülfluftbehälter-Druckes 9 bis 21 Sek.; bei den weiter unten besprochenen Schnellbremsungen 6 bis 6,8 Sek.

Die Zeit bei Lösungen vom Umlegen des Bremsahnes bis zum Umsteuern des Steuerventiles am letzten Wagen betrug 5 bis 7 Sek., bei Schnellbremsungen nach Spalte 20 wegen der beinahe vollständigen Entleerung der Leitung 10 bis 50 Sek.

Die Zeit, welche vom Umlegen des Bremsahnes in die Lösestellung bis zum Auffüllen der Hülfluftbehälter auf den ursprünglichen Druck nötig war, ist in Spalte 21 nachgewiesen. Bei Betriebsbremsungen betrug sie 40 bis 45 Sek., für Schnellbremsungen ist sie nicht ermittelt.

Die Versuchsfahrt Nr. XII wurde mit gespannten, ein Teil der zweiten Fahrt, Nr. XIII jedoch mit losen Schraubenkuppeln vorgenommen. Die bei letzterer Fahrt auf dem Gefälle von 16 ‰ und bei Geschwindigkeiten von 20, 30, 40 und 50 km/St ohne vorherige Betriebsbremsung vorgenommenen Schnellbremsungen zum Anhalten des Zuges verliefen trotz schneebedeckter und nasser Schienen stoffsrei, nach dem Lösen der Bremsen waren Hauptleitung und Hülfluftbehälter stets in kürzester Zeit wieder auf den regelmäßigen Druck aufgefüllt, bevor der beschleunigte Zug eine bedenkliche Geschwindigkeit erreicht hatte. Die Regelung der Geschwindigkeit blieb also auch nach dem Anhalten mittels Schnellbremsung und dem damit verbundenen gänzlichen Entleeren der Hauptleitung unbeeinträchtigt.

Während des Lösens nach den Betriebsbremsungen machten sich bei dem lose gekuppelten Zuge leichte Schwankungen und Stöße bemerkbar, die jedoch nicht von Bedeutung waren und die ihre Erklärung in der sofort eintretenden Beschleunigung des vordern Zugteiles finden.

Das Anhalten in den Stationen mittels Betriebsbremsungen erfolgte stoffsrei.

Der Versuch, nach einer Betriebsbremsung eine Schnellbremsung einzuleiten, ist nach Nr. 69 der Zusammenstellung II gelungen, hingegen bei Versuch Nr. 55 der Zusammenstellung III artete die Schnellbremsung am Zugende in einfache Vollbremsung aus. Diese Bremsung ergab jedoch kaum merkbar längeren Bremsweg als die vollständig gelungene Schnellbremsung.

Als Schlussfolgerung kann also die Behauptung aufgestellt werden, daß die Regelung der Geschwindigkeiten auf Gefällen mittels Betriebsbremsungen auch bei langen Güterzügen nach Einübung der Führer ohne große Geschwindigkeits-Schwankungen erreicht und daß auch der bereits eingebremste Zug auf dem Gefälle erforderlichen Falles rasch angehalten werden kann, ferner, daß es auch bei langen Zügen keine Schwierigkeit bereitet, die Hauptleitung und die Hülfluftbehälter der Bremswagen stets genügend gefüllt zu halten, und schließlich, daß bei einer nur halbwegs sachgemäßen Handhabung der Bremse von einer betriebsgefährlichen Entleerung der Hauptleitung und der Hülfluftbehälter und damit von einer allmäligen Erschöpfung der Bremskraft nicht die Rede sein kann.

Während der Versuche wurde vielmehr der beruhigende Eindruck gewonnen, daß der Lokomotivführer den Zug stets in seiner Macht hatte, da die Geschwindigkeit trotz des Mangels an Übung im Fahren langer Züge mit Luftdruckbremse nur zwischen Grenzen schwankte, welche für die Betriebssicherheit nicht in Betracht kommen.

Für die bei der Talfahrt erreichten höheren Geschwindigkeiten von 35 bis 50 km/St (Zusammenstellung III) reichte bei den Schnellbremsungen das Bremsausmaß von 24 ‰ aus, um den vorgeschriebenen Bremsweg einzuhalten, trotzdem schon für

40 km/St Geschwindigkeit auf dieser Strecke 27 ‰ und für 50 km/St 36 ‰ gebremsten Gewichtes für Handbremsen vorgeschrieben sind.

Auch hier muß hervorgehoben werden, daß bei tatsächlicher Verwendung beladener Güterwagen, welche bloß mit 90 ‰ ihres Leergewichtes gebremst werden, die Zahl der Bremswagen entsprechend zu vermehren sein wird, um dieselben Bremswege zu erzielen, wie beim Versuchszuge, bei welchem die schweren Wagen durch Personenwagen ersetzt wurden, deren Bremsung 80 ‰ des Eigengewichtes betrug.

7. Darstellung der Bremswege.

Um die bei Verwendung verschiedener Bremsverhältnisse erhaltenen Bremswege miteinander vergleichen zu können, wurden sie auf Tafel LXII zeichnerisch zusammengefaßt. Die Längen entsprechen der Fahrgeschwindigkeit bei Beginn der Bremsung und die Höhen den nach der früheren Angabe auf die Wagerechte umgerechneten Bremswegen.

Die voll ausgezogenen Linien beziehen sich auf die Schnellbremsversuche der Strecke Budapest-Czegléd mit 9, 13, 24, 33 und 42 ‰ gebremsten Gewichtes, und sind aus den Versuchsergebnissen der verschiedenen Bremsverteilungen der Zugbildungen A, B, C und D gebildet.

Die gestrichelt gezeichnete Schaulinie entspricht den Bremswegen der auf der Gefällstrecke von 16 ‰ mit 24 ‰ gebremsten Gewichtes vorgenommenen Schnellbremsungen, ebenfalls auf die Wagerechte bezogen. Diese letztere Schaulinie zeigt im Vergleiche mit der für 24 ‰ Bremsverhältnis der Czegléder Versuche kürzere Bremswege, was dem Widerstande der zahlreichen Krümmungen von $R = 275^m$ zuzuschreiben ist.

Auf Taf. LXII sind schwach gestrichelt auch noch Bremsweg-Schaulinien für 9 ‰ und 13 ‰ eingezeichnet, welche gelegentlich von Versuchen mit Handbremsen bei Güterzügen auf der Wagerechten festgestellt wurden, um sie mit den mittels Westinghouse-Schnellbremse erzielten Bremswegen vergleichen zu können. Die Bremswege der Westinghouse-Schnellbremse sind beim Versuchzuge um etwa 30 ‰ kürzer als die der Handbremsen unter ähnlichen Verhältnissen. Doch muß noch bemerkt werden, daß die bei den Handbremsversuchen erzielten Ergebnisse besonders günstige sind, weil die Bremsen mit besonderer Sorgfalt bedient wurden, und sich neben den Bremsern Aufsichtsbeamte befanden. Im Betriebe dürften die Bremswege bei Handbremsen nicht unbedeutend länger werden.

8. Bremschaulinien.

Taf. LXII zeigt ein Beispiel der Bremschaulinien bei Schnellbremsungen der Versuchsfahrt Nr. XI Budapest-Czegléd aus Zusammenstellung I.

Die Geschwindigkeit wurde aus der Zeitlinie bestimmt; jedes Millimeter des Abstandes von vier halben Sekunden-Zeichen entspricht 4,34 km/St Fahrgeschwindigkeit.

Taf. LXIII zeigt ein Beispiel der bei der Fahrt Nr. XIII auf der Gefällstrecke Körmőczbánya-Garamberzencze fortlaufend aufgenommenen Bremschaulinie. Die Bedeutung der einzelnen Linien, die Zeichen-Erklärungen und Maßstäbe sind auf der Tafel angegeben.

An der obersten Linie der Schaulinie stehen die Kilometerzahlen, welche den jeweiligen Stand des Versuchswagens 518^m hinter der Lokomotive angeben; die eingekreisten Nummern stimmen mit den laufenden Nummern der Spalte 1 in Zusammenstellung III überein.

In diese Schaulinie ist auch die Geschwindigkeitslinie eingestrichelt, welche mit dem Digeon'schen Geschwindigkeitsmesser im zweiten Versuchswagen aufgenommen wurde.

Auch zeigt die Schaulinie aufer den Regelungs-Bremsungen die auf offener Strecke im Gefälle von 16 ‰ vorgenommenen Schnellbremsungen an.

Stromverbrauch bei Wechselstrombahnen.

Von Cserháti, technischer Konsulent des Werkes Ganz und Comp. in Budapest.

Auf die Bemerkungen des Herrn Oberingenieurs Pforr*) erlaube ich mir folgendes zu bemerken.

Ich gab für die Stubaitalbahn den gerechneten durchschnittlichen Stromverbrauch für Drehstrom und für eine volle Hin- und Rückfahrt mit 29,4 W.St. an, und bemerkte nebenbei, daß dies der Unterschied des Stromverbrauches zwischen Berg- und Tal-Fahrt ist, die laut Rechnung 57,0 und 27,6 W.St. erfordern.

Richtiger hätte es lauten sollen: Die 29,4 W.St./t.km Verbrauch sind der Unterschied zwischen Verbrauch und Rückgewinn.

Anstatt nun das Endergebnis, nämlich den Durchschnittsverbrauch von 29,4 W.St./t.km für eine volle Hin- und Rückfahrt auf seine Richtigkeit zu prüfen, griff Herr Pforr die 57 W.St./t.km heraus, und leitete hiervon ausgehend ab, daß ich mit Triebmaschinen von 104 % gerechnet und mich in meinen Berechnungen um 30 % zu meinen Gunsten geirrt hätte. Hätte Herr Pforr seine Berechnungen für eine volle Hin- und Rückfahrt durchgeführt, was nötig ist, wenn man für eine Bahnstrecke richtige Durchschnittswerte erlangen will, dann hätte er sich überzeugen können, daß meine Berechnungen richtig sind, und ich mich weder zu meinen Gunsten noch zu Ungunsten geirrt habe.

Um Herrn Pforr diese Prüfung zu erleichtern, will ich meine Berechnung des Stromverbrauches für die Beförderung einer Tonne Last von Wilten bis Fulpmes und zurück anführen.

Strecke	tkm	Verbrauch		Unterschied	
		+ K.W.Sek.	- K.W.Sek.	K.W.Sek.	W.St./tkm
Wilten—Fulpmes .	18,2	5991	495	+ 5496	+ 84,2
Fulpmes—Wilten .	18,2	1447	3118	- 1671	- 25,4
Im ganzen .	36,4	7438	3613	3825	+ 29,4

Die mit — versehenen Zahlen bedeuten Rückgewinn.

Der ganze Arbeitsverbrauch beträgt 7438 K.W.Sek., der Rückgewinn 3613 K.W.Sek., was einem durchschnittlichen Verbrauche von $\frac{7438000}{3600 \cdot 36,4} = 57,0$ W.St./t.km, beziehungsweise einem durchschnittlichen Rückgewinne von 27,6 W.St. t.km entspricht. In diesen Werten ist auch der Verbrauch für acht-zehnmaliges Anfahren bei einer Hin- und Rückfahrt enthalten.

Ich habe nicht behauptet, daß Stromrückgewinn nur mit Drehstrom möglich ist. Es ist mir bekannt, daß dieser auf dem Versuchsfelde mit Hilfe von gewissen zusätzlichen Einrichtungen auch bei Gleichstrom möglich ist; nach Angabe des Herrn Pforr soll dies auch bei Einphasen-Wechselstrom der Fall sein. Im regelmäßigen Eisenbahnbetriebe wird aber bislang der Stromrückgewinn nur auf Drehstrombahnen ausgenutzt.

Es sind mir Fälle bekannt, in denen man auf Gleichstrombahnen sehr viel Mühe, Zeit und Geld auf die Lösung dieser Aufgabe verwendet hat, jedoch ohne Erfolg.

Einphasenbahnen, auf denen Strom zurückgewonnen wird, gibt es meines Wissens noch nicht, und so lange der Stromrückgewinn sich bei dieser Stromart im Betriebe nicht bewährt hat, kann man davon nicht sprechen.

Auf die Frage, ob der zurückgewonnene Strom verwertet werden kann oder nicht, gibt die Valtellina-Bahn eine genügend klare Antwort, denn dort ist der Rückgewinn ohne jede zusätzliche Einrichtung an den Wagen oder in der Kraftanlage ermöglicht, was den Stromverbrauch bedeutend herabdrückt. Daß der Betrag für den Strombezug der Stubaitalbahn für Drehstrom geringer ausgefallen wäre, wenn man den Stromverbrauch für 1 Tkm um die Hälfte kleiner hätte ansetzen können, ist zum mindesten sehr wahrscheinlich. Daß die Stillwerke gegenwärtig noch sehr viel verfügbare Wasserkraft besitzen, ist auch nicht entscheidend für diese Frage, welche nur eine Frage der Wahl der Stromart ist.

In meinen Mitteilungen über die Spindlersfelder Anlage haben sich tatsächlich Fehler bei der Abschrift eingeschlichen, nach deren Richtigstellung der angeführte Vergleich nicht mehr einwandfrei erscheint, weshalb ich die daraus gezogenen Schlussfolgerungen fallen lasse.

Wenn wir nun den Stromverbrauch der Ballston-Linie für Einphasen-Wechselstrom dahin berichtigen, daß er nicht in Wattstunden, sondern in Voltampère-Stunden angegeben ist, so werden aus den 78,1 Voltampère-Stunden 70 bis 74 Wattstunden. Es wird nämlich in dem Aufsätze des Street Railway Journal, aus dem die Daten genommen sind, $\cos \varphi$ mit 0,9 bis 0,95 für diese Triebmaschinen angegeben. Die Schlussfolgerung bleibt daher auch nach dieser Richtigstellung unverändert.

Herr Pforr gibt der Ansicht Ausdruck, daß die Triebmaschinen der Ballston-Linie, welche mit Gleich- und Wechselstrom laufen, nicht so günstig arbeiten, wie reine Wechselstrom-Maschinen. Da aber die Anlage doch hauptsächlich den Zweck hat, die Verwendbarkeit von Einphasenstrom zu zeigen, so ist es höchst unwahrscheinlich, daß man bei Triebmaschinen, die von Haus aus mit Gleichstrom mehr leisten als mit Wechselstrom, die Leistungsfähigkeit für Gleichstrom zu Ungunsten der Wechselstromleistung verringert hätte. Es ist sogar im Gegenteile die Vermutung begründet, daß, wenn man die Triebmaschinen der Ballston-Linie nur für Gleichstrom gebaut hätte, diese bei gleichem Gewichte bedeutend leistungsfähiger, oder bei derselben Leistung bedeutend leichter geworden wären, als die für zwei Stromarten gebauten, die größere Stromwender und Bürsten, daher auch größere Gehäuse brauchen.

Es ist so ziemlich anerkannt, daß der Stromverbrauch der Valtellina-Bahn mit 31 W.St./Tkm im Wagen gemessen bei den dortigen Verhältnissen ein äußerst günstiger genannt werden kann. Herr Pforr sucht nun die Bedeutung dieser günstigen Ziffer dadurch herabzusetzen, daß er sagt, man könne sie erst beurteilen, wenn man die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse kenne. Nun ist aber, abgesehen von wiederholten Veröffentlichungen, in denen der Längenschnitt der Bahn mit-

*) Organ 1905. S. 291.

geteilt wurde, im Punkte I meines Aufsatzes genau angegeben, daß während einer Hin- und Rückfahrt der Höhenunterschied 527,5 m, die durchschnittliche Steigung also 2,5 ‰ beträgt. Bezüglich der Krümmungsverhältnisse wird es genügen, anzuführen, daß beispielsweise die Hälfte der Strecke Lecco-Colico in Bögen liegt, und daß der kleinste Halbmesser auf der Strecke 300, in Weichen 150 m beträgt.

