

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXII. Band.

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

10. Heft. 1895.

Ueber Zwillings- und Verbund- Locomotiven.

Von A. Richter, Kgl. Eisenbahn-Bauinspector in Frankfurt a. M.

(Hierzu Zusammenstellungen auf den Taf. XXIII, XXV, XXIX, XXXI und XXXIV und Zeichnungen auf Taf. XXIV, XXVIII, XXXII und XXXV.)

(Fortsetzung von Seite 175.)

6) Vorgeschlagene Steuerung für Zwillings-Schnellzug- und Personenzug- Locomotiven.

Nur um eine solche kann es sich handeln, da nach den obigen Ausführungen die Steuerung der Verbund- Locomotive durch eine Vergrößerung der schädlichen Räume allein zu verbessern ist, wohingegen bei den Zwillings- Locomotiven eine allgemeine Verbesserung als wünschenswerth erkannt wurde.

In den Abschnitten A. 1, 2 und 4 wurde der Durchmesser der Dampfzylinder für $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzug- und Personenzug- Locomotiven zu 480 und 450^{mm} ermittelt, wenn die schädlichen Räume im Mittel zu 7,5 % und die kleinste Füllung der Steuerung für die Mittelstellung zu 0,052 als nutzbare angenommen war. Bei den gebräuchlichen -schmiedeeisernen oder -Stahlgufs-Kolben, deren hohle Seite nach hinten liegt, können die schädlichen Räume für die hier in Frage kommenden außen liegenden Steuerungen noch unschwer so ausgeführt werden, daß sie vorne 7 % und hinten 8 % von dem durch den Kolbenhub bedingten Cylinderinhalt betragen; während wesentlich kleinere schädliche Räume nur auf Kosten der Dampfkanallängen zu ermöglichen und deshalb nicht zu empfehlen sind. Weiterhin soll nach dem Abschnitte A. 1 die Voröffnung für die Mittelstellung der Steuerung etwa 3,5^{mm} betragen, weshalb wir aus $a = v \frac{1 - 2f}{2f}$ *) die äußere Schieberüberdeckung

$$a = 3,5 \cdot \frac{1 - 2 \cdot 0,052}{2 \cdot 0,052} = 30,1 \sim 30 \text{ mm}$$

erhalten.

Die innere Deckung soll möglichst klein sein und wird deshalb zu 0,5^{mm} angenommen, womit eine genügende Sicherheit gegen das Umströmen des Dampfes gegeben ist. Bei Ermittlung der Dampf-Ein- und -Ausströmungskanäle, welches zunächst an der Hand von Schieberkreisen unter der Annahme

einer unveränderlichen Voreilung erfolgte, wurde davon ausgegangen, daß für eine Füllung von 0,6 der Ausströmungskanal noch dieselbe Oeffnung haben soll, wie der Einströmungskanal.

Als äußere Steuerung erschien mir die bereits bei den Locomotiven Nr. 35 und 39 bewährte, meines Wissens von Henschel & Sohn entworfene, Heusinger- Steuerung die beste zu sein. Um die Wirkungsweise der Steuerung zu prüfen, die beste Anordnung der Schwinge festzustellen, die inneren Schieberdeckungen mit Rücksicht auf die bewegten Massen zu bestimmen u. s. w., fand ein Ablehnen an einem genauen Steuerungs- Modelle in natürlicher Größe statt. Hierbei zeigte sich die Steuerungsanordnung als gut, sie ist auf Taf. XXXVII*), Fig. 9 in Linien dargestellt worden und die Zusammenstellung XVII, Seite 196, giebt über die Wirkungsweise der Steuerung Aufschluß. Die für $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzug- und Personenzug- Locomotiven vorgeschlagene Steuerung ist natürlich auch für $\frac{2}{3}$ gekuppelte Locomotiven von denselben Gattungen anwendbar und sie wird hierfür ausdrücklich als Ersatz für die gewöhnlich angewandte innen liegende Steuerung empfohlen. Alle Steuerungstheile sind leicht zugänglich, die Steuerung wirkt sehr gleichmäßig, namentlich aber bietet sie den Vortheil, daß bei außen liegenden Dampfzylindern die schädlichen Räume um etwa 2 % des Cylinderinhalts kleiner sind, als bei einer innen liegenden Steuerung und infolgedessen eine sehr viel bessere Dampfausnutzung stattfindet.

In der nachfolgenden Zusammenstellung der wichtigsten Maße der vorstehend vorgeschlagenen Steuerung sind auch die Abmessungen der Dampfkanäle für Cylinderdurchmesser von 400 bis 500^{mm} angegeben worden, um eine unmittelbare Anwendung für verschiedene Cylinder zu erleichtern. Schliesslich möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß es vielleicht nöthig

*) Organ 1893, S. 44 u. f.

*) Wird mit Heft 11 ausgegeben.

Zusammenstellung XVII.

(Durch Ablehren an einem Steuerungs-Modelle in natürlicher Gröfse festgestellt.)

Füllung in Theilen des Kolbenhubes			Lineare Voreilung (Voröffnung) mm			Größte lineare Oeffnung des						Kolbenweg in mm des 600 ^{mm} betragenden Kolbenhubes													
						Einströmungs-Kanales mm			Ausströmungs-Kanales mm			Voreinströmung			Füllung			Füllung und Dehnung			Gegendruck				
Vorne	Hinten	Mittel	Vorne	Hinten	Mittel	Vorne	Hinten	Vorne	Hinten	Vorne	Hinten	Mitt.	Vrn.	Hint.	Mitt.	Vrn.	Hint.	Mittel	Vrn.	Hint.	Mittel	Vrn.	Hint.	Mittel	
Mitte																									
Vorwärtsfahrt.																									
0,06	0,048	0,054	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	32,5	33,5	36	29	32,5	36	29	32,5	318	291	304,5	319	292	305,5				
0,105	0,095	0,1	"	"	"	4,0 + 4,0	3,9 + 3,9	33	33,9	20	15	17,5	63	57	60	366	343	354,5	267	244	255,5				
0,2	0,2	0,2	"	"	"	5,5 + 5,5	5,5 + 5,5	34,5	35	10	6	8	120	120	120	418	400	409	209	190	199,5				
0,293	0,307	0,3	"	"	"	7,5 + 7,5	7,9 + 7,9	35	"	6	4	5	176	184	180	453	436	444,5	172	155	166,5				
0,390	0,410	0,4	"	"	"	10 + 9	11 + 9	"	"	4	2,5	3,3	234	246	240	482	465	473,5	142	125	133,5				
0,492	0,508	0,5	3,6 + 3,6	3,4 + 3,4	"	13,5 + 9	15 + 9	"	"	3	1,5	2,3	295	305	300	507	491	499	115	99	107				
0,597	0,603	0,6	3,5 + 3,5	3,3 + 3,3	"	18,2 + 7,8	21 + 5	"	"	2	0,5	1,3	358	362	360	529	515	522	90	75	82,5				
0,702	0,698	0,7	3,5 + 3,5	3,3 + 3,3	"	25,8 + 0,2	30,1	"	"	31,9	1,5	0	0,8	421	419	420	549	537	543	67	54	60,5			
0,755	0,745	0,75	3,6 + 3,6	3,4 + 3,4	"	31,3	35,0	31,2	25,6	1	0	0,5	453	447	450	558	548	553	55	44	49,5				
Größte																									
Rückwärtsfahrt.																									
0,063	0,052	0,057	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	32,5	33,5	34	27	30,5	38	31	34,5	320	293	305,5	318	289	305,5				
0,112	0,088	0,1	"	"	"	3,9 + 3,9	4,0 + 4,0	32,9	34	20	13	16,5	67	53	60	365	334	349,5	274	244	259				
0,222	0,178	0,2	3,6 + 3,6	3,5 + 3,5	"	5,5 + 5,5	5,5 + 5,5	34,5	35	10	6	8	133	107	120	428	390	409	219	179	199				
0,328	0,272	0,3	3,7 + 3,7	3,4 + 3,4	"	8 + 8	7,5 + 7,5	35	"	7	3	5	197	163	180	467	428	447,5	181	140	160,5				
0,437	0,363	0,4	3,7 + 3,7	3,3 + 3,3	"	10,9 + 9	10,1 + 9	"	"	4,5	1,5	3	262	218	240	495	458	476,5	150	111	130,5				
0,542	0,458	0,5	"	"	"	14,7 + 9	13,6 + 9	"	"	3	1	2	325	275	300	518	483	500,5	123	87	105				
0,647	0,553	0,6	"	3,2 + 3,2	"	19,9 + 6,1	18,2 + 7,8	"	"	2,5	0,5	1,5	388	332	360	537	508	522,5	97	66	81,5				
0,742	0,658	0,7	"	"	"	28,3	25,4 + 0,6	34,7	"	2	0	1	445	395	420	555	532	543,5	72	48	60				
0,790	0,710	0,75	3,7 + 3,7	3,1 + 3,1	3,4 + 3,4	34,5	30,8	28,5	31,2	1,5	0	0,8	474	426	450	564	543	553,5	60	38	49				
Größte																									

werden wird, die bei der großen äußeren Deckung von 30^{mm} noch nicht geprüfte Voröffnung von 3,5^{mm} um wenige Zehntel Millimeter zu vergrößern, jedoch kann dies erst später durch Indicator-Versuche festgestellt werden.

