

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVIII. Band.

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

6. Heft. 1911. 15. März.

Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Zugförderungsdienstes auf Grund von Versuchen mit Lokomotiven im Betriebe der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

Von R. Anger, Regierungsbaumeister im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

(Schluß von Seite 75.)

Auch der Ölverbrauch für das tkm war fast allgemein bei Heißdampf geringer als bei Naßdampf, was in erster Linie auf die Verwendung von Schmierpressen bei Heißdampflokomotiven zurückzuführen sein dürfte.

Da die Heißdampflokomotiven bei gleichem Gewichte und gleicher Bauart leistungsfähiger und billiger sind als Naßdampfmaschinen, haben die Versuche sowie die im Abschnitte II. S. 57 und 58 mitgeteilten Aufschreibungen der Ausbesserungskosten und -Zeiten den Beweis erbracht, daß durch die Anwendung des überhitzten Dampfes im Betriebe erhebliche Ersparnisse erzielt worden sind.

Die Höhe der bei den Versuchen für die Heißdampflokomotiven festgestellten Kohlenersparnisse schwankt für die verschiedenen Bezirke innerhalb weiter Grenzen, beispielsweise bei den in Zusammenstellung III auf S. 96 und 97 angegebenen Schnellzugdiensten zwischen 0,4 und 28,8%, durchschnittlich 12%. Begründet sind solche Unterschiede zum Teil in dem verschiedenen Alter und Betriebszustande der zum Vergleiche herangezogenen Lokomotiven. Kleinere Schwankungen dürften auch dadurch verursacht sein, daß die Lokomotiven aus Betriebsgründen nicht dauernd im Zugdienste verwendet wurden, sondern zeitweise zu Nebendiensten herangezogen werden mußten, deren Kohlenverbrauch in den verschiedenen Bezirken bei Ermittlung der Eintragungen in Spalte 19 des Musters 5 auf S. 78 nach sehr schwankenden Einheitssätzen in Rechnung gestellt wurde. Zum weitaus größten Teile jedoch müssen die erwähnten Unterschiede auf die verschieden hohe Auslastung der in Vergleich gestellten Lokomotiven und auf die Dampfdurchlässigkeit der Heißdampfkolbenschieber mit nicht federnden Dichtungsringen zurückgeführt werden.

Wie erheblich der Kohlenverbrauch für die Leistungseinheit bei geringer Belastung gegenüber der wirtschaftlich günstigsten Auslastung der Lokomotive schwankt, wurde bereits auf S. 40 an einigen Zahlenbeispielen nachgewiesen. Da die zu den Versuchen herangezogenen Heißdampflokomotiven zum weitaus größten Teile erheblich leistungsfähiger sind als

die in Vergleich gestellten Naßdampflokomotiven, beide Lokomotivarten aber in denselben Dienstplänen und mit annähernd gleicher Belastung fuhren, waren die Heißdampflokomotiven bei den Versuchen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit der Belastung erheblich im Nachteile. Sie würden bei besserer Auslastung zweifellos noch größere Kohlenersparnisse für die Leistungseinheit aufzuweisen haben. Besonders gilt dies für die Versuche im Schnellzugdienste mit den älteren, schwachen 2 B-Naßdampflokomotiven der Gattung S 3 und den um etwa 50% leistungsfähigeren 2 B-Heißdampflokomotiven der Gattung S 6, ferner fast allgemein für die Versuche im Güterzugdienste, wo meist D-Naßdampflokomotiven der Gattung G 7 den um durchschnittlich 20% leistungsfähigeren D-Heißdampflokomotiven der Gattung G 8 gegenübergestellt wurden. Noch weniger vergleichsfähig sind die Aufschreibungen, bei denen Lokomotiven mit verschiedenen Triebachszahlen in Vergleich gestellt wurden, so 2 C-Heißdampf-Personenzuglokomotiven der Gattung P 8 mit 2 B 1- oder gar 2 B-Naßdampf-Schnellzuglokomotiven der Gattungen S 7 oder S 3.

Hiernach lassen besonders die Ergebnisse der im Güterzugdienste ausgeführten Vergleichsversuche keine auch nur annähernd zuverlässigen Schlüsse auf die Höhe der mit Hilfe des Heißdampfes erreichbaren Ersparnisse zu. Von einer Mitteilung der festgestellten Verbrauchszahlen für Güterzuglokomotiven kann deshalb hier abgesehen werden. Auch dürften die im Schnellzugdienste gewonnenen Versuchsergebnisse nur soweit allgemeinere Bedeutung haben, als bei ihnen wenigstens annähernd vergleichsfähige Heißdampf- und Naßdampf-Lokomotiven gegenübergestellt wurden, beispielsweise die in der Zusammenstellung III berücksichtigten 2 B-Heißdampflokomotiven der Gattungen S 6 und S 3 sowie die 2 B 1-Naßdampf-Verbundlokomotiven der Gattung S 7.

Daß die Heißdampflokomotiven im Güterzugdienste geringere Ersparnisse aufwiesen als im Personen- und namentlich im Schnellzugdienste, ist ferner zu großem Teile auf die Bauart der bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen früher beschafften

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Eisenbahn- Direktion	Ver- suchs- zeit*)	Der Versuchs- lokomotiven			Zahl der Dienstage aller Versuchslokomoti- ven in der Versuchszeit	Durch- schnitt- liche Be- lastung jeder Lokomo- tive t	Leistung aller Lokomotiven in der Versuchszeit			im ganzen t	Verbrauch im Zugdienste Kohle auf 1000 tkm		Art und Mischungs- verhältnis der Kohlen **)
		Art		Zahl			im ganzen km	im Zugdienste 1000 tkm	im ganzen kg		Minderver- brauch der Heißdampf- lokomoti- ven %		
		Be- zeich- nung***)	Gat- tung										
Altona	I	H 1 N 1	S 6 S 7	4 4	363 336	281 281	86428 73883	80382 72056	22568 20210	946,8 920,6	41,95 45,55	7,69	W St und B: 3:1
	II	H 1 N 1 1)	S 6 S 7	3 3 1)	234 186	232 246	61583 46400	57009 41535	13247 10201	676,9 537,1	51,10 52,70	3,04	.
Bromberg	I	H 1 N 1 2)	S 6 S 7	2 2	159 165	364 357	39975 44073	39643 43818	14440 15640	513,0 627,0	35,52 40,09	11,40	O St und O W
	II	H 1 N 1, 2 a)	S 6 S 7	3 3	152 140	314 322	37127 32947	36604 32202	11492 10381	461,6 531,5	40,17 51,20	21,60	.
Hannover	I	H 1 N 1	S 6 S 7	1 3	36 1) 181	320 288	9703 54235	9275 52541	2964 15133	117,0 702,3	39,48 46,41	14,93	O St + W St + B; 2:3:3
	II	H 1 N 1	S 6 S 7	3 3	177 171	310 306	45917 45627	45354 45181	14058 13808	543,0 572,4	38,62 41,46	6,85	.
Posen	I	H 1 N 1	S 6 S 7	5 5	343 302	348 344	84414 73735	84414 73641	29377 25302	1149,8 1123,1	39,14 44,39	11,33	O St und O W
	II	H 1 N 1	S 6 S 7	5 5	379 165	335 338	93388 59409	88708 37724	29760 12732	1295,4 651,0	43,53 51,13	14,82	.
Breslau	I 5)	H 1 N 2	S 6 S 7	4 4	222 244	312 305	50030 57275	50030 57161	15592 17457	626,4 783,3	40,25 44,86	10,28	O St
	II	H 1 N 2	S 6 S 7	4 4	353 330	309 296	80556 74201	80348 73829	24881 21867	927,1 1140,5	37,00 52,00	28,80	.
Cöln	II	H 1 N 2	S 6 S 7	4 4	324 314	276 263	76961 56800	48471 49269	13397 12905	601,0 703,1	44,86 54,48	17,65	RF + B; 7:3
	
Kattowitz	I	H 1 N 2	S 6 S 7	2 2	159 161	282 283	32720 31862	32720 31862	9213 9012	537,7 529,6	58,40 58,60	0,34	O St und O W
	II	H 1 N 2	S 6 S 7	3 3	188 153	293 289	32982 32038	30570 30058	8963 8701	486,6 510,1	54,30 58,60	7,33	O St
Essen	I	H 2 N 1	S 4 S 7	4 4	342 337	290 293	77480 74615	76731 74233	22219 21755	963,4 981,4	43,36 45,11	3,88	RF 6)
Mainz	II	H 2 N 2	S 4 S 7	4 3	283 214	233 232	77057 58734	73077 55214	17023 12840	764,6 699,3	44,90 54,40	17,40	RF + S; 2:1
Zusammen	I + II	H	S 6 + S 4	51	—	—	—	—	249199	10610,3	42,58 kg	11,86 % = durchschnitt- liche Kohlenersparnis der Heißdampflokomotiven	
		N	S 7	52	—	—	—	—	22794 1000 tkm	11012,3 t Kohle	48,31 kg Kohle auf 1000 tkm	.	.

stellung III.

14		15		16		17				
für alle Lokomotiven										
Schmiermittel										
im ganzen		auf 1000 tkm				Bemerkungen				
kg		kg								
3182	0,141	3173	0,157	1) Eine Lokomotive nahm nur einen Monat an den Versuchen teil.	<p>*) Die Aufschreibungen erfolgten, soweit keine Abweichungen in Spalte 16 vermerkt sind,:</p> <p>I. in der Zeit vom 1. Juli bis 30. September 1908,</p> <p>II. in der Zeit vom 1. Januar bis 31. März 1909.</p> <p>** In Spalte 13 bedeutet:</p> <p>W St = westfälische Stückkohle, O St = oberschlesische Stückkohle,</p> <p>O W = oberschlesische Würfelkohle, R F = Ruhr-Förderkohle.</p> <p>B = Steinkohlenziegel und S = Saarkohle.</p> <p>*** Bezeichnung und Hauptabmessungen der Versuchslokomotiven</p>					
1775	0,134	1605	0,157							
2100	0,145	2168	0,139	2) Eine Lokomotive wurde zeitweise durch eine andere Lok. N 2 ersetzt.						
1442	0,125	1727	0,166	3) Eine Lokomotive N 1 und zwei Lokomotiven N 2						
262	0,088	2135	0,140	4) Versuchsdauer nur 5,5 Wochen bei einfacher Besetzung						
1008	0,070	1178	0,090			H 1	H 2	N 1	N 2	
3233	0,111	3437	0,136			2 B-Heißdampf-Schnellzuglokomotiven mit Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt		2 B 1-Naßdampf-Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotiven der Gattung S 7		
2480	0,083	1478	0,116			Gattung S 6	Gattung S 4	Bauart Hannover	Bauart Grafenstaden	
1608	0,103	1791	0,103	5) Versuchsdauer zwei Monate.		Zylinderdurchmesser mm	550	540	2 × $\frac{360}{560}$	2 × $\frac{340}{560}$
1998	0,080	2149	0,098			Kolbenhub mm	630	600	600	640
1870	0,140	2129	0,168		Triebraddurchmesser mm	2100	1980	1980	1980	
708	0,077	817	0,091		Dampfüberdruck . . at	12	12	14	14	
366	0,041	547	0,063		Rostfläche qm	2,29 bis 2,31	2,27	2,71	2,73 bis 3,01	
2413	0,109	2403	0,110	6) Zeitweise mit Kohlenziegeln gemischt.	Heizfläche	Kessel . . qm	120,2 bis 139,3	100,7 bis 104,8	162,9 bis 234,1	156,6 bis 178,0
						Überhitzer . qm	37,4 bis 40,3	30,8 bis 33,9	—	—
						Zusammen . qm	158,8 bis 179,6	131,5 bis 138,7	162,9 bis 234,1	156,6 bis 178,0
2553	0,149	2079	0,162		Leergewicht	Lokomotive t	51,8 bis 55,0	50,3 bis 51,1	54,7 bis 59,5	57,2 bis 58,8
						Tender . . t	21,6 bis 24,0	22,8 bis 23,3	21,4 bis 23,4	22,5 bis 23,0
26998	0,108 kg.				Dienstgewicht	Lokomotive t	56,4 bis 60,8	55,2 bis 56,9	60,0 bis 65,3	61,8 bis 65,5
						Tender . . t	44,3 bis 50,5	42,8 bis 44,2	47,1 bis 48,4	47,2 bis 47,9
28816	0,126 kg	kg Öl	Öl auf 1000 tkm							

Kolbenschieber der Bauart Schmidt mit nicht federnden Ringen zurückzuführen, deren Herstellung und Unterhaltung ein für den Eisenbahnbetrieb zu hohes Maß von Genauigkeit erfordern. Die durch undichten Abschlufs der festen Kolbenringe verursachten Dampfverluste sind besonders schädlich bei kleinen Kolbengeschwindigkeiten und namentlich bei großen Zylinderfüllungen mit hohem mittlern Überdrucke über die Auspuffspannung. Sie sind deshalb am nachtheiligsten bei den dauernd langsam und mit größeren Füllungen fahrenden Güterzuglokomotiven. Ihr Einfluß ist aber auch schon erheblich bei Personenzuglokomotiven, die häufig anfahren müssen. Durch Sonderversuche*) des Eisenbahn-Zentralamtes und mehrerer Eisenbahn-Direktionen mit Heißdampflokomotiven verschiedener Gattung, namentlich mit D- und E-Güterzuglokomotiven, wurde dieser ungünstige Einfluß**) der festen Kolbenringe auch zahlenmäßig nachgewiesen. Die für die preussisch-hessischen Staatsbahnen im Rechnungsjahre 1909 und in der ersten Hälfte des Jahres 1910 beschafften Heißdampflokomotiven haben deshalb zum Teil, die in der zweiten Hälfte des Rechnungsjahres 1910 bestellten hingegen allgemein Kolbenschieber mit federnden Ringen erhalten.

Die ausgeführten Versuche haben hiernach einwandfrei den Nachweis der wirtschaftlichen Überlegenheit des Heißdampfes erbracht und überdies auf die Umstände hingewiesen, die bisher bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen einer vollen Ausnutzung der Vorzüge des Heißdampfes, namentlich im Güterzugdienste, entgegenstanden.

Nicht minder wichtig sind die aus den Versuchen geschöpften Anregungen für die Verbesserung der Wirtschaft des Lokomotivdienstes.

Die Versuchsergebnisse wurden in erster Linie nutzbar gemacht zur Nachprüfung der wirtschaftlichen Belastung der Lokomotiven. Dabei zeigte sich, an welchen Stellen die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Lokomotiven, namentlich der Heißdampflokomotiven, nicht ausgenutzt wurde, und für welche Züge zweckmäßig eine geeignetere Lokomotivgattung zu verwenden ist. Die in der Einleitung erwähnten Bestrebungen der Verwaltung, die Vorspann- und Leerfahrt-km zu verringern und die Zahl der im Güterzugdienste gefahrenen Züge nach Möglichkeit einzuschränken, wurden hierdurch wesentlich gefördert.

Im besonderen haben die Versuchsergebnisse erneut darauf hingewiesen, wie fehlerhaft es ist, in denselben Dienstplänen Lokomotiven von verschiedener Leistungsfähigkeit laufen zu lassen. Dieser Fehler war allerdings bei den Dauerversuchen absichtlich begangen worden, weil man bei einem Vergleiche zwischen Heißdampf- und Naßdampf-Lokomotiven das tkm als Leistungseinheit ohne Berechnung der PSSt nur benutzen kann, wenn beide Lokomotivarten in denselben Dienstplänen laufen. Nach Beendigung der Versuche wurden möglichst nur gleichartige Lokomotiven in denselben Dienstplänen zusammengefaßt, eine

*) Dabei wurden in denselben Lokomotiven zuerst Kolbenschieber mit festen Ringen, dann solche mit federnden Ringen benutzt.

**) Ähnliche ungünstige Ergebnisse bei undichten Kolbenschiebern mit festen Dichtungsringen sind auch bei anderen Bahnverwaltungen gemacht worden; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1910, S. 972. S. 1075.