Steigungs- und Krümmungsverhältnisse sind daher durchaus nicht günstig. Eben die auf dieser schwierigen Bahnstrecke erzielten Ergebnisse lassen mit Bestimmtheit erwarten, daß wenn Stromverbrauchsziffern auch für Einphasen-Vollbahnen

im Betriebe ermittelt sein werden, meine Behauptung allgemein als richtig anerkannt werden wird, daß bezüglich Stromverbrauches der Drehstrom für schweren Vollbahnverkehr obenan steht.

Diese Ansicht scheinen auch die Mitglieder des vom schweizerischen Bundesrate vor einigen Wochen auf die Valtellinabahn entsendeten Sachverständigen-Ausschusses zu teilen, da ihre Äußerungen nach den dort gemachten Erfahrungen für Drehstrom äußerst günstig lauteten. Diese Erfahrungen dürften auf die Wahl der Stromart für die Simplonbahn erheblichen Einfluß ausüben.

Die Lokomotiven auf der Weltausstellung in St. Louis 1904.

Von **Fr. Gutbrod**, Regierungsbaumeister in Halle a. S.

Hierzu Maßzusammenstellung auf Tafel LIV und Zeichnungen Abb. 1 bis 35 auf den Tafeln LV bis LVII.

(Schluß von Seite 271.)

II. B. Die Güterzuglokomotiven.

Die ausgestellten Güterzuglokomotiven waren alle in amerikanischen Werkstätten erbaut. Der Umstand, daß unter den 15 Ausstellungslokomotiven dieser Gattung nicht weniger als 9 der 4/5 gekuppelten »Consolidation«-Form 2-8-0 angehörten, war nicht etwa Zufall, veranlaßt durch das Bestreben der Erbauer, möglichst leistungsfähige Güterzuglokomotiven dem Beschauer vorzuführen, sondern durch die Tatsache begründet, daß das Bestreben der amerikanischen Eisenbahngesellschaften unter dem Drucke des eigenartigen Güterverkehrs dahin geht, eine möglichst große Zahl von Lastachsen auf langer Strecke ohne Vorspann und ohne Lokomotivwechsel zu befördern. Diesen Anforderungen ist die »Consolidation«-Form unter gewöhnlichen Streckenverhältnissen gut gewachsen, da die fünf Achsen bei der weitem Umgrenzungslinie der amerikanischen Bahnen und der höhern Triebachsbelastung einen Kessel zulassen, dessen Heizfläche der Beförderung der schwersten durchfahrenden Güterzüge gewachsen ist. Nicht unerwähnt darf dabei bleiben, daß unter den außerordentlich günstigen Bedingungen des Güterverkehrs im Innern der amerikanischen Staaten nicht etwa die Grenze der Leistungsfähigkeit der Lokomotive, sondern einzig und allein die Möglichkeit einer durchlaufenden Bremsung und die Wahrung der Übersichtlichkeit des Zuges von der Lokomotive aus für die Länge der Güterzüge maßgebend ist.

Die genannten Lokomotiven ziehen Güterzüge von 3000 bis 3500 t Gewicht auf ebener Strecke bei gutem Wetter mit Sicherheit. Bei einer durchschnittlichen Tragfähigkeit der bei solchen Zügen in Betracht kommenden Wagen von 30 t und einem toten Gewichte von 12 t entsprechend einem mittlern Wirkungsgrade von 40 ‰ bei gemischter Stahl- und Holzbauart besteht ein derartiger Zug aus 70 bis 80 Wagen oder 280 bis 320 Achsen, und besitzt bei einer durchschnittlichen Wagenlänge von 12 bis 15 m eine Länge von 1 km und mehr. Größere Längen sind aus den genannten, sowie mancherlei anderen Gründen unstatthaft.

Die »Consolidation«-Form reicht für die Beförderung der

üblichen Zugeinheiten in stark hügeligem Gelände und namentlich auf Gebirgstrecken dagegen nicht aus. Derartige Strecken bedingen Teilung der Züge vor der Steigung, Beförderung der einzelnen Zugteile mittels Schiebelokomotiven die Steigung hinauf, Zusammensetzen der Teile jenseits des Berges und Leerfahrten der Schiebelokomotiven.

Diesem unwirtschaftlichen Betriebe versuchte die Atchison, Topeka und Santa Fé-Eisenbahn auf ihren zahlreichen Gebirgstrecken durch Beschaffung noch leistungsfähigerer Lokomotiven abzuweichen. Sie gab zu diesem Zweck vor drei Jahren die ersten 5/6 gekuppelten Güterzuglokomotiven der »Mastodon«-Form mit Vierzylinder-Tandem-Verbunddampfmaschinen in Auftrag und bestellte vor zwei Jahren, als sich im Betriebe ergab, daß der Kessel der geforderten Leistung nicht gewachsen war, bei den Baldwin-Lokomotiv-Werken 70 5/7 gekuppelte Güterzuglokomotiven für Schiebedienst, von denen eine im Verkehrsgebäude in St. Louis ausgestellt war.

Die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft hatte eine für ähnliche Zwecke gebaute, noch leistungsfähigere Lokomotive ausgestellt, die nach den Entwürfen des Oberingenieurs Francis Cole in den Schenectady-Werken zunächst als Probelokomotive für die Baltimore und Ohio-Eisenbahn gebaut war. Mit besonderer Berücksichtigung der ungünstigen Krümmungsverhältnisse der Strecken dieser Bahngesellschaft im Alleghany-Gebirge wurde die bei uns allenthalben bekannte Mallet-Bauart zum ersten Male ausgeführt. Die Lokomotive besitzt zwei Paare von je drei Triebachsen, die nach der Mallet-Bauart in verschiedenen Rahmen untergebracht und von zwei Verbunddampfmaschinen mit im ganzen vier Zylindern getrennt angetrieben werden.

Prüft man jedoch die Hauptabmessungen dieser beiden Riesenlokomotiven, namentlich die Heizfläche und Rostfläche, sowie die Dampfspannung im Kessel nach der Zusammenstellung Tafel LIV genauer, so sind Zweifel an der Zweckmäßigkeit derartiger Ungetüme nicht von der Hand zu weisen.

In erster Linie dürfte selbst der ausdauerndste und gewandteste Heizer nicht imstande sein, eine Rostfläche von mehr

als 6 qm bei Verwendung von bituminöser Weichkohle auf längere Zeit gleichmäÙig zu beschicken. Die Folgen ungleichmäÙiger Verteilung des Heizstoffes über die Rostfläche sind unzulässiges Durchtreten kalter Luft in die Feuerbüchse, erhöhter Kohlenverbrauch, verminderte Dampfentwicklung, vorzeitiges Lecken der Nähte und Heizrohrbefestigungen in der hintern Rohrwand, vorzeitiges ReiÙen der Stehbolzen. Die beiden letztgenannten Übelstände werden durch Kesselspannungen von 15,8 und 16,5 atm noch verschlimmert.

Erhöhter Kohlen- und Wasserverbrauch und häufiger Besuch der Lokomotiven in den Ausbesserungswerkstätten sind demnach kaum zu umgehen, und es fragt sich, ob nicht unter diesen Umständen Lokomotiven von kleineren, aber bewährten Abmessungen hinsichtlich der Betriebskosten gerechtfertigt erscheinen.

Die GröÙe der Kesselheizfläche wechselt außerordentlich und schwankt sogar bei Lokomotiven gleicher Gattung nicht unerheblich, so bei der »Consolidation«-Form zwischen 255 qm und 363 qm. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daÙ dementsprechend auch das Triebachsgewicht und der Triebraddurchmesser wechselt, sodaÙ das Verhältnis der Heizfläche zu dem Produkte aus Zugkraft und Triebraddurchmesser nur geringe Schwankungen zeigt.

Die kleineren Triebraddurchmesser der Güterzuglokomotiven gestatten einen gröÙern Kesseldurchmesser, als bei Personen- und Schnellzug-Lokomotiven. Der Kesseldurchmesser der Ausstellungslokomotiven beträgt im Mittel 1800 mm und bei vier Lokomotiven sogar mehr als 2000 mm. Trotzdem sind die Achsdrücke und zwar infolge der kleineren Durchmesser und der hierdurch erlaubten kleineren Achsstände der Triebachsen niedriger, als bei den Personen- und Schnellzug-Lokomotiven.

Welchen Wert die Amerikaner auf unter allen Umständen ausreichende Kesselheizfläche auch bei den Güterzuglokomotiven legen, beweist am sichersten die Tatsache, daÙ die leistungsfähigeren Lokomotiven durchgehends eine Laufachse zur Unterstützung des Kessels besitzen, und daÙ Güterzuglokomotiven mit mehr als vier Triebachsen nach Erfahrungen im Betriebe sogar mit zwei Laufachsen ausgerüstet werden.

Das Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche ist bei den amerikanischen Güterzuglokomotiven im Gegensatz zu unseren Regeln durchschnittlich günstiger, als bei den Personen- und Schnellzug-Lokomotiven. Nur Lokomotiven mit außergewöhnlich großen Heizflächen von mehr als 400 qm weisen für diese Verhältniszahl sehr hohe Werte auf und liefern damit den Beweis, daÙ die Beschränkung der GröÙe der Rostfläche durch die Leistungsfähigkeit des Heizers dem noch immer vorhandenen Bedürfnisse nach Steigerung der Leistung der Lokomotiven ein Ziel setzt.

Da die hinterste Achse fast ausschließlich eine Triebachse ist, so bedingt die breite Feuerbüchse entsprechend hohe Lage des Kessels.

Die Ausbildung des Aschkastens bildet bei breiten, weit über den Rahmen hinaustretenden Feuerbüchsen eine weitere Schwierigkeit. Die starke seitliche Einziehung und die vollständige Trennung des Aschkastens in zwei Hälften wegen des

großen Durchmessers der unter der Feuerbüchse gelagerten Triebachse beeinträchtigen eine ausreichende und vor allem gleichmäÙige Luftzuführung unter die Rostfläche oft in erheblichem Maße. Während man sich in den Vereinigten Staaten früher, ähnlich wie bei uns, mit beweglichen Klappen in der Stirn- und Rückwand des Aschkastens begnügte, suchte man bei dem Aufkommen der breiten Feuerbüchse der ungleichmäÙigen Luftzufuhr durch runde oder viereckige, mit Drahtgittern verkleidete Öffnungen in den Seitenwänden nachzuhelfen. Bei sehr breiten und großen Rostflächen reicht aber auch dieses Hilfsmittel nicht mehr aus, und man findet deshalb in solchen Fällen Luftspalte von 80 bis 100 mm Höhe zwischen Unterkante Bodenring und Oberkante Aschkasten auf die ganze Länge oder einen Teil der Feuerbüchsenwände angebracht. Gebildet werden diese Luftspalte in der Regel durch Flacheisen, welche zickzackförmig zwischen Bodenring und Aschkastenrand verlaufen (Textabb. 3). In einzelnen Fällen werden

Abb. 3.

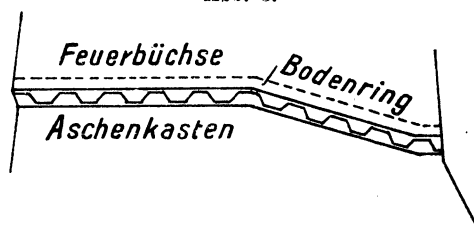
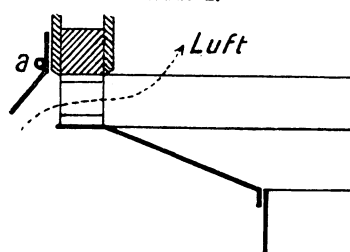


Abb. 4.



die Luftspalte mit außen liegenden Klappen (Textabb. 4) ausgerüstet, die zwecks Regelung der Luftzufuhr meist unmittelbar von Hand, vereinzelt durch Hebel vom Führerstand aus verstellt werden können, wie bei der 6/6 gekuppelten Mallet-Lokomotive der Baltimore und Ohio-Eisenbahn. Bei Verfeuerung kleinstückiger Anthrazitkohle genügt auch diese Art der Luftzuführung noch nicht, weshalb man in letzter Zeit zu Luftsaugedüsen geschritten ist, die die Luft mittels Dampf zwischen Bodenring und Aschkasten unter den Rost einführen.

Die Achsdrücke schwanken, von der Mallet-Lokomotive abgesehen, zwischen 19 und 22 t, sind also geringer, als bei den Personen- und Schnellzug-Lokomotiven. Der Durchmesser der Triebräder ist größer, als bei den preussischen Güterzuglokomotiven, und bewegt sich zwischen 1425 mm und 1600 mm.

Wie schon eingangs erwähnt, ist der bei weitem größte Teil der Güterzuglokomotiven trotz der günstigen Vorbedingungen der amerikanischen Güterbeförderung für Verbunddampfmaschinen mit Zwillingdampfverteilung ausgerüstet. Der Hauptgrund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, daÙ die hohen Zugkräfte der Güterzuglokomotiven bei Anwendung von Zweizylinderverbundwirkung für den Niederdruckzylinder Abmessungen erfordern, die die Umrisslinie überschreiten. So besitzt die einzige ausgestellte Zweizylinderverbund-Lokomotive

der Norfolk und West-Eisenbahn für eine größte Zugkraft von 18 t einen Niederdruckzylinderdurchmesser von 890 mm, der eine Abflachung der Zylinderbekleidung an der äußersten Stelle bedingte, um in der Umrifslinie zu bleiben.

Die Anwendung der Verbundwirkung bei größeren Zugkräften bedingt demnach die Anordnung von vier Zylindern, beispielsweise bei der 5/7 gekuppelten Güterzuglokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fé-Eisenbahn und der 6/6 gekuppelten Mallet-Lokomotive der Baltimore und Ohio-Eisenbahn.

Mit Ausnahme der Anheuser-Busch-Verschiebelokomotive Nr. 20 und der 6/6 gekuppelten Mallet-Lokomotive Nr. 34 sind alle ausgestellten Güterzuglokomotiven am vordern Ende mit einem Bisselgestelle ausgerüstet.

Der große Achsstand der Güterzuglokomotiven mit mehr als drei Triebachsen bedingt Einstellbarkeit der Triebachsen, die in den Vereinigten Staaten ausschließlich durch Fortlassen der Spurkränze an einer oder mehreren Triebachsen, durch seitlichen Spielraum dieser Achsen zwischen Achsnabe und Achslagerseitenflächen und durch entsprechend verringerten Zwischenraum der Stangenlagerschalen und Kurbelzapfen erreicht wird. Eine derartige Einstellbarkeit in Bogen ist nicht einwandfrei, da sowohl die Rückstellkraft, als auch die für zwanglose Einstellung im Bogen erforderliche Drehbarkeit um die Achsmittelpunkte fehlt. Dieser Nachteil macht sich denn auch durchweg in einer erhöhten Abnutzung der Radreifen der vordersten Triebachse geltend.

Die gedrängte Aneinanderstellung der Triebachsen, die durch die schweren Triebwerksmassen bedingten großen Gegengewichte in den Triebachsen, die gedrängte Anordnung der Bremssteile, Tragfedern und Ausgleichhebel heben die oft gepriesenen Vorteile der Barrenrahmen hinsichtlich der bequemen Zugänglichkeit innerhalb des Rahmens liegender Teile, namentlich der Steuerung, vollständig auf.

B. a) 3/3 gekuppelte Güterzuglokomotiven.

Nr. 20. Verschiebelokomotive der Anheuser-Busch-Brauerei St. Louis, erbaut in den Brooks-Werken der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft in New-York. (Abb. 18, Taf. LVI.)