Die Hauptmaße der Steuerung sind:

Außere Schieberdeckung	30 ^{mm}
Innere	{ vorne 1 »
	{ hinten 0 »
Unveränderliche Voröffnung	3,5 »
Kleinste Füllung, für die Mittelstellung der Steuerung	0,052
Kolbendurchmesser	400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 ^{mm}
Einströmungskanalbreite	35 35 35 35 35 35 35 35 35 35 35 „
Einströmungskanallänge	305 320 335 350 365 380 400 410 420 430 440 „
Ausströmungskanalbreite	66 66 66 66 66 66 66 66 66 66 66 „
Ausströmungskanallänge	305 320 335 350 365 380 400 410 420 430 440 „
Stegdicken der Schieberspiegel, vorne und hinten gleich	27 ^{mm}
Schädliche Räume	{ vorne 7 %
	{ hinten 8 »
	{ im Mittel 7,5 »

B. Güterzug-Locomotiven.

Handelte es sich bei den Schnellzug- und Personenzug- Locomotiven nur um einen Vergleich zwischen Locomotiven mit einfacher und doppelter Dampfdehnung, sowie um die Ermittlung der günstigsten Abmessungen der Dampfzylinder und der Steuerung,

während der bei den neueren Locomotiven dieser Gattungen jetzt wohl allgemein als zweckmäßig anerkannte Ueberdruck des Kesseldampfes von 12 at nicht weiter zu untersuchen war, so ist bei den Güterzug- Locomotiven auch diesem Rechnung zu tragen. Wie bei den Locomotiven für Personenzüge sind bei den Güterzug- Locomotiven die Verbund- Locomotiven ebenfalls mit einer Erhöhung des, für sie allerdings nothwendigern, Dampfdruckes vorangeeilt und die Zwillings- Locomotiven sind noch nicht gefolgt. Bei jenen wird durchweg ein Kesselüberdruck von etwa 12 at verwendet, bei diesen dahingegen in der Regel von nur 10 at.

Zu den Versuchen wurden die als gute Maschinen bekannten ³/₃ gekuppelten Preufsichen Normal- Güterzug- Locomotiven verwendet.

1) ³/₃-gekuppelte Güterzug- Locomotive Nr. 1356 mit 10 at Kesselüberdruck.

Die Ende 1893 von Schichau in Elbing gelieferte Locomotive besitzt die folgenden Hauptabmessungen:

Gewicht der Locomotive	{ leer 33,6 t
	{ betriebsfähiges
	{ Reibungsgewicht 38,8 »
Gesamte Heizfläche	125 qm
» Rostfläche	1,53 »
Ueberdruck des Kesseldampfes	10 kg/qcm

Achsenzahl	K T K		3
Dampfcylinder	{	lichter Durchmesser	450 mm
		Kolbenhub	630 »
Treibraddurchmesser		(neu 1330)	1320 »
Länge der Treibstange			1950 »
Art der Steuerung		innen liegende Allan-St. mit gekreuzten Stangen	
Voreilungswinkel		$\delta_v = \delta_r = 30^\circ$	
Schieberüberdeckungen	{	äußere	20 mm
		innere	2 »
Schiebervoröffnungen	{	für 0,08 Füllung-Mittelstellung (sollte sein 3,8)	3,6 »
		für 0,3 Füllung vorwärts (sollte sein 3,9)	3,6 »
		für 0,7 Füllung vorwärts (sollte sein 4,7)	4,5 »
Dampfeinströmungskanäle			350 × 30 »
Dampfausströmungskanal			350 × 60 »
Stegdicken des Schieberspiegels, vorne und hinten gleich			25 »
Schieberbauart:		Muschelschieber mit Umströmungskanal.	
Schädliche Räume	{	vorne	7,9 %
		hinten	11,4 »
		im Mittel	9,65 »
Lichter Blasrohrdurchmesser			110 mm
Oberer lichter Schornsteindurchmesser			500 »
Kleinster », in der Einschnürung,			360 »
Abstand der Blasrohrerkerante von der Schornsteineinschnürung			560 »
Neigung der Wandung des obern Schornsteinegels			1:11,1

Die Wirkung der Steuerung ist aus der Zusammenstellung XVIII zu entnehmen, der die gemessenen Voröffnungen zu Grunde gelegt wurden.

Zusammenstellung XVIII.

Füllung in Theilen des Kolbenhubes	Lineare Voreilung mm	Größte lineare Öffnung des		Kolbenweg in mm des 630mm betragenden Kolbenhubes		
		Ausströmungskanales mm	Einströmungskanales mm	Voreinströmung	Füllung und Dehnung	Gegendruck
Mitte = 0,076	3,6 + 3,6	3,6 + 3,6	22,6	48	343	343
0,1	"	3,7 + 3,7	22,7	38	367	315
0,15	"	4,3 + 4,3	23,3	27	400	274
0,2	3,7 + 3,7	5,0 + 5,0	24	18	438	247
0,3	3,8 + 3,8	5,8 + 5,8	24,8	11	471	207
0,4	"	7,3 + 7,3	26,3	7	530	164

Die von dieser Locomotive erhaltenen Indicator-Schaulinien sind auf Taf. XXXV unter F Nr. 3 bis 6, 8 und 9 und die dazu gehörigen bzw. daraus ermittelten Werthe in Zusammenstellung XIX, Taf. XXXI zusammengetragen.

Die Schaulinien zeigen, daß die Steuerung insofern nicht vortheilhaft ist, als infolge des zu hohen Gegendruckes oben Schleifen bzw. Zacken vorhanden sind. Um diesen, stets mit einem Dampfverluste verbundenen Mangel einfach zu beseitigen, wurde die 2 mm große innere Schieberdeckung auf 1 mm verringert und daneben wurden die Excenterscheiben derart versetzt, daß die Vorwärts-Excenter 25° und die Rückwärts-Excenter 35° Voreilwinkel erhielten. Eine geringe Verbesserung wurde hierdurch erreicht, Neues aber boten die Versuche nicht, und es kann deshalb von einem nähern Eingehen darauf Abstand genommen werden. Desgleichen darf von einer Betrachtung der Schaulinien abgesehen werden, weil die eingehende Behandlung im Abschnitte A. 1 auch in allen wesentlichen Theilen für diese Versuche Gültigkeit hat.

Hinsichtlich der aus Zusammenstellung XIX, Taf. XXXI zu entnehmenden Ergebnisse finden wir zunächst, daß der Dampfverbrauch für 1 Pferdestärken-Stunde bei der Güterzug-Locomotive ebenfalls mit der Füllung steigt, wenn von den ganz kleinen, selten zur Anwendung gelangenden Füllungen abgesehen wird. Mithin ist es bei den Güterzug-Locomotiven wie bei den Personenzug-(Schnellzug-)Locomotiven zweckmäßig, die Einrichtungen so zu treffen, daß mit einer kleinen Füllung der Dampfcylinder die gewünschte Leistung erzielt wird. Aus den Versuchen Nr. 3, 5, 6, 8 und 9, welche mit Rücksicht auf die späteren Vergleiche zu wählen sind, ergibt sich eine Gesamtleistung von 1658 indicirten P.-S., für welche stündlich 18810 kg Dampf verbraucht wurden, so daß durchschnittlich auf 1 Pferdestärken-Stunde 11,35 kg Dampf zu rechnen sind. Für dieselbe Einheit betrug der Dampf-Verlust durch Abkühlung und Undichtigkeiten 2,49 kg oder 28,1 % des theoretischen Dampfverbrauches von 11,35 — 2,49 = 8,86 kg.

Die Leistungsfähigkeit des Kessels steht trotz der sehr kräftigen Blasrohrwirkung hinter den bei den Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven erhaltenen weit zurück. Nur in Ausnahmefällen kann eine stündliche Verdampfung von 40 kg Wasser für 1 qm Heizfläche angenommen werden, weshalb man bei der Bestimmung der Kesselgröße höchstens 30 bis 35 kg rechnen darf. Das gleiche Verhältnis besteht hinsichtlich der Arbeitsleistung, welche höchstens 3,5 indicirte Pferdestärken für 1 qm Heizfläche betrug, für gewöhnlich aber 3 bis 3,3 P.-S. nicht überstieg. Die größte indicirte Zugkraft der Locomotive Nr. 1356 mit 10 at Kesselüberdruck betrug 5320 kg, womit die aus dem Reibungsgewichte verwertbare Zugkraft von $0,15 \cdot 38800 = 5820$ kg noch lange nicht erreicht war, weil bei 0,8 Wirkungsgrad eine Zugkraft von $0,8 \cdot 5320 =$ rund 4260 kg ausübt wurde. Demgemäß muß bei dem vorhandenen Reibungsgewichte die Dampfmaschine als zu schwach und der Kessel als zu wenig leistungsfähig bezeichnet werden.

Auf diese Verhältnisse wird im nächsten Abschnitte noch zurückgekommen werden. Der mittlere Arbeitsdruck in den Dampfcylindern kann für $\frac{1}{10}$ der wirklichen Füllung für kleine nutzbare Füllungen bis 0,15 zu 0,65 kg, für mittlere Füllungen bis 0,3 zu 0,85 kg und für die bei langsamen Fahrten zur Verwendung gelangenden großen Füllungen von 0,3 bis 0,4 zu 1,1 kg für 1 qm Kolbenfläche angenommen werden.

2) $\frac{3}{8}$ -gekuppelte Güterzug-Locomotive Nr. 1356 mit 12 at Kesselüberdruck.