Mafnahme, die bei dem in den letzten Jahren stark vermehrten Bestande an Heißdampflokomotiven in viel größerem Umfange durchgeführt werden kann als früher. Aus demselben Grunde konnte mehr als zuvor dafür gesorgt werden, daß die neueren Lokomotivgattungen nur an Stellen verwendet werden, wo ihre Leistungsfähigkeit gut ausgenutzt wird.

Auch ergab sich, daß die teilweise ungenügende Ausnutzung der neueren Lokomotivgattungen in vielen Fällen durch die auf S. 21 erwähnten großen Verschiedenheiten bei den Lokomotivbelastungs- und Vergleichs-Zahlen begründet ist. Die Versuche haben somit erneut auf die große Bedeutung einwandfreier Belastungstafeln für die verschiedenen Lokomotivgattungen hingewiesen und haben Anlaß zur Zusammenstellung solcher Tafeln für alle neueren Lokomotivgattungen gegeben. Ferner wurden die auf S. 40 mitgeteilten Versuche zur Bestimmung des Einflusses der Lokomotivbelastung auf den Kohlenverbrauch für die Leistungseinheit und weitere Versuche dieser Art angeregt.

Schließlich machten die Maschinenämter die Versuchsergebnisse nutzbar zur Nachprüfung der sorgfältigen Unterhaltung und sachgemäßen Bedienung der einzelnen Lokomotiven sowie zur Beseitigung von erheblichen Fehlern an den Lokomotiven, beispielsweise an der Steuerung oder an den Blasrohrverhältnissen. Die Aufschreibungen wirkten auch erzieherisch auf die Bediensteten, da sie sich bewußt wurden, daß bei erheblicher Steigerung des Kohlenverbrauches für die Leistungseinheit nach den Ursachen dieser Verschlechterung geforscht wird. Zum Nachweise der Wichtigkeit solcher Nachprüfungen, beispielsweise der sachgemäßen Bedienung der Lokomotive, möge hier erwähnt werden, daß in einem Falle der Kohlenverbrauch für 1 tkm bei einer 2B-Heißdampf-Schnellzuglokomotive vorübergehend um mehr als durchschnittlich 40 % anstieg, lediglich weil die Lokomotive in dieser Zeit vertretungsweise von einem noch unerfahrenen geprüften Heizer geführt wurde.

Schlufsbetrachtung.

Durch die Versuche ist nachgewiesen, in wie hohem Maße die Feststellung³⁾ der im Zugdienste für 1 tkm verbrauchten Kohlenmenge zur Verbesserung der Wirtschaft des Lokomotivdienstes nutzbar gemacht werden kann. Deshalb empfiehlt es sich, hinfort für jede im Zugdienste verwendete Lokomotive die geleisteten tkm, nicht nur wie bisher ihre Leistungen in Lokomotiv- und Zug-km, zu ermitteln, und aus der für den ganzen Dienst aufgewendeten Kohlenmenge den Kohlenverbrauch für den reinen Zugdienst auszuscheiden. Die Bestimmung der im Zugdienste geleisteten tkm kann beispielsweise durch allgemeine Einführung von Zugführermeldezetteln nach dem Muster 3 auf S. 76, jedoch ohne die Spalten 8 bis 12 in Zusammenstellung III, und durch Ergänzung der Lokomotivleistungsbücher erfolgen*). Eine Änderung der zur Zeit üblichen Kohlenaufschreibungen dürfte nicht erforderlich sein; doch müßte von dem aus den Lokomotivleistungsbüchern

*) Dadurch würden die zur Zeit ausgeführten Stationsaufschreibungen der Zuggewichte und Lokomotivgattungen für Güterzüge (S. 2) überflüssig werden.

monatlich zu entnehmenden ganzen Kohlenverbrauche die für Nebendienste aufgewendete Kohlenmenge nach bestimmten Einheitsätzen abgezogen werden.

Für die Nachprüfung des Schmiermittelverbrauches wird zweckmäßig das Lokomotiv-km als Einheit beibehalten, weil der Ölverbrauch bei der für Lokomotiven üblichen Schmiermittelzufuhr von der Zuglast unabhängig ist.

Der für 1 tkm ermittelte Kohlenverbrauch kann unmittelbar zur allgemeinen Verbrauchsüberwachung und zur Nachprüfung der Auslastung, Unterhaltung und Bedienung der in gleichen Dienstplänen fahrenden Lokomotiven in ähnlicher Weise benutzt werden, wie dies bei den mitgeteilten Dauerversuchen der Gruppe A geschehen ist. Die Ergebnisse dürfen aber auch zum Vergleiche von in verschiedenen Dienstplänen und auf verschiedenen Strecken verwendeten Lokomotiven herangezogen werden, wenn als Leistungseinheit die PSSt gewählt wird. Man kann die geleisteten PSSt aus den tkm angenähert berechnen, indem man für jeden Streckenabschnitt, auf dem die Zuglast unverändert bleibt, die tkm mit den auf S. 55 und 56 vorgeschlagenen »Widerstandsziffern« vervielfacht. Letztere können ein für allemal für bestimmte Streckenabschnitte und Zugzusammensetzungen unter Annahme der fahrplanmäßigen Zuggeschwindigkeiten ermittelt werden. Für die Widerstandsziffern und zur Eintragung der PSSt werden zweckmäßig besondere Spalten in den Zugführermeldezetteln und Lokomotivleistungsbüchern vorgesehen. Die Ausfüllung dieser Spalten wird nur für einzelne Lokomotiven jedes Dienstplanes und auch nur zeitweise erforderlich sein.

Abgesehen von der für jede Lokomotive durchzuführenden Ermittlung des Kohlenverbrauches für 1 tkm Zugdienst empfiehlt es sich, für einzelne Lokomotiven bestimmter Gattungen auf verschiedenen Strecken zeitweise genauere Dauerversuche der Gruppe B im gewöhnlichen Betriebe auszuführen. Ihr Ergebnis ist zur Nachprüfung der Lokomotivbelastungstafeln und der in den Fahrplanbüchern vorgeschriebenen Fahrzeiten, ferner auch zur Wahl der für bestimmte Züge geeignetsten Lokomotivgattung zu verwenden. Solche Versuche würden im allgemeinen nach der auf S. 75 bis 78 angegebenen Anleitung ausgeführt werden können. Dabei müßten aber für jede Einzelfahrt möglichst genau der Kohlenverbrauch und die geleisteten

PSSt bestimmt werden. Somit dürfen nicht die allgemein nach den gleichmäßigen Fahrzeiten ermittelten Widerstandsziffern verwendet werden; vielmehr muß man die Widerstandsziffern für jede Fahrt gesondert nach den tatsächlich eingehaltenen Fahrzeiten berechnen. Erwünscht ist, daß die erreichten Fahrgeschwindigkeiten für einzelne Fahrten möglichst genau aufgeschrieben werden. Auch dürfte sich die Ermittlung des Wasserverbrauches wenigstens für einige Einzelfahrten empfehlen.

Die von einigen Seiten geäußerte Befürchtung, daß die erforderlichen Aufschreibungen die Lokomotiv- und Zug-Führer übermäßig mit Schreibarbeit belasten würden, hat sich bei den bereits ausgeführten Versuchen als unzutreffend erwiesen. Dagegen wird die sorgfältige Zusammenstellung und Verwertung der Ergebnisse eine nicht unerhebliche Vermehrung der bei den Betriebswerkmeistereien und Maschinenämtern auszuführenden Arbeiten erfordern. Doch dürften die entstehenden Mehrkosten gegenüber den durch Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Lokomotivdienstes zu erzielenden Ersparnissen gering sein. Die Ausgaben für den Lokomotivdienst machen im ganzen fast den dritten Teil aller Betriebskosten der Eisenbahnen aus, während die Kosten des in den Lokomotiven verfeuerten Heizstoffes*) allein etwa 8% der Betriebsausgaben betragen.

Gerade der Lokomotivbetrieb ist die Stelle, an der im Eisenbahndienste am leichtesten und mit größtem Erfolge Ersparnisse erreicht werden können. Es dürfte berechtigt sein, Mehrausgaben, die zur gründlichen Nachprüfung der wirtschaftlichen Verwendung der Lokomotiven erforderlich sind, um so weniger zu scheuen, als auch für andere Zwecke, beispielsweise für statistische, Rechnungs- und Etat-Zwecke, umfangreiche Aufschreibungen und Zusammenstellungen angefertigt werden müssen, die viel höhere Kosten verursachen, aus denen aber Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Eisenbahnen kaum hergeleitet werden können.

*) Die Betriebsausgaben ohne Verzinsung und Tilgung der Eisenbahnschuld haben in den Rechnungsjahren 1907, 1908 und 1909 bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen rund 1361,6, 1425,4 und 1400,3 Millionen M betragen, die Kosten der Lokomotivfeuerung allein rund 109,1, 114,7 und 114,0 Millionen M.

Die Betriebsmittel der Hedjazbahn.

Von P. Levy, Regierungsbaumeister in Saarbrücken.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XI.

(Schluß von Seite 82.)

III. Personen- und Gepäck-Wagen.

An Personenwagen besitzt die Hedjazbahn heute:

23 ältere vierachsige Wagen dritter Klasse mit je 48 Sitzplätzen, die vor Eröffnung des regelmäßigen Personenverkehrs hauptsächlich zur Beförderung von Soldaten und Arbeitern beschafft wurden und dementsprechend einfach gehalten sind,

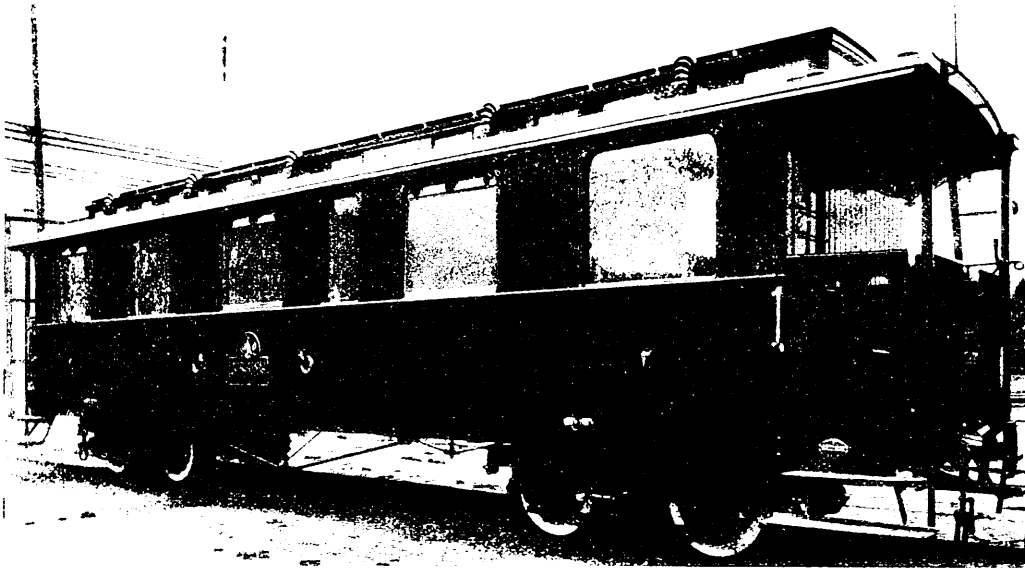
22 neuere von der Maschinenfabrik Nürnberg gelieferte vierachsige Wagen, darunter 1 Saalwagen, 8 Wagen I., 4 II. und 9 III. Klasse.

15 zweiachsige Packwagen,

3 von den Marinewerkstätten in Konstantinopel als Geschenk für die Hedjazbahn gebaute Sonderwagen, darunter 1 Schlaf- und 1 Moschee-Wagen.

Die letzten drei Wagen sind ohne jede Sachkenntnis erbaut und mußten nach kurzer Zeit aus dem Betriebe gezogen werden. Sie hatten »Diamond«-Drehgestelle mit Schraubenfedern, was schon bei mäßiger Geschwindigkeit ein derartiges Schlingern verursachte, daß das Durchfahren längerer Strecken in diesen Wagen unmöglich war.

Abb. 6.

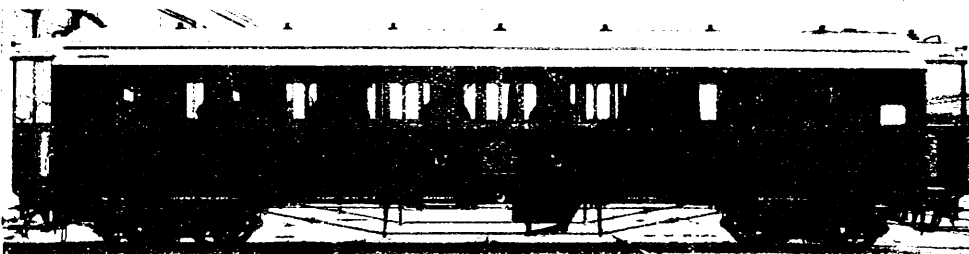


Von den Wagen der Maschinenbauanstalt Nürnberg sind sechs Stück, zwei I. und vier II. Klasse schon Anfang 1906 in Betrieb gesetzt worden. Textabb. 6 zeigt das Äußere eines Wagens I. Klasse. Die Kastenlänge beträgt 10 m, die Untergestelllänge 11 m, die Drehzapfenentfernung 7 m und die Breite 2,5 m. Die Wagen haben seitlichen Verbindungsgang, zwei Endbühnen, in der Mitte einen Abort türkischer Bauart mit Wasserspülung und Klappwaschbecken. Die sonstigen Einzelheiten, wie Dachaufbau, Lüftungsschieber, Luftsauger, Fensterahmen, Sitze, Gepäcknetze, Klapptische, Wandverkleidung entsprechen vollständig der Ausstattung der preussisch-hessischen D-Wagen. Die Wagen I. Klasse haben vier ganze und ein halbes Abteil mit zusammen 18 Sitzplätzen, die II. Klasse sechs Abteile mit zusammen 36 Sitzplätzen.

Die Drehgestelle haben Wiegebalken mit schräger Aufhängung und zwei elliptischen Federn auf jeder Seite. der C - Eisenrahmen ist über den Achsbüchsen nochmals durch Blattfedern abgefedert. Das Wagenuntergestell ist mit Ausnahme der eisernen Brustschweller ganz in Eichenholz ausgeführt, ebenso der Wagenkasten, der außen mit Teakholzbretchen verkleidet ist.

Da diese Wagen viel Beifall gefunden hatten, wurden schon ein Jahr später sechzehn Wagen ähnlicher Bauart nachbestellt, darunter 6 I., neun III. Klasse und ein Saalwagen. Textabb. 7 zeigt den Wagen I. Klasse. Die Wagen wurden um 3 m verlängert, und so in der I. Klasse 6,5 Abteile mit 39 Plätzen, in der III. ein geschlossenes Abteil für Frauen

Abb. 7.



»Haremlik« und 6,5 Abteile mit zusammen 60 Sitzplätzen geschaffen.

Beim Baue dieser Wagen wurden gewisse Erfahrungen verwertet, die mit den vorher gelieferten gemacht waren. So wurde das Dach mit Lüftungsaufbau durch ein hochgewölbtes mit Schattendach ersetzt, einerseits um den Luftraum größer zu machen, andererseits, weil sich die Unterhaltung der Lüftungsschieber in den heißen Gegenden als schwierig herausgestellt hat. Ferner wurden die Plüschbezüge der I. Klasse durch lederne ersetzt und die Rücklehnen glatt, ohne Abheftung

Abb. 8.



ausgeführt, um dem Ungeziefer den Aufenthalt weniger angenehm zu machen. Die großen Metallfensterahmen wurden mit Rücksicht auf leichtern Ersatz bei Bruch durch Doppelfenster in der I. und einfache in der III. Klasse ersetzt. Die Aborte wurden an das Ende des Wagens verlegt und symmetrisch daran am andern Ende ein kleines Dienstabteil

mit Schränken zur Unterbringung von Reinigungs- und anderen Geräten angeordnet.