Diese Lokomotive vertrat als einzige die übliche Bauart der amerikanischen Verschiebelokomotive mit Schlepptender. Sie besitzt wie alle Lokomotiven dieser Gattung drei gekuppelte Achsen, die einen für amerikanische Verhältnisse kleinen Durchmesser von 1270 mm haben. Der Achsstand ist bei dieser Lokomotive noch kürzer als sonst üblich und zwar einmal mit Rücksicht auf die scharfen Bogen im Hofe der Anheuser-Busch-Brauerei, dann aber auch mit Rücksicht auf den beschränkten Raum, der am vordern Ende durch das Zylindersattelstück und am hintern durch die breite Feuerbüchse begrenzt wird. Daher hängen die beiden Enden der Lokomotive im Verhältnis zum Achsstande unzulässig weit über, was namentlich vom hintern Ende gilt, welches von der Triebachsmittelpunkte bis zur Bufferbohle 3556 mm misst, während der ganze Achsstand nur 3429 mm beträgt.

Die Lokomotive ist im übrigen außerordentlich leistungsfähig und besitzt bei einem Triebachsgewichte von 22 t und einer Kesselheizfläche von 215 qm eine größte Zugkraft von annähernd 15 t.

Auffallend ist das außerordentlich schwere Triebwerk, namentlich die mächtige Pleuelstange, die wegen des durch den Achsstand bedingten Antriebes der dritten Achse eine Länge von mehr als 3,5 m besitzt.

Bemerkenswert ist noch, daß der Führer auf der linken Seite des Kessels steht, ein Ausnahmefall, der durch die Gleisanlage bedingt ist.

B. b) 3/4 gekuppelte Güterzug-Lokomotiven.

Nr. 21. Lokomotive Nr. 545 der Missouri, Kansas und Texas-Bahn, gebaut von den Baldwin Lokomotiv-Werken, Philadelphia. (Abb. 19, Tafel LVI.)

Die Lokomotive zeigt die vor etwa sechs Jahren in den Vereinigten Staaten noch allgemein übliche, heute auf den Hauptstrecken mehr und mehr verschwindende Güterzuglokomotive mit drei Triebachsen und vorderer, in einem Deichselgestelle gelagerter Laufachse. Die Einzelausführungen bieten nichts Besonderes.

Nr. 22. Lokomotive Nr. 309 der St. Louis, Südwest, Cotton Belt-Bahn, erbaut von den Rogers Lokomotiv-Werken in Paterson. (Abb. 20, Taf. LVI.)

Die Lokomotive hat kleinere Abmessungen als die vorhergehende und abweichend von jener eine schmale, nach unten stark eingezogene Feuerbüchse, welche zwischen den hintersten Triebrädern Platz gefunden hat. Abweichend von der sonst üblichen Bauart sind die äußere Decke und die Rückwand der Feuerbüchse nicht abgeschrägt. Dadurch wird das Verhältnis der unmittelbaren zur mittelbaren Heizfläche mit 1:11,6 erheblich günstiger, als dies bei den amerikanischen Lokomotiven durchschnittlich der Fall zu sein pflegt.

Führer- und Heizerstand sind getrennt zu beiden Seiten der Feuerbüchse angeordnet. Da der Platz hinter dem Kessel auf der Lokomotive sehr beschränkt ist, so mußte die für die Befuerung nötige Bühne auf dem Tender vorgesehen werden.

Nr. 23. Lokomotive der Kiuschiiu-Eisenbahn, Japan, erbaut in den Schenectady-Werken der amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft. (Abb. 21, Taf. LVI.)

Die Ausstellungs-Lokomotive ist eine der fünfzehn, welche diese Bahn-Gesellschaft der Lokomotiv-Gesellschaft in Bestellung gegeben hat. Sie zeichnete sich vor den übrigen Ausstellungs-Lokomotiven der Schenectady-Werke durch die sorgfältige Anordnung der Ausrüstungsteile, richtige Durchbildung der Maschinenteile, leichte Zugänglichkeit der innerhalb des Rahmens liegenden Steuerung und saubere Ausführung vorteilhaft aus.

Auch in den Verhältnissen der Hauptabmessungen nähert sich die Lokomotive durchaus den Regeln unseres Festlandes.

Die Lokomotive ist für 1067 mm Spur gebaut. Im Verhältnis zu dem geringen Triebachsgewichte von nicht ganz

12 t sind die Zylinderinhalte groß und im Verhältnisse zu diesen ist die Kesselheizfläche klein.

B. c) 4/5 gekuppelte Güterzug-Lokomotiven.

c. 1. Zwilling-Lokomotiven.

Nr. 24. Lokomotive Nr. 306 der Delaware, Lackawanna- und Western-Bahn, erbaut von den Baldwin-Lokomotiv-Werken, Philadelphia. (Abb. 22, Taf. LVI.)

Diese Lokomotive ist unter allen Ausstellungs-Lokomotiven die einzige, die für die in den Vereinigten Staaten oft verwendete Anthrazit-Feuerung eingerichtet ist.

Dieser mehr oder weniger feinkörnige Heizstoff kann zwecks ausreichender Verbrennung nur in niedriger Schichtung verfeuert werden, bedingt somit, um die erforderliche stündliche Verbrennung bei nur geringem Luftzuge zu erzielen, eine sehr große Rostfläche, die bei den heutigen hohen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven in der Regel mehr als 8 qm beträgt. Da die Rostfläche andererseits aus Gründen der Beschickung nicht länger als 3 m sein kann, so ergibt sich für die Feuerbüchse derartiger Lokomotiven eine Breite von 2,5 bis 3 m.

Die Feuerbüchse nimmt also annähernd die Breite der Umgrenzungslinie ein, sodaß der Führerstand von der Feuerungsbühne vor die Feuerbüchse seitlich neben den Langkessel verlegt und die Bedienungsmannschaft getrennt wird.

Dieser nach Entwürfen von John Wootten, Obermaschinenmeister der Philadelphia und Reading-Bahn 1877 zum ersten Male ausgeführte Kessel hat im Laufe der Zeit vielfache Abänderungen erfahren und besitzt in seiner heutigen Ausführung von dem ersten Wootten-Kessel wenig mehr, als den Namen. Zunächst ist die Verbrennungskammer mit der Chamottewand und Wasserkammer hinter der Stiefelknechtplatte ganz gefallen, da sie zu unaufhörlichen Betriebsstörungen Veranlassung gegeben haben. Sodann ging man von den ursprünglichen scharfen Krümmungen der Decken- und Seitenwände der Feuerbüchse schrittweise ab, da sich das Undichtwerden der Verbindungsnahte und das Brechen der Stehbolzen nicht eher auf das gewöhnliche Maß zurückführen liefs, als bis man zu gleichförmigen und mäfsigen Krümmungen der Bleche übergegangen war.

Als ein guter Durchschnittswert für das Verhältnis zwischen Heizfläche und Rostfläche hat sich für grobkörnige Anthrazitkohle die Zahl 40 herausgestellt. Für feinkörnigen Anthrazit liegt dieser Wert erheblich niedriger und beträgt bei der Ausstellungs-Lokomotive 29,2.

Der Bodenring der Feuerbüchse liegt nur wenig unter dem tiefsten Punkte der hintern Rohrwand, sodaß die Höhe der innern Feuerkiste namentlich im Verhältnisse zu ihrer Länge und Breite nur gering ist. Bedingt wird diese Einschränkung der unmittelbaren Heizfläche durch die Ausbildung des Aschkastens. Da dieser wegen der großen Breite der Rostfläche stark eingezogen werden muß, so ist zwischen Bodenring und Rahmenoberkante der erforderliche Zwischenraum zu schaffen, um den schrägen Aschkastenseitenwänden

eine solche Neigung zu geben, daß die durch die Rostspalte durchfallenden Teile nach dem Aschfalltrichter hinabgleiten und nicht etwa durch Ablagerung auf den geneigten Flächen die Luftzufuhr beeinträchtigen. Der Aschkasten dient lediglich der Aufnahme von Asche und Schlacke während der Fahrt. Zum Entleeren dieser Rückstände sind die beiden durch die hinterste Triebachse von einander getrennten Trichterhälften im Boden mit wagerechten Schiebern versehen, die vom Heizerstande aus mittels Hebelübersetzung von Hand bewegt werden können.

Die Luft wird ausschließlich zwischen Bodenring und Aschkasten längs der Seitenwände der Feuerbüchse zugeführt, und zwar beiderseits durch drei längliche Öffnungen, von denen die beiden äußeren durch eine Klappe von Hand verschließbar sind. Die mittlere Öffnung ist für verstärkte Luftzufuhr mittels Dampf eingerichtet und besteht zu diesem Zwecke aus drei nebeneinander gelagerten Düsen, den eigentlichen Luftdüsen, die von den Dampfdüsen umgeben sind und unter der saugenden Wirkung des Dampfes ähnlich einer Strahlpumpe die Luft unter die Rostfläche einführen. Die Stärke der Luftzufuhr kann durch die Regelung der Dampfzufuhr vom Heizerstande aus geändert werden.

Das Feuerloch besitzt längliche Form und wird durch eine zweiteilige Feuertür geschlossen, deren Flügel nach außen aufschlagen. Die Feuerungsbühne befindet sich auch hier auf dem Tender, damit ein weites Überhängen der Lokomotive über die hintere Achse vermieden werde. Um den Heizer vor den Unbilden der Witterung zu schützen, ist der vordere Teil des Tenders überdacht. Dieses Dach schiebt sich unter die kurze, am hintern Ende der Feuerbüchse angebrachte Bedachung und hat so viel Spielraum, daß eine zwanglose Verschiebung der beiden Teile in Bogen gewährleistet wird.

Das eigentliche Führerhaus befindet sich vor der Feuerbüchse und ist für den Führer von der vordern Bufferbohle aus über eine Bühne zugänglich. Der Raum auf der rechten Seite des Langkessels ist für den dauernden Aufenthalt des Führers bestimmt und nimmt daher alle durch den Führer zu betätigenden Vorrichtungen auf, die übrigens recht unbequem und unübersichtlich angeordnet sind, während der Raum zur Linken des Langkessels für den vorübergehenden Aufenthalt des Heizers vorgesehen ist, von diesem aber während der Fahrt nur selten benutzt wird. Zur Verbindung des Führerhauses mit dem Heizerstande hinter der Feuerbüchse dient zu beiden Seiten der Feuerbüchse je eine Bühne, die etwa in halber Höhe der Feuerbüchse angebracht und gegen die beiden Stände durch je eine recht enge Fenstertür abgeschlossen ist. Zur Verständigung zwischen Führer und Heizer während der Fahrt dient ein Sprachrohr.

Nr. 25. Lokomotive Nr. 2726 der Süd-Pacific-Bahn, gebaut von den Baldwin Lokomotiv-Werken, Philadelphia. (Abb. 23, Taf. LVI.)

Die Lokomotive ist unter den ausgestellten eine der leistungsfähigsten, sowohl hinsichtlich des Reibungsgewichtes und der Dampfmaschine, als auch hinsichtlich der Kesselheizfläche. Bei mäfsig großem Achsstande und nicht übertriebener Länge der Heizrohre wird die große Heizfläche durch den stattlichen

Kesseldurchmesser von 2030 mm und die hierdurch ermöglichte Unterbringung von 413 Heizröhren erreicht.

Ein Nachteil des großen Kesseldurchmessers besteht in der mangelhaften Aussicht auf die Strecke vom Führerhause aus. Die Lokomotive ist mit einem Vanderbilt-Tender ausgerüstet.

Nr. 26. Lokomotive Nr. 729 der Norfolk und West-Bahn, gebaut von den Baldwin Lokomotiv-Werken, Philadelphia. (Abb. 24, Taf. LVI)

Die Lokomotive ist hinsichtlich ihres Gewichtes, des Reibungsgewichtes und der Kesselheizfläche die kleinste unter den ausgestellten $4/5$ gekuppelten Güterzuglokomotiven. Die aus dem Zylinderinhalte und der Kesselspannung folgende Zugkraft dagegen entspricht den üblichen Werten, woraus sich ergibt, daß die Anstrengung des Kessels erheblich größer ist, als bei den übrigen Ausstellungslokomotiven derselben Bauart.

Die unmittelbare Heizfläche ist trotz der geringern Breite verhältnismäßig günstiger ausgefallen, als bei den vorher besprochenen und der Mehrzahl der folgenden Lokomotiven, und zwar durch die starke Überhöhung der Feuerbüchse, die senkrecht geführten Seitenwände und Rückwand und die weite Herabziehung des vordern Teiles der Rostfläche zwischen der dritten und vierten Triebachse. Die unmittelbare Heizfläche beträgt annähernd 7% der ganzen, während die neueren amerikanischen Schnellzug- und Güterzug-Lokomotiven in der Regel ein erheblich ungünstigeres Verhältnis aufweisen.

Die Steuerung ist im Gegensatz zu den Ausführungen an den anderen Ausstellungslokomotiven dieser Gattung leicht. Erreicht wird dieser Vorteil dadurch, daß die Schieberschubstange nicht wie sonst zwischen der ersten und zweiten, sondern schon zwischen der zweiten und dritten Triebachse, also unmittelbar hinter der Schwinge durch den üblichen Doppelhebel nach außen geführt wird. Dadurch entfällt das Herumführen des innen liegenden Teiles der Schubstange um die dritte, vereinzelt sogar um die zweite Triebachse, wodurch die Steuerung schwer wird. Die außen liegende Schubstange mit rundem Querschnitt ist lang, verhältnismäßig schwach und greift an dem Schieber ohne Zwischengelenk unmittelbar an, so daß sich die Stange bei jedem Hube um ein Geringes durchbiegen muß. Undichte Schieberstopfbüchsen sind die Folge.

Die Bewegung wird von der Schwinge auf die lange Schubstange durch ein Parallelogramm und doppelarmigen Hebel übertragen, deren gedrängte Anordnung kurze Hebel-längen und demzufolge erhebliches Spielen des Schwingensteines in senkrechter Richtung bedingt.

Trotz der vielen Gelenke und des großen toten Ganges ist die Steuerung, wie bei allen amerikanischen Lokomotiven, nicht nachstellbar.

Von den vier Triebachsen haben die beiden mittleren, also auch die eigentliche, dritte, Triebachse keine Spurräder.

Die Feuerbüchse schneidet mit dem Zugkasten ab, so daß die Feuerungsbühne auf den Tender verlegt werden mußte.

Nr. 27. Lokomotive Nr. 751 der Illinois Central-Bahn, gebaut von den Rogers Lokomotiv-

Werken in Paterson, New-Yersey. (Abb. 25, Taf. LVII.)

Bei dieser Lokomotive ist ausnahmsweise der vorderste Kesselschufs kegelförmig ausgebildet. Die Rostfläche besitzt die stattliche Größe von 5 qm. Die Feuerbüchse ist hinten nicht abgeschrägt, daher die unmittelbare Heizfläche groß. Die Feuerbüchse ist mit derselben Rauchminderung ausgerüstet, die auch die $2/5$ gekuppelte Schnellzuglokomotive der Illinois Central-Bahn, Nr. 6, besitzt, mit dem Unterschiede, daß die Güterzuglokomotive an der Rückwand der Feuerbüchse sechs, und außerdem an der Vorderwand vier Dampföfen hat. Ob die Anbringung der vorderen Öfen zweckmäßig ist, erscheint nach den Erfahrungen, die bei uns mit ähnlichen Einrichtungen gemacht sind, zweifelhaft.

Die für die Verbrennung erforderliche Luftmenge wird der Rostfläche außer durch die vordere und hintere bewegliche Aschklappe noch durch seitliche, mit Drahtgeflecht bekleidete, rechteckige Ausschnitte in den beiden trichterförmigen Hälften des stark eingezogenen Aschkastens zugeführt.

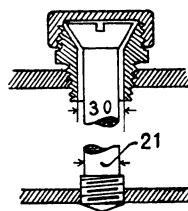
Bei dem großen Abstände der Triebachsen und der Ausbildung der dritten Achse als unmittelbaren Triebachse wird das Triebwerk namentlich wegen der langen Pleuelstange unverhältnismäßig schwer.