Die zulässig höchste Dampfspannung des Kessels wurde auf 12 kg/qcm Ueberdruck erhöht; eine Aenderung der dadurch beeinflussten Theile wurde damit nicht verbunden, weil die Berechnung ergeben hatte, daß alle Theile stark genug waren.

Auf Taf. XXXV gelangten die Indicator-Schaulinien unter G Nr. 3 bis 9 zur Darstellung und die weiteren Versuchsergebnisse sind in der Zusammenstellung XX, Taf. XXXI enthalten. Auch bei diesem Dampfdrucke liefert die Steuerung noch einen zu hohen Gegendruck, da die Schaulinien in den oberen Ecken theilweise Schleifen und theilweise Zacken besitzen. Hieraus ist zu folgern, daß die Voröffnung von 3,8 (3,6) mm für die Mittelstellung zu groß ist, wenn die äußere Ueberdeckung des Dampfschiebers 20 mm beträgt. Soll die Locomotive vortheilhaft wirken, so muß die innere Steuerung andere Abmessungen erhalten. Bei den Schaulinien Taf. XXXV, G Nr. 3 bis 9 fällt im Vergleiche mit den entsprechenden Schaulinien F, Taf. XXXV sofort auf, daß die Einströmungslinien weit weniger abfallen und mithin die Kesselspannung von 13 kg/qcm zweckmäßiger ist, als die frühere von 11 kg/qcm. Die Zusammenstellung XX, Taf. XXXI beweist auch eine bessere Ausnutzung des Kessels und eine größere Leistung der Locomotive bei vermindertem Dampfverbrauche. Bei nur 36,5 kg stündlicher Wasserverdampfung erhielten wir 4,1 indicirte Pferdestärken für 1 qm Heizfläche, weshalb wir bei der Größenbemessung des Kessels 3,5—4 Pferdestärken und 30—35 kg stündlicher Wasserverdampfung für 1 qm Heizfläche zu Grunde legen dürfen.

Die größte indicirte Zugkraft betrug 6540 kg, wovon bei 0,8 Wirkungsgrad 5232 kg nutzbar waren, was einer Reibungswertzahl von $\frac{5232}{38800} = 0,135$ entspricht. Mithin wurde das

Reibungsgewicht noch nicht ganz ausgenutzt, durch größere Dampfzylinder ließe sich dies erreichen, jedoch können dieselben mit Rücksicht auf das Schleudern der Treibräder beim Anziehen nicht empfohlen werden, weil mit Bezug hierauf der Dampfzylinderdurchmesser nur

$$d = \sqrt{\frac{0,167 \cdot 38800 \cdot 133}{0,6 \cdot 12 \cdot 63}} = 43,6 \text{ cm}$$

sein sollte, thatsächlich aber schon 45,0 cm groß ist.

Bei der fraglichen Zugkraft, welcher die günstigste Geschwindigkeit von 15 km/St. zu Grunde lag, war der Dampfkessel schon ziemlich angestrengt, trotzdem nur eine stündliche Verdampfung von 34,1 kg für 1 qm Heizfläche stattfand und das enge Blasrohr von 110 mm Durchmesser bei der angewandten Füllung von 0,31 eine Rauchkammerverdünnung von 70 mm Wassersäule erzeugte. Mit einer größern Füllung hätte die Locomotive nicht fahren können, wenn kein Dampfangel eintreten sollte. Vergleicht man hiermit die fast doppelt so große Leistungsfähigkeit der Kessel bei den Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven, so muß man sich fragen, worin der Unterschied begründet ist. Bei den letzteren Locomotiv-Gattungen kommen Geschwindigkeiten von 40 km/St. in Betracht, wenn 20 km/St. bei den Güterzug-Locomotiven angewendet werden, so daß dann die mittlere Kolbengeschwindigkeit in der Secunde

bei den Schnellzug-Locomotiven $\frac{40 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 0,6}{\pi \cdot 1,96 \cdot 3600} = \text{rund } 2,2^m$

und bei den Güterzug-Locomotiven $\frac{20 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 0,63}{\pi \cdot 1,33 \cdot 3600} = \text{rund}$

1,7^m beträgt. Dem Unterschiede der Geschwindigkeiten entsprechend sind die Blasrohre verschieden weit, und in der That sehen wir aus den Zusammenstellungen, daß bei den Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven die Rauchkammerverdünnungen bei angestregten Fahrten mit 40 km/St. Geschwindigkeit eher kleiner denn größer sind, als bei der Güterzug-Locomotive Nr. 1356 mit 19 bis 22 km/St. Geschwindigkeit. Demgemäß muß die geringere Leistung des Kessels auf einer andern Ursache beruhen und diese ist unschwer in Größe der Feuerkiste und namentlich des Rostes zu finden. Das Verhältniß zwischen Heizfläche und Rostfläche beträgt bei den untersuchten Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven $\frac{119}{2,3} \sim 52$

und bei der Güterzug-Locomotive $\frac{125}{1,53} \sim 82$, und die Verhältnisse zwischen der gesammten Heizfläche und derjenigen der Feuerkiste sind $\frac{119}{8,9} = \text{rund } 13,4$ und $\frac{125}{7,8} = \text{rund } 16$. Hier-

nach ist es bei der Güterzug-Locomotive gar nicht möglich, auch nur annähernd eine Leistungsfähigkeit des Kessels zu erhalten, wie bei den Personenzug-(Schnellzug-)Locomotiven, weil die Verbrennung einer gleich großen Kohlenmenge auf dem kleinen Roste nicht erreicht werden kann, davon aber das Gewicht des verdampften Wassers in erster Linie abhängt. Die Kessel der neuesten $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Güterzug-Locomotive besitzen schon weit günstigere Verhältnisse, nämlich eine gesammte Heizfläche von 138 qm, eine Feuerkistenheizfläche von 10,6 qm und eine gesammte Rostfläche von 2,3 qm, leider aber nur 10 at Ueberdruck. Die vierte Achse war lediglich durch den großen Kessel bedingt, sie kann wahrscheinlich entbehrt werden, wenn die Kesselabmessungen bei der $\frac{3}{8}$ -gekuppelten Güterzug-Locomotive anders gewählt werden. Ich schlage vor, einen Kessel von rund 120 qm Heizfläche in Aussicht zu nehmen, welcher einen Ueberdruck von 12 at, eine Feuerkistenheizfläche von rund 8,5 qm und eine Rostfläche von etwa 2 qm hat. Der Achsstand wird ebenfalls zu ändern und vielleicht von 3,4^m auf 4,0 bis 4,3^m zu vergrößern sein, wobei dann die hintere Laufachse unter der Feuerkiste liegen muß. Durch diese Aenderung wird vielleicht eine geringe Höherlegung des Kessels nothwendig werden, etwa auf 2,1 bis 2,2^m, statt der jetzigen Höhenlage der Kesselachse von 1,98^m über der Schienenoberkante. Die nach diesen Vorschlägen gebaute $\frac{3}{8}$ -gekuppelte Güterzug-Locomotive wird leistungsfähiger sein, als die $\frac{3}{4}$ -gekuppelte, weil sie leichter wird, keine Laufachse besitzt und zufolge des günstigen Kessels die volle Ausnutzung des Reibungsgewichtes zuläßt. Daneben werden die Beschaffungs- und Unterhaltungskosten erheblich geringer werden und die Achsenanordnung läßt eine größte Fahrgeschwindigkeit von 50 km/St., statt jetzt 45 km, zu; man kann sogar eine noch höhere Geschwindigkeit unbedenklich gestatten, was unter Umständen, bei Eilgüterzügen und schweren Sonderzügen, von Werth sein wird.

Was nun die Ausnutzung des Dampfes bei der Locomotive Nr. 1356 mit 12 at Kesselüberdruck betrifft, so entspricht den

Versuchen Nr. 3, 5, 6, 8 u. 9, Zusammenstellung XX, Taf. XXXI eine Gesamtleistung von 1829 indicirten Pferdestärken bei 18090 kg stündlichem Dampfverbrauche, so daß für 1 Pferdestärke-Stunde im Mittel 9,89 kg Dampf gebraucht werden. Der Dampfverlust beträgt hierbei 2,38 kg oder 30,4 % von der theoretischen Dampfmenge gleich $9,89 - 2,38 = 7,51$ kg. Durch die Erhöhung des Dampfdruckes von 10 auf 12 kg/qcm wurde also trotz des naturgemäß höheren Dampfverlustes von 30,4 — 28,1 = 2,3 % des theoretischen Dampfverbrauches eine Ersparnis von $11,35 - 9,89 = 1,46$ kg für 1 Pferdestärken-Stunde oder von vollen 12,9 % erzielt.

Eine abermalige Verbesserung, um 2,1 % wie schon im Voraus bemerkt sei, wurde durch ein Versetzen der Excenter-scheiben um 5° , $\delta_v = 25^\circ$ und $\delta_r = 35^\circ$, erhalten. Die Zusammenstellung XXI giebt über die Dampfvertheilung der so geänderten Steuerung für die Vorwärtsfahrt Aufschluß, wenn noch die innere Schieberdeckung die oben schon genannte Verkleinerung von 2 auf 1^{mm} erfahren hatte.

Zusammenstellung XXI.