Der Saalwagen, der hauptsächlich als Aussichtswagen für Gesellschaftsreisen dienen soll, hat einen einzigen großen Raum, der in der Mitte durch eine offene Versteifungswand abgeteilt ist. Er zeichnet sich durch große Fensterfläche und geschmackvolle Ausstattung aus. (Textabb. 8).

Die fünfzehn zweiachsigen Packwagen sind im April 1907 von der Wagenbauanstalt Werdau in Sachsen geliefert worden. Sie haben freie Lenkachsen. Um für Reisen der Beamten Platz zu gewinnen, wurde an einem Ende ein Abteil II. Klasse mit seitlich öffnenden Türen abgetrennt. Der Packraum hat an dem, dem Abteile entgegengesetzten Ende den erhöhten Führersitz mit Schreibpult und Ruhebänk, darunter Raum für Ölkannen, Werkzeuge und Geldkästen. Das Dach ist mit Schattendach versehen. Die Wagen haben Handbremse, die vom Führersitze aus betätigt werden kann, sowie Leitung zum Anschluß der Hardy-Bremse nebst Druckmesser und Lüftungsventil.

IV. Güterwagen.

Der Güterwagenbestand der Hedjazbahn setzt sich aus 595 Wagen zusammen, die alle von belgischen Werken geliefert sind. Darunter befinden sich:

- 375 Niederbordwagen von 15 t Ladegewicht mit festen Stirn- und herunterklappbaren Seiten-Wänden von 35 cm Höhe;
- 15 Wagen derselben Bauart von 25 t Ladegewicht;
- 29 Hochbordwagen von 15 t Ladegewicht mit 1,2 m hohen, festen Stirn- und Seiten-Wänden und einer zweiflügeligen Drehtür auf jeder Längsseite;
- 75 offene Wagen derselben Bauart von 25 t Ladegewicht;
- 95 bedeckte Güterwagen von 15 t Ladegewicht;
- 6 Viehwagen von 10 t Ladegewicht.

Dazu kommen noch zwei Kesselwagen zur Wasserbeförderung und 80 in Lieferung befindliche Güterwagen. Letztere sind bei der Wagenbauanstalt in Gotha bestellt worden. Mit ihnen sind 677 Güterwagen vorhanden.

Allen Wagen gemeinsam ist die Anordnung der vier Achsen in zwei »Diamond«-Drehgestellen (Textabb. 9 in neuerer Ausführung), ferner das eiserne Untergestell von 10 m Länge und 2,3 m Breite sowie die Mittelstossvorrichtung mit seitlichen durch Hebel verbundenen Zugstangen.

Leider liefen die Wagen belgischer Herkunft, besonders die der ersten Lieferungen bei sehr gedrückten Preisen nach Ausführung und Baustoffen sehr viel zu wünschen übrig. Insbesondere waren die Drehgestelle überaus schwach gehalten

Wasserschlag in Lokomotivdampfzylindern.

Von Dr.-Ing. M. Osthoff, Regierungs-Baumeister in Hattingen, Ruhr.

Seit Einführung des Kolbenschiebers als Steuerungsmittel statt des bisher allein angewandten Flachschiebers bei den Lokomotiven der preussisch-hessischen und anderer Bahnverwaltungen sind wiederholt Beschädigungen durch Wasserschlag an Triebwerksteilen der Lokomotivdampfmaschinen vorgekommen.

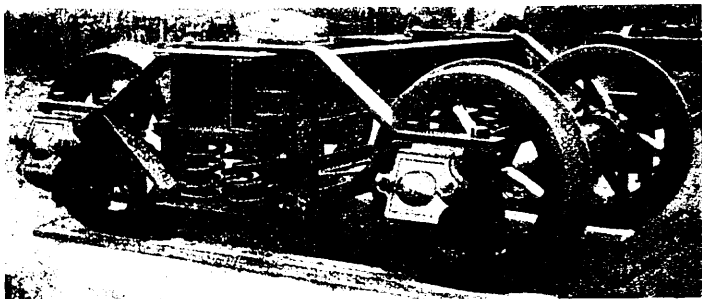


Abb. 9.

und ungenügend versteift, der die Drehpfanne tragende Querträger war aus weichem Holz hergestellt. In diesem gefederten Querträger waren die die Bremshebel tragenden Böcke mit Schwellenschrauben eingeschraubt, die nach kurzer Zeit nachgaben, nachdem erst das Holz durch die syrische Sonne gehörig getrocknet worden war. Die Bremshebel wurden nachher auf freier Strecke wieder gefunden, wenn nicht schlimmere Folgen daraus entstanden. Die Betätigung des Bremshebels übertrug sich auf ein Schneckenrad und von da durch Kettenrad und Kette auf das Bremsgestänge, lauter sehr schwache Teile für einen Bremsantrieb. Außerdem wurden nur die Räder eines Drehgestelles gebremst, so daß die Bremswirkung sehr gering war.

Alle diese Fehler bedingten teure Ausbesserungen und Neuanschaffungen. So wurde nachträglich das Bremsgestänge für das zweite Drehgestell beschafft, ebenso für 100 Wagen neue Achsbüchsen geschlossener Bauart, da sich die alten mit den Wagen gelieferten als unzureichend erwiesen hatten und ständige Ursache von Heißläufern waren. Der Ersatz des hölzernen Querträgers der Drehgestelle durch eiserne ist in die Wege geleitet (Textabb. 9).

Die Folge der schlechten Erfahrungen mit diesem Wagen war, daß die letzte Bestellung einem deutschen Werke übertragen wurde. Abb. 1 bis 3, Taf. XI geben die verschiedenen Wagengattungen dieser Lieferung wieder. Für die Ausführung wurden die Lieferungsbedingungen der preussisch-hessischen Staatsbahnen zu Grunde gelegt, für die Lieferung der Holzteile wurde vorgeschrieben, daß die Fußböden der offenen Wagen aus Eichenholz, die der geschlossenen und die Seiten- und Stirn-Wände aus amerikanischem Fichtenholze herzustellen seien.

Es ist zu hoffen, daß diese Wagen, die zur Zeit in der Lieferung begriffen sind, der Betriebsleitung volle Genugtuung geben und darum auch spätere Bestellungen an Güterwagen dem deutschen Großgewerbe zufallen, wie es bei den Lokomotiven und Personenwagen immer der Fall war.

Da die Zahl der Kolbenschieber-Lokomotiven in starkem Wachsen begriffen ist, und da Wasserschlag oft nicht als Ursache der Triebwerksbeschädigungen erkannt wird, sollen hier die Ursachen und Folgen des Wasserschlages untersucht werden.

Die Betrachtungen werden wie folgt eingeteilt:

- I. Begriff des Wasserschlages.
- II. Die das Überreißen des Wassers in die Zylinder bedingenden Ursachen.
- III. Art und Größe der Kräfte, die die Drucksteigerung des in die Zylinder übergerissenen Wassers hervorrufen.
- IV. Wirkungsweise der Zylinderablaß- und Sicherheits-Ventile.
- V. Verhalten der verschiedenen Steuerungsteile bei Eintreten von Wasserschlag.
- VI. Schlufsbetrachtungen.

I. Begriff des Wasserschlages.

»Wasserschlag« im engeren Sinne tritt jedesmal ein, wenn sich Wasser in zusammenhängender, flüssiger Form im Zylinder befindet. Es hängt von der Menge des in den Prefsräumen der Zylinder eingeschlossenen Wassers ab, ob die Folgen des Wasserschlages belanglos bleiben oder nicht. Als Wasserschlag sollen nur solche Fälle bezeichnet werden, in denen sich soviel Wasser im Prefsraume befindet, daß die Spannung des Gemisches von Dampf und Wasser am Ende der Pressung die Spannung im Schieberkasten, die hier gleich der Kesselspannung gesetzt werden soll, übersteigt, daß also eine Überbeanspruchung des auf die größte Kesselspannung berechneten Triebwerkes erfolgt. Ist die Schieberkastenspannung $p_s = 13$ at, die Prefs-Anfangsspannung $p_a = 1,5$, der schädliche Raum s_0 überschläglich 10% und die Menge des eingeschlossenen Wassers beispielsweise 5% des Hubinhaltes, so betragen bei einer mittlern Füllung von 40% nach ausgeführten Steuerungen die Voreinströmung V. F. etwa 1%, die Pressung C_0 18% des Kolbenweges. Der eingeschlossene Dampf von p_a gleich etwa 1,5 at Anfangsspannung hat demnach bei Beginn der Pressung den Rauminhalt v_a von $C_0 + s_0$. — Wasser = $18 + 10 - 5 = 23\%$.

Ist über dem im Grunde des Zylinders sich befindenden flüssigen Wasser wie hier wohl anzunehmen, ein gleichmäßiges Gemisch von gesättigtem Dampfe und fein verteiltem Wasser vorhanden, so wird während der Pressung das fein verteilte Wasser verdampft, beziehungsweise später der Dampf überhitzt, falls zu Anfang des Zustandes die Menge des Dampfes überwog. Andernfalles wird ein Teil des Dampfes während der Pressung wieder zu Wasser verflüssigt. Um die folgenden Rechnungen möglichst einfach zu gestalten, sollen diese Zustandsänderungen nicht berücksichtigt, vielmehr soll angenommen werden, daß das Mengenverhältnis von Dampf und Wasser nach Gewicht während der Pressung unverändert bleibt.

Am Ende der Pressung hat der Dampf den Rauminhalt

$$v_e = s_0 + \text{V. F.} - \text{Wasser} = 10 + 1 - 5 = 6.$$

Nach dem Gesetze, daß $p \cdot v$ unveränderlich ist, beträgt somit die Prefs-Endspannung:

$$p_e = p_a \cdot \frac{v_a}{v_e} = 1,5 \cdot \frac{23}{6} = 5,75 \text{ at.}$$

Da p_e kleiner ist, als p_a , so findet eine schädliche Einwirkung auf das Triebwerk, also Wasserschlag noch nicht statt. Dies tritt erst ein, wenn die Menge des eingeschlossenen Wassers im vorliegenden Falle 8,8% überschreitet. Unter sonst gleichen

Verhältnissen wie vorher beträgt dann die Prefs-Endspannung 13 at.

Unter der Voraussetzung gleich großer Mengen des eingeschlossenen Wassers wächst demnach die Gefahr schädlicher Wirkung des Wassers, je kleiner der schädliche Raum s_0 ist, und je größer die Pressung C_0 ist. Ein großer schädlicher Raum s_0 ist deshalb günstig für Verhütung von Wasserschlägen. Verwendet man zum Schmieren der Heißdampf-Schieber und Kolben minderwertiges Öl, so verkohlt dieses in der hohen Wärme des Heißdampfes, bis zu 350° C, und setzt sich in mehr oder weniger dicken Krusten in den Ein- und Ausströmkanälen und an den Zylinderdeckeln nebst Kolbenflächen als Ölkohle ab*). In den Ausströmkanälen an Heißdampflokomotiven hat der Verfasser vor mehreren Jahren bis zu 25 mm dicke Ablagerungen gefunden. Durch Verwendung vorzüglichen Schmieröles und durch häufiges Reinigen der Kanäle läßt sich die Gefahr der Verkleinerung der schädlichen Räume durch Ölkohle fast ganz beseitigen; immerhin ist dauernde Sorgfalt erforderlich.

Die Pressung C_0 ist bei kleinen Zylinderfüllungen groß, bei großen klein. Somit wächst die Gefahr schädlicher Wirkungen gleich großer Mengen Wassers, je kleiner die Zylinderfüllung ist. Ein Ausgleich wird hier aber dadurch geschaffen, daß bei kleinen Füllungen wegen der kürzeren Einströmzeit weniger Wasser in die Zylinder gelangt als bei großen.

Da der Sicherheitsgrad des Triebwerkes der Lokomotiv-Dampfmaschinen im Verhältnisse zu ortsfesten gering ist, so braucht die Prefs-Endspannung p_e die Kesselspannung p_s nicht weit zu übersteigen, um Beschädigungen der Triebwerksteile herbeizuführen. Unter Triebwerk sind hier in etwas erweiterter Fassung alle durch die Kolbenkräfte beanspruchten Teile zu verstehen: Dampfzylinder mit Deckeln, Kolben mit Kolbenstange und Kreuzkopf, Schubstange, Triebachse mit Kurbeln und Zapfen und das den Zylinder mit dem Triebachslager verbindende Stück des Rahmens.

II. Die das Überreißen des Wassers in die Zylinder bedingenden Ursachen.

II. 1. Die sich aus der Bauart der Lokomotivkessel ergebenden Ursachen.

1 a) Beanspruchung des Lokomotivkessels.

Der Lokomotivkessel ist, um zur Einhaltung des in Deutschland gestatteten Achsdruckes von 16 t, in Amerika über 20 t, ein geringes Gewicht zu erzielen, ein außerordentlich stark beanspruchter Heizrohrkessel. Ein Güterzuglokomotivkessel verdampft stündlich rund 40, ein Schnellzuglokomotivkessel 50 bis 60 kg Wasser auf 1 qm Heizfläche.

Die verdampfende Oberfläche des Wassers im Kessel, der Wasserspiegel, die durch Einbau von wagerechten Versteifungsblechen noch in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt wird, ist schon bei regelmäßigem Wasserstande klein und wird, da in der Regel mit höherem Wasserstande als Vorrat gefahren wird,

*) Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes: Februar 1910, Seite 1053.

noch weiter verringert. Bei der Lokomotive G₇ *) beträgt die wasserverdampfende Oberfläche regelmäßig etwa 8,95 qm, bei 5 cm höherem Wasserstande etwa 8,5 qm. Bei 153 qm Heizfläche und 40 kg/qm Wasserverdampfung werden stündlich 6120 kg Dampf von 13 at abs Spannung erzeugt, das gibt eine Beanspruchung von etwa 720 kg stündlicher Verdampfung auf 1 qm Wasseroberfläche; bei ortsfesten Kesselanlagen beträgt die Beanspruchung nur etwa 40 bis 100 kg/qm St, wobei man Dampf von 3—6 ‰ Wassergehalt erhält. Bei Lokomotivkesseln wird der Wassergehalt des Dampfes also bedeutend größer sein als 6 ‰ **). Bei 40 kg/qm St Verdampfung ergibt sich für die G₇-Lokomotive das Gewicht des verdampften Wassers zu etwa 1,7 kg/Sek und sein Rauminhalt bei 13 at Spannung zu etwa 0,263 cbm = 263000 ccm. Durch jedes qcm der 85000 qcm großen Wasseroberfläche muß also in der Sekunde eine Dampfsäule von $263000 : 85000 = 3,1$ cm Höhe austreten.

Vergrößernd wirkt auf die Menge des übergerissenen Wassers der Umstand, daß der Durchtritt des Dampfes durch die Wasseroberfläche nicht an allen Stellen gleich stark ist. Besonders starke Verdampfung findet über der hinteren, kupfernen Rohrwand statt. Um gleich hier eine Abscheidung des Wassers zu ermöglichen, ist der Dampfraum über dieser Stelle bei amerikanischen Kesseln durch kegelförmige Erweiterung des hintern Kesselschusses vergrößert. An anderen, so an österreichischen Kesseln ist in der Nähe dieser Stellen ein zweiter Dampfdom angebracht.

1 b) Dampfspannung im Kessel.

Von großem Einflusse auf die Menge des übergerissenen Wassers ist die Höhe der Betriebsspannung im Kessel. Die Größe der aufsteigenden Dampfbläschen steht im umgekehrten Verhältnisse zur Kesselspannung; ein Dampfbläschen bestimmten Gewichtes hat bei 7 at Kesselspannung den doppelten Rauminhalt wie bei 14 at. Bei gleicher Dampfentwicklung wird der Wasserspiegel bei dem Kessel mit 7 at doppelt so stark beansprucht, als bei dem Kessel mit 14 at. Daher wird bei 7 at auch etwa doppelt so viel Wasser mitgerissen werden als bei 14 at. Da der Wasserspiegel der heutigen Lokomotivkessel wohl keine wesentliche Vergrößerung mehr zuläßt, so kann man nur durch Anwendung hoher Kesselspannungen starkes Überreißen verhindern.