Zwecks Bogenbeweglichkeit sind die Räder der dritten Triebachse ohne Spurräder ausgeführt und die Lager aller Stangen haben auf den Zapfen seitlichen Spielraum.

Nr. 28. Lokomotive »Governor Francis«*) der Baltimore und Ohio-Bahn, gebaut von den Rogers Lokomotiv-Werken in Paterson, New-Yersey. (Abb. 26, Taf. LVII.)

Der Kessel ist mit Belpaire-Feuerbüchse ausgerüstet, dessen Bleche nicht überlappt, sondern stumpf gestossen und durch doppelte Laschenmitung mit einander verbunden sind. Die beiden vorderen Reihen der Deckenanker, sowie die vorderste und oberste Reihe der seitlichen Stehbolzen, welche bei der Verschiebung der Feuerbüchsenbleche durch die Wärme am meisten der Biegung ausgesetzt sind, sind nach Textabb. 5 ausgeführt. Diese Anordnung bezweckt, dem Stehbolzen eine größere Länge zu geben, als der Entfernung der beiden zu verankernden Bleche entspricht, und damit die Biegungs- und Scher-Spannung zu verringern, ferner durch die kugelförmige Gestaltung des Kopfes und den Spielraum zwischen Schaft und Metallstützen dem Stehbolzen eine gewisse seitliche Drehbarkeit zu gewähren, und endlich die Stehbolzen durch die eigenartige Befestigung und Dichtung im Feuerbüchsenmantelbleche vor Beschädigungen bei der sonst üblichen Verformung der Stehbolzenköpfe durch Stauchen zu schützen.

Abb. 5.



*) Benannt zu Ehren des Präsidenten Francis von der Louisiana Purchase Exhibition, frühern Gouverneurs des Staates Missouri, dessen Hauptstadt St. Louis ist.

Die an erster und dritter Stelle genannten Vorteile sind zweifellos vorhanden; dagegen wird die seitliche Beweglichkeit dieses Stehbolzens im Betriebe schon nach kurzer Zeit vollständig dadurch aufgehoben, daß sich in dem Spielraume zwischen Stehbolzenschaft und Metallstützen Kesselstein ablagert.

Alle Stehbolzen sind, wie auch bei uns allgemein üblich, beiderseits angebohrt. Brüche lassen sich jedoch im Betriebe durch diese Einrichtung nicht erkennen, da die ganze Feuerbüchse über der umlaufenden Bühne zwecks Verminderung der Abkühlung mit Magnesiaplatten und gebeiztem Stahlbleche abgedeckt ist. Stehbolzenbrüche müssen daher im Lokomotivschuppen oder in der Werkstatt besonders festgestellt werden.

Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen, von denen der vordere kegelförmig gestaltet ist. Bemerkenswert ist die Verankerung der vorderen und hinteren Robrwand aufer durch die Heizröhren noch durch vier besondere Längsanker von 50,8 mm Durchmesser, die zwischen den Heizröhren angeordnet sind.

Der Schüttelrost hat am vordern und hintern Ende Klapproste zum Abziehen der Schlacke.

Der aus schweißeisernen Barren zusammengeschweißte Rahmen zeigt von der gewöhnlichen Ausführung abweichende Bauart. Die Formgebung ist zweifellos gut, da Kröpfungen des obern Barrenstückes, namentlich hinter dem Zylindersattelstücke und vor der Feuerkiste, die so häufig Veranlassung zu Brüchen geben, nach Möglichkeit vermieden sind. Das zur Aufnahme des Sattelstückes dienende vordere Ende des Rahmens ist nicht, wie sonst üblich, als einfaches Barrenstück oder gabelförmig, sondern als Plattenrahmen durchgebildet, um den an dieser Stelle am zahlreichsten auftretenden Brüchen wirksam zu begegnen. Die seitliche Stärke des Rahmens ist entsprechend verringert. Die absetzenden Flächen dienen zur genauen Einstellung der Zylinder mittels doppelter Keile.

Die Brüche der Rahmen hinter den Sattelstücken sind in der Mehrzahl Folge von Wasserschlägen in den Zylindern, wofür in erster Linie die Tatsache spricht, daß sich die Brüche an dieser Stelle seit der Einführung der Rundschieber vermehrt haben. Nicht selten wird aber auch als Grund für diese Brüche die ungünstige Beanspruchung durch das Biegemoment angegeben, welches die Trägheit des vorwärtstrebenden Kessels beim plötzlichen Ansetzen der Bremsen durch das Sattelstück hindurch auf den Rahmen ausübt. Zur Klarstellung dieser Annahme müßten genaue Aufzeichnungen über die Gestalt und Lage der hier in Frage kommenden Rahmenbrüche gemacht werden.

Das Sattelstück hat wegen der Durchführung des Rahmens als Plattenrahmen eine Abänderung von der üblichen Bauart dadurch erfahren, daß es nicht aus zwei in der Mitte getrennten Hälften besteht, deren jede mit dem entsprechenden Zylinder ein gemeinsames Gufsstück bildet. Der Sattel selbst ist vielmehr aus nur einem Stücke hergestellt und dient wie bisher zur Querversteifung des Rahmens und zur Verbindung des Rahmens an dieser Stelle mit dem Kessel, während die beiden Zylinder nebst den Gehäusen für die Flachschieber als getrennte Gufsstücke sich von außen gegen den Plattenrahmen

legen. In diesem Falle sind also drei getrennte Gufsstücke vorhanden. Die ganze Anordnung ist für den Zusammenbau erheblich vorteilhafter, als die ältere, und die Gufsstücke werden einfacher.

Zur Leitung des Frischdampfes nach den Schieberkasten werden allerdings besonders angebaute Knierohre erforderlich.

Die Räder der dritten Triebachse sind ohne Spurkranz ausgeführt. Zwecks Bogenbeweglichkeit haben alle Stangenlager auf ihren Zapfen seitliches Spiel.

Nr. 29. Lokomotive Nr. 1615 der Erie-Bahn, gebaut in den Schenectady-Werken der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft, New-York. (Abb. 27, Taf. LVII.)

Diese und die folgende in denselben Werken gebaute Lokomotive zeigen große Ähnlichkeit in der Bauart und Anordnung des Kessels, des Rahmens und der Dampfmaschine nebst Triebwerk, sowie in der Wahl der Hauptabmessungen. Beide Lokomotiven sind mit Rücksicht auf ihr Reibungsgewicht, ihre Dampfmaschine und Kesselheizfläche ganz aufsergewöhnlich leistungsfähige Lokomotiven ihrer Gattung. Der große Triebraddurchmesser beider ist lediglich mit Rücksicht auf die großen Zylinderabmessungen gewählt. Das Verhältnis zwischen Triebraddurchmesser und Kolbenhub und damit die Umsetzung zwischen Zugkraft und Geschwindigkeit von der Kurbel auf den Triebradumfang hat denselben Wert, wie bei den übrigen Güterzuglokomotiven, so daß die Fahrgeschwindigkeit trotz des größeren Raddurchmessers dieselbe ist, wie gewöhnlich.

Der Langkessel besteht aus zylindrischen Schüssen. Die große mittelbare Heizfläche wird nicht so sehr durch einen aufsergewöhnlichen Kesseldurchmesser, als durch große Länge der Heizröhren erreicht. Trotz der beträchtlichen Rostfläche von 5,1 qm und der nur geringen Neigung der Feuerbüchswände ist die unmittelbare Heizfläche im Verhältnisse zur mittelbaren klein; die Heizfläche der Feuerbüchse beträgt nur 5,1% der ganzen.

Bei der großen Breite der Rostfläche von 1,906 m mußte der Aschkasten stark eingezogen werden, so daß man zwecks gleichmäßiger Luftzufuhr unter die Rostfläche gezwungen war, aufer der vordern und hintern Aschklappe auf die ganze Länge der Feuerbüchse noch schmale Luftspalte seitlich zwischen Bodenring und Aschkasten anzubringen.

Der Rahmen ist aus Stahlformgufs hergestellt und zwecks Einbringens des Sattelstückes hinter diesem zweiteilig.

Wegen des großen Triebraddurchmessers und des beträchtlichen Achsstandes der Lokomotive sind Triebwerk und Steuerung auferordentlich schwer, da die Dampfmaschine in der üblichen Weise auf die dritte Triebachse arbeitet, um der Schubstange die gewünschte Länge zu geben.

Die Steuerung hat zwischen der Mitte von Exzenterkopf und Zylinder gemessen eine Baulänge von nicht weniger als 4,5 m, wovon allein 3,4 m auf die außen liegende Schubstange entfallen. Von dem Gewichte des Triebwerkes erhält man ein ungefähres Bild, wenn man bedenkt, daß die Gegengewichte in den Triebachsen mehr als 90 mm aus der Radfläche herausge-

baut werden mußten, um sie in den Rädern überhaupt unterzubringen.

Als Notkuppelung zwischen Lokomotive und Tender dienen zwei Ketten.

Nr. 30. Lokomotive Nr. 2499 der New-York Zentral- und Hudson-Flufs-Bahn, erbaut in den Schenectady-Werken der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft in New-York. (Abb. 28, Taf. LVII.)

Die Lokomotive ist nach Reibungsgewicht, Dampfmaschine und Kessel noch etwas größer, als Nr. 29, auch die Triebräder haben einen um ein geringes größeren Durchmesser. Diese Lokomotive war somit unter den ausgestellten »Consolidation«-Lokomotiven in jeder Hinsicht am leistungsfähigsten.

Der Kesseldurchmesser von 2073 mm gestattet das Unterbringen von 458 Heizröhren entsprechend einer Heizfläche von 346 qm. Bei einer Rostfläche von 5,1 qm und ähnlicher Gestaltung der Feuerbüchse wie bei der vorhergehenden Lokomotive ist die unmittelbare Heizfläche auch nur wenig größer als dort, so daß die unmittelbare Heizfläche bei dieser Lokomotive nur noch 4,68% der ganzen beträgt. Dagegen ist das Verhältnis der größten Zugkraft, errechnet aus dem Zylinderinhalt und der Kesselspannung, zur Kesselheizfläche günstiger als bei der andern Lokomotive und ebenso das Verhältnis aus dem Produkte der größten Zugkraft und dem Triebraddurchmesser zur Kesselheizfläche. Berücksichtigt man ferner, daß die Größe der Kesselheizfläche im allgemeinen ein Maß für die Leistungsfähigkeit der Lokomotive bildet, und daß der Entwurf einer Lokomotive um so vorteilhafter ist, je mehr von dem Lokomotivgewichte auf den Kessel entfällt, je größer also der Wert des Verhältnisses Kesselheizfläche: Gewicht ist, so steht die Lokomotive Nr. 30 auch in dieser Hinsicht am günstigsten unter den ausgestellten Güterzuglokomotiven da.

Die Feuerbüchse ist mit einem Feuerschirme aus feuerfesten Steinen ausgerüstet, der von vier die Feuerkiste von der Rückwand nach der hintern Rohrwand durchziehenden Wasserröhren getragen wird. Die Beschickung erfolgt durch zwei kreisrunde Feuertüren. Die Luftzufuhr unter die breite Rostfläche erfolgt durch Öffnungen in allen vier Wänden des stark eingezogenen Aschkastens.

Der Rahmen besteht aus Stahlformguß und ist zweiteilig. Die Übertragung der Belastung auf die vordern, in einem Bisselgestelle drehbare Laufachse erfolgt durch ein besonderes Stahlgußstück, welches seitlich mit den vorderen Rahmenenden und nach hinten am Sattelstücke befestigt ist. Zwecks ausreichender Steifigkeit ist das Gußstück noch durch die beiden üblichen Streben gegen die Rauchkammer abgestützt. Außerdem dient es zur Befestigung der vordern Bufferbohle.

Die Zylinder sind mit Kolbenschiebern ausgerüstet. Das Triebwerk ist schwer und erfordert wegen der gewaltigen Massen große Gegengewichte in den Triebrädern. Die Anordnung der Steuerung ist insofern nicht einwandfrei, als der innen liegende Teil der Schieberantriebstange zwecks Vermeidung einer schweren Umföhrung um die zweite Triebachse in schräger Richtung über sie hinweg nach dem Doppelhebel

geführt ist, der die Bewegung auf die außen liegende Schubstange überträgt (Abb. 28, Taf. LVII). Die Dampfverteilung wird daher in erheblichem Maße vom Federspiele beeinflusst.

Alle Triebachsen sind trotz ihres großen Achsstandes mit Spurkränzen versehen. Eine gewisse Bogenbeweglichkeit wird lediglich durch seitlichen Spielraum der Triebachsen in den Lagern und der Stangenlager auf den Zapfen erreicht.

Nr. 31. Lokomotive Nr. 525 der Chesapeake und Ohio-Bahn, gebaut von den Richmond-Werken der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft in New-York. (Abb. 29, Taf. LVII.)

Die Lokomotive gleicht in Bauart und Leistung der Nr. 28, nur ist die Heizfläche bei gleicher Dampfmaschinenleistung größer und wird daher auch etwas günstiger beansprucht.

Die Rauchkammer hat keine Lenkplatte, dafür einen maschenförmigen Funkenfänger mit großer Oberfläche, der eine etwas längere Rauchkammer beansprucht, als sonst in den Vereinigten Staaten neuerdings üblich ist.

Die Rauchkammertür ist aufsergewöhnlich klein; ihre Öffnung wird in der in Amerika allgemein üblichen Weise durch acht kleine, sich auf zweimittigen Unterlagscheiben bewegende Vorreiber bewirkt. Die Dichtung ist erheblich besser, als bei unserm Rauchkammertürverschlusse. Ihre Umständlichkeit fällt nicht ins Gewicht, da die Reinigung der Heizröhren ausnahmslos von der Feuerbüchse aus durch Prefsluft erfolgt und die Reinigung der Rauchkammer von Lösche durchgehends mittels Stocheisens durch eine auf der Seite der Rauchkammer befindliche kreisrunde Öffnung von 230 mm Durchmesser stattfindet, die klein genug ist, um sie dauernd dicht halten zu können.

Die Anordnung der Zylinder nebst Kolbenschieber, sowie der größtenteils innen liegenden Steuerung mit schräger Schubstange gleicht derjenigen der Lokomotive Nr. 30.

c) 2. Zweizylinder-Verbund-Lokomotiven.

Nr. 32. Lokomotive Nr. 729 der Norfolk und West-Bahn, gebaut von den Baldwin Lokomotiv-Werken in Philadelphia, Pa. (Abb. 30, Taf. LVII.)

Diese Lokomotive hatte nicht allein unter den Güterzuglokomotiven, sondern unter den Ausstellungslokomotiven überhaupt die einzige Zweizylinder-Verbundmaschine.

Im Verhältnisse zu der leistungsfähigen Dampfmaschine ist die Kesselheizfläche nur mäfsig groß, wohl weil die Dampfausnutzung bei Anwendung von Verbundwirkung eine erheblich günstigere ist. Um trotz des beträchtlichen Gewichtes des Sattelstückes mit den schweren Zylindern die Verteilung der Belastung auf die Achsen möglichst gleichmäfsig zu gestalten, ist der Langkessel in seiner vordern Hälfte aufsergewöhnlich stark eingezogen.

Die Folge davon ist eine geringere Höhenlage der Kessel längsachse über Schienenoberkante, als man sonst allgemein bei den amerikanischen Lokomotiven findet.

Die Tieflage des Kessels hat ihrerseits wieder ein Herabziehen der Feuerbüchse zwischen den Rädern der hintersten Triebachse zur Folge, um ein annehmbares Verhältnis zwischen

der unmittelbaren und mittelbaren Heizfläche zu erzielen. Die Heizfläche der Feuerbüchse beträgt bei dieser Lokomotive 7 % der ganzen, ist also unter allen Güterzug-Lokomotiven am günstigsten.