Füllung in Theilen des Kolben- hubes	Lineare Vor- öffnung mm	Größte lineare Oeff- nung des		Kolbenweg in mm des 630 ^{mm} betragenden Kolbenhubes		
		Einströ- mungs- Kanales	Ausströ- mungs- Kanales	Vorein- strömung	Füllung und Dehnung	Gegen- druck
Mitte = 0,076	3,6 + 3,6	3,6 + 3,6	22,6	48	340	340
0,1	3,5 + 3,5	3,6 + 3,6	22,6	33,5	365	308
0,15	3,1 + 3,1	3,7 + 3,7	22,7	17	413	269
0,2	2,9 + 2,9	4,2 + 4,2	23,2	11	441	239
0,25	2,8 + 2,8	4,9 + 4,9	23,9	7	466	213
0,4	2,4 + 2,4	7,5 + 7,5	26,5	3	514	152

Die Indicator-Schaulinien für die jetzt endgültig geänderte Locomotive Nr. 1356 sind fortgelassen worden, weil sie nichts Neues bieten, die Versuchsergebnisse wurden indessen in die Zusammenstellung XXII, Taf. XXXIV aufgenommen. Danach ist eine größte Leistungsfähigkeit der Locomotive von 4,3 P.-S. und 39 kg stündlicher Verdampfung für 1 qm Heizfläche ausgeübt worden, die früher bei der Größenbemessung des Kessels gemachten Annahmen von 30—35 kg stündlicher Wasserverdampfung und 3,5 bis 4 P.-S. für 1 qm Heizfläche sind also beizubehalten. Durch die Erhöhung des Dampfdruckes findet mithin eine Vergrößerung der Verdampfungsfähigkeit des Kessels nicht statt, wohl aber eine Steigerung der Arbeit oder Zugkraft um rund 20 %. Aus den Versuchen Nr. 3, 5, 6, 8 und 9 ergibt sich eine Gesamtleistung von 1882 indicirten Pferdestärken, wofür stündlich 18220 kg Dampf gebraucht werden, mithin im Mittel 9,68 kg für 1 Pferdestärken-Stunde. Der Dampfverlust beträgt 4290 kg oder 2,28 kg für die Pferdestärken-Stunde, soweit 30,8 % des theoretischen Verbrauches von $9,68 - 2,28 = 7,40$ kg. Gegenüber der Wirkung der Locomotive Nr. 1356 mit 10 at und mit 12 at und veränderter Steuerung ist durch die Steuerungsänderung (bei 12 at) also eine bessere Dampfausnutzung von $11,35 - 9,68 = 1,67$ kg oder 14,7 % und $9,89 - 9,68 = 0,21$ kg oder 2,1 % zu verzeichnen.

Für überschlägliche praktische Rechnungen kann für $\frac{1}{10}$ der wirklichen Füllung ein mittlerer Arbeitsdruck in den Dampfcylindern von 1,1 kg/qcm bei kleinen nutzbaren Füllungen bis zu 0,2 und von 1,5 kg/qcm bei langsamen und schweren Fahrten gerechnet werden, während dieser Druck bei 10 at Kesselüberdruck nur 0,65, 0,85 und 1,1 kg/qcm betrug.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Querschwellenoberbau.

Von J. Schuler, Ingenieur in Bochum.

(Schluß von Seite 178.)

Die unruhige Lage der eisernen Schwellen veranlaßte einige Eisenbahnverwaltungen, den Kies durch Steinschlag zu ersetzen. Diese Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Bettung schuf zwar eine festere Lagerung des Gestänges, das Gestänge aber und die Betriebsmittel wurden infolge der verminderten Elasticität der Bettung einer größern Beanspruchung ausgesetzt. Schienen-, Schwellen-, Radreifen- und Federbrüche traten auf diesen Strecken in vermehrter Anzahl auf, weil es sich auf denselben fast ebenso hart fuhr, wie auf gefrorener Kiesbettung.

Am schädlichsten wirken die Drehmomente auf die Stofschwelle ein, weil die Schwächung der Schiene und die Stöße der Lasten hier die Durchbiegungen am größten machen.

Wird die Stofsverbindung aber so versteift, wie es bei einigen neueren Verbindungen der Fall ist, so lockern sich mit den Stofschwelle dann gleichzeitig die Mittelschwelle, sowie die Schienenbefestigungstheile, weil der unnachgiebige Stofs durch

die von ihm erzeugten Ungleichmäßigkeiten im Laufe der Fahrzeuge den nachgiebigern Theil des Gestänges erhöhten Beanspruchungen aussetzt. Auf der Strecke Duisburg-Oberhausen, auf welcher in 500 m Länge Brückenstöße eingebaut sind, wird meine obige Behauptung bestätigt. Trotzdem diese Versuchsstrecke zwischen eisernen Oberbau auf Holzschwellen eingebaut ist, ist die Strecke beim Befahren als solche nicht zu erkennen. Die Wirkungen der Schienenstöße, die schaukelnde Bewegung der Wagenkasten sind dieselben wie auf dem anschließenden eisernen Oberbau mit gewöhnlichen Laschen. Auch kann man sich beim Begehen der Strecke überzeugen, daß die Holzschwellen zwischen den Brückenstofsverbindungen eine ebenso unruhige Lage angenommen haben, wie die eisernen.

Die Größe der Drehmomente ist ferner abhängig von dem Widerstandsmoment der Schienen und der Schwellenentfernung. P und Q werden abnehmen mit der Vergrößerung des Wider-

standsmoments der Schienen und der Verminderung der Schwellenentfernung. Auch wird die Gewichtsvermehrung des Gestänges die Bewegung des Gestänges günstig beeinflussen.

Wie bereits einleitend bemerkt, treten jedoch neben diesen geringen Vortheilen ganz erhebliche Nachtheile auf. Das auf diese Weise geschaffene steife Gestänge entbehrt der erforderlichen Nachgiebigkeit, die Abnutzung der einzelnen Theile des Gestänges wird gröfser sein, als beim leichtern Gestänge, ganz besonders aber wird die Beanspruchung der Betriebsmittel in den Vordergrund treten. Wie ungünstig das starre Gestänge auf die Fahrzeuge wirken mufs, geht schon daraus hervor, dafs das harte Fahren auf diesem Gleise von jedem Reisenden bemerkt wird. Letzteres kann man z. B. sehr leicht bei einer Schnellfahrt auf den Belgischen Staatsbahnen wahrnehmen. Bekanntlich fuhr man bisher in Belgien auf allen Strecken erheblich ruhiger als auf den deutschen Bahnen, weil die leichten Wagenkasten der Belgischen Bahn tiefer und elastischer gelagert sind als die auf gröfsere Widerstandsfähigkeit berechneten deutschen Wagen. Nachdem jedoch seit einigen Jahren auf einzelnen Strecken in Belgien die Goliathschiene*) eingebaut ist, ist die Fahrt in belgischen Wagen auf diesen neuen Strecken ebenso hart, wie auf deutschen Bahnen, weil durch die Vergrößerung des Widerstandsmoments der Schienen unter Beibehaltung der engen Schwellentheilung die Nachgiebigkeit des Gestänges nicht genügt. Noch auffallender tritt das harte Fahren zu Tage auf den neuen Strecken der deutschen Bahnen mit schweren Schienen und eisernen Schwellen auf Steinschlagbettung. In den vorzüglich gefederten Harmonicazügen sind die Schienenstöße weniger wahrnehmbar, auch sind die schaukelnden und wogenden Bewegungen der Wagenkasten erheblich geringer als bei den älteren Schnellzugswagen, trotzdem fährt man in diesen Wagen auf neuem schwerem Gestänge härter als in den älteren Wagen auf leichtem Holzschwellengleise. Es werden daher an die Betriebsmittel, sowie an die Nerven der Reisenden höhere Anforderungen gestellt als bisher. Könnte diese vermehrte Beanspruchung der Fahrzeuge auf den bezüglichen Strecken mit Zahlen belegt werden, so würden diese Zahlen zweifellos zur Rückkehr zum elastischen Gestänge mahnen-

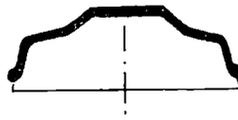
Eine Verminderung der Momente $P'a$ und $Q'b$ könnte schliesslich erstrebt werden durch Verkürzung der Hebelarme a und b , d. h. durch Verschmälerung der Schienenauflegerfläche und durch Verlegung der beiden Schienennägel beim Holzschwellengleise in die Schwellenmitte. Durch Abrundung der Unterlagsplatten und Klemmplatten des eisernen Oberbaues wäre ebenfalls eine wesentliche Verkürzung der Hebelarme a und b zu erreichen, letztere würde jedoch nur eine geringe Dauer besitzen, da die hin und hergehende Bewegung der Schienen die Unterlagsplatten und Klemmplatten schon nach kürzester Frist abschleifen und so die frühere Breite der Berührungsfläche wieder herstellen würde. Noch ist zu bemerken, dafs durch Verbreiterung der Schwellengrundfläche, durch Erhöhung des Schwellenquerschnittes und durch Tieferlegung des Schwerpunkts der Schwellen die Bewegung der Schwelle gehemmt werden könnte. So bewirkt

z. B. die tiefe Lage des Schwerpunkts beim Stuhlschienenoberbau in Verbindung mit der elastischen Befestigung der Schienen im Stuhle die ruhige Lage dieses Gestänges.

Alle diese Abänderungen würden jedoch gleich den früher erwähnten weitere Nachtheile mit sich führen, die die erstrebten Vortheile bei weitem nicht aufzuwiegen vermögen.