Läßt sich die Spannung im Kessel etwa mit minderwertigen Kohlen nicht auf der vollen Höhe halten, so wird

*) Zur Abkürzung sollen die Lokomotivgattungen der preußisch-hessischen Staatsbahnen durch ihre Gattungszeichen bezeichnet werden. G₃ bedeutet die C-Güterzug-Naßdampf-Zwillingslokomotive.

G ₇	"	D-	"	"
G ₈	"	D-	-Heißdampf-	"
P ₄	"	2 B-	Personenzug-Naßdampf-Verbundlokomotive.	
S ₃	"	2 B-	Schnellzug-Naßdampf-Verbundlokomotive.	
S ₄	"	2 B-	Schnellzug-Heißdampf-Zwillingslokomotive.	
S ₆	"	2 B-	"	
			die vergrößerte S ₄ -Gattung.	
S ₇	"	2 B 1-	Vierzylinder-Schnellzug-Naßdampf-Verbundlokomotive.	
S ₉	"	2 B 1-	Vierzylinder-Schnellzug-Naßdampf-Verbundlokomotive, die vergrößerte S ₇ -Gattung.	

**) „Hütte“ 1908, II, S. 63 bei Lokomotiven 20 ‰.

soviel Wasser mitgerissen, daß die Spannung immer weiter sinkt und der Kessel bald erschöpft ist. Verluste an Fahrzeit und Bedarf von Vorspann sind die Folgen.

Diesen Verhältnissen wissen die Lokomotivführer Rechnung zu tragen. Sie halten die Dampfspannung im Kessel stets auf der größten zulässigen Höhe, trotzdem sie die Gewohnheit haben, die Spannung mittels des Reglers später stark, mitunter bis auf die Hälfte, herabzudrosseln, und mit entsprechend größerer Füllung zu fahren. Dieses letztere häufig zu beobachtende Verfahren ist wärmetechnisch unwirtschaftlich. Die Veranlassung dazu dürfte hauptsächlich darin zu suchen sein, daß die Lokomotive bei geringer Dampftrittspannung ruhiger läuft und die Lager des Triebwerkes sich weniger stark ausschlagen.

Das Fahren mit mittleren Kolbenkräften an Stelle der größten entspricht auch dem Verhältnisse der Reibungs-Zugkraft der Lokomotive zu den Drehkräften des Kolbens bezogen auf den Triebadumfang besser. Für die S₆-Lokomotiven mit 32 t Reibungsgewicht und etwa 150 kg/t Zugkraft beträgt die Zugkraft Z etwa 4800 kg. Bei Annahme einer kleinsten Füllung von 10 ‰, unter die man bei Schwingen-Steuerungen wohl nicht gehen wird, ergibt sich am Ende der Füllung der Hebelarm a der 28500 kg betragenden größten Kolbenkraft K bezogen auf die Triebachse als Drehpunkt zu 190 mm, und somit die größte Umfangskraft U eines Zylinders am Triebadhalbmesser R = 1050 mm zu $U = K (a : R) = 5150$ kg. Falls die Eintrittspannung des Dampfes nicht durch die Steuerungsteile gedrosselt würde, träte bereits bei der geringen Füllung von 10 ‰ Gleiten der Triebäder ein.

Vergrößert man die Füllung, so bleiben in der Formel $U = K (a : R)$ R und K unverändert, dagegen wächst a, also die Kraft U und die Neigung der Triebäder zum Gleiten. Um das schädliche Gleiten unter allen Umständen zu vermeiden, dürfte daher bei ungedrosseltem Dampfe stets nur mit sehr kleinen Füllungen gefahren werden. Vor schweren Zügen ist das aber nicht durchführbar. Obwohl sich bei dem gewohnheitsmäßigen Drosseln des Dampfes theoretisch ein größerer Dampfverbrauch ergibt, dürfte tatsächlich vielleicht das Gegenteil der Fall sein. Hierfür spricht, daß die Führer, die beispielsweise bei schweren Schnellzügen außerordentlich sparsam mit dem Dampfe umgehen müssen, sicherlich die Drosselung des Dampfes mittels des Reglers unterlassen würden, wenn sich hierdurch Vorteile erzielen ließen.

Erkennt man das vorstehend erörterte Verfahren der Lokomotivführer als berechtigt an, so könnte man wenigstens bei den das mitgerissene Wasser nachverdampfenden Heißdampflokomotiven mit der Dampfspannung im Kessel trotz der Verstärkung des Wasserüberreißen heruntergehen, also an Baustoff, Gewicht und Unterhaltung der Kessel sparen. Den Ersparnissen am Kessel stehen aber die Mehraufwendungen für den Überhitzer gegenüber, der entsprechend der Mehrverdampfung vergrößert werden muß.

1 c) Bauart der Dampfmaschine.

Wie die Menge der in die Rauchkammer mitgerissenen Flugasche von der Gleichmäßigkeit des Auspuffes im Blasrohre,

hängt die Menge des mitgerissenen Wassers von der Gleichmäßigkeit der Dampfentnahme durch die Zylinder ab. Bei Zwillingslokomotiven mit viermaliger kurzer Dampfentnahme während einer Kurbelumdrehung wird die wasserverdampfende Oberfläche gleichmäßiger und daher geringer beansprucht, als bei gleich großen Verbundlokomotiven mit nur zweimaliger, aber im ganzen gleichgroßer Dampfentnahme während derselben Zeit. Am günstigsten verhalten sich in dieser Beziehung die Vierzylinder-Zwillings-Lokomotiven.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrische Kohlenladekrane.

Von Ch. Ph. Schäfer, Geheimem Baurate in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XII.

Den Mannschaften, denen die Lokomotiven zugeteilt sind, fällt außer dem eigentlichen Fahrdienste bei einfacher und bei mehrfacher Besetzung*) meist auch der Vorbereitungs- und Abschluß-Dienst zu, wodurch ihre Dienstdauer in ungünstiger Weise beeinflusst wird. Vor der Fahrt in den Lokomotivschuppen sollen die Tender der Lokomotiven in der Regel mit Kohlen und Wasser versehen werden, um dienstbereit im Schuppen zu stehen.

Das Ausschlacken der Lokomotive, die Reinigung des Rostes, die Entleerung des Aschkastens und der Rauchkammer erfolgt nach ihrer Bekohlung besonders auch dann, wenn sie von den Kohlenlagerplätzen bis zu den Lokomotivständen noch verhältnismäßig große Entfernungen zurückzulegen haben, um eine schädliche Abkühlung der Feuerkisten und Heizröhren durch teilweise Entblößung des Rostes zu vermeiden.

Wasserkräne, die 5 bis 10 cbm Wasser in der Minute geben**), ermöglichen gegenüber solchen älterer Bauart für 1 bis 2 cbm in der Minute eine Verminderung der Dienstdauer um 5 bis 15 Minuten.

Um auch die Zeit zur Bekohlung der aus dem Fahrdienste kommenden Lokomotiven und damit die Dienstdauer der Lokomotiv-Mannschaften abzukürzen und zur Ersparung von Arbeitslöhnen werden Lokomotivstationen mit entsprechend großem Kohlenverbrauche in der Neuzeit, namentlich da, wo elektrischer Strom zu angemessenem Preise zur Verfügung steht, mit mechanischen Bekohlungsanlagen verschiedener Bauarten ausgerüstet***). Auf andern, insbesondere auf kleinern Lokomotivstationen hält man zur Erreichung desselben Zweckes Füllrumpfe, Kohlenkörbe oder Kohlenhunde bereit, die vor der Ankunft der Lokomotiven mit Kohlen oder Prefskohle gefüllt werden und gleichzeitig eine zweckmäßige Arbeitsteilung der Kohlenlader gewähren.

Die Füllrumpfe sind so angeordnet, daß sie auf die Tender entleert werden können und gestatten eine schnelle Bekohlung, wenn sie nicht zu niedrig stehen und die Kohlen gleichmäßig über den Tender verteilen.

Gefüllte Kohlenkörbe werden auf Bühnen bereit gestellt

*) Organ 1893, S. 26.

**) Organ 1906, Tafel XXXV.

***) Organ 1909, S. 171; 1904, S. 33, 42, 276; 1905, S. 152, 236; 1906, S. 55.

1 d) Beschaffenheit des Kesselspeise-Wassers.

Von wesentlichster Bedeutung für den Wassergehalt des Dampfes ist die Beschaffenheit des Kesselspeisewassers. Verunreinigungen durch Salze, Schlamm, Fette, Öle haben starkes Schäumen und Überkochen zur Folge. Wird der Kessel nicht in regelmäßigen Zeitabschnitten ausgewaschen, so sammeln sich die nicht verdampfenden Stoffe derartig an, daß sich das Überkochen beispielsweise bei Nafsdampflokomotiven durch lebhaftes Spucken bemerkbar macht. Auf die Beschaffenheit und die Reinigungsverfahren des Kesselspeisewassers soll, als zu weit führend, hier nicht näher eingegangen werden.

und lassen sich ziemlich schnell entladen. Der Arbeitsaufwand zum Herantragen und Heben der in der Regel 50 kg haltenden Körbe ist jedoch nicht unerheblich. Sie kommen nur für kleinen Betrieb in Frage.

Auch gefüllte Kohlenhunde werden auf Bühnen etwa in der Höhe der Tenderoberkante bereit gestellt, damit die Arbeit des Hebens der Kohlen schon vor der Ankunft der Lokomotiven getan und nur ein geringes Anheben und wagerechte Bewegung erforderlich ist, um die Kohlen über dem Tender ausschütten zu können.

Die Arbeit des Hebens fällt zum größten Teile der zu bekohlenden Lokomotive dann zu, wenn das Ladegleis vor dem Kohlenlager versenkt mit beiderseitigem Gefälle von 1:30 bis 1:40 angelegt ist. Auf dem Kohlenlager des Bahnhofes Öbistfelde wurde die Bühne beispielsweise in eine Höhe mit der Tenderoberkante und des Bodens der Kohlenwagen gebracht. Die Bühne liegt 1,2 m über Schienen-Oberkante des Kohlenlagers und das Lokomotivgleis ist vor der Bühne entsprechend gesenkt. Wenn die Kohlenhunde im Kohlenwagen beladen werden, sind sie nur wagerecht an den Kran zu fahren, etwas anzuheben und über den Tender zu schwenken.

In manchen Fällen, so an einem Bergabhänge auf dem Bahnhofe Herford, läßt sich das Kohlenlager etwa in der Höhe der Tender anordnen, dem die Kohlenwagen auf einer Rampe von etwa 1:30 durch eine Verschiebelokomotive zugeführt werden. Auch sind in geeigneten Fällen versenkte Lokomotivgleise und daneben erhöhte Kohlenlager ausgeführt. Auf dem Bahnhofe Hannover-Hagenkamp liegt das Lokomotivgleis 3,3 bis 4,3 m unter dem Kohlenlagerplatze*).

Bekannt sind auch die für manche Lager zweckmäßigen Anlagen von Pohlig-Hunt**) und Greiferanlagen***). Sie sind jedoch für kleinere und mittlere Anlagen zu teuer. Auch müssen die Kohlen bei sehr ausgedehnten Kohlenhöfen mit großen Vorräten wieder auf Wagen geladen und herangeschafft werden.

In Stendal und an andern Stellen hat sich die Ver-

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 1. Auflage, Bd. II, S. 740.

**) Organ 1901, S. 10. Eisenbahntechnik der Gegenwart, 1. Auflage, Bd. II, S. 742, 743, und v. Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, Bd. II, S. 473 u. f.

***) Organ 1903, S. 113.

ladung der Kohlen mit Prefswasserkränen nach Fairbairn-Auslegern gut bewährt*).

Da jedoch Prefswasser von 25 bis 40 at Spannung besondere Anlagen erfordert, während elektrische Arbeit vielfach wegen der besseren Beleuchtung der Kohlenlager zur Verfügung steht, kommen Prefswasseranlagen kaum mehr in Frage, daher entstand die Aufgabe, elektrische Kohlenladekräne zu bauen.

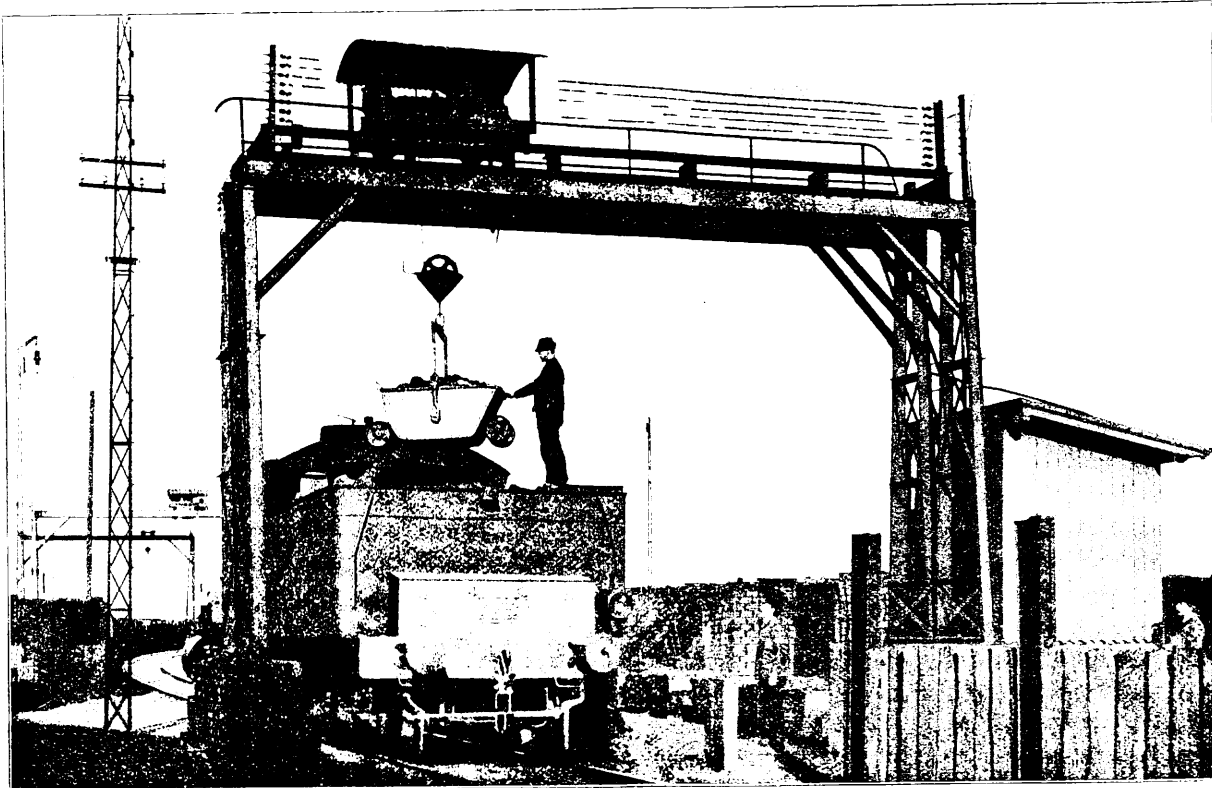
Mit nicht unerheblichem Vorteile werden die Kräne der Kohlenladebühnen nun mit elektrischen Hubmaschinen versehen, von Schenck in Darmstadt, Kroll und Co. in Hannover, Knövenagel in Hannover, Flohr in Berlin und andern.

Temperleykräne**) von Gebrüder Böhmer in Magdeburg, die zum Heben und Fahren nur eine elektrische Maschine

mit unmittelbarem Antriebe oder mit Reibungsgetriebe haben, sind in Lehrte und Minden im Betriebe.