Die Feuerbüchse ist aus den genannten Gründen schmal, sie mußte deshalb die beträchtliche Länge von 3070 mm erhalten, um eine für die Heizfläche einigermaßen brauchbare Rostfläche zu erzielen. Trotzdem ist das Verhältnis zwischen Heizfläche und Rostfläche ungünstig, und zwar am ungünstigsten unter allen 4/5 gekuppelten Güterzuglokomotiven.

Der Aschkasten ist gut ausgebildet, besondere seitliche Lufteströmungsöffnungen waren nicht erforderlich.

Der Rahmen besteht aus Stahlgufs und ist mit Rücksicht auf die großen Abmessungen, die das Sattelstück wegen des gewaltigen Durchmessers des Niederdruckzylinders erhält, im vordern Teile aus drei Barrenstücken hergestellt. Das obere und das untere Barrenstück liegen in einer senkrechten Ebene, während das mittlere für die Bohrung des Niederdruckzylinders nach innen gerückt werden mußte. Das untere Barrenstück reicht bis zur Stirnwand, das mittlere bis zur hintern Wand des Sattelstückes und dient lediglich zur Versteifung zwischen Bufferbohle und Sattelstück beziehungsweise Hauptrahmen. Die gewählte Ausführung hat mit Rücksicht auf das schwere Sattelstück den Vorteil großer Steifigkeit im Gegensatz zu der früher allgemein üblichen Ausführung eines einteiligen Barrenstückes für das vordere Rahmenende.

Das Sattelstück nebst Zylindern und Schiebergehäusen bietet nichts Neues. Erwähnenswert ist nur, daß trotz der Lage der Zylinderachsen 76,2 mm über dem Mittelpunkte der Triebachse von dem Schräglegen der Zylinder Abstand genommen ist.

Um die beiden Zylinder in ihrer Dampfwirkung je nach Bedürfnis neben oder hinter einander schalten zu können, ist in das Hochdruckzylinder-Gufsstück ein Wechselventil und ein besonderes Druckverminderungsventil eingebaut.

Das Wechselventil besteht aus einem Doppelkolben, dessen Bewegung in einer Richtung durch eine Schraubenfeder, in der andern durch Dampfdruck erfolgt. Die Wirkung des Wechselventiles besteht darin, je nach Belieben des Führers den Abdampf des Hochdruckzylinders entweder bei Zwillingswirkung in die freie Luft entweichen, oder bei Verbundwirkung in den Aufnehmer übertreten zu lassen.

Das Druckverminderungsventil wird in derselben Weise, wie das Wechselventil in einer Richtung durch eine Schraubenfeder, in der andern durch Dampfdruck bewegt. Dieses Ventil dient dazu, in der Grundstellung Frischdampf von verminderter Spannung in den Aufnehmer einzuführen, während es sich bei Verbundwirkung selbsttätig schließt.

Der für die Einstellung des Wechselventiles und des Druckverminderungsventiles für Zwillingswirkung erforderliche Dampf wird durch ein besonderes Dampfrohr von einem Hilfsventile im Führerhause geregelt.

Die Dampfzylinder sind mit entlasteten Flachschiebern ausgerüstet. Die Antriebsstangen für die Schieber liegen größtenteils außerhalb des Rahmens und haben beträchtliche Länge. Die Bewegungsübertragung von der Schwinge auf die

Schubstange erfolgt durch eine gedrängte Hebelübertragung, deren ungünstiger Einfluß auf die Dampfverteilung schon früher besprochen ist.

Zwecks Erzielung der Bogenbeweglichkeit haben die beiden mittleren Triebachsen keine Radflantsche.

Die beträchtliche Länge der Feuerbüchse erfordert die Anordnung des Führer- und Heizerstandes zu beiden Seiten des Kessels und die Verlegung der Feuerungsbühne auf den Tender wegen Raum mangels im Führerhause.

B. d) 5/7 gekuppelte Güterzuglokomotiven.

Nr. 33. Lokomotive Nr. 984 der Atchison, Topeka und Santa Fé-Bahn, gebaut von den Baldwin Lokomotiv-Werken in Philadelphia, Pa. (Abb. 31, Taf. LVII.)

Diese Lokomotive ist, wie schon eingangs erwähnt, vornehmlich für Schiebe Zwecke auf den steilen Gebirgstrecken dieser Bahn in den Staaten Texas und Arizona gebaut und eine der achtzig, welche die Gesellschaft vor zwei Jahren bei den Baldwin Lokomotivwerken in Bestellung gegeben hatte, nachdem die 5/6 gekuppelten Güterzuglokomotiven gleicher Bauart und Dampfmaschinenleistung im Betriebe ergeben hatten, daß der Kessel für die geforderte Leistung zu klein war.

Die Abmessungen dieser Lokomotive sind ganz riesenhafte, wie sich aus der Zahl der Triebachsen und ihrem Reibungsgewichte, der Größe der vier Dampfzylinder, der Dampfspannung und der Kesselheizfläche ohne weiteres ergibt.

Der Kessel ist mit Rücksicht auf die hohe Spannung von 15,8 at außerordentlich kräftig gebaut und in allen Teilen auf das sorgfältigste verankert. So ist außer den üblichen Verankerungen die Feuertürwand des Feuerbüchsmantels gegen die beiden Seitenwände der Feuerkiste noch durch besondere Längsanker abgesteift.

Die ungewöhnliche Größe der Kesselheizfläche ergibt sich nicht allein aus dem großen Durchmesser des Kessels und der dadurch ermöglichten Unterbringung von 391 Heizröhren, sondern insbesondere auch durch die stattliche Länge der Heizröhren von 6100 mm, die ihrerseits wieder einen äußeren Durchmesser von 57,2 mm bedingte, um den Widerstand der durchströmenden Gase nicht zu sehr zu erhöhen. Trotz der großen Rostfläche, die hinsichtlich einer gleichmäßigen Beschickung außergewöhnliche Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Heizers stellt, ist die Heizfläche der Feuerbüchse mit 4,37 % der ganzen Heizfläche gegen die mittelbare recht klein.

Zur Beschickung der Feuerbüchse sind zwei länglich runde Feuertüren vorgesehen. Die Luftzuführung unter die Rostfläche erfolgt außer durch die vordere und hintere, vom Führerstande aus bewegliche Aschkappe noch durch seitliche Klappen zwischen Bodenring und Aschkasten in der mehrfach besprochenen Weise.

Der aus Stahlgufs gefertigte Rahmen ist dreiteilig. Der vorderste Teil dient zur Befestigung der Bufferbohle, des Niederdruckzylinder und der Sattelstücke, und ist namentlich mit Rücksicht auf die starke Beanspruchung durch die Dampfmaschinen als Plattenrahmen ausgeführt. Nur das hintere Ende ist zum bequemen Anbau des Hauptrahmens gabelförmig

ausgezogen. Der Hauptrahmen dient zur Aufnahme der fünf Triebachsen und ist in der üblichen Weise als Barrenrahmen durchgebildet. Der dritte Teil dient zur Aufnahme der hintern beweglichen Achse und ist seitwärts gegen den Hauptrahmen verschraubt.

Die Anordnung der Dampfzylinder ergibt sich auf Grund folgender einfacher Erwägungen. Die geforderte Zugkraft bedingte bei Anwendung von Verbundwirkung die Ausführung von vier Zylindern. Die Anordnung innen liegender Hochdruckzylinder war wegen ihres beträchtlichen Durchmessers ausgeschlossen, verbot sich aber auch schon durch den mangelnden Raum für die Unterbringung des Triebwerkes. Somit blieben bei Anordnung aller vier Zylinder auferhalb des Rahmens nur zwei Möglichkeiten übrig: entweder Hoch- und Niederdruckzylinder einer Seite nach der alten Vauclain'schen Bauart übereinander, oder in Tandemwirkung hintereinander anzuordnen. Die erstere Anordnung hätte bei dem großen Durchmesser der Zylinder eine Schräglage der Zylinderachsen bedingt, die noch erheblich größer gewesen wäre als jetzt schon der Fall ist.

Somit verblieb nur die auch zur Ausführung gelangte Tandemanordnung zusammengehörender Hoch- und Niederdruckzylinder einer Seite. Diese Zylinderanordnung hat mit der alten Vauclain'schen Bauart den Vorteil gemein, daß alle Teile der Dampfmaschine, von den Exzenterstangen und Schwingen abgesehen, auferhalb des Rahmens liegen, der Beobachtung während des Ganges und der Wartung bequem zugänglich, und daß für die vier Zylinder nur zwei Steuerungen und Triebwerke erforderlich sind.

Vor der Vauclain'schen Bauart hat diese Ausführung noch den weiteren Vorzug, daß die stark wechselnden Biegemomente im Kreuzkopfe fortfallen.

Dagegen besitzt sie die Nachteile größerer Baulänge, der schwierigen Zugänglichkeit des Dampfkolbens des hintern Zylinders, die in vielen Fällen vorheriges Abbauen des vordern Zylinders erforderlich macht, und der Anwendung zweier getrennter Schieber, wodurch die zu bewegenden Massen schwerer werden und der Eigenwiderstand der Dampfmaschine wächst. Ein weiterer Übelstand in der Ausführung unmittelbar ohne Zwischenraum gegen einander gebauter Zylinder liegt darin, daß sich die in der Trennungswand für die Durchführung der Kolbenstange erforderliche Metallstopfbüchse der Überwachung vollständig entzieht, daß im Falle des Undichtwerdens der Frischdampf des Hochdruckzylinders durch die Stopfbüchse in den Niederdruckzylinder und von da in das Ausströmungsrohr treten kann, und daß beim Nachsehen und Auswechseln der Stopfbüchse der vorn liegende Zylinder erst abgebaut werden muß.

In dieser Hinsicht war die von den Baldwin Lokomotiv-Werken bei früheren Lokomotiven gewählte Anordnung vollständig getrennt ausgeführter Zylinder mit vier Stopfbüchsen zwar vorteilhafter, aber eine Anordnung, die wegen ihrer großen Baulänge bei späteren Ausführungen verlassen wurde.

Im übrigen hat die Tandem-Verbundanordnung alle Nachteile der Vierzylinderbauart mit über einander liegenden Zylindern und mit an gemeinsamem Kreuzkopfe angreifenden

Kolbenstangen: schwere Triebwerksmassen, die bei der erforderlichen Versetzung der Kurbeln um 90° große Schlingermomente und wegen der Gleichwirkung der Kolbenkräfte bedeutende Achslagerdrücke und demgemäß hohen Eigenwiderstand zur Folge haben.

Für die Anordnung des Hochdruckzylinders vor dem Niederdruckzylinder war aufer der Gewichtsverteilung auf die vordere Laufachse und die erste Triebachse der Umstand maßgebend, daß bei der unter bestimmten Umständen erforderlichen Freilegung des hintern Zylinders die Entfernung des Hochdruckzylinders wegen seines geringern Gewichtes weniger Mühe verursacht, als die des Niederdruckzylinders.

Zur Erleichterung des Abbauens der Dampfzylinder, Schiebergehäuse und ihrer Einzelteile ist an der Rauchkammer ein drehbarer Auslegerkran nebst Laufkatze angebracht, der namentlich auferhalb des Schuppens oder der Werkstatt von großem Werte für das schnelle Abbauen der unhandlichen Gegenstände ist.

Der Hochdruckschieber hat innere Einströmung und äußere Ausströmung. Da für jede Zylinderseite ein besonderer Einströmkanal vorgesehen ist, so besteht der Hochdruckschieber aus zwei getrennten Schiebern, von denen jeder eine Kolbenseite des Hochdruckzylinders steuert. Der Niederdruckschieber hat äußere Einströmung und innere Ausströmung.

Als Anfahrvorrichtung dient ein kurzes Verbindungsrohr zwischen den beiden Dampfkanälen des Hochdruckschiebers, in welches das Anfahrventil eingebaut ist. Beim Öffnen strömt Frischdampf von einer Seite des Hochdruckkolbens nach der andern, und von da unmittelbar nach dem Niederdruckzylinder, so daß der Überdruck auf die eine Seite des Hochdruckkolbens, je nach dem Grade der Abdrosselung des Dampfes im Anfahrventile teilweise bis ganz aufgehoben wird. Bei der gewählten Zylinderanordnung ist diese Anfahrvorrichtung im Gegensatz zu der ältern Vauclain'schen Anordnung ohne nachteiligen Einfluß auf das Triebwerk.

Der eigenartigen Anordnung der Zylinder entsprechend unterscheidet sich auch die Durchbildung des Sattelstückes und der Zylinder nebst Schiebergehäusen nicht unwesentlich von der in den Vereinigten Staaten sonst üblichen Ausführung. Zunächst ist mit Rücksicht darauf, daß der vordere Teil des Rahmens zwecks genügender Festigkeit gegen Wasserschläge in den Zylindern als Plattenrahmen ausgebildet ist, das eigentliche Sattelstück, welches als Verbindungsglied zwischen Kessel und Rahmen dient, von den Zylindern vollständig getrennt, und damit statt der sonst üblichen Zweiteilung des großen Gufsstückes eine Dreiteilung durchgeführt. Das eigentliche Sattelstück befindet sich zwischen den beiden Plattenrahmen, gegen welche die Zylindergufsstücke von außen gegengeschraubt sind.

Jeder Zylinder besteht ferner mit seinem Schiebergehäuse aus einem besondern Gufsstücke, so zwar, daß die beiden Niederdruckzylinder unmittelbar mittels einer besondern Arbeitsfläche gegen den Rahmen befestigt sind, während die Hochdruckzylinder ohne Befestigung an dem Rahmen nur mit den Niederdruckzylindern durch kräftige Schraubenbolzen verbunden sind. Die Ausrichtung des Hochdruckzylinders gegen den

Niederdruckzylinder mittels eines besondern Zwischendeckels ist bei dem jeweiligen Zusammenbaue durchaus nicht einfach und erfordert besondere Einrichtungen, auf deren Beschreibung hier nicht näher eingegangen werden kann.

Ebenso ist die Dichtung der Kolbenstange an der Durchtrittsstelle durch den Zwischendeckel ziemlich schwierig, da sie die doppelte Aufgabe erfüllen muß, Übertreten des Dampfes von einem Zylinder zum andern zu verhindern, und der Kolbenstange zwangloses Einstellen zu ermöglichen, um frühzeitiges Abnutzen und Undichtwerden zu vermeiden.

Das Inhaltsverhältnis der Zylinder beträgt 1 : 2,84. Demgemäß konnten auch beide Zylinder gleiche Füllung erhalten. Die regelmässige Füllung beträgt 50 % des Kolbenhubes.

Der Schieberantrieb erfolgt von der dritten Triebachse aus durch Stephenson-Steuerung mit offenen Exzenterstangen. Das Triebwerk ist wegen der Tandem-Verbundanordnung der Dampfzylinder sehr schwer, namentlich der Kreuzkopf, die Kreuzkopfgeradföhrung und die Schubstange haben ganz gewaltige Abmessungen erhalten. Auch die Gegengewichte, namentlich in den beiden Triebbrädern, sind aufsergewöhnlich schwer.

Von den fünf Triebachsen ist nur die mittlere ohne Spurkränze ausgeführt. Zwecks Bogenbeweglichkeit haben alle Stangenlager auf ihren Zapfen das nötige seitliche Spiel.

Die vordere und die hintere Laufachse sind in dem bekannten Deichselgestelle gelagert.

Das Führerhaus ist geräumig, die Aussicht auf die Strecke dagegen ziemlich beschränkt.

Der große Wasservorrat des Tenders von 32,2 cbm wird durch die sehr wasserarmen Strecken der Atchison, Topeka und Santa Fé-Bahn bedingt. Beachtenswert ist ferner die besondere Kühlvorrichtung für die Achsbüchsen beim Eintreten von Heißläufern, welche bezweckt, aus dem Wasserbehälter des Tenders mittels je eines aufsen am Rahmen über der Drehgestellmitte angebrachten Dreiweghahnes und zweier Gummischläuche Wasser in die Lagergehäuse der Achsen zu leiten. Diese Anordnung ist bei der Mehrzahl der Lokomotiven dieser Bahn wegen ihrer heißen Wüstenstrecken zur Ausführung gebracht.