Eine vollständige Hebung dieses Uebelstandes ist thatsächlich nur durch ein nachgiebiges Gestänge zu ermöglichen. Verwendet man unter Beibehaltung der jetzigen Schwellentheilung und des bisherigen Schienenquerschnittes, dessen Widerstandsmoment allen bisher an die Schienen gestellten Anforderungen genügt, eine elastische Unterlagsplatte, welche bei jeder Belastung nur auf die Mittellinie der Schwellen einwirken kann, so ersetzt letztere die Elasticität der Holzschwelle nicht nur, sondern sie gestattet auch die Einführung leichter eiserner Schwellen mit grossem Widerstandsmomente breiterer Auflagefläche und guter Stopfung, weil bei der Formgebung dieser Schwelle die die Drehung hervorrufenden Momente unberücksichtigt bleiben können. Diese eiserne Schwelle (Textabbildung 77) mit elastischer Unterlage hat vor den bisherigen eisernen Schwellen den Vorzug, dafs statt des theuren Steinschlags ebenso billige Kiesbeschotterung verwendet werden kann wie bei Holzschwellen.

Fig. 77.



Eine Unterlagsplatte, die dieser Anforderung entspricht, haben wir früher*) beschrieben. Die die Schiene in zwei Punkten unterstützende Feder von 10 mm Stärke, 180 mm Länge, in der Breite des Schienenfusses mit einer Pfeilhöhe von 5 mm ausgeführt überträgt die Last auf die Mitte der Schwelle, während die auf beiden Seiten des Steges auf dem Schienenfusse lagernde Gegenfeder von 6 mm Dicke, 180 mm Länge, 25 mm Breite und 6 mm Pfeilhöhe mit Hilfe der beiden Klemmplatten die Bewegungen der Schienen ausgleicht bzw. begrenzt. Die einzelnen Theile sind so zusammengesetzt, dafs eine Verschiebung ausgeschlossen und die Schienenbefestigung trotz der vielen Theile eine einfache ist. Auch ist die Feder so geformt und gelagert, dafs sie bei eintretender Abnutzung keine Einbülse an Federkraft erleidet. Die Inanspruchnahme der Feder ist eine sehr geringe, da sie nur beim Ueberrollen der Fahrzeuge belastet wird. Auch die einfache Gestaltung der Federn verbessert deren Haltbarkeit. Wird dieses elastisch gelagerte Gestänge ausserdem noch mit einer Stofsverbindung versehen, welche zwischen den Stofsschwellen dieselbe Durchbiegung gestattet, wie über den Mittelschwellen, ohne eine lothrechte, wagerechte oder verdrehende Verschiebung der Schienenenden zuzulassen, sind ferner Schienenbefestigung und Schienenverbindung so durchgebildet, dass eine dauernde Nachstellung aller Theile und zwar möglichst selbstthätig erfolgen kann, so ist dadurch ein Gestänge geschaffen, das mit der elastischen Bettung übereinstimmt und welches bei entsprechender Bemessung der Theile und der Bettungsauflegerfläche den höchsten Anforderungen dauernd genügt.

Mir erscheint die Erstrebung gleichmäfsiger Nachgiebigkeit des Gleises und dessen Unterstützung wirthschaftlich das richtigste

*) Organ 1888, S. 248; 1889, S. 246; 1890, S. 29.

*) Organ 1893, S. 184.

Verfahren zu sein. Denn versteift man das Gestänge, so ist auch eine festere Bettung erforderlich, wenn ersteres nicht unvorteilhaft beansprucht werden soll. Durch beide Maßnahmen wird der Oberbau und die Unterhaltung der Betriebsmittel erheblich vertheuert, weil letztere einer größeren Beanspruchung unterworfen sind.

Bei Verwendung der federnden Unterlagplatte verschwinden die die Schwelle verkantenden Momente und so werden die Uebelstände des Oberbaues mit starrer Verbindung von Schiene und Schwelle gemindert. Die Federn verringern die Wirkung der Stöße auf die Schienenunterstützung und tragen zur Er-

haltung der Bettung und der Gleislage bei. Ohne Gewichtsvermehrung, ohne Erhöhung der Anlagekosten ist eine größere Betriebssicherheit, eine größere Belastung des Gleises, eine größere Fahrgeschwindigkeit unter Verringerung der Betriebskosten erzielt.

Die Vortheile der Holzschwelle, welche die immer wieder zu bemerkende Rückkehr zu dieser im Vorzuge vor den eisernen Querschwellen erklären, sind durch die elastische Lagerung für die eiserne Schwelle gewonnen, ohne daß deren besondere Vortheile dabei beeinträchtigt wären, so erscheint die elastische Lagerung als wichtiges Förderungsmittel für stärkere Verwendung der Metallschwelle.

Standort und Bedeutung der Mastsignale.

Von Blum, Geheimer Baurath in Berlin.

Den Ausführungen Marloh's*) über den zweckmäßigsten Standort der Mastsignale ist zwar im Allgemeinen darin zuzustimmen, daß alle Deckungssignale, welche mit Vorsignalen versehen sind, nicht zu weit vom Gefahrenpunkte aufgestellt werden sollten, dagegen erscheint sowohl die Unterscheidung zwischen Deckungs- und Fahrregelungssignalen willkürlich und anfechtbar, als auch die Annahme ungerechtfertigt, daß ein Deckungssignal überfahren werden darf, wenn es nicht mit einem Vorsignale verbunden ist.

Nach der deutschen Signalordnung sind die Mastsignale ohne irgend welche Unterscheidung ihrer Bedeutung, in Haltstellung als unbedingte Haltbefehle zu betrachten und sie decken daher in dieser Stellung stets den hinter ihnen liegenden Gleisbereich. In Nr. 36 der Ausführungsbestimmungen des Signalbuches der Preussischen Staatsbahnen ist demzufolge auch ausdrücklich ausgesprochen, daß der Locomotivführer »bei Wahrnehmung des Signales »Halt« an einem für seine Fahrt gültigen Signalmaste, sowohl auf freier Bahn wie innerhalb der Bahnhöfe alle geeigneten Mittel zu ergreifen hat, um den Zug noch vor dem Maste zum Stehen zu bringen.« Das Überfahren eines Mastsignales ist daher überhaupt unstatthaft und Sache der Bahnverwaltungen muß es sein, ihre Einrichtungen so zu treffen, daß die Locomotivführer dieser zwingenden Forderung wirklich nachzukommen vermögen. Die Unterscheidung zwischen Deckungssignalen mit und ohne Vorsignal entspricht daher weder dem Geiste noch dem Wortlaute unseres Signalbuches und könnte höchstens zur Beschönigung ungenügender Signalanlagen hervorgeholt werden. Wenn also andere geeignete Mittel, das Anhalten vor dem Maste zu erzwingen, nicht zu Gebote stehen, so werden Vorsignale aufgestellt werden müssen.

Marloh will die Mastsignale eintheilen in Deckungssignale, d. h. Signale, welche in Haltstellung die Einfahrt in den hinterliegenden Gleisbezirk verbieten und in Fahrregelungssignale, d. h. solche, welche einen Gleisbezirk nicht abschließen, sondern nur den Stationsbeamten und sonstigen

im Bahnhöfe thätigen Bediensteten von der bevorstehenden Fahrt eines Zuges, oder anderen, die Fahrt eines Zuges betreffenden Vorgängen, z. B. Sicherung der zu befahrenden Weichen u. s. w., Kenntnis geben sollen. Die Berechtigung zu einer solchen Unterscheidung läßt sich aber aus keiner Bestimmung der deutschen Signalordnung ableiten.

Die deutsche Signalordnung kennt überhaupt nur einheitliche Mastsignale, sie gestattet zwar deren Verwendung zu verschiedenen Zwecken, aber immer unter Beibehaltung der Grundformen »Halt« und »Fahrt« und ohne die klare Bedeutung dieser Zeichen aufzugeben.

Jedes Mastsignal, welches auf Halt steht, deckt die dahinter liegende Strecke, ist also ein Deckungssignal, mag es im übrigen als Einfahrt-, Ausfahrt- oder Zustimmungssignal (Wegesignal) dienen. Und jedes auf »Fahrt« stehende Mastsignal giebt die Fahrt in ein bestimmtes Gleis oder in einen bestimmten Bahnhofsbezirk frei, ist also ein Fahrregelungssignal, wenn man diesen Ausdruck beibehalten will.