Wenn das Kohlenlager vom Lokomotivgleise so durchschnitten wird, dafs rechts und links von ihm Kohlen und Kohlenziegel gelagert sind, so empfiehlt sich die Verwendung von Bockkränen (Abb. 1 bis 4, Taf. XII), deren Laufkatzen nach Angabe des Verfassers von beiden Seiten von unten bedient werden können. Derartige elektrische Kohlenladekräne sind von Beck und Henkel in Cassel, Flohr in Berlin, der A. E. G., Kroll und Co. in Hannover und den Welter Elektrizitäts- und Hebezeug-Werken in Köln für die Kohlenhöfe Minden, Hildesheim, Hannover, Bremen, Seelze und Hainholz geliefert; sie arbeiten etwas schneller als die Temperleykräne.

Abb. 1.



Die Hauptträger des für den Bahnhof Hainholz von den Welter-Werken gelieferten elektrischen Kohlenladekranes mit geradem, wagerechtem Holm, von 1,5 t Tragfähigkeit, 11 m Spannweite, 5 m Hubhöhe, 6 m Hakeneinstellung und 6,5 m lichter Höhe, sind aus zwei gewalzten Γ Eisen N P 32 hergestellt, die mit den aus \perp Eisen N P 16 und Winkeleisen bestehenden Ständern durch große Knotenbleche verbunden sind; die Zeichnung Abb. 1 bis 4, Taf. XII weicht von dieser Bauart etwas ab. Die Bühne ist mit einem sich selbst tragenden wagerechten Laufstege versehen, der auch zur seitlichen Aussteifung dient. Zur Besteigung der Bühne ist eine schräge Leiter im Boden verankert, die als Strebe die Längsschwingungen aus dem Laufe der Katze und der Last mildert.

Das Gestell der Laufkatze ist aus Formeisen hergestellt und trägt das durch geschlossene Hauptstrommaschinen angetriebene Hub- und Fahr-Werk.

*) Organ 1879, S. 270.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart Bd. III, 3. Abschnitt.

Beim Hubwerke erfolgt die Kraftübertragung auf die mit Rechts- und Links-Rillen versehene Seiltrommel durch ein steilgängiges, dreifaches Schneckengetriebe von hohem Wirkungsgrade und ein Stirnradvorgelege. Die Last hängt mittels eines auf Kugeln drehbaren Hakens an zwei Seilen und wird durch eine selbsttätig und geräuschlos wirkende Lastdruckbremse in jeder Höhe frei schwebend gehalten. Um Nachlaufen des Hubwerkes zu verhindern, ist die Winde mit einer elektromagnetischen Bandbremse ausgerüstet. Sobald die Last die höchste Stelle erreicht hat, wird das Hubwerk durch einen selbsttätigen Grenzscharter ausgeschaltet.

Beim Fahrwerke der Laufkatze erfolgt die Kraftübertragung durch Rohhautritzel und Stirnradvorgelege auf die Laufachse, um Geräusch zu vermeiden. In den Endstellungen der Katze schalten Grenzscharter die Fahrbewegung selbsttätig aus. Das Schneckengetriebe des Hubwerkes läuft in einem vollständig geschlossenen Gehäuse im Oelbade. Das Rad ist mit gedrehtem und gefrästem Kranze aus Phosphorbronze versehen. Die

Schnecke ist aus Stahl geschnitten, ihr Längsdruck wird durch ein Kugellager aufgenommen. Alle schnell laufenden Wellen sind in Rotgufsschalen gelagert. Die schnell laufenden Zahnräder haben geschnittene Zähne und sind mit guter Schmierung versehen. Die Winde ist durch ein Blechdach mit Blechschürze auf der Wetterseite geschützt. Die mechanisch und elektrisch gut ausgebildete Laufkatze ist sehr einfach durch Reglerschalter zu bedienen, die in den die beiden Kranständer stützenden Häuschen so angebracht sind, daß der die Katze bedienende Kohlenarbeiter in der einen Hand die Kurbel der Hubmaschine, in der andern die der Fahrmaschine halten kann.

Die Kurbeln der Hub- und Fahr-Schalter sind so eingerichtet, daß sie nur in Mittelstellung der Schaltwalze abgenommen werden können, damit die Katze nicht gleichzeitig von beiden Kranseiten betätigt werden kann. In einem der Schalterhäuschen ist die Schalttafel mit den Sicherungen untergebracht. Gewöhnlich befindet sich das eine Kohlenlager in der Ausgabe und das andere in der Einnahme. Die beiden aus starkem Eisenbleche hergestellten Schalterhäuschen sind 2 m lang, 1,25 m breit und mindestens 2,2 m hoch; der Dielenfußboden ist etwas erhöht.

Die Häuschen sind so mit Fenstern versehen, daß der Lauf der Kohlenhunde seitlich vom Krane bis zur Entladung über dem Tender von den Schaltern aus gesehen werden kann. Auf einer Seite haben die Häuschen verschließbare eiserne Türen mit Fenstern. Vor den Ständern sind zwei etwas geneigte Schienen im Boden befestigt, die den Halt für Schutzbleche gegen Anstoßen der Kohlenhunde bieten.

Die elektrische Ausrüstung der Laufkatze von der A. E. G. in Berlin besteht aus einer vollständig geschlossenen Drehstrom-Triebmaschine mit Schleifringanker von 16 PS Dauerleistung, die eine Hubgeschwindigkeit von 0,42 m/Sek erzeugt, einer vollständig geschlossenen Drehstrom-Triebmaschine mit Kurzschlussanker von 1,3 PS Leistung, die eine Fahrgeschwindigkeit der Laufkatze von 0,4 bis 0,5 m/Sek erzeugt, zwei Schaltwalzen mit einer Kurbel, zwei Umschaltern in Schaltwalzenform mit einer Kurbel, einem Widerstande für die Reglerschalter, zwei selbsttätigen Endauschaltern, einer Schalttafel mit Hauptschalter und Sicherungen, acht Schleifleitungen längs der Kranträger nebst allen Kabeln und Stromdichtungen an Kran und Winde. Die Schleifleitungen werden bei Raufrost erforderlichen Falles mit Glycerin bestrichen. Das Gewicht des Kranes nebst Zubehör beträgt etwa 6,6 t.

Zum Betriebe des Kranes wird Drehstrom von 220 Volt und 50 Wellen verwendet.

Die Katze arbeitet aufsergewöhnlich billig, da sie Strom

nur verbraucht, wenn sie bewegt wird. Die Stromkosten betragen beim Preise von 12 Pf/KwSt weniger als 1 Pf/t. Die Ersparnisse sind daher nicht unerheblich, und sprechen mit der an Zeit für die Anwendung elektrischer Krane auch für kleinere Kohlenhöfe, für die Anlagen von Pohlig oder mit Greifern nicht in Frage kommen können. Abb. 5, Taf. XII zeigt den vom Verfasser entworfenen vom Bochumer Vereine gelieferten Kohlenwagen*).

Da diese Kohlenhunde etwa 0,3 m niedriger sind, als die älterer Bauart, lassen sie sich erheblich leichter vom Lager füllen. Bei den großen Vorräten an Kohlen, die im Sommer für die Wintermonate angesammelt werden, erwächst demnach insofern ein erheblich geringerer Arbeitsaufwand, als der ganze Vorrat etwa 33% weniger hoch zu heben ist, als bei Verwendung der älteren Wagen. Die Wagen werden etwas überhäuft und fassen 0,6 t Kohlen, 1,2 mal soviel, wie die alten. An Kohlenziegeln nehmen die neuen Wagen nur 0,5 t auf. Abb. 6 und 7, Taf. XII zeigen die vom Verfasser für 10 Gleisanschlüsse angegebene Anordnung der Kugeldrehscheiben, die mit den Feldbahngleisen von 0,5 m Spur vom Bochumer Vereine geliefert sind.

Alle Teile auch einschließlic der Feldbahn-Gleise und Schwellen, sind in Hainholz durch dreimaligen Anstrich, ohne Bleimennigegrundierung, mit Dr. Roths Inertol B**) wirksam gegen Rost geschützt.

Eine Krananlage kostet einschließlic 20 Kohlenwagen, von je 0,6 t Inhalt, eines Kranbügels, sechs Kugeldrehscheiben von 1,7 m Durchmesser und 400 m Feldbahngleis etwa 12000 M, wovon etwa die Hälfte auf den Kran fällt. Die Gleisbogenstücke erhalten 15 m Halbmesser und 4,3 m Länge, die geraden Gleisstücke sind 5 m lang.

Die Zeit zum Bekohlen eines Tenders mit 3,6 t Kohlen und 1 t Prefskohlen beträgt etwa 10 Minuten, und zwar werden die unten vor den kleinen Drehscheiben bereit gestellten Kohlenwagen von Schienen-Oberkante wie bei den Prefswasserkränen unmittelbar auf den Tender gebracht. Es ist vermieden, sie zweimal in und zweimal aus dem Kranbügel nehmen zu müssen, wie bei Verwendung eines Drehkranes auf einer Bühne. Bei geeigneter Anordnung der Kohlenlager ersetzt ein Bockkran zwei Drehkräne.

Der Bockkran (Textabb. 1) hat die Gerüste alter Überladekrane erhalten und kann bei nur 7250 mm l. W. nur von einer Seite bedient werden.

*) D. R. G. M.

**) D. R. P.

(Schluß folgt.)

Entstäubungsanlagen für Personenwagen.

Zu der Abhandlung des Herrn Baurat Guillery*) über Entstäubung der Personenwagen betont Herr Ober- und Geheimer Baurat Klopsch in Halle, daß sich Prefsluft-Anlagen für Reinigung der Eisenbahnwagen auch deswegen als sehr wirtschaftlich eignen, weil sich jede mit Luftdruckbremse versehene Lokomotive zur Erzeugung des Luftdruckes verwenden

läßt, und daß an Länge der Leitungsschläuche gespart werden kann, wenn man die Bremsleitung des Zuges zur Leitung mit benutzt. Besonders für kleine Zugbildungsstationen, für die sich eine besondere Prefsluftanlage der Anlagekosten wegen nicht lohnen würde, ist die Benutzung der Zuglokomotiven und der Wagenzüge selbst zur Reinigung der Wagen sehr geeignet.

*) Organ 1911, S. 31.

Nachruf.

Staatsrat von Ebermayer †.

Einem der hervorragendsten Vertreter des Eisenbahnwesens weit über den Bereich seines engeren Vaterlandes und des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hinaus, dazu einem ganzen Manne hat am 6. Februar 1911 eine überaus große hochansehnliche Trauerversammlung, die die Inhaber der höchsten bayerischen Staatsstellen, Vertreter der bayerischen Armee, zahlreicher Korporationen des staatlichen und gemeindlichen Bauwesens, ungezählte aus Nah und Fern herbeigeeilte Beamte der bayerischen Staatsbahnen, meist frühere Untergebene und zahlreiche Freunde des Verstorbenen umfasste, das Geleit zur letzten Ruhestätte gegeben. Es galt, dem am 4. Februar in seinem Ruhesitze am Rande der Münchener Gemarkung nächst dem Bahnhofs Laim nach halbjährigem Leiden im 72. Lebensjahre dahin geschiedenen letzten Generaldirektor der bayerischen Staatsbahnen, dem königlichen Staatsrate im außerordentlichen Dienste, Dr.-Ing. Gustav Ritter von Ebermayer die letzte Ehre zu erweisen.

Ist ja in ihm ein durch und durch ausgeprägter Mann, ein in wissenschaftlicher Bildung, wie praktischer Erfahrung, in der Gabe raschster Auffassung und praktischen Blickes, im unentwegten und tatkräftigen Durchführen des einmal als richtig Erkannten ausgezeichneten Ingenieur, Neugestalter und Eisenbahnfachmann, ein um die bauliche und betriebliche Ausgestaltung des bayerischen Bahnnetzes, sowie um die Durchbildung der Bahnverwaltung hochverdienter Beamter, ein im In- und Auslande hochgeschätzter und zu Rate gezogener Fachgenosse, ein von seinen Vorgesetzten hochgeschätzter Mitarbeiter, von seinen Untergebenen verehrter Vorgesetzter und ein in den Kreisen aller derer, die ihm sonst nahe zu treten Gelegenheit hatten, wegen seines gerechten und menschenfreundlichen Sinnes und seines Entgegenkommens beliebter Mann dem Leben entrissen worden.

Besondere Teilnahme mußte die Kunde seines Ablebens im Kreise der älteren Techniker im Vereine deutscher Eisenbahn-

verwaltungen hervorrufen. Hat von Ebermayer doch im technischen Ausschusse und in den Techniker-Versammlungen des Vereins eine hervorragende Tätigkeit entfaltet und sich zahlreiche aufrichtige Freunde und Verehrer erworben, denen seine frische wohlwollende Natur, sein Humor, seine rasche Erfassung der Kernpunkte der zu behandelnden Fragen, seine Schlagfertigkeit und Beredsamkeit in erfreuender Erinnerung bleiben werden.

Treffliche Nachrufe für den Verbliebenen haben bereits die Vereinszeitung und das Zentralblatt der Bauverwaltung gebracht. Es erübrigt hier nach Vorausschickung kurzer Darstellung seines äußeren Lebensganges das Lebensbild noch nach der Seite des technischen Wirkens des Dahingeshiedenen zu vervollständigen.

Im Jahre 1839 in Nenzenheim, einem mittelfränkischen Orte als Sohn des dortigen evangelischen Pfarrers und Dekans geboren verließ Ebermayer 1857 das Ansbacher Gymnasium mit ausgezeichnetem Reifezeugnis, besuchte bis 1860 die damalige polytechnische und bis 1862 die Ingenieurschule, sowie Vorlesungen der Universität München. 1862 legte er die theoretische Prüfung für den Staatsbaudienst mit Auszeichnung ab. Hierauf nahm er Praxis bei der bayerischen Straßen- und Flußbauverwaltung in München und leistete sodann Dienste als Bauführer bei dem Baue der Linie Fürth-Rottendorf, Würzburg, im Bezirke der Bausektion, Markt-

einersheim. 1865 bestand er die praktische Prüfung für den Staatsbaudienst wieder mit ausgezeichnetem Erfolge.

Nach Verwendung als Ingenieur-Assistent beim Entwerfen und dem Baue der Linie München-Ingolstadt-Pleinfeld-Nürnberg, im Bezirke der Bausektionen Pfaffenhofen, Reichertshofen und Eichstätt erfolgte 1869 seine Ernennung zum Abteilungsingenieur und Vorstand der Bausektionen Kelheim und später Abensberg für den Entwurf und den Bau der Donautalbahn Regensburg-Ingolstadt-Donauwörth-Neuoffingen.

Aus dieser Tätigkeit rifs ihn der Ausbruch des deutsch-französischen Krieges, der ihm die Einberufung zum Feld-



eisenbahningenieur brachte. Als solcher hat er nicht nur hervorragendes bei der Wiederherstellung zerstörter Bahnlinien, namentlich Montereau-Montargis-Versailles-Dreux und Chartres-Le Mans, gesprengter Hochbrücken, insbesondere über das Marnetal zwischen Meaux und Conde und bei Einrichtung von Bahnhöfen geleistet, er hat sich außerdem durch zwei ganz besondere Taten ausgezeichnet, indem er, als die bayerischen Truppen das eroberte Orleans vor den heranrückenden Armeen des Generals Chancy räumen mußten und die Stadt verlassen hatten, noch den letzten, mit wertvollen Vorräten, Verwundeten, Kranken und Nachzählern beladenen Zug nach Überwindung mehrfacher, die Abfahrt inmitten einer aufgeregten, tobenden und drohenden Volksmasse in peinlicher Dauer verzögernden Schwierigkeiten noch aus Orleans heraus zur Armee nach Artenay brachte. Gleiche Unerschrockenheit und Fähigkeit raschen Entschlusses hat er bewiesen, als er zu Erkundungszwecken auf der außer Betrieb gesetzten, aber noch von den französischen Stationsbeamten nicht verlassenen Linie von Toury nach Chateaudun bis dicht an die durch den plötzlichen Anblick einer französischen Lokomotive getäuschten und verwirrten französischen Vorposten vor der Station Bonnewal heranfuhr und so über die Stellung des Feindes Aufklärung verschaffte. Mit dem bayerischen Militärverdienstorden und dem eisernen Kreuze geschmückt kehrte er im März 1871 in die Heimat zur Wiederaufnahme der verlassenen friedlichen Tätigkeit zurück.