B. e) 6/6 gekuppelte Güterzuglokomotiven.

Nr. 34. Lokomotive Nr. 2400 der Baltimore und Ohio-Bahn, gebaut in den Schenectady-Werken der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft, New-York. (Abb. 32, Taf. LVII.)

Diese von den Amerikanern mit einem gewissen Stolze als die schwerste und leistungsfähigste Lokomotive nicht allein der Vereinigten Staaten, sondern der ganzen Welt bezeichnete Ausstellungs-Lokomotive ist nach der, namentlich in Deutschland, Frankreich, Österreich-Ungarn und der Schweiz seit einigen Jahren, in den Vereinigten Staaten zum ersten Male zur Anwendung gelangten Mallet-Rimrott-Bauart ausgeführt, die bei der Beförderung schwerer Zuglasten auf starken Steigungen mit scharfen Krümmungen gewisse Vorteile bietet.

Die vorliegende Lokomotive ist zum Schiebedienste auf den steilen Gebirgstrecken der Baltimore und Ohio-Eisenbahn

in den Alleghany-Bergen zwischen Connellsville und Cumberland bestimmt, die stellenweise Steigungen bis 1 : 80 und Bogen bis 150 m Halbmesser aufweisen. Sie ist nach den Entwürfen des Obergerieurs Francis Cole in den Schenectady-Werken gebaut und hat vor ihrer Versendung nach St. Louis eine Reihe von Probefahrten zurückgelegt, bei denen sie die gestellten Anforderungen in jeder Hinsicht erfüllt hat.

Zwecks Erreichung großer Zugkraft besitzt die Lokomotive sechs gekuppelte Triebachsen mit je 25,3 t Druck, oder einem Reibungsgewichte von nicht weniger als 152 t. Die sechs Achsen sind zwecks Durchfahrens von scharfen Bogen gemäß der Anordnung Mallet-Rimrott zu je dreien in getrennten Rahmen untergebracht, von denen der hintere als Hauptrahmen mit dem Kessel fest verbunden, der vordere um einen hinten am Stirnende des Hauptrahmens gelagerten Drehpunkt beweglich ist; je drei Achsen werden von besonderen Maschinensätzen angetrieben.

Die Dampfmaschine hat zwei Hochdruck- und zwei Niederdruck-Zylinder. Die durch die Beweglichkeit des vordern Rahmens bedingte Drehbarkeit des Dampfüberströmungsrohres nach den am Drehgestelle befestigten Zylindern bringt es mit sich, daß die Niederdruckzylinder die vordere Achsengruppe antreiben, damit die Stopfbüchsen der beweglichen Dampfrohre, Überströmrohr und Auspuffrohr, nur unter geringem Dampfdrucke stehen.

Da die beiden Achsgruppen unter einander nicht gekuppelt sind, die gegenseitige Stellung der Kurbeln verschiedener Achsgruppen bei gelegentlichem Schleudern einer der Achsgruppen also verändert wird, so müssen die Kurbeln ein und desselben Triebwerkes eine Versetzung von 90° gegen einander erhalten, um sicheres Anfahren zu gewährleisten. Die Folgen dieser Kurbelanordnung sind starke Schlingerbewegungen des Drehgestelles, die um so größer werden, je größer die Massen des Gestänges gegen die des Drehgestelles sind, und je größer der Abstand zwischen der Längsachse der Niederdruckzylinder und der der Lokomotive ist. Bei einem Durchmesser der Niederdruckzylinder von 812 mm, einer Kesselspannung von 16,5 at und einem Abstände der Zylinderlängsachsen von 2184 mm sind die Schlingermomente sehr groß.

Um diese tunlichst zu mindern, sind zwischen dem Rauchkammer-Sattelstücke und dem Drehgestelle Dämpfer in Form von zylindrisch gewickelten Federn eingeschaltet, die den in regelmässiger Wiederholung auftretenden Schlingerbewegungen einen gewissen Widerstand entgegensetzen, ohne die Bogenbeweglichkeit des Drehgestelles zu hindern.

Die Abmessungen der Lokomotive sind in jeder Hinsicht riesenhaft und auch in ihrem gegenseitigen Verhältnisse nicht durchweg glücklich.

Die Größe der Heizfläche ist nicht so sehr durch den Kesseldurchmesser von 2135 mm, als durch die aufsergewöhnliche Länge der Heizröhren von über 6400 mm erreicht. Die Rostfläche von 6,72 qm läßt sich durch nur einen Heizer ordnungsgemäß gar nicht mehr beschicken. Trotzdem beträgt die unmittelbare Heizfläche nur 20,4 qm oder 3,94 % der ganzen. Das genannte Verhältnis wird durch keine andere Ausstellungslokomotive unterschritten.

Der Kessel ist dem hohen Dampfdrucke von 16,5 at entsprechend aus sehr starken Blechen gebaut und aufer den üblichen Verankerungen im Langkessel noch durch drei senkrechte Querplatten versteift. Die Feuerbüchse nimmt mit ihrem Boden fast die ganze Breite des zur Verfügung stehenden Raumes ein. Demgemäß ist der Aschkasten aufsergewöhnlich stark eingezogen. Die Luftzuführung erfolgt in der Hauptsache durch seitliche, über die ganze Länge der Feuerbüchse zwischen Bodenring und Aschkasten reichende Seitenklappen, die vom Führerstande aus durch Hebelübersetzung bewegt werden können.

An dieser Stelle mag noch auf einen Vorzug der neueren amerikanischen Feuerbüchse gegenüber den unserigen besonders hingewiesen werden, nämlich auf den breiten Wasserraum zwischen den beiden Feuerbüchseitenwänden. Während dieser bei uns durchschnittlich 65 bis 75 mm beträgt, hat er bei den amerikanischen Lokomotiven neuerdings am Bodenringe 125 mm, bei der Mallet-Rimrott-Lokomotive sogar 135 mm, und erweitert sich bis zur obern Krümmung auf 150 mm, im vorliegenden Fall auf 160 mm. Dieser breitere Wasserraum begünstigt das Aufsteigen der Dampfblasen und damit den Wasserrücklauf, wirkt also auf eine grössere Verdampfung und auferdem eine längere Lebensdauer der Feuerbüchsebleche hin. Er hat ferner eine grössere Nachgiebigkeit der Stehbolzen bei der ungleichen Ausdehnung der Seitenwände unter der Wärme wegen der grösseren Länge der Stehbolzen zur Folge, wodurch auch die Lebensdauer der Stehbolzen erhöht wird.

Ein breiter Wasserraum zwischen den beiden Feuerbüchseitenwänden begünstigt die Lebensdauer und die Verdampfung in jeder Beziehung. Die Übertragung auf unsere Verhältnisse wäre also durchaus wünschenswert.

Dasselbe gilt übrigens von dem Abstände der Heizröhren. In den Vereinigten Staaten war es früher allgemein üblich, den Abstand zweier Heizröhren-Aufsenkanten, wie bei uns, nicht grösser, als 15 bis 16 mm zu machen. Berücksichtigt man, daß sich die Heizröhren bei ungünstigem Wasser schon nach kurzer Zeit mit Kesselsteinschichten von 2 bis 3 mm Stärke bedecken, so beträgt der Wasserzwischenraum oft kaum 10 mm. Das Aufsteigen der Dampfblasen wird dadurch erheblich erschwert. Der Übelstand erhöht sich noch mit dem Zurehmen des Kesseldurchmessers, da in diesem Falle namentlich die durch die untersten Heizröhren entwickelten Dampfblasen bis zum Dampfsammelraume einen weiten, durch die eng gelagerten Heizröhren stark verbauten Weg zurückzulegen haben. Ungenügender Wasserrücklauf und häufiges Lecken der Heizröhren in den Rohrwänden sind die bekannten unangenehmen Folgen.

Aus diesem Grunde findet man die Außenabstände der Heizröhren bei den neueren amerikanischen Lokomotiven, so auch bei der Mehrzahl der Ausstellungslokomotiven auf 19 bis 22,2 mm vergrößert. Wenn dadurch auch die Heizfläche unter sonst gleichen Umständen vermindert wird, so wird andererseits die Verdampfung auf 1 qm Heizfläche vergrößert, die ganze Dampflieferung somit auch nicht verkleinert.

So haben die 3/6 gekuppelten Schnellzuglokomotiven der New-York Zentral und Hudson-Fluß-Eisenbahn, 1903 nach

Pacific-Bauart gebaut von den Schenectady-Werken, und dieselbe Art des Jahrganges 1904 gleiche Dampfmaschinenleistung. Beide Kessel haben dieselben Durchmesser und gleiche Heizröhren-Längen und -Durchmesser. Während aber der Kessel des Jahrganges 1903 328 Heizröhren enthält, hat derjenige des Jahres 1904 nur 245, also 83 weniger. Dementsprechend ist die Heizfläche von 380 qm auf 284 qm oder um 25 % herabgemindert. In beiden Fällen ist aber nach den angestellten Versuchen die Leistungsfähigkeit der Kessel dieselbe.

Der vordere Teil des Langkessels nebst Rauchkammer ist seitlich gleitend auf dem Vordergestelle gestützt. Mit dem Hauptrahmen sind die beiden Hochdruckzylinder, mit dem beweglichen die beiden Niederdruckzylinder fest verbunden. Beide Rahmen sind in allen Teilen als Barrenrahmen ausgebildet und aus Stahlgufs hergestellt. Die Querversteifungen und die Verbindungen der Rahmen mit dem Kessel sind entsprechend den großen Beanspruchungen kräftig ausgeführt.

Als Rückstellvorrichtung für das Drehgestell dienen zwei Sätze von Schraubenfedern, welche zwischen dem vordern, die Rauchkammer tragenden Sattelstücke und der an dieser Stelle vorhandenen, aus Stahlgufs angefertigten Querverbindung des beweglichen Rahmens eingeschaltet sind.

Die Hochdruckzylinder haben Rundschieber, die Niederdruckzylinder entlastete, Richardsonsche Flachschieber. Die Ausführung der Gufsstücke ist, wie üblich, in der Weise erfolgt, daß jedes durch eine senkrechte Trennungsfuge in zwei Hälften geteilt wird, von denen jede aus einem Zylinder nebst dem zugehörigen Schiebergehäuse besteht. Eine Abweichung weist nur das Hochdruckzylinder-Gufsstück insofern auf, als es nicht symmetrisch geteilt ist, und zwar mit Rücksicht darauf, daß das von den Hochdruckzylindern nach den Niederdruckzylindern führende Dampfüberströmrohr wegen seiner Bogenbeweglichkeit in die Längsachse der Lokomotive gelegt werden mußte, und der entsprechende Verbindungsflansch am Hochdruckzylinder-Gufsstücke zwecks guter Dichtung nicht unterteilt werden konnte.

Bemerkenswert ist der Antrieb der Schieber durch die Heusinger-Steuerung insofern, als diese Steuerung bei dieser Lokomotive zum ersten Male in den Vereinigten Staaten zur Anwendung gelangt ist. Bedingt wurde ihre Wahl in erster Linie wohl dadurch, daß die Verwendung der Stephenson-Steuerung wegen Mangels an Raum zwischen dem Rahmen ausgeschlossen war. Namentlich der Innenraum des festliegenden Rahmens ist durch den Aschkasten vollständig verbaut. Die Vorteile der Heusinger-Steuerung treten bei dieser Lokomotive so recht zu Tage, da ihre leichten Teile in stärkstem Gegensatze zu den schweren Triebwerksteilen stehen.

Die Ausführung der Steuerung ist bis in alle Einzelheiten hinein der bei uns seit vielen Jahren üblichen durchaus nachgebildet. Eine Abänderung findet sich nur in der Schieberstangenführung dadurch, daß sie nicht, wie bei uns, zylindrischen, sondern prismatischen Querschnitt erhalten hat, um der Steuerung grössere Seitensteifigkeit zu verleihen. Wenn diese Formgebung eine genaue Ausführung immerhin erschwert, so

darf andererseits nicht verkannt werden, daß an einem der wundesten Punkte der Heusinger-Steuerung die bessernde Hand angelegt werden soll durch das Bestreben, seitlichen Verbiegungen und ungleicher Abnutzung wegen des unsymmetrischen Aufbaues der Steuerung zu einer senkrechten Mittelebene nach Kräften zu begegnen. Aus dem gleichen Grunde sind die Schieber und Exzenterstangen mit den Schwingen durch Kugelgelenke verbunden.

Die Umsteuerung kann auf doppeltem Wege erfolgen und zwar entweder von Hand, oder durch Prefsluft. Die letztere Umsteuerung erfolgt mittels eines zweiten Händels, das den Kolben eines Prefsluftzylinders und dadurch den Umsteuerhebel in Bewegung setzt. Zum Festhalten der Steuerung in der der Händelstellung entsprechenden Lage dient ein Ölbuffer.

Durch eine selbsttätig wirkende Anfahrvorrichtung tritt beim Öffnen des Reglers Frischdampf von verminderter Spannung in die beiden Niederdruckzylinder, so daß die Dampfmaschine mit Zwillingwirkung anfährt. Schon nach wenigen Radumdrehungen wird die Verbundwirkung selbsttätig hergestellt.

Alle sechs Triebachsen werden einseitig gebremst. Für jede Triebachse sind zwei neben einander liegende Bremszylinder vorhanden.

Das Führerhaus ist sehr geräumig, die Aussicht auf die Strecke vom Führerstande aus ist dagegen wegen des großen Kesseldurchmessers und namentlich wegen der Lage des Dampfströmrohres für die Hochdruckzylinder ganz erheblich eingeschränkt.

Der Tender führt mit Rücksicht auf die Verwendung der Lokomotive im Schiebedienste die für ihre gewaltigen Abmessungen verhältnismäßig kleine Mengen von 11,8 t Kohle und 22,7 cbm Wasser mit. Die Form des Wasserkastens und Kohlenbehälters entspricht der bei der preussischen Staatsbahn üblichen Bauart.

II. C. Tenderlokomotiven.

C. a) 2/2 gekuppelte Tenderlokomotiven.

Nr. 35. Lokomotive Nr. 998, gebaut in den Dickson-Werken der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft, New-York. (Abb. 33, Taf. LVII.)

Die Lokomotive zeigt die in den Vereinigten Staaten allgemein übliche Anordnung der Tenderlokomotiven für Schmalspurbahnen.

Der Raddruck ist für eine Schmalspurlokomotive von 915 mm nach unseren Anschauungen außerordentlich hoch. Demgemäß entspricht auch die Dampfmaschinenleistung und Kesselheizfläche den Abmessungen einer dreifach gekuppelten Lokomotive dieser Bauart unseres Festlandes.

Die geringe Zahl der Achsen bei verhältnismäßig großem Reibungsgewichte im Vereine mit der in den Vereinigten Staaten für Schmalspur-Tender-Lokomotiven allgemein üblichen Anordnung des Wasserbehälters in Form eines runden Mantels oberhalb und seitlich des Kessels bedingt ein recht ungünstiges Verhältnis zwischen Achsstand und Länge der Lokomotive. Denn die Kesselheizfläche muß zwecks Ausnutzung des zur

Verfügung stehenden Reibungsgewichtes durch die Dampfmaschine groß sein, der Kessel wird aber in seinem Durchmesser stark beeinträchtigt durch das Überbauen des Wasserbehälters, erhält somit bei Beschränkung der Anzahl der Heizröhren eine verhältnismäßig beträchtliche Länge. Während der Achsstand nur 1524 mm beträgt, hat die Lokomotive eine Länge von 5944 mm. Davon entfallen 2489 mm auf den über die hintere Triebachse überhängenden Teil, der durch das Führerhaus und die Feuerbüchse ein ziemlich beträchtliches Gewicht trägt. Nickende Bewegungen auf Gleisunebenheiten werden sich deshalb sehr unliebsam bemerkbar machen. Da der Schwerpunkt der Lokomotive namentlich bei ganz gefülltem Wasserbehälter verhältnismäßig hoch liegt, so ist starkes Schwanken in der Achsbelastung und Neigung der Vorderachse zum Aufklettern in Bogen bei erheblicher Entlastung der Vorderachse die Folge.