Die Bezeichnung »Wegesignale«, welche die deutsche Signalordnung überhaupt nicht kennt, ist in dem Signalbuche der Preussischen Staatsbahnen und wohl auch sonst ziemlich allgemein für Signale gebräuchlich, welche im Innern des Bahnhofes aufgestellt werden, wenn eine Vielzahl von Fahrstraßen — Wegen — durch Zeichen erkennbar gemacht und unterschieden werden soll. Dabei pflegt der Grundsatz zu gelten, daß das äußere Mastsignal erst auf Fahrt gestellt werden kann, wenn eines der zugehörigen Zustimmungs- oder Wegesignale auf Fahrt gestellt und der Weg für den Zug, die Fahrstraße, in jeder Hinsicht gesichert, verriegelt, ist. Es ist aber keineswegs, wie Marloh meint, Voraussetzung der Anwendung solcher Signale, daß mehrere Stellwerke zu dieser Sicherung der Fahrstraße mitzuwirken haben, vielmehr recht wohl möglich, daß alle betreffenden Hebel in einem Stellwerke vereint werden. Die Frage, ob man zur Kennzeichnung und Sicherung der verschiedenen Fahrstraßen außer einem einflügeligen äußeren Mastsignale im Innern des Bahnhofes mehrere nebeneinander stehende einflügelige Wegesignale aufstellt, oder die verschiedenen Wege durch ein mehrflügeliges äußeres Mastsignal dar-

*) Organ 1894, S. 263.

stellt, welches nach Bedarf im Innern mehrfach wiederholt werden kann, um weitere Weggabelungen zu kennzeichnen, pflegt meistens lediglich nach äußeren Gründen, besonders nach der Oertlichkeit, der Zahl der Fahrstraßen u. s. w., entschieden zu werden, nicht aber nach grundsätzlichen Gesichtspunkten. Denn in beiden Fällen haben die im Innern stehenden Signale neben der Sicherung der Fahrstraße in erster Linie den Zweck den geöffneten Weg der Bahnhofsbesatzung deutlich und bestimmt zu bezeichnen. Auch in dem letztgedachten Falle des Vorhandenseins innerer mehrflügeliger Mastsignale sind diese in demselben Sinne für die Aufsensignale Zustimmungssignale, wie nebeneinander stehende einflügelige Wegesignale.

Aber der gedachte Zweck ist nicht der einzige. Alle derartigen Zustimmungssignale, welche eine bestimmte Fahrstraße kennzeichnen, sollen diese auch dem Locomotivführer anzeigen, und der Locomotivführer muß diese Signale auch beachten, wie jedes andere Mastsignal, keinesfalls darf er ein Haltsignal unbeachtet lassen, oder gar überfahren.

Im regelmäßigen Betriebe kann und soll zwar der Fall nicht vorkommen, daß ein für den einfahrenden Zug geltendes Innensignal auf Halt steht, wenn das Aufsensignal freie Fahrt zeigte und der Zug letzteres schon überfahren hat. Bei plötzlich eintretenden Betriebsstörungen aber wird und muß das Innensignal dem Zuge entgegen auch dann auf »Halt« gestellt werden, wenn er das Aufsensignal schon überfahren hat; also grade in Fällen dringender Gefahr tritt die Bedeutung dieser Signale als Deckungssignale scharf hervor, und da erscheint es doch höchst bedenklich, den Locomotivführern etwa eine weniger genaue Beachtung, als bei allen anderen Mastsignalen zuzugestehen.

Allerdings ist es ja richtig, daß solche Wegesignale oft nicht vor dem Gefahrenpunkte aufgestellt worden, weil äußere Zweckmäßigkeitsgründe eine andere Aufstellung angebracht erscheinen lassen. Aber das entkleidet solche Signale nicht ihrer Bedeutung als Mastsignale im Sinne der Signalordnung, d. h. als Deckungssignale in Haltstellung; sie decken jedenfalls den hinter ihnen liegenden Gleisbereich.

Es mag zugegeben werden, daß man solche Innensignale ihrer Bedeutung als Deckungssignale entkleiden und damit für die Locomotivführer unverbindlich machen könnte, dann müßten sie aber in einer von den sonstigen Mastsignalen in ausgeprägter Weise abweichenden Form zur Erscheinung gebracht werden. Aber ganz abgesehen von der dadurch entstehenden nicht erwünschten weiteren Vermehrung der Signalarten, empfiehlt sich ein solcher Schritt auch um deswillen nicht, weil es dann ausgeschlossen wäre, solche Wegesignale thatsächlich als Deckungssignale zu benutzen, was sowohl nach der Oertlichkeit, wie nach der Zeit (Gefahrfälle) oft nothwendig ist oder werden kann. Uebrigens zeigt grade die von Marloh zur Klarstellung der Unterschiede zwischen Deckungs- und Fahrtregelungssignalen gegebene Abbildung 62*), daß diese Unterscheidung willkürlich und strittig ist. Denn die dort als reine Zustimmungssignale bezeichneten Signale BI und AI_{1,2}, welche keinerlei Bedeutung als Deckungssignale haben sollen, sind Abschlußsignale für den Personenbahnhof, also Deckungssignale erster Ordnung, wenn man überhaupt von verschiedener Ordnung reden könnte und die Signale C und D sind nicht Zustimmungssignale sondern Ausfahrtsignale.

Auch bezüglich der Ausfahrtsignale muß an ihrer Bedeutung als Deckungssignale festgehalten werden. Es ist überhaupt oft recht zweifelhaft, ob man es mit einem Ausfahrtsignale oder einem Abschluß-(Einfahrt)-Signale zu thun hat, so z. B. auch in der genannten Fig. 62 bezüglich des Signales A_{2,1,2}, dem ich eher letztere, als erstere Bedeutung zuerkenne. Vielleicht wäre es am richtigsten, die unterscheidenden Bezeichnungen »Ausfahrt« und »Einfahrt-Signale« ganz fallen zu lassen und alle derartigen Signale als Abschlußsignale zu bezeichnen. Denn auch die Ausfahrtsignale schließen die folgende Strecke ab, decken diese gegen sich nähernde Züge und dabei ist es für den Werth und die Bedeutung des Signales gleichgültig, ob der betreffende Zug nur 10, 100 oder viele 1000 m vor dem Signale zuletzt gehalten, und wie und wodurch er die Erlaubnis zur Fahrt erhalten hat.

*) Organ 1894, S. 267.

Elektrische Weichen- und Signalstellung auf Bahnhof Prerau von Siemens und Halske.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 u. 2 auf Taf. XXXVI.)

(Fortsetzung von Seite 162 und 180.)

III. Die Signalstellung.

Für die Signalstellung ist der Antrieb am Signalflügel und dessen Steuerung vom Stellwerke aus klarzulegen, was der Reihe nach geschehen soll.

Der Antrieb am Signalflügel (Fig. 1, Taf. XXXVI) besteht für ein einflügeliges Signal aus dem nur in einer Richtung zu bewegenden Anker A mit dem Feldmagneten M, für zweiflügelige Signale wird der Antrieb nach zwei Richtungen zur Erzielung des verwickeltern Signalbildes benutzt. Die ganze Bewegungsvorrichtung ist in ein festes Gehäuse unten am Signalmaste eingeschlossen.

Der Anker A liegt längs verschieblich im Magneten; sobald also ein hinreichend starker Betriebsstrom auftritt, wird der Anker nicht bloß gedreht, sondern durch die Solenoidwirkung auch nach oben verschoben, bis der bei c drehbare Winkelhebel w mit a an den Polschuh von M schlägt. Das Ganze wird in dieser Stellung solange gehalten, wie der Strom wirkt. Hierbei ist der kleine Kurbelansatz am untern Ende von A so nach oben verschoben, daß er die Kurbelklau der Schnecke s faßt und diese dreht. Hört der Strom auf, so fällt A herunter, kuppelt sich von s los und kann nun auslaufen, ohne s noch weiter mitzunehmen.

Die angetriebene Schnecke s treibt das Zahnrad z und den damit verbundenen vierspitziigen Stern r , auf deren Achse o der dreiarmlige Hebel g drehbar sitzt. Dieser ist vom mittlern Arme aus nach unten mit dem Stromschlußhebel S , nach oben mit dem Signalfügel so verbunden, dass er diesen durch seine Rechtsdrehung um o gegen sein Gewicht auf die »Fahrt«-Stellung hebt. Am obern Ende von g befindet sich die Drehachse o' des Kuppelankers q , am untern eine Magnetspule K , welche mit Strom versehen den Kuppelanker q gegen die Wirkung der Feder f anzieht. Der Kuppelanker q trägt ein Anschlagröllchen m , welches von einer der vier Spitzen von r gefasst wird, wenn q von K angezogen ist, sonst entfernt die Feder f , sofern es das Führungsstück tt erlaubt, das Röllchen m so weit, dass es von den Spitzen von r nicht mehr erreicht wird.

Die Schaltung mit dem Stellwerke ist nun eine solche, dass M und K gleichzeitig Strom erhalten, also wird r durch z angetrieben und der durch tt mittels m in der Nähe von K gehaltene Kuppelanker q angezogen. Demnach wird m von r erfaßt und die fest vereinigten Theile q und g werden mit um o gedreht, wobei das mittlere Ende von g die Verbindungsstange h mitnimmt, also gleichzeitig den Signalfügel und den Stromschlußhebel S nach oben dreht. In dem Augenblicke, wo S den Schlußbügel S_1 dabei verläßt, wird der Betriebsstrom für M unterbrochen, A kuppelt sich aus s aus, und der zu gleicher Zeit in die »Fahrt«-Stellung gelangte Flügel bleibt in dieser stehen, weil die Schnecke s das Zahnrad z mit r festhält und der Magnet K vorläufig noch Strom behält, also q an K gezogen und g mit q durch m hinter r festgehalten bleibt. Soll das Signal auf »Halt« zurückfallen, so wird nun auch der Strom für K unterbrochen, q schnell mit m ab, m verläßt den Zahn von r und der Flügel fällt durch sein Gewicht wieder in wagrechte Stellung, dabei q und g mit zurückdrehend, so dass die Führung tt auf m wirkend q für die nächste Stellung wieder nahe vor K legt. Dabei ist auch S wieder auf S_1 gelangt, sodaß eine neue Stromsendung für M möglich wird. F_1 ist ein zweiter Stromschlußhebel, welcher von S in bestimmter Weise abhängig ist und dessen Zweck bei Besprechung der Steuerung vom Stellwerke aus klar werden wird.