Aber auch in dieser trat er nochmals mit der Heeresverwaltung in Beziehung, indem er wiederholt als Lehrer der Linienführung von Feldeisenbahnen bei der Ausbildung von Offizieren der Eisenbahntuppen berufen, dieser Aufgabe in einer von der militärischen Stelle hoch anerkannten Weise gerecht geworden ist.

Im Jahre 1872 zur Bauabteilung der Generaldirektion einberufen und 1874 zum Betriebsingenieur befördert, leistete Ebermayer als Referats-Hülfсарbeiter die erspriesslichsten Dienste in der Oberleitung der Bahn-Entwürfe und -Bauten, blieb jedoch hierbei auch mit dem äußern Baudienste in erwünschter enger Fühlung, da ihm zugleich die Bauleitung einiger Lokalbahnen übertragen war.

Mit seiner Beförderung im Jahre 1881 zum Bezirksingenieur, der bald darauf die Verleihung der Rechte eines Kollegialrates und hiermit von Sitz und Stimme im Kollegium folgte, erhielt Ebermayer ein selbständiges Referat bei der Bauabteilung. In solcher Stellung wurde er 1883 zum Oberingenieur, 1886 zum Generaldirektionsrate befördert.

1889 folgte seine Ernennung zum Vorstände der Bauabteilung unter Beförderung zum Oberregierungsrate. 1892 wurde er zum Regierungsdirektor befördert und ein Jahr darauf zum Stellvertreter des Generaldirektors bestimmt.

Als im Jahre 1895 die Stelle des Generaldirektors frei wurde, trat Ebermayer an die Spitze des bayerischen Eisenbahnwesens. 1903 wurde er mit dem Prädikate Exzellenz ausgezeichnet.

Mit der Schaffung eines gesonderten Ministeriums für Verkehrsangelegenheiten wurde Generaldirektor von Ebermayer zum Staatsrate im ordentlichen Dienste in diesem Ministerium ernannt, womit die Stellvertretung des Staatsministers verbunden ist.

Als 1907 mit der Neugestaltung der bayerischen Staatsbahnen, zu denen inzwischen durch Verstaatlichung das Netz der Pfalzbahnen getreten war, die Aufhebung der Generaldirektion beschlossen wurde, glaubte von Ebermayer, wenn gleich noch völliger geistiger und körperlicher Frische sich erfreuend, aber dem 70. Jahre des Lebens und dem 45. eines arbeitsreichen Dienstes nahe, an der eine Reihe von Jahren beanspruchenden, mühevollen äußerlichen und innerlichen Durchführung der Neuordnung der Staatsbahnverwaltung und völligen Verschmelzung der Pfalzbahnen mit dieser sich nicht mehr beteiligen zu sollen. Seiner Bitte um Versetzung in den Ruhestand ist von Seiner Königlichen Hoheit dem Prinzregenten von Bayern unter wohlgefälliger Anerkennung seiner langjährigen, mit treuester Hingebung geleisteten, ausgezeichneten Dienste, unter Einreihung unter die Staatsräte im außerordentlichen Dienste und unter Verleihung des Verdienstordens vom heiligen Michael I. Klasse entsprochen worden.

Zahlreiche andere Auszeichnungen waren von Ebermayer an in- und ausländischen Orden zuteil geworden, darunter der den persönlichen Adel verleihende Verdienstorden der bayerischen Krone. Seine Verdienste um die Ingenieurwissenschaften fanden durch Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. E. h. durch die technische Hochschule München und durch seine Aufnahme unter die Mitglieder der preussischen Akademie des Bauwesens Anerkennung. Fremden Bahnverwaltungen hat er auf Ansuchen in wichtigen Fragen der Umgestaltung von Bahnhofanlagen und der Ausgestaltung der Verwaltung mit Rat und Gutachten beigegeben.

Auch im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen hat er eine allgemein anerkannte verdienstvolle Tätigkeit entwickelt. An den Arbeiten der Unterausschüsse des technischen Ausschusses hat er sich ein Jahrzehnt 1886 bis 1896, an denen des technischen Ausschusses nahezu zwei Jahrzehnte 1886 bis 1904, an den Vereinsversammlungen das letzte Mal 1906 mit Erfolg als Vertreter der bayerischen Staatsbahnen beteiligt. Namentlich die technischen Vereinbarungen, die Grundzüge für die Lokalbahnen und verwandte Arbeiten haben seinen Anträgen und Vorschlägen manche wesentliche Verbesserung zu verdanken.

Seine Verdienste um die neuere bauliche Entwicklung der bayerischen Staatsbahnen betreffen besonders die Ausgestaltung des ausgedehnten Lokalbahnnetzes, und so kann von einem Zeitalter Ebermayer in der Geschichte der bayerischen Staatsbahnen gesprochen werden.

Auch die Einrichtung und Durchführung des eigenartigen lokalbahnmäßigen Betriebes ist der von Ebermayer ausgegangenen grundlegenden Ordnung zu verdanken.

Ebenso hat er als Referent, Vorstand der Bauabteilung und schließlich als Generaldirektor nicht weniger durch kräftigste Förderung des bis dahin sehr in Rückstand gebliebenen zweigleisigen Ausbaues der Schnellzuglinien, durch Umgestaltung und Erweiterung der großen Bahnhöfe, Errichtung von Verschiebebahnhöfen mit Ablaufanlagen, Verbesserung der Strecken- und Stations-Signale, durch Einführung der Weichen- und Signal-Stellwerke, des Streckenblockes auf den stark belasteten Linien, durch Beseitigung der schienengleichen Wegübergänge, namentlich fast aller Übergänge gelegentlich des zweigleisigen

Ausbaues der Schnellzuglinien, durch die damit Hand in Hand gehende Neuordnung des Bahnbewachungsdienstes, unter Trennung vom Schrankendienste und Beschränkung der Wärter in der Hauptsache auf die bauliche und polizeiliche Streckenuntersuchung, durch die Verstärkung und Verbesserung des Bahnoberbaues und der Weichen in Schienen, Schwellen und Bettung, Vermehrung der Hauptwerkstätten, Einrichtung neuer zeitlicher Bekohlungsanlagen, Einführung neuer Lokomotiv- und Wagen-Gattungen die Sicherheit und Leistungsfähigkeit der bayerischen Staatsbahnen ganz wesentlich erhöht.

Auch dem Baue neuer Hauptbahnen, der bei der Sättigung des bayerischen Hauptbahnnetzes zuletzt nur noch geringen Umfang behielt, hat Ebermayer seine Fürsorge zugewendet. Von diesen ist namentlich der sehr schwierigen Erbauung der Linie Donauwörth-Treuchtlingen zu gedenken. Diese Bahn, durch die die Verbindung der Großgewerbeorte Nürnberg und Augsburg um 34 km gekürzt ist, war schon bald nach 1840 gegenüber der Linie über Nördlingen hauptsächlich wegen der schon damals erkannten beträchtlichen Bauschwierigkeiten unterlegen. Deren Erkenntnis hatte dazu geführt, der Linienführung die Größtsteigung von 10‰ und einen kleinsten Krümmungshalbmesser von 292 m zu Grunde zu legen. Nun ist sie unter der Leitung von Ebermayer mit dem kleinsten, nur selten angewendeten, Halbmesser von 800 m und der Steigung von 6,7‰ in großzügiger, dem Wettbewerb im zwischenstaatlichen Verkehre volle Rechnung tragender Gestaltung durchgeführt worden. Als die zweite unter Ebermayers Fürsorge geschaffene Hauptbahn ist die Verbindung Freilassing-Mühldorf zu nennen, welche eine Fortsetzung der österreichischen Tauernbahn bildend, die kürzeste Verbindung des bayerischen Bahnnetzes mit Triest herstellt.

Wegen seiner Eigenart verdient noch Erwähnung der von Ebermayer geleitete Entwurf der Lokalbahn Bad Reichenhall-Berchtesgaden mit ungewöhnlichen Steigungsverhältnissen der 5 km langen Steilrampe von Bad Kirchberg zum Passe Hallturm mit 40‰, wobei der Entwurf einer gemischten Reibungs- und Zahnbahn mit Steigungen von 20 und 60‰ als keine Vorteile bietend bei der Wahl ausgeschieden war.

Weitere von Ebermayer gelöste eigenartige Aufgaben bot die Verbindung der meisten gewerblichen Anlagen der Stadt Augsburg mit einander und mit dem Staatsbahnhofe durch die »Augsburger Lokalbahn«, dann der Anschluß der Werkbahn für die Schieferwerke Örtelsbruch an die Lokalbahn Ludwigsstadt-Lehesten mit gemischtem Reibungs- und Zahntrieb mit Steigungen von 25 und 100‰, bei deren Bau gleichzeitig mit der Harzbahn Blankenburg-Tanne zuerst die Zahnstange von Abt Anwendung fand.

Besondere Förderung hat Ebermayer der neueren Mauertechnik zugewendet und damit der Wahl des Steinbaues auch für sehr weite Brückenöffnungen. Hierfür legen die Hochbrücke über den Ort Ludwigstadt im Zuge der 1883/84 durchgeführten Strecke Stockheim-Probstzella und die Mainbrücke bei Kitzingen auf der Lokalbahn Kitzingen-Gerolzhofen, dann die beiden Bahnbrücken aus Stampfbeton über die Iller vor dem Bahnhofe Kempten mit 65 m Weite bei 37 m Höhe über der Flußsohle und die Illerbrücke mit 60 m Spann-

weite auf der Lokalbahn Memmingen-Legau dauerndes Zeugnis ab. Zu erwähnen sind noch die unter Verwendung eiserner, versetzbarer Lehrgerüste über im Betrieb stehenden Bahnen zahlreich hergestellten gewölbten Bahnüberbrückungen, sowie die Durchführung der Bettung über eiserne und Eisenbetonbrücken, erstmals bereits 1883 angewendet bei dem Baue des eisengedeckten Teiles der Hochbrücke über den Ort Ludwigstadt.

Als eines kühnen und äußerst billigen Bauwerkes darf noch der Brücke über die Loquitz in der Lokalbahn Ludwigstadt-Lehesten gedacht werden. Diese Brücke mit drei gewölbten Öffnungen zu 8 m in einer Bahnkrümmung von 150 m Halbmesser hat bei 13 m Höhe eine Breite von nur 2,2 m.

Unter Ebermayers Generaldirektorium ist der zweigleisige Ausbau der bayerischen Schnellzuglinien von 1223 auf 2283 km vorgeschritten, der Bestand des von ihm mit besonderer Neigung gepflegten Lokalbahnnetzes von 1163 auf 2406 km angewachsen, die Zahl der Stationen, einschließlich der Haltepunkte, von 1000 auf 1635 erhöht worden.

Zu den bemerkenswertesten unter seiner Leitung durchgeführten Bahnhofbauten zählen der Umbau der Bahnhöfe Amberg, Ansbach, Augsburg, Bamberg, Bayreuth, Eger, Freilassing, Fürth, Furth am Wald, Holzkirchen, Landshut, Lichtenfels, München mit Überwerfung der verschiedenen Linien, Neuenmarkt, Passau, Regensburg, Rosenheim, Schwandorf, Schweinfurt, Straubing, Treuchtlingen, Weiden und Würzburg, die Neuerrichtung der Station Gelendorf auf der Linie München-Buchloe für die Kreuzung mit der Lokalbahn Mering-Weilheim, der umfassende Umbau des Bahnhofes Nürnberg unter Hebung der Bahnkrone um 3,27 m, welchem Umbau die Durchführung der Umgebungsbahn Dutzendteich-Fürth mit dem Ablaufverschiebe-Bahnhofe Nürnberg und den Anschlüssen an die fünf Linien von Nürnberg nach München, nach Regensburg, nach Bayreuth, nach Schwandorf und nach Ansbach vorausgegangen war. Diese Bauvorhaben zählen zu den nach Umfang und Schwierigkeit bedeutendsten der Bahnhofumgestaltungen.

Auf Ebermayers Anregung sind ferner die Ringbahnen in München und Nürnberg entstanden, so auch die Verschiebebahnhöfe Aschaffenburg, Laim bei München, Oberkotzau und Zell bei Würzburg, sowie die umfangreichen Hauptwerkstätten Aubing bei München und Weiden.

Für den bayerischen Lokomotivbau war seine 1893 in amtlichem Auftrage unternommene Studienreise nach Nordamerika zu seiner Unternehmung über die Bau- und Betriebs-Einrichtungen der dortigen Bahnen und über die betreffenden Vorführungen auf der Weltausstellung in Chicago von glücklichstem Erfolge. Denn die gewonnene Einsicht in die Eigenart der amerikanischen Lokomotivbauarten hat Ebermayer angetrieben, sich für die Beschaffung je zweier amerikanischen Schnellzug- und Güterzug-Lokomotiven für die bayerischen Staatsbahnen einzusetzen. Hierdurch war deren Maschinenteknikern Gelegenheit gegeben, die Grundsätze des amerikanischen Lokomotivbaues im Betriebe zu erproben. Aus den so gewonnenen Erfahrungen sind die neueren bayerischen Lokomotivgattungen hervorgegangen, die sich nach Fahrgeschwindigkeit,

Zugkraft, Einfachheit und Übersichtlichkeit der Teile bestens bewährt, und die die bayerischen Staatsbahnen bahnbrechend an die Spitze des deutschen Lokomotivbaues gestellt haben. Das Ergebnis seiner amerikanischen Studienreise hat Ebermayer in zwei Berichtsbänden niedergelegt und damit ein Werk von bleibendem Werte geschaffen. Auch sonst hat er sich durch Abhandlungen über den Bau steinerner Brücken, ferner über den Bau und Betrieb von Lokalbahnen schriftstellerisch betätigt.

Den zwischenstaatlichen Verkehr hat Generaldirektor von Ebermayer durch Schaffung günstiger Reiseverbindungen über die bayerischen Staatsbahnen, so des Südnordexpresszuges Cannes-Mailand-Verona-München-Regensburg-Berlin und Rom-Verona gefördert.

So hat von Ebermayer zumal dem bayerischen, aber auch dem deutschen und allgemeinen Eisenbahnwesen unschätz-

bare Dienste geleistet. Die Bewertung des Mannes als solchen kann nicht besser gegeben werden als mit den Worten, mit denen der Nachruf in der Vereinszeitung schließt, die lauten: »Es ist das Bild eines mit Arbeit, aber auch mit Erfolg reich gesegneten Lebens, das ein Blick über die Tätigkeit dieses Mannes bietet: aneifernd durch die unermüdliche Sorgfalt und die ausgezeichneten Dienste, die der Heimgegangene seinem Vaterlande in Krieg und Frieden gewidmet hat, anziehend durch die herzegewinnende Erscheinung, die er als Mensch, sowohl als Vorgesetzter als auch als Freund im auferdienstlichen Verkehre und in seinem Familienleben bietet.«

»Er war ein ganzer Mann und als solcher wird er nicht nur im Gedenken derer fortleben, die ihm näher treten durften, sondern auch in den Blättern der bayerischen und deutschen Eisenbahngeschichte.«

Wkd.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Bericht des Unterausschusses des Ausschusses für technische Angelegenheiten für das Studium der Frage betreffend die Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstosses.