Die Lage des Wasserbehälters als zylindrischer Kesselmantel weicht von der bei uns üblichen Anordnung des Wasserbehälters zwischen dem Rahmen oder zu beiden Seiten des Langkessels ab. Die Unterbringung zwischen dem Rahmen wird durch die innen liegende Stephenson-Steuerung ausgeschlossen. Die Anordnung zu beiden Seiten des Langkessels verbietet sich durch den Mangel an geeigneter Verbindung des Wasserkastens mit dem Rahmen.

Die Kohle ist in Kästen zu beiden Seiten der Feuerbüchse untergebracht.

Der Kessel hat eine für amerikanische Lokomotiven tiefe und große Feuerbüchse. Das Verhältnis der unmittelbaren zur mittelbaren Heizfläche ist außergewöhnlich günstig, die unmittelbare Heizfläche beträgt 11,4% der ganzen.

Der Rahmen ist aus Stahl gegossen und am hintern Ende plattenförmig ausgezogen.

Das Sattelstück nebst Zylindern und Schiebergehäusen für Flachschieber zeigt die übliche Form.

Das Triebwerk und die Steuerung bieten nichts bemerkenswertes.

Die Räder werden einseitig gebremst. Die beiden Bremschuhe liegen zwischen den Achsen, so daß der Bremsdruck auf die Kuppelstangen mit übertragen wird. Es sind zwei Sandstreuer vorhanden, von denen der eine die vordere Achse bei Vorwärtsfahrt, der andere die hintere bei Rückwärtsfahrt bedient.

Die Lokomotive war recht sorgfältig ausgeführt.

Nr. 36. Lokomotive Nr. 661, gebaut von Henschel und Sohn, Cassel. (Abb. 34, Taf. LVII.)

Die Lokomotive hat Regelspur und ist in erster Linie für den Verschiebedienst in größeren Werken und für private Eisenbahnunternehmungen bestimmt.

Das Reibungsgewicht ist doppelt so groß, wie das der amerikanischen Tenderlokomotive und demgemäß auch die Dampfmaschinenleistung erheblich größer, als bei jener. Die Kesselheizfläche zeigt dagegen nicht dasselbe Verhältnis, ihre Beanspruchung ist somit ungünstiger.

Im übrigen zeigt die Lokomotive die in Preußen üblichen Formen, sowohl hinsichtlich des Kessels, als auch des Rahmens und der Dampfmaschine nebst Triebwerk.

Der kastenförmige Rahmen wird in der bei uns vielfach üblichen Weise als Wasserbehälter benutzt und erhält dadurch eine nicht zu unterschätzende Steifigkeit. Diese Ausführung bedingt andererseits die Anordnung des ganzen Triebwerkes einschliesslich Steuerung ausserhalb des Rahmens und ergibt damit leichte Zugänglichkeit und bequeme Überwachung dieser Teile, allerdings auf Kosten der Seitensteifigkeit des Triebwerkes.

Die Kohlenkästen sind zu beiden Seiten des Langkessels unmittelbar vor dem Führerhause angebracht.

Beide Achsen werden einseitig aber in gleicher Richtung gebremst, so dass sich der Bremsdruck in keinem Falle auf das Gestänge des Triebwerkes übertragen kann.

C. b) 3/3 gekuppelte Tenderlokomotiven.

Nr. 37. Lokomotive Nr. 662, gebaut von Henschel und Sohn, Cassel. (Abb. 35, Taf. LVII.)

Die Lokomotive ist für eine Spurweite von 914 mm gebaut und für den Betrieb auf Pflanzungen, größeren Farmen, sowie für andere land- und forstwirtschaftliche Betriebe bestimmt. Da derartige Betriebe häufiges Umbauen der Gleisanlage, also leichten Oberbau bedingen, so überschreitet der Raddruck bei keiner Achse 1,5 t.

Da derartige Lokomotiven ferner von gewöhnlichen Arbeitern bedient werden müssen, so ist besonderer Wert auf einfache und übersichtliche Anordnung aller Teile gelegt und die Ausstattung zur Vermeidung vieler Handgriffe auf das Notwendigste beschränkt. Die Bedienung erfolgt durch einen einzigen Arbeiter.

Bei der baulichen Durchbildung ist eine große Sorgfalt

auf leichtes Auseinandernehmen und schnelles Wiederaussetzen verwendet, so dass die Lokomotive bequem versendet werden kann. Alle gleichartigen Teile sind gegeneinander auswechselbar, was für den Zusammenbau durch Unfachkundige ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist.

Im übrigen bietet die Anordnung der Hauptteile, des Kessels, des Rahmens und der Dampfmaschine, sowie die Ausführung der Einzelteile wenig Erwähnenswertes.

Der Rahmen ist auch hier als Wasserbehälter ausgebildet, dessen jeweiliger Wasserstand durch eine Reihe von Prüfhähnen zu erkennen ist. Diese Anordnung bedingt die Anbringung des Triebwerkes und der Neuerung an der Aussen- seite des Rahmens und gewährt bequeme Zugänglichkeit und dauernde Überwachung dieser Teile auch während der Fahrt.

Die Allan-Steuerung wird durch ein im Führerhause angebrachtes, einfaches Steuerungshändel bedient. Ebendasselbst befindet sich auch die durch einen Wurfhebel bediente Bremse, welche durch je zwei einseitig angebrachte Bremsklötze auf Vorder- und Hinterachse wirkt.

Die Mittelachse hat keine Spurkränze, um auch die kleinsten Bogen mit Sicherheit durchfahren zu können.

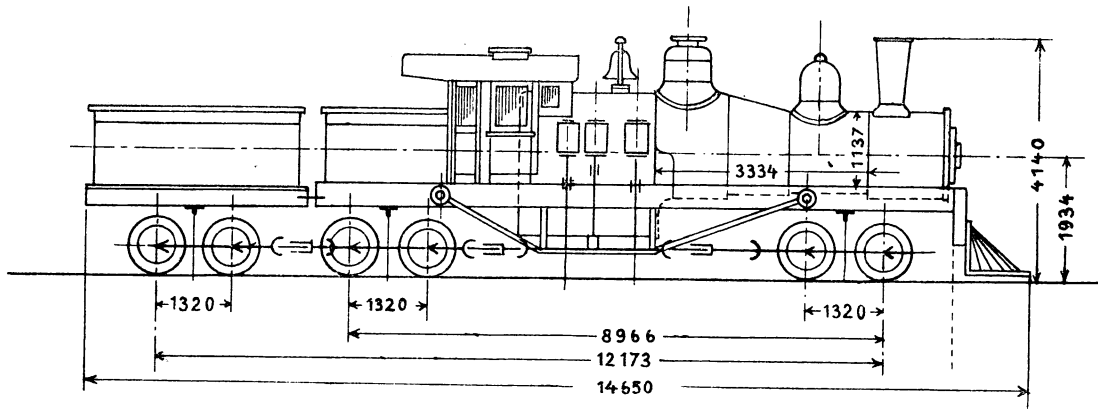
Die Kohlenkästen sind zu beiden Seiten des Langkessels angeordnet und schliessen sich an das Führerhaus nach vorn an.

II. D. Gebirgs-Lokomotiven.

Nr. 38. Lokomotive Nr. 867, gebaut von der Lima Lokomotiv- und Maschinen-Gesellschaft in Lima, Ohio. (Textabb. 6.)

Diese Lokomotive ist in jeder Hinsicht eigenartig und weicht von der üblichen Bauart ab. Ihre Bauart ist in Europa

Abb. 6.



so gut wie unbekannt, erfreut sich jedoch in den Vereinigten Staaten trotz verschiedener bedenklicher, in der Art begründeter Fehler einer von Jahr zu Jahr wachsenden Beliebtheit, namentlich in den westlichen Staaten Colorado, Nevada, Californien. Die Lima Lokomotivwerke sind die ersten und die einzigen, die diese Lokomotive seit mehr als zwanzig Jahren auf den Markt bringen und mehr als 900, vereinzelt auch für fremde Staaten gebaut haben.

In ihren ersten Anfängen ausschliesslich für Waldbahnen, namentlich in Nevada und dem nördlichen Teile Californiens bestimmt, hat sich diese Lokomotive im Laufe der Zeit ein

immer größeres Gebiet erobert und wird heute zur Beförderung von Gütern und Reisenden benutzt. Ihr Hauptverwendungsgebiet sind steile Bergbahnen mit scharfen Bogen und verhältnismässig leichten Schienen bei nicht selten schlechtem und unzureichendem Oberbaue. Selbst Holzschienen findet man vereinzelt, wo Bahnen schnell und nur für vorübergehende Zwecke hergestellt werden.

Den genannten Bedingungen entsprechen: großes Reibungsgewicht, geringer Raddruck und größtmögliche Bogenbeweglichkeit.

Aus denselben Bedingungen entwickelten sich bei uns die

verschiedensten Bauarten, so Fairlie, Meyer, Mallet-Rimrott, Hagans, deren Vorteile und Nachteile hinreichend bekannt sind. Ihnen allen ist die Übertragung der Dampfmaschinenbewegung auf die Triebräder unmittelbar durch umlaufende Kurbeln eigen, wobei die Ebene der Kurbelbewegung in der Richtung der Fahrt liegt.

Auf wesentlich anderer Grundlage beruht die nach ihrem Erfinder benannte Shay-Lokomotive.*) Ein Hauptmerkmal dieser Lokomotive besteht darin, daß alle Achsen, auch die des Schlepptenders als Triebachsen ausgebildet sind, wodurch das größtmögliche Reibungsgewicht erreicht und der Raddruck auf ein Mindestmaß herabgedrückt wird. Die größtmögliche Bogenbeweglichkeit wird durch ausschließliche Verwendung von zweiachsigen Drehgestellen erzielt, sodafs die Zahl der Triebachsen stets eine grade ist. Die Bewegung wird von der Dampfmaschine auf die Triebachsen durch eine wagerechte, in Höhe der Radmitten auf der rechten Maschinenseite auferhalb des Rahmens gelagerte Welle übertragen, welche in der Geraden in Richtung der Längsachse der Lokomotive liegt. Auf diese Welle sind Kegelräder gekeilt, welche in entsprechende auf den Triebachsen fliegend befestigte Kegelräder eingreifen. Diese Antriebsart bedingt somit eine Bewegung der Dampfmaschinenkurbeln in einer senkrechten, rechtwinkelig zur Fahr- richtung stehenden Ebene.

Die Antriebsweise mittels Kegelrädern läfst nun die Ausbildung der wagerechten Antriebswelle als ein ganzes nicht zu, da hierdurch die freie Beweglichkeit und Einstellung der Drehgestelle aufgehoben würde. Sie bedingt vielmehr die Unterteilung der Welle in einzelne Abschnitte, von denen jeder einzelne mit dem Rahmen des zugehörigen Drehgestelles fest verbunden ist. Diese Abschnitte sind durch Kreuzgelenke verbunden, auferdem hat jedes eine Ausdehnungskuppelung, um die in den Bogen erforderliche Veränderung der Länge der Antriebswelle zu ermöglichen. Ein weiteres solches Glied nebst Gelenk- und Ausdehnungskuppelungen ist in dem Dampfmaschinenrahmen gelagert, sodafs die Antriebswelle bei n Drehgestellen im ganzen aus $n + 1$ Teilen besteht, n Gelenkkuppelungen und n Ausdehnungskuppelungen besitzt.

Die Dampfmaschine ist auf der rechten Seite des Kessels unmittelbar vor dem Führerhause an der Feuerbüchse befestigt und hat in der Regel drei, nur bei kleinen Lokomotiven zwei mit Zwillingswirkung arbeitende, senkrecht stehende Zylinder, welche auf einem gemeinsamen, als Dampfkammer dienenden Gufsstücke aufgebaut sind. Die senkrechte Lagerung der Zylinder sichert die geringste Abnutzung für Zylinder und Kolben.

Die Dampfkammer regelt die Verteilung des Frischdampfes für die drei Zylinder und sammelt den Auspuffdampf für eine gemeinsame Rohrleitung. Die drei Kurbeln der Dampfmaschine sind um 120° gegen einander versetzt, sodafs die auf- und abgehenden Triebwerksachsen ausgeglichen sind.

Die Längsachse des Kessels fällt mit derjenigen des Rahmens nicht zusammen, ist vielmehr nach links gerückt, um einmal der Dampfmaschine das Gleichgewicht zu halten und für diese Platz zu schaffen.

Die Drehgestelle sind mit großer Sorgfalt abgefedert. Die rechtsseitigen Lager der Drehgestelle nehmen aufer den Zapfen der Triebachsen auch die wagerechte Antriebswelle auf. Die linksseitigen sind durch Ausgleichhebel mit einander verbunden.

Der Hauptrahmen besteht aus zwei I-Trägern, die an der Befestigungsstelle des Dampfmaschinenrahmens durch ein Hängewerk verstärkt sind. Die Querversteifung ist gut.

Der Hauptrahmen ragt hinter dem Führerhause noch um ein beträchtliches nach hinten, um den Behälter für 4,5 t Kohle aufzunehmen.

Die Stützung des Hauptrahmens erfolgt durch zwei Drehgestelle, von denen das eine dicht hinter der Rauchkammer, das andere unter dem Kohlenbehälter gelagert ist.

Der durch ein Drehgestell getragene Schlepptender dient allein zur Aufnahme von 11,4 cbm Wasser.

Das Betriebsgewicht, das gleich dem Reibungsgewichte ist, beträgt 59 t, entspricht somit dem Betriebsgewichte unserer leistungsfähigsten vierfach gekuppelten Güterzuglokomotiven. Der Raddruck erreicht nicht einmal ganz 5 t. Bogen mit 100 m Halbmesser können noch mit Sicherheit durchfahren werden.

Die Lokomotive besitzt eine Zugkraft von 16 t am Radumfang, ist also im stande, auf einer Steigung von 4 ‰ selbst bei schlechtem Oberbaue ein Zuggewicht von 250 bis 300 t zu befördern.

Die Beanspruchung des Kessels ist namentlich mit Rücksicht auf den kleinen Triebraddurchmesser sehr günstig. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Feueranfachung sehr regelmäfsig, daher die Verdampfungsziffer sehr hoch ist, denn auf eine Umdrehung der Triebwelle kommen sechs, auf eine Umdrehung der Triebachsen bei 1 : 2,4 Übersetzung der Kegelräder mehr als vierzehn Dampfschläge.

Dieser Vorzug tritt zu den schon eingangs aufgezählten des großen Reibungsgewichtes bei kleinem Achsdrucke und der leichten Bogenbeweglichkeit hinzu.

Diesen Vorteilen für gewisse Verwendungszwecke stehen jedoch auch Nachteile gegenüber, die diese Gebirgslokomotive mit der Mehrzahl der Bauarten dieser Gattung gemein hat. Sie entstehen hier wie dort aus der Forderung der Bogenbeweglichkeit des Triebwerkes.

Schon die Befestigung der Zylinder an der rechten Feuerbüchswand ist nicht einwandfrei, da die Stehbolzen durch das Rütteln und Stofsen der Dampfmaschine ungünstig beansprucht werden, und ihre Zugänglichkeit sehr erschwert ist.

Ein weiterer Übelstand ist die geringe Bauhöhe der Dampfmaschine, die durch die Höhe der Feuerbüchse und die Lage der wagerechten Triebwelle bedingt ist. Die Schubstangen fallen dementsprechend kurz aus und haben große Kreuzkopfdrucke zur Folge, die durch ihr regelmäfsiges Wiederkehren einen weitem ungünstigen Einfluß auf die Feuerbüchseitenwand und die Stehbolzen ausüben.