Die Leitungsschaltung und Steuerung des Signales im Stellwerke ist in Fig. 2, Taf. XXXVI in einfachen Linien unter Beibehaltung der oben angeführten Bezeichnungen angegeben. Steht das Signal auf »Halt«, so liegt der mit dem Signalhebel verbundene Stromschluß U in Stellung 1, und der Stromkreis der Batterie ist nun folgender:

Stromkreis 1: Batterie, Magnetspulen CC mit Wickelung so großen Widerstandes, daß der Strom zur Bethätigung des Signalantriebes zu schwach wird, Leitung L_2 , Stromschluß F_1 , Bürsten und Stromabnehmer A des Signalantriebes, Anschlusspunkt d , Magnetwicklung M , Leitung L_1 zur Batterie.

Dieser Ueberwachungsstrom I bringt mittels der stark gewickelten Spulen CC den für gewöhnlich von einer Feder lothrecht gestellten Anker E , ihn um p drehend, mit dem an ihm befestigten roth-weißen Täfelchen T in solche Lage, daß das runde Signalfensterchen ganz roth geblendet ist, weder der Antriebsmagnet M noch der in K angedeutete Kuppelmagnet wirken, weil ersterer zu schwachen, letzterer gar keinen Strom hat.

Um »Fahrt« zu geben, wird nun U mittels des Stellhebels nach U_1 gedreht, und nun ist folgender Stromkreis geschlossen:

Stromkreis 2 Batterie, Spulen H mit Wickelung von geringem Widerstande, Stromschluß U_1 , Leitung L bis c , Schlußhebel S , Hebelschuh S_1 , Bürsten des Antriebsankers A , Abzweigung bei d , Antriebsmagnet M , Leitung L_1 zur Batterie; ein Nebenschluß dieses Kreises geht von c über den Kuppelmagneten KK nach d .

Wegen der Verringerung des Widerstandes von HH gegen CC entsteht nun ein stärkerer Betriebsstrom, welcher gleichzeitig den Signalantrieb bewegt und den Kuppelanker q (Fig. 1, Taf. XXXVI) an den Magnet K legt. Diese beiden Kreise sind mit 2 und 2b bezeichnet. Der Signalfügel beginnt nun seine Bewegung und wenn er dabei den mit ihm verbundenen Schlußhebel S in die Lage 2a gebracht hat, die an obigen Kreisen 2, nun 2a genannt, noch nichts ändert, so schiebt er den Schließungshebel F_1 von seinem Schube in die Lage 2a 2b, hierdurch wird Leitung L_2 unterbrochen, die Spulen CC werden stromlos und der Anker E wird nun an HH angelegt, mittels der Blenden-tafel T das Fenster erst roth-weiß, dann weiß blendend.

Mit fortschreitender Flügelstellung gelangt nun S in die Stellung 2b und verläßt den Schuh S_1 , dadurch ist aber Stromkreis 2 oder 2a für den Antriebsmagneten unterbrochen, der Antrieb läuft leer aus und der Flügel bleibt nach der obigen Beschreibung auf »Fahrt«, weil der Kuppelmagnet K seinen Strom 2 oder 2a im Nebenschlusse cd nicht verliert, auch bleibt das Fenster im Stellwerke weiß, da dieser Strom die Spulen HH bethätigt. Der nun entstehende Zustand ist in Fig. 2, Taf. XXXVI mit Stromnummer 2b bezeichnet.

Um nun die »Halt«-Stellung wieder herzustellen, wird der Stromschluß U wieder in Lage 1 gestellt, dadurch wird der Strom für die Spulen HH und KK unterbrochen, der Anker E wird von seiner Feder lothrecht gestellt, das Fenster roth-weiß. Zugleich läßt aber KK den Kuppelanker q los, also fällt das Signal wieder auf »Halt« und bringt dabei die Stromschlüsse S und F_1 wieder in die Ausgangslage, die Spulen CC erhalten wieder Strom, ziehen den Anker E an, das Fenster wird roth und durch den wieder geschlossenen Ueberwachungsstrom I auch so gehalten.

Wie die Signalleitung L durch die Stellung der Weichen unterbrochen wird, um die Signalstellung auszuschließen, wurde früher bei Beschreibung des Weichenstellwerkes zu Fig. 5, Taf. XXX (S. 162 u. ff.) bereits erörtert.

Die Verfolgung der Fig. 2, Taf. XXXVI zeigt, daß jede Unregelmäßigkeit wie Leitungsbruch oder Kurzschluß den Signalfügel auf »Halt« fallen läßt, während das Fenster infolge lothrechter Stellung des Ankers E durch dessen Federn roth-weiß oder roth zeigt.

Nachdem so die Weichen- und Signalstellung und Ausstattung beschrieben ist, bleibt zur vollständigen Erörterung der ganzen Anlage noch die Einrichtung der Ueberwachung des Stellwerkes durch den Stationsbeamten mittels der Fahrstraßenverschlüsse darzulegen, was in einem weitem Abschnitte geschehen soll.

(Schluß folgt.)

Dampf-Sandstreuer für Locomotiven von Steinle und Hartung.

Von Oelert, Baurath in Frankfurt a. M.

Der Dampf-Sandstreuer von Steinle und Hartung in Quedlinburg ist nächst dem Gresham'schen*) die älteste derartige Vorrichtung und hat sich infolge der zweckmäßigen Bauart und des zuverlässigen Arbeitens soweit eingeführt, daß mit den in der Anbringung begriffenen Vorrichtungen demnächst 233 in Thätigkeit sein werden.

Dieser Sandstreuer hat den Vortheil, daß die Schienen bei Eisbildungen und hohem Schnee durch den ausströmenden Dampf

zunächst gereinigt und hierdurch die durch den zugeführten Streusand erhöhte Reibung noch mehr gesteigert wird.

Der Dampf-Sandstreuer von Steinle und Hartung besteht, wie aus Fig. 78 u. 79 ersichtlich, aus einem Dampfzulaßventile, dem selbstthätigen Dampfvertheilungsstücke bzw. Wasserabscheider, den beiden Bläsern nebst Streuerbahn, zwei Saugköpfen und zwei Saugkrümmer im Sandkasten; außerdem ist er mit einem Rührwerke im Sandkasten versehen.

Eig. 78.

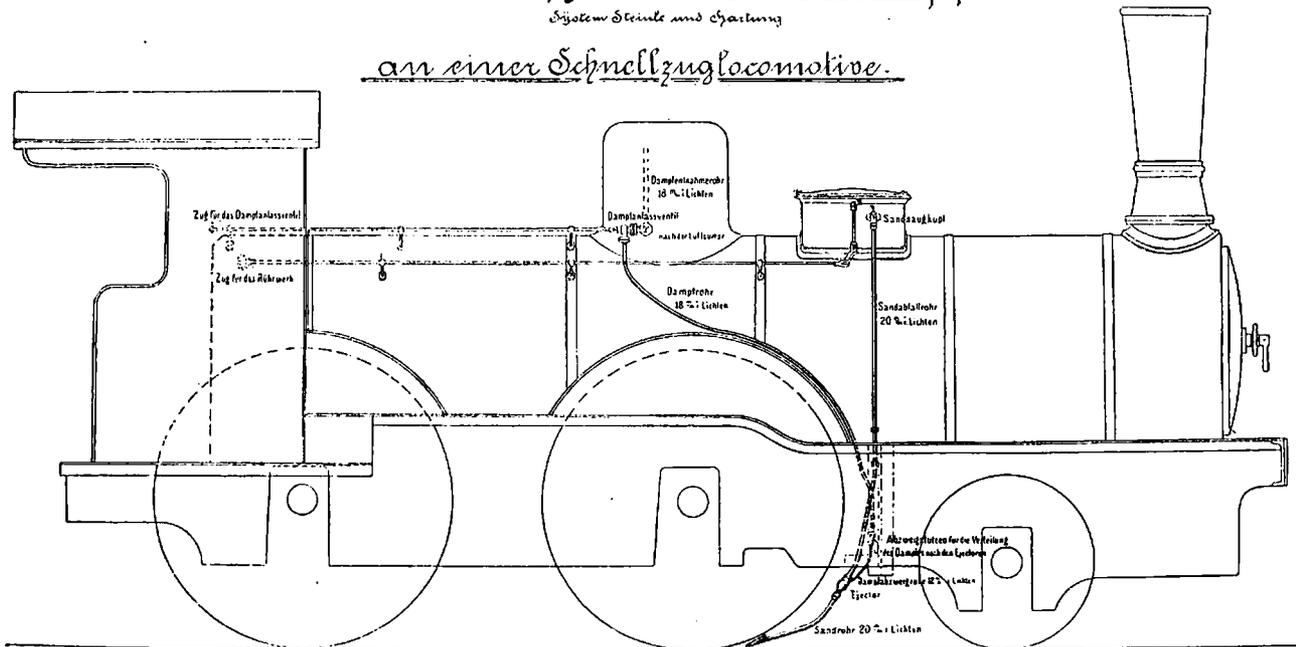
Anordnung

des

Patent-Dampf-Sandstreu-Apparates

System Steinle und Hartung

an einer Schnellzuglocomotive.