Seit längerer Zeit ist im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen ein Sonderausschuß damit beschäftigt, die auf den gewöhnlichen Oberbauten und in besonderen Versuchsstrecken von den Vereinsverwaltungen angestellten Beobachtungen zu sammeln, zu sichten und zur Klärung der Frage zu verwerten, wie man die schädliche Wirkung des Schienenstosses beseitigen oder doch einschränken kann. Auf Antrag dieses Sonderausschusses hat der technische Ausschuss*) eine Anweisung für die Einrichtung und Beobachtung von Versuchsgleisen und zum Messen der Höhenstufe am Stosse mittels der Meßvorrichtung von E. Reitler**) genehmigt, und den Vereinsverwaltungen seitens der geschäftsführenden Verwaltung zu Beachtung mit dem Ersuchen bekannt gegeben, die Ergebnisse bis zum 1. Oktober 1906 zu übersenden. Da aber bis zu diesem Tage Beobachtungen nur von acht Verwaltungen vorlagen***), so wurde die Frist bis zum 1. Januar 1909 verlängert. Die bis dahin eingelieferten Beobachtungen von vierzehn Verwaltungen, deren Ursprung aus Zusammenstellung I hervorgeht, wurden dem aus elf Verwaltungen neu gebildeten Unterausschusse zur Verarbeitung und Berichterstattung überwiesen.

Dieser Bericht liegt nun vor, und die Vereinsbehörden haben mit Rücksicht auf seine Bedeutung beschlossen †), ihn durch besondere Drucklegung allgemein zugänglich zu machen. Da er jedoch auch so wohl einst in die Hände aller Eisenbahntechniker gelangt, so wollen wir die wichtigsten Ergebnisse hier auszugsweise mitteilen. Der Bericht selbst enthält in einer großen Zahl von Anlagen alle Einzelergebnisse der Beobachtungen unter zeichnerischer Darstellung der der Beobachtung unterzogenen Stossanordnungen, er liefert hiermit

zugleich eine beachtenswerte Sammlung neuzeitlicher Stossausbildungen.

Von den beobachteten Versuchsstrecken sind mehrere erst im Jahre 1907 eingerichtet, diese gestatten die Aufstellung eines endgültigen Urteiles noch nicht. Gleichwohl geben die erzielten Ergebnisse bereits so weit gehenden Einblick in die Wirkung der Stöße, daß der Unterausschuß die Aufstellung gewisser Schlüsse schon jetzt für zulässig hält, ja über einzelne Stossarten der älteren Versuchsstrecken kann sogar ein endgültiges Urteil gefällt werden.

Der Bericht berücksichtigt nur Beobachtungen, die die Stosswirkung selbst betreffen, solche über andere Oberbaufragen, wie die Spurerhaltung und das Wandern, sind ausgeschaltet worden.

Um einen Maßstab zu erlangen, sind allen Vergleichen die Verhältnisse des gewöhnlichen Stumpfstosses mit Winkelstößen und mehr als 40 cm Stosschwellenabstand zu Grunde gelegt, was in der Regel schon für die Anlage der Versuchsstrecken maßgebend war. Auf einigen Strecken konnte dieser Bezug wenigstens mittelbar hergestellt werden, nur wenige sind für sich ohne eine Vergleichsmöglichkeit beobachtet.

Der Vergleich wurde freilich in manchen Fällen dadurch gestört, daß der gewöhnliche Stumpfstoss entweder überhaupt alt, oder doch neu in alte Schienen eingebaut war, während die neueren Stossanordnungen nur neue Teile enthielten, so daß die Ergebnisse vielfach für den gewöhnlichen Stoss zu ungünstig sind.

Die Angaben über die getragene Last, die Abnutzung und die Erhaltungskosten waren noch nicht ganz gleichartig. Die Last sollte in Bruttotonnen im Jahresdurchschnitt seit Verlegung des Versuchsgleises angegeben werden, die Erhaltungskosten in jährlichen Tagewerken als Durchschnitt aus drei Jahren, wobei aber nur die für die regelmäßige Erhaltung von 1 m Gleis der Versuchsstrecke, nicht die für andere Zwecke, wie Beseitigung von Bodensenkungen und Gleisverschiebungen, aufzurechnen sind. Daneben sind Zahl und Art der in dem-

*) 81. Sitzung am 14./16. September 1905 zu Tatra Lomnicz, Punkt XII, 82. Sitzung am 21./23. Februar 1906 zu Köln, Punkt VI.

**) Organ 1906, S. 193.

***) 84. Sitzung am 19./21. Juni 1907 zu Dresden. Punkt XI.

†) 90. Sitzung am 4./7. Mai 1910 zu Straßburg i. E., Punkt III.

Zusammenstellung 1.

Übersicht über die eingerichteten und tatsächlich beobachteten Versuchsgleise mit verschiedenen Schienenstofsverbindungen.

Laufende Nummer	Verwaltung	Anzahl der				Anmerkung
		1 auf Grund der Anweisung für die Einrichtung und Beobachtung von Versuchsgleisen mit verschiedenen Schienenstofsverbindungen angelegten Versuchsgleise	2 unter 1 angeführten Versuchsgleise in denen Versuche mit dem Stofsstufenmesser von Reitler durchgeführt sind	3 Schienenstöße, die nicht in besonders eingerichteten Versuchsgleisen liegen, aber in den Jahren 1907 bis 1909 mit dem Stofsstufenmesser von Reitler beobachtet wurden	4 mit dem Stofsstufenmesser von Reitler beobachteten Schienenstöße, über die zum 1. Oktober 1906 Meldungen erstattet sind	
		Meldungen vom 1. Januar 1909			Meldungen von 1906	
1	Direktion Altona	4	3	—	—	
2	" Kattowitz	11	11	—	—	
3	" Mainz	3	—	—	—	
4	Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen	8	—	—	—	
5	Sächsische Staatsbahnen	4	4	—	8	
6	Württembergische Staatsbahnen	10 ¹⁾	1	2	4	1) 5 Versuch- und 5 Vergleich-Strecken.
7	Österreichisches Eisenbahnministerium	11	10	6	16 ²⁾	2) Meldungen erstattet von der vormaligen Kaiser Ferdinand Nordbahn.
8	Österreichische Südbahn	5	—	—	—	3) 9 Versuch- und 6 Vergleich-Strecken.
9	Ungarische Staatsbahnen	15 ³⁾	13	—	—	
10	Niederländische Staatsbahnen	7	—	—	—	
11	Eisenbahn-Zentralamt	—	—	48 ⁴⁾	—	4) Versuchsgleise bei Oranienburg.
12	Direktion Breslau	—	—	2	—	
13	" Erfurt	—	—	1	2	
14	" Oldenburg	—	—	—	4	

selben Zeitabschnitte in 100 Schienenstößen ausgewechselten Stofssteile anzugeben.

Am wenigsten einheitlich sind die Angaben über die Schienenabnutzung, die meist mit der Vorrichtung von Zimmermann und Buchloh ermittelt wird. Diese ist an Wechselstegschienen nicht anzubringen, und kann an anderen nach Eintritt von Abnutzungen nur schwer wieder in der ersten Lage angebracht werden. Die in Württemberg verwendete Vorrichtung von Richter und Sohn soll genauer messen, ist auch an Wechselstegschienen verwendbar, nicht aber, wenn der Schienenfuß etwa durch Stofsbrücken unten

Befestigung mit einer durch den Steg gehenden Flügelschraube und drei Körnerspitzen in vorgekörnten Löchern immer wieder genau dieselbe Lage an.

Die Reichseisenbahnen messen die Kopfabnutzung in der Mitte mittels Lehre und berechnen danach den Querschnitt der Abnutzung.

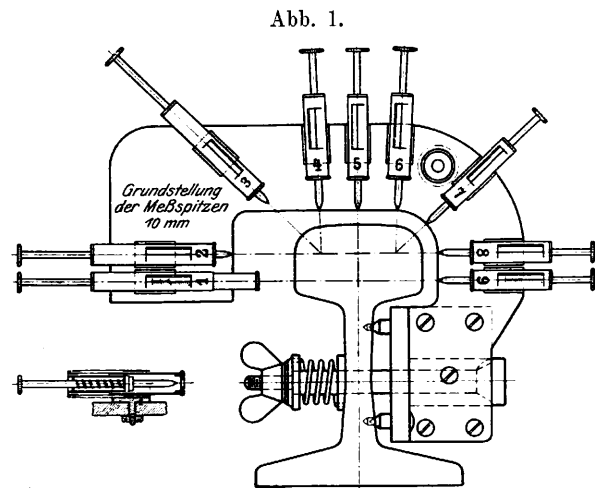


Abb. 1.

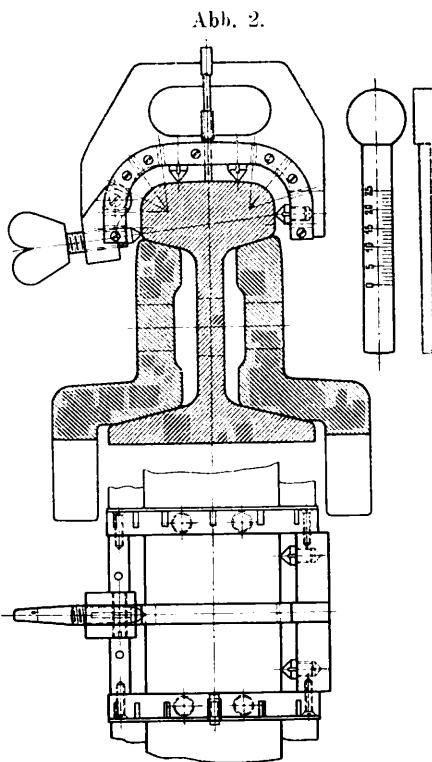


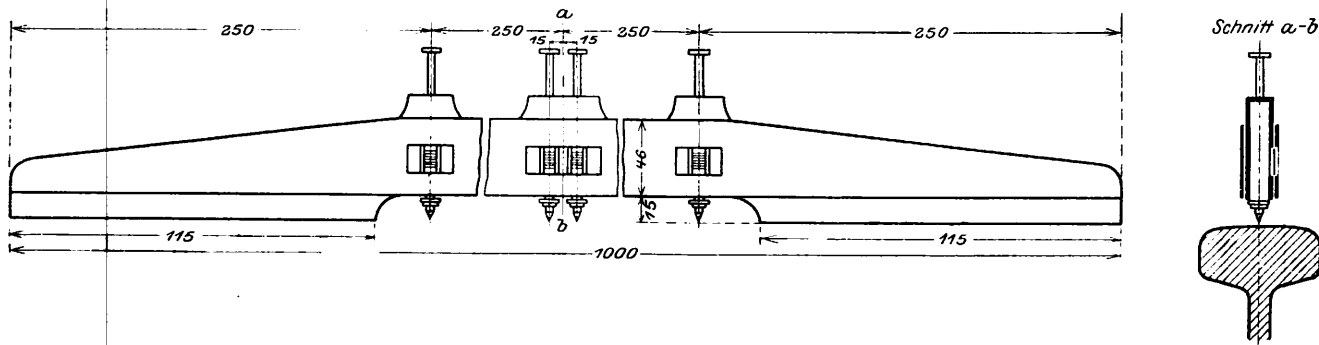
Abb. 2.

Die geschäftführende Verwaltung hat am 15. September 1909 eine einfache Vorrichtung von Samans bekannt gegeben, die sich zu einheitlichen Messungen gut zu eignen scheint, und von der der Unterausschuss daher weitgehende Anwendung erhofft. (Textabb. 2). Für die allgemeine Empfehlung einer bestimmten Messvorrichtung ist diese Frage noch nicht genügend geklärt.

verdeckt. Die Vorrichtung von Kahles (Textabb. 1) hat sich bei der österreichischen Südbahn bewährt, sie nimmt bei

Die bleibende Verbiegung der Schienenenden ist seitens der Reichseisenbahnen mit dem in Textabb. 3 dargestellten Stahllineale

Abb. 3.



festgestellt worden, das auch für Aufbiegungen nach oben und Blattstöße brauchbar ist. Dabei erscheint nach Ansicht der Reichsbahnen und des Unterausschusses die regelmäßige Ausmessung beider Verbiegungen des Ab- und Anlaufendes nicht nötig.

Nach den Erfahrungen der sächsischen Staatsbahnen hat der Unterhaltungszustand auf das Verhalten der Stöße einen so durchschlagenden Einfluss, daß die gleichmäßige Durcharbeitung der Stöße zu beginnender Beobachtung einer Versuchsstrecke unerläßliche Vorbedingung ist.

Als sicheres Ergebnis der bisherigen Beobachtungen kann festgestellt werden, daß sich feste Einswellen-Stumpfstöße und die von der Direktion Kattowitz erprobten Doppelschwellen bei festem, wie bei schwebendem Stofse nicht bewährt haben, mindestens sind keine Anzeichen für die Überlegenheit fester Stumpfstöße über gleichartig ausgebildete schwebende zu erkennen. Hierbei ist von dem festen Stumpfstofse der Werkzeugfabrik Kalk auf Doppelschwellen abgesehen.

Ferner erscheint es unzweifelhaft, daß Stofsangschienen keine ihren Kosten entsprechende Verbesserung bewirken, daß verschleißte Stöße zu hohe Erhaltungskosten fordern und daß die weitere Beobachtung der festen Stöße zu keiner Änderung des vorstehend gezogenen Schlusses führen würden.

Als vorläufige, nicht abgeschlossene Ergebnisse sind die Folgenden aufzuführen.

Stöße mit Brückenschwellen der Werkzeugfabrik Kalk, die Starkstöße der Wechselsteg-Verblattschienen mit Auflauflaschen von Haarmann, sowie Stöße mit letzteren überhaupt haben sich im ganzen gut bewährt. Zweifelhaft ist die Güte der Zweischwellenstöße wegen des schwierigen Stopfens und die der Wechselstöße, ebenso ob bei schwebenden Stößen enge Schwellenlage unter 40 cm zu empfehlen ist. Sicher ist wieder, daß zweckmäßig verteilte, selbst geringe Laschenverstärkungen dem schwebenden Stofse merklich zugute kommen.

des Stofses liege. Die Gewichte dieser Strecke sind anzugeben, für die Eisenschwellen besonders, diese geteilt durch die bezeichnete Beobachtungslänge geben das Vergleichsmaß für den Aufwand; bei Eisenschwellen ist diese »Gewichtsziffer« für die Schwellen getrennt anzugeben.

Für dieselbe Länge ist die »Kostenziffer« aus den Kosten des Abschnittes unter Angabe der Einheitspreise geteilt durch die Länge, für Eisen- und Holz-Schwellen gesondert zu ermitteln. Der Vergleich dieser beiden Werte läßt Schlüsse auf die wirtschaftlichen Verhältnisse zu.

Betreffs der Messung mit dem Stofsstufenmesser von Reitler*) haben bis Juni 1907 acht, bis Januar 1909 neun Verwaltungen berichtet.

Mittels dieses Werkzeuges (Textabb. 4) werden sowohl die lotrechten Verschiebungen jedes der beiden Schienenenden gegen das andere bei ausschließlicher Belastung des einen und des andern, wie auch die Verschiebungssumme der Verschiebungen der beiden Enden bei einem Lastübergange angegeben. Die ersteren sind die Stufenmaße, wenn die Enden vor der Belastung gleich hoch lagen, die Summenbildung ist von keinem Belange für die Beurteilung. Um die wirklich befahrenen Stofsstufen zu erhalten, müssen die beiden gemessenen Senkungen noch um den Höhenabstand der unbelasteten Schienenenden berichtigt werden; in der Regel liegt auf zweigleisigen Bahnen das Anlaufende tiefer als das Ablaufende. Vergleiche mehrerer Stöße können jedoch mit den von dem Werkzeuge von Reitler angegebenen Maßen unmittelbar angestellt werden.