Am nachteiligsten gestaltet sich das Triebwerk selbst wegen der Kegelradgetriebe, der Kreuz- und Ausdehnungskuppelungen, die tief gelagert werden müssen und dadurch der Verunreinigung zu sehr ausgesetzt sind. Starker Verschleifs und gelegentliche Brüche sind daher kaum zu vermeiden. Ganz besonders ungünstig gestalten sich die Verhältnisse für die

*) Organ 1902, S. 208.

Kegelradgetriebe, da der richtige Eingriff durch die Abnutzung der Triebachslager sowie durch senkrechte Bewegung der Triebachsen auf Gleisunebenheiten aufgehoben wird.

Auch diese Bauart bietet somit keine einwandfreie Lösung für die bogenbewegliche Gebirgslokomotive.

Schluss.

Die Lokomotiv-Ausstellung im Verkehrsgebäude der Weltausstellung in St. Louis ergab nach dem Gesagten zwar kein Bild des damaligen Standes des Lokomotivbaues aller Kulturländer, sie eröffnete aber dem Besucher einen vollen Einblick in den Lokomotivbau der Vereinigten Staaten von Amerika, die außerordentlich reichhaltig und in jeder Beziehung vollkommen war. Die im vorstehenden gegebene Einzelbeschrei-

bung der Ausstellungs-Lokomotiven soll deshalb in erster Linie auf die wesentlichsten Unterschiede in der Wahl der Hauptabmessungen, der Anordnung der Hauptteile und der Durchbildung der Einzelteile zwischen dem amerikanischen und dem europäischen, vornehmlich dem deutschen Lokomotivbaue hinweisen, dann von neuem die Gelegenheit bieten, die Leistungsfähigkeit unseres Lokomotivbaues an der des amerikanischen zu messen. Bei diesem Vergleiche darf die Verschiedenheit der Verhältnisse nicht außer Acht gelassen werden, trotzdem gibt ein vorurteilsfreier Vergleich gar manchen Fingerzeig, wo bei uns die bessernde Hand anzusetzen ist.

Zum Schlusse sei allen Lokomotiv-Bauanstalten, insbesondere auch den amerikanischen, für die bereitwillige Unterstützung durch Zeichnungen und andere Hilfsmittel an dieser Stelle von neuem gedankt.

Vereins-Angelegenheiten.

Mitteuropäischer Motorwagen-Verein.

Preis Ausschreiben für Geschwindigkeitsmesser für Kraftwagen.

Die Frist für Einlieferung der Prüfungsgegenstände zu einem unter Mitwirkung der preussischen Ministerien und des »Deutschen Automobil-Klubs« vom Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein veranstalteten Wettbewerbe mit einem Preise von 6000 M. ist auf den 31. März 1906 verlegt worden. Die Verlegung ist erfolgt mit Rücksicht auf zahlreiche diesbezüglich vorliegende Ansuchen von Bewerbern, welche erklären, ihre Vorrichtungen in der gegebenen Zeit nicht genügend ausproben

zu können, wodurch eine Hinausschiebung der für den 1. Oktober 1905 festgesetzten Frist zum Besten der Sache und der Bewerber erwünscht erschien.

Die im Januar 1905 bekannt gegebenen Bestimmungen bleiben im übrigen unverändert. Diese wie alle gewünschten Auskünfte sind unentgeltlich von der Geschäftsstelle des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereines, Berlin W. 9, Linkstraße 24, zu beziehen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Baufortschritt im Simplontunnel.*)

(Schweizerische Bauzeitung 1905, XLV, August, S. 117.)

In den Monaten April bis Juni 1905 sind von der Nordseite aus der zweite Stollen um 11 m, der Firststollen um 200 m und der Vollaussbruch um 212 m vorgetrieben worden, von der Südseite aus betrug der Fortschritt im zweiten Stollen 371 m, im Firststollen 362 m und für den Vollaussbruch 345 m. Im ganzen wurden in diesen Monaten nordwärts 5670 cbm Aushub und 1017 cbm Mauerwerk, südwärts 16487 cbm Aushub und 1034 cbm Mauerwerk geleistet. Die Tunnelverkleidung wurde auf eine Länge von 19228 m durchgeführt.

Im Tunnel waren durchschnittlich 1686, außerhalb 646, im ganzen also 2332 Mann beschäftigt. Die höchste Zahl der gleichzeitig im Tunnel beschäftigten Arbeiter betrug auf der Nordseite 205, auf der Südseite 510.

Der Wasserandrang auf der Nordseite war infolge des

Vortreibens des südlichen zweiten Stollens, in den sich die warmen Quellen allmählich zum größten Teile ergossen, auf 88 l/Sek. heruntergegangen; in dieser Menge sind noch 30 l/Sek. enthalten, die aus dem im Gegengefälle liegenden Teile des nördlichen zweiten Stollens ausgepumpt wurden. Die Ergiebigkeit der übrigen Quellen der Nordseite ist teils geblieben, teils ist sie langsam zurückgegangen. Die kalten Quellen der Südseite erreichten Ende Juli ihren höchsten Stand mit 931 l/Sek., das am Südmunde gemessene Tunnelwasser betrug um diese Zeit 1167 l/Sek.

Zur Lüftung und Kühlung wurde auf der Nordseite die durch den Haupttunnel frei eintretende Luft bis Ende April aus dem zweiten Stollen angesogen; dann presste der große Bläser in 24 Stunden durchschnittlich 4492850 cbm Luft in den Haupttunnel, dessen Eingang vorläufig geschlossen wurde. Zur Lüftung des zweiten Stollens wurden durchschnittlich 6680 cbm innerhalb 24 Stunden eingeführt. Zur Lüftung der Südseite wurden in 24 Stunden durchschnittlich 2769120 cbm Luft in den zweiten Stollen eingepresst.

—k.

*) Organ 1895, S. 39; 1900, S. 59 und 70; 1903, S. 84; 1904, 236; 1905, S. 106 und 264.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Andernachs schmiegsame Asphaltplatten und Patent-Falztafeln „Kosmos“.

A. W. Andernach in Beuel am Rhein führt zur Trockenlegung von Mauern schmiegsame Asphaltplatten ein, die in den Mauermaßen entsprechenden Breiten hergestellt und auf die Mauern abgerollt werden, worauf dann weiter gemauert wird. Die Anwendung ist leicht und einfach und mit nur geringen Kosten verknüpft.

Die Patent-Falztafeln »Kosmos« dienen zur Bekleidung der Wetterseiten von Gebäuden vor Aufbringung des Putzes, sie finden ferner in solchen Räumen Verwendung, die schnell bewohnt werden sollen. Die Baufeuchtigkeit der Mauern wird in diesem Falle mittels der durch Hohlfalze eingeleiteten Luftspülung schnell beseitigt, während der Mörtel auf natürlichem Wege abbindet. Auch eignen sich die Falztafeln gut zur Umkleidung von in Mauern liegenden Balkenköpfen. —k.

Maschinen- und Wagenwesen.

Stählerne Wagen der New-Yorker Stadtbahn.

(Railroad Gazette 1905, Juli, S. 82. Mit Abb.)

Die New-Yorker Stadtbahn ist dem Beispiele der dortigen Untergrundbahn gefolgt und hat ganz aus Stahl hergestellte elektrische Wagen in Betrieb genommen, bei denen jegliche Feuergefahr durch zufällige Kurzschlüsse vermieden ist. Die Wagen sind von der Pressed-Steel-Car-Co. hergestellt. Sie haben fast dasselbe Aussehen, auch ungefähr dasselbe Gewicht wie die bis jetzt ausschließlich gebrauchten hölzernen Wagen.

P—g.

5/5 gekuppelte Verschiebe-Lokomotive der Lake Shore Bahn.

(Railroad Gazette 1905, Juli, S. 64. Mit Abb.)

Die Lokomotive ist die stärkste je gebaute Verschiebe-Lokomotive; sie dient dazu, die auf Verschiebebahnhöfen eintreffenden Züge auf die Höhe der Abrollgleise zu bringen. Der Raddruck beträgt 12,25 t; bis jetzt ist nur bei der Mallet-Lokomotive der Baltimore und Ohio Bahn*) ein noch größerer Raddruck von 12,63 t zugelassen worden. Der Raddurchmesser beträgt nur 1321 mm, da die Lokomotive selten mit mehr als 16 km/St. Geschwindigkeit fährt. Die Lokomotive hat Heusinger-Steuerung.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Dampfzylinder	{	Durchmesser d	610 mm
		Kolbenhub h	711 "
Triebraddurchmesser D			1321 "
Heizfläche innere			393 qm
Rostfläche			5,1 qm
Dampfüberdruck p			14,76 at

*) Organ 1905, S. 135.

Heizrohre	{	Länge	5791 mm
		Durchmesser, äußerer	50,8 mm
		Anzahl	447
Kesseldurchmesser			2034 mm
Gewicht im Dienste	{	Triebachslast	122,47 t
		im ganzen	122,47 "
Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche			77
Heizfläche für 1 t Dienstgewicht			3,2 qm/t
Inhalt des Tenders	{	Wasserbehälter	30,28 cbm
		Kohlenraum	10,89 t
Zugkraft $Z = \frac{d^2 \cdot h}{D} \cdot 0,6 p =$			17700 kg
Zugkraft für 1 qm Heizfläche			45,1 kg/qm
« « 1 t Dienstgewicht			144,9 kg/t
« « 1 t Triebachslast			144,9 "

P—g.

Tender mit 26,5 cbm Wasserinhalt für die Louisville und Nashville Bahn.

(Railroad Gazette 1905, Juli, S. 28.)

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. Für die mittleren und seitlichen Längsträger des Untergestelles sind U-Eisen verwendet, die an den Enden und in der Mitte durch Stahlfußstücke verbunden sind. Der Wasserkasten hat U-Form. Die Seitenteile sind nach rückwärts durch gelochte Bleche von 6 mm Lochweite abgeschlossen; in diesen sind Türen angebracht, um das Innere zugänglich zu machen. Drei senkrechte Bleche für die Querversteifung in jedem Seitenbehälter, sowie ein solches im mittlern Behälterteile dienen gleichzeitig als Spritzbleche. Am vordern Ende wird die Kohle durch einen 2133 mm hohen Holzrahmen mit wagerecht liegenden Ketten zurückgehalten; die untersten Ketten können entfernt werden. Der Inhalt des Kohlenraumes ist in der Quelle nicht angegeben.

P—g.

Signalwesen.

Über Gebrauchsdauer und Gebrauchswert hölzerner Telegraphenstangen.

(Archiv für Post und Telegraphie 1905, August, Nr. 16, S. 505.)

Der für die verschiedenen Stangenarten ermittelte wirtschaftliche Wert ergibt sich aus der nachstehenden Zusammenstellung:

Zubereitungsart	Gebrauchsdauer einer Stange	Beschaffungs- und Aufstellungskosten, einschließl. Fracht, für 1 Festmeter	Kosten für 1 Festmeter und 1 Gebrauchsjahr
Getränkt mit:		M	M
Kupfervitriol . .	11,7	48,96	4,19
Zinkchlorid . . .	11,9	48,12	4,05
Teeröl	20,6	61,93	3,01
Quecksilbersublimat	13,7	52,89	3,86
Ungetränkt . . .	7,7	40,80	5,30

—k.

Elektrische Eisenbahnen.

Einphasenbahn Murnau-Oberammergau.

Die erste in Deutschland ausgeführte elektrische Vollbahn von größerer Ausdehnung, die mit einphasigem Wechselstrom fahrplanmäßig betrieben wird, ist die 23,6 km lange, regelspurige Bahn von Murnau nach Oberammergau. Die ursprünglich für Drehstrombetrieb entworfene Anlage wurde bereits in den Jahren 1899/1900 in Angriff genommen. Besondere Ver-

hältnisse stellten sich indes der Vollendung entgegen, sodass der Betrieb zunächst mit Dampflokomotiven aufgenommen werden mußte. Erst als im Jahre 1904 die Münchener Lokalbahn-Aktien-Gesellschaft die Bahnanlage käuflich erwarb, wurde der ursprüngliche Plan des elektrischen Betriebes wieder aufgenommen und die Ausführung den Siemens-Schuckert-Werken übertragen.

Technische Litteratur.

Die Schaltungen der elektrischen Stellwerke nach den Systemen Siemens und Halske und Jüdel. Berliner Union-Verlagsgesellschaft mit beschränkter Haftung. Berlin W. 35, 1905. Preis 1,0 M.

Die Bedeutung der elektrischen Stellwerke hat in den Werken von Scholkmann*) und Schubert**) eine entsprechende Würdigung gefunden, nachdem ihre Brauchbarkeit durch die im Betriebe des Düsseldorfer Ausstellungsbahnhofes 1902 weiteren Kreisen vor Augen geführt war.***)

Nicht zu leugnen ist, daß die elektrischen Stellwerke deutschen Ursprunges nach Siemens und Halske in Deutschland-Österreich seit ihrer ersten Erprobung in Österreich im Jahre 1894 sich innerhalb der folgenden 10 Jahre ein großes Feld erobert haben. Durch die Einigung der Werke Siemens und Halske und Jüdel sind erhebliche Vorteile erreicht worden.

Das vorliegende Druckheft hat zum Gegenstande einen Vortrag, den Regierungs- und Baurat Kroeber im Ingenieur- und Architekten-Vereine zu Leipzig und im Bahnmeister-Vereine des Direktions-Bezirktes Halle a./S. gehalten hat.

Der Zweck des Vortrages war in erster Linie ein belehrender. Die Schrift bringt demnach keine beurteilende Untersuchung der elektrischen Stellwerksanlagen und deren Vergleichung mit den mechanischen und Preßluft-Stellwerken, wenn auch der Verfasser gleich eingangs uns im Schlußworte über seine Ansicht hinsichtlich der Vorzüge des reinen elektrischen Betriebes keinen Zweifel läßt.

*) Scholkmann, die Signal-Sicherungsanlagen, Eisenbahn-Technik der Gegenwart, 2. Bd., IV. Abschn., S. 1537.

**) Schubert, die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe. Wiesbaden 1903.

***) Zachariac, der Ausstellungsbahnhof in Düsseldorf und seine Sicherungsanlagen. Zentralbl. d. Bauverw. 1902, S. 305.

Kroeber bespricht die Anordnung und Schaltung der Speicherbatterien, das Stationsblock- und Freigabe-Werk, das Stellwerk, die Schaltung der Weichen- und Signalantriebe, die Schaltung der Stationsblockung, die des Kuppelstromes, der Signalfügelkuppelung und die Auflösung der Fahrstrasse bei Anwendung von Magnetschaltern. Schließlich wird die Übersicht der Schaltung einer elektrischen Stellwerksanlage besprochen.

Die Kroebersche Arbeit kann als eine eingehendere Behandlung ihres Sonder-Gegenstandes der Kenntnisnahme und Benutzung der beteiligten Fachkreise warm empfohlen werden.

W—e.

Kalender für das Jahr 1906.

1. Kalender für Eisenbahn-Techniker. Begründet von E. Heusinger von Waldegg, neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor bei der Königl. Eisenbahn-Direktion in Königsberg. XXXIII. Jahrgang. 1906. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4,0 M.
2. Kalender für Straßen- und Wasserbau- und Kultur-Ingenieure. Begründet von A. Rheinhard. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck, Regierungs- und Baurat in Stettin. XXXIII. Jahrgang. 1906.

Die Einteilung beider Kalender ist im allgemeinen die gleiche wie im Vorjahre geblieben, der Inhalt hat aber wesentliche Veränderungen, Neubearbeitungen und Erweiterungen erfahren.

Das frühzeitige Erscheinen ermöglicht es den alten Freunden der Taschenbücher, sich schon vor Jahresbeginn in das neue Jahr einleben zu können.