Die Direktion Bromberg vertritt den Standpunkt, daß zur Beurteilung eines Stofses die Beobachtung der beiden gegenseitigen Senkungen der Schienenenden nicht genügt, daß vielmehr die zugleich auftretenden gemeinsamen Senkungen mit beobachtet werden müssen. Um die mühsamen Aufnahmen mit Fristhebel oder Lichtbild zu vermeiden, bringt die Direktion die in Textabb. 5 dargestellte Vorrichtung in Vorschlag. Das

Abb. 4.

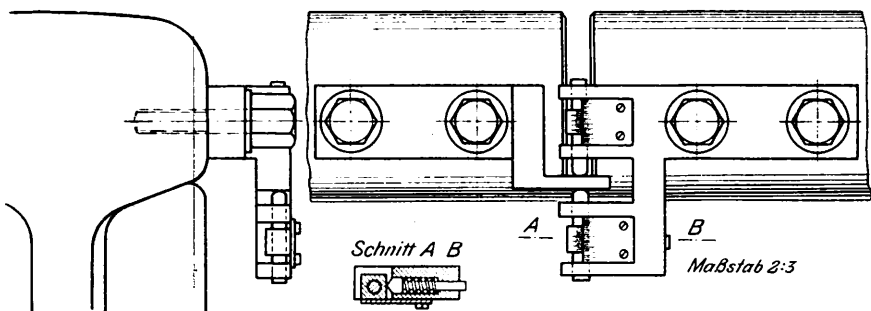
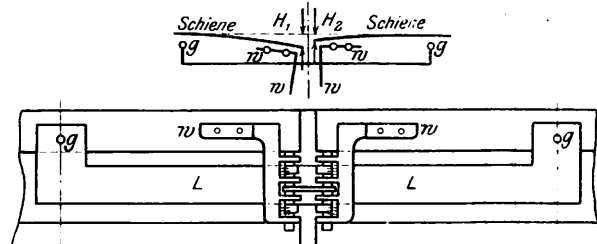


Abb. 5.



Noch ungeklärt ist die Frage, wo die Kosten der Stofsverstärkung dem Erfolge entsprechen und wo nicht: dieses wirtschaftliche Verhältnis bedarf noch der seiner Wichtigkeit entsprechenden Gründlichkeit der Beobachtung. Empfohlen wird, die Kostenermittlung auf die Strecke auszudehnen, die zwischen den Mitten der zweiten Schwellenteilen beiderseits

Richtsicht L wird gelenkig über den Stofsstellenmitten an den Schienenköpfen befestigt, während an den Schienenenden die Winkel w angebracht sind. An letzteren sind Teilungen angebracht, die die Ablesung der Durchbiegungen H_1 und H_2

*) Organ 1906, S. 193.

der Schienenenden gegen die Richtschieitgrade gg ermöglichen, deren Unterschied die Stofsstufe deshalb nicht genau angibt, weil die beiden Durchbiegungen nie gleichzeitig vorhanden sind; zur Messung der wirklichen Stufen müßte die Vorrichtung noch vervollständigt werden, immerhin ist sie auch so geeignet, Aufschlüsse über viele Vorgänge im Stofse zu liefern.

Leider beruhen die bisherigen Messungen nach Reitler auf sehr verschiedenen Grundlagen.

Die sächsische Staatsbahnverwaltung hat die Vorrichtung zur Anbringung am Schienenfufse bei Auflaufmaschinen weiter ausgestaltet.

Die Erfahrungen bezüglich der Stofsstufenmessungen sind die Folgenden.

Die erste Anbringung der Vorrichtung von Reitler erfordert etwas Zeit und Aufmerksamkeit, die spätere Wiederansetzung ist leicht und schnell bewirkt. Die gegenseitigen Bewegungen der Schienenenden werden sehr genau ermittelt, auch kann durch Rückstellen der Schieber nach dem Lastübergange festgestellt werden, ob die Belastung eine bleibende Verschiebung bewirkt hat. Dennoch bieten diese Stufenmessungen keinen richtigen Maßstab für den Wert der Stofsanordnung, weil die Stufe sehr stark von dem Stande der Erhaltung abhängt, die Abnutzung fast aller Oberbauteile hat großen Einfluß auf sie. Daher müssen auch vor Beginn dieser Messungen alle beobachteten Stöße in gleich guten Zustand gebracht werden.

Andererseits kann man diesen Umstand benutzen, um aus den Stufenmessungen an neuem, halb und ganz abgenutztem Oberbau den Einfluß der Unterhaltung auf die Stufenbildung zu ermitteln. Die Direktion Breslau hat festgestellt, daß die Abnutzung die Stufe bis auf das Zehnfache steigert, und daß Ausbesserungen mit Blecheinlagen die Stufe erheblich wieder verkleinern.

Die Beobachtungen des österreichischen Eisenbahnministeriums haben ferner gezeigt, daß die Stufenhöhe außer von

der Belastung auch von der Fahrgeschwindigkeit abhängt, während die Weite der Stofslücke von geringer Bedeutung ist. Auch in eingleisigen Bahnen ist die Senkung der Anlauf- gegen die Ablauf-Schiene fast immer größer, als die umgekehrte.

Nach einer Anweisung, die Reitler 1907 versendet hat, soll bei großen Fahrgeschwindigkeiten der die Meßstäbchen und Teilungen tragende Bügel am Ablauf-, der Drücker am Anlauf-Ende befestigt werden, weil sonst Eigenbewegungen der Meßstäbchen durch die Schläge der Lasten auf das Anlaufende entstehen können. Die Befolgung dieser Regel ist durch Versuche des österreichischen Eisenbahnministeriums und der ungarischen Staatsbahnen als nicht unbedingt erforderlich nachgewiesen, womit die Notwendigkeit entfällt, rechte und linke Anordnungen des Stofsstufenmessers zu beschaffen. Immerhin ist der Einfluß der Art der Anbringung weiterer Beobachtung wert.

Der Anregung des preussischen Zentralamtes, die Teilungen auf Ableseung von 0,1 mm, statt jetzt 0,01 mm einzurichten, kann nicht zugestimmt werden, da bei guten neuen Stofsanordnungen Stufenmaße erheblich unter 0,1 mm oft vorkommen.

Reitler hat sein Werkzeug ferner zur Messung des Spielraumes zwischen Schiene und Lasche eingerichtet, der nach heutiger Anschauung die gefährlichste Erscheinung am Stofse bildet. Wenn die ungarische Staatsbahn auch gefunden hat, daß derartige Messungen viel Übung erfordern und mühsam sind, so ist ihre Fortsetzung bei mehreren Verwaltungen, wenn auch in beschränktem Umfange sehr erwünscht.

Nach diesen Erfahrungen hat der Unterausschuß die Anweisung und die Aufschreibungs-Vordrucke für die weiter zu beobachtenden Versuchstrecken abgeändert und ergänzt. Nach Beschluß des Technischen Ausschusses vom 4./7. Mai 1910*) wird die geschäftsführende Verwaltung ersucht, diese Druck-sachen zu verteilen, und zur Einreichung weiterer Beobachtungsergebnisse bis zum 1. Januar 1913 aufzufordern.

*) Organ 1910, S. 349, Punkt III.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

M a s c h i n e n u n d W a g e n.

Wagen zur Beförderung von Kraftfahrzeugen.

(Revue générale des chemins de fer, April 1910, Nr. 4.)

Bislang wurden die Kraftwagen auf offenen Güterwagen befördert, wie die gewöhnlichen Fahrzeuge. Da diese Beförderungsart jedoch zu zahlreichen Beschädigungen der teuren Wagen führte und die Zahl der Beförderungen auf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn sehr groß war, hat letztere 85 Sonderwagen aus einem gewöhnlichen zweiachsigen Gestelle und einem besondern Kasten gebaut.

Ersteres ist ganz aus Eisen und hat zur Aufnahme von Zug und Druck getrennte Kegelfedern, zur Aufhängung des Kastens vier Blattfedern. Der Kasten enthält nur einen Raum und besteht aus einem Eisengerippe mit aufgebolzten Tannen- und Eichen-Bohlen. In den Stirnen sind zum Verladen große Klapptüren angebracht, kleine für den Dienst auch an jeder Langseite. Die Kraftwagen werden durch zwei Klemmbalken festgestellt, die je zwei verschiebbliche, gegen die Reifen zu spannende Schutzstücke tragen. Jeder Wagen ist mit Luftdruckbremse und Dampfheizung ausgerüstet. Schrr.

2 B 1-Schnellzug-Lokomotive der Sudanbahnen.

(Engineer 1910, Juli, S. 95. Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Die von Robert Stephenson und Co. in Darlington für 1067 mm Spur gebaute Zwillings-Lokomotive ist für Schmalspur außergewöhnlich schwer und kräftig. Die Dampfzylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung und entlastete, oberhalb der Zylinder liegende Flach-schieber nach Richardson. Der zur Verwendung gekommene Barrenrahmen geht vor der Feuerkiste in einen Plattenrahmen über. Die breite, kupferne Feuerbüchse ist mit einem von Hand zu betätigenden Schüttelroste versehen, die Heizrohre bestehen aus Messing. Auf der Feuerkistendecke befinden sich zwei Crosby-Sicherheitsventile von je 89 mm lichter Weite. Zur Kesselspeisung dienen zwei Dampfstrahlpumpen von Davies und Metcalfe, ein Sandstreuer ist nicht vorgesehen.

Das geräumige und gut gelüftete Führerhaus hat ein doppeltes Dach, und an jeder Seite Polstersitz und Armstütze.

Die Lokomotive und der auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruhende Tender sind mit selbsttätiger Luftleerbremse ausgestattet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	457 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12,65 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1416 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2210 »
Heizrohre, Anzahl	194
» Durchmesser, außen	51 mm
» Länge	4229 »
Heizfläche der Feuerbüchse	10,40 qm
» » Heizrohre	130,62 »
» im ganzen H	141,02 »
Rostfläche R	2,3 »
Triebraddurchmesser D	1588 mm
Triebachslast G ₁	31,24 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	54,16 »

Betriebsgewicht des Tenders	52,38 t
Wasservorrat	20,8 cbm
Kohlenvorrat	9,7 t
Fester Achsstand der Lokomotive	1753 mm
Ganzer » » »	7315 »
Ganze Länge der Lokomotive	18177 »
Zugkraft $Z = 0,5 \cdot p \frac{(d^{cm})^2}{D}$	5490 kg
Verhältnis H : R =	61,31
» H : G ₁ =	4,51 qm t
» H : G =	2,60 »
» Z : H =	38,94 kg/qm
» Z : G ₁ =	175,74 kg t
» Z : G =	101,37 »

--k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Hängebahnwagen mit einem vom gewöhnlichen Lauftrieb unabhängigen Reibungs- oder Zahnräder-Getriebe für Steigungen.
 D. R. P. 229383. Benrather Maschinenfabrik Akt.-Ges. in Benrather bei Düsseldorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel XII.

Das Gehänge für das Fördergefäß ist als Winkelhebel ausgebildet, in dessen einem Schenkel der Hilfsantrieb gelagert ist. Durch die Schiefstellung beim Einfahren in die Steigung gegen das Laufwerk wird der gewöhnliche Antrieb aus- und der Steigungsantrieb eingeschaltet.

In Abb. 8 bis 10, Taf. XII, bezeichnet a die Laufräder, b die Hilfstriebäder für Steigungen, c¹ das Gehänge für den Förderkübel d mit den Armen c² für die Lager der Hilfstriebäder, e die Triebmaschine, f das Schneckengetriebe, g verschiedene Rädervorgelege, h¹h² eine Reibungskuppelung, i das Gestänge zum Einrücken dieser Kuppelung, k ein Kettenrad, das mit der einen ständig angetriebenen Kuppelungshälfte fest verbunden ist, k¹ die zugehörige Kette und k² das Kettenrad auf der Welle von b; l sind Führungsrollen für die Laufkatze, m ein Fallhebel zum Festhalten von c² und n ein Anschlag am Rahmen der Laufkatze zum Festhalten von c¹.

Nachdem der Förderkübel auf der wagerechten Strecke gefüllt ist, wird angefahren. Das Gehänge e hängt senkrecht nach unten und wird in dieser Lage durch Anschlag n und Hebel m festgehalten, so daß unzulässige Drehungen um den Aufhängepunkt verhindert werden. Das Gestänge i (Abb. 9, Taf. XII) zum Ein- und Ausrücken der Kuppelung h¹, h² ist

mit dem Arm c² so verbunden, daß die Kuppelung bei senkrechter Lage des Gehänges der Laufkatze eingerückt ist. Daher erfolgt die Kraftübertragung durch die Kuppelungshälfte h¹ und durch die verschiebbare Kuppelungshälfte h² auf die Räder g und damit auch auf die Laufräder a. Gleichzeitig wird durch den Kettentrieb, der als Reibungs- oder Zahnräder-Getriebe ausgebildete Hilfsantrieb b angetrieben, der somit leer mitläuft. Ist der Wagen an der Steigung angekommen, so sucht sich das Gestänge c¹ um den Aufhängepunkt in die Senkrechte x-x (Abb. 10, Taf. XII) zu drehen, wird aber daran durch die Rollen b gehindert, so daß c¹ nur eine kleine Drehung macht, die sich aus dem Abstände von b gegen die Reibungsschiene oder Zahnstange o (Abb. 8, Taf. XII) ergibt. Durch diese Drehung kommt b mit o in Eingriff, gleichzeitig wird die Kuppelung h¹, h² ausgeschaltet, so daß der Antrieb nur durch den Hilfsantrieb b erfolgt. Die bei diesem Vorgange erforderliche Ausrückung des Fallhebels m kann entweder, bei geeigneter Aufhängung durch die Schwerkraft, oder durch eine kurze Anschlagsschiene am Beginne der Steigung bewirkt werden. Beim Übergange von der Steigung in die Wagerechte erfolgt der entgegengesetzte Vorgang ebenfalls selbsttätig.

Bei Hängebahnanlagen, bei denen nicht nur Pendelbetrieb, sondern durchgehender Betrieb in Frage kommt, ist es zweckmäßig, Laufkatzen mit zwei Hilfsrollen b und doppeltem Winkelhebel c², wie in den Abb. 8 bis 10, Taf. XII dargestellt, auszubilden. An Stelle des Anschlages n treten dann zwei Fallhebel m zur Sicherung des Gehänges auf der Wagerechten.
 G.

Bücherbesprechungen.

? C - Vierzylinder - Zwillings - Heißdampf - Schnellzug - Lokomotive der preussischen Staatsbahnen Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals L. Schwartzkopff, Berlin. Weltausstellung Brüssel 1910.

Wir berichteten bereits*) über eine Druckschrift, die das Werk der neuesten Lokomotive der dänischen Staatsbahnen und als deren Verfasser dem verdienten Maschinendirektor Busse gewidmet hat. Heute liegt eine in gleich sachlicher und anregender Weise abgefaßte Schrift über die neueste Heißdampf-Lokomotive vor, deren Beschreibung in höchst dankenswerter Weise benutzt wird um die Verdienste der beiden Hauptförderer der Heißdampf-Lokomotive in Preußen, des Wirklichen Geheimen Oberbaurates C. Müller und des Geheimen Baurates R. Garbe darzulegen.

Die Beschreibung der Lokomotive selbst, eines der Stücke, die den Ruhm des deutschen Lokomotivbaues in Brüssel be-

gründeten, bringen wir an anderer Stelle, hier wollen wir nur betonen, wie sehr sich das die Schrift herausgebende Werk selbst dadurch ehrt, daß es bei der sachlichen Beschreibung auch der um die Sache hoch verdienten Beamten gedenkt, denen ja sonst zum persönlichen Hervortreten weniger Möglichkeiten geboten sind, als in der Art und Bedeutung ihrer Verdienste begründet wäre.

Diese Einzelschriften der Bauanstalt sind ein außerordentlich wertvoller Teil unseres Veröffentlichungswesens, wir empfehlen sie zu eingehender Kenntnisnahme.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königlich sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Bahnen und Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1909. Dresden, C. Heinrich.

*) Organ 1910, S. 54.