Soll der Sandstreuer angestellt werden, so hat der Führer oder Heizer das Dampfventil nur um ein Geringes zu öffnen. Der Dampf strömt durch den unter dem Kessel angebrachten Wasserabscheider den beiden Bläsern zu, erzeugt hier eine entsprechende Luftleere und saugt den Sand im Sandkasten an, welcher durch den Saugkrümmer, den Saugkopf, das Rohr, welches letztern mit dem Sauger verbindet und durch das Streurohr der Spitze des Winkels zugeführt wird, welcher sich durch Schiene und Treibrad bildet.

Beim Ansaugen des Sandes im Sandkasten wird dem Mundstücke des Saugkrümmers durch einen Kanal aus dem Innern des Sandkastens Luft zugeführt, welche unter der Oberfläche des im Sandkasten lagernden Sandes austritt, den Sand aufwirbelt und mit sich fortreißt. Die Saugöffnung dieses Krümmers ragt bis auf eine Entfernung von 50—60^{mm} auf den Boden des Sand-

kastens herab und daher ist die Vorrichtung durch die von dem Sauger erzeugte, genügend große Saugwirkung im Stande, den Sandkasten fast ganz zu entleeren. Das im Sandkasten angebrachte Rührwerk ist dem Führer von seinem Stande aus ebenfalls zugänglich und hat den Zweck, den Sand, welcher sich durch das Fahren unvermeidlich festlagert, nöthigenfalls aufzulockern.

Die Vorrichtung hat sich bei allen Locomotiv-Gattungen als vorthellhaft erwiesen. Bei den Personen- und Schnellzug-Locomotiven kann das Schleudern der Räder bei raschem Anfahren durch Anstellen des Sandstreuers bei einiger Aufmerksamkeit des Führers vollständig verhütet und der Zug in kurzer Zeit in die vorgeschriebene Geschwindigkeit gebracht werden. Die gleichen Vortheile ergeben sich bei den Güterzug-Locomotiven. Besonders ist für letztere noch hervorzuheben, daß die Führer mittels dieses Sandstreuers im Stande sind, den Zug beim Befahren anhaltender Steigungen in gleichmäßiger Ge-

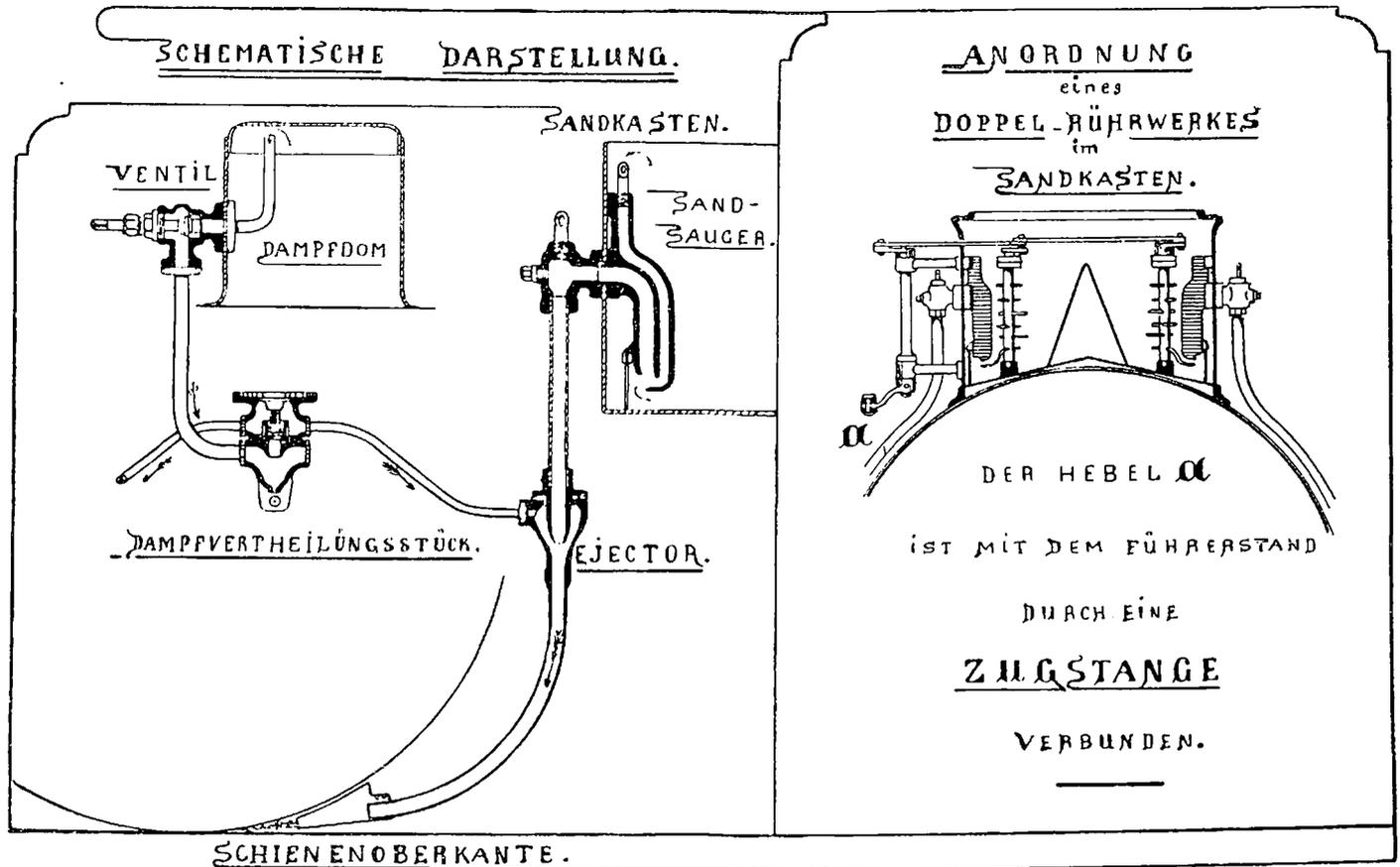
*) Organ 1888, S. 250.

schwindigkeit zu erhalten, und hierdurch Zugtrennungen und Beschädigungen an den Locomotiven, welche durch heftiges Räder-schleudern leicht entstehen, sicher zu verhüten. Auch bei Tender- und Verschiebe-Locomotiven hat sich dieser Sandstreuer bewährt; die mit ihm ausgerüsteten Locomotiven werden zum Verschiebe-

dienste mit Vorliebe benutzt. Er zeichnet sich bei dieser Verwendung besonders dadurch aus, daß bei der geringen Sand-zuführung kein Sand in die Weichen fällt.

Der Sandverbrauch ist bei Verwendung möglichst lehm-freien Sandes ein äußerst geringer und beträgt nach angestellten

Fig. 79.



Beobachtungen für eine Locomotive im Jahre kaum 1 cbm. Es ist daher angemessen, nur reinen Flußsand zu verwenden, welcher an der Fundstelle gewöhnlich für 1,50 M./cbm frei Bahnwagen zu haben ist. Die Wirkung des Flußsandes, besonders des Quarzsandes, ist eine wesentlich größere, als diejenige des lehmhaltigen Grubensandes.

Der Dampf-Sandstreuer von Steinle und Hartung ist in bald 5 jähriger Anwendung und Beobachtung von den ursprünglichen kleinen Mängeln bereits längere Zeit vollständig befreit und kann nunmehr als die zweckmäßigste und vollkommenste Vorrichtung zum Streuen von Sand für Locomotiven bezeichnet werden.

Radreifen-Meßwerkzeug.

Von Ditzel, Königl. Eisenbahn-Werkmeister in Posen.

(Hierzu Zeichnung Fig. 3 auf Taf. XXXVI.)

Im Organe 1893, S. 131 erschien die Beschreibung und Zeichnung eines Werkzeuges zum Messen der Radreifenstärken an Eisenbahn-Fahrzeugen.

Die für die Bauart des Meßwerkzeuges maßgebend gewesenen Gesichtspunkte sind an besagter Stelle eingehend dargelegt.

Wenngleich der mit diesem Meßwerkzeuge beabsichtigte Zweck voll erreicht wurde, so standen doch seiner allgemeinen Einführung die etwas gespreizte Form und die verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten hindernd im Wege.

Wir bringen nun in Fig. 3, Taf. XXXVI die Abbildung eines neuen, nach denselben Grundsätzen gebauten, aber wesentlich vereinfachten und verbesserten Meßgeräthes, welches neben praktischer Brauchbarkeit die Vorzüge der Handlichkeit und billigen Herstellung in sich vereinigt.

Zweck des Meßgeräthes ist, die Stärke der Radreifen nach Erfordernis in der Hohlkehle oder in der Lauffläche der Reifen zu messen und gleichzeitig ausgelaufene Radreifen auf die zulässig größte Höhe der Spurkränze zu untersuchen.

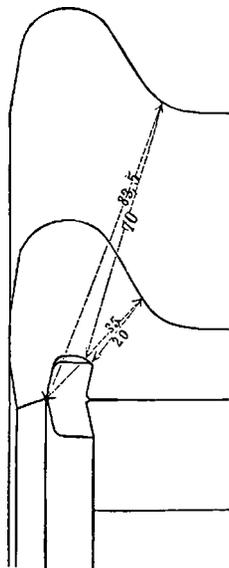
Bestandtheile: Das in allen Theilen aus Stahl gearbeitete Meßwerkzeug besteht aus dem mit der Schneide b versehenen Winkellineale a, dem auf a gleitenden, mit zwei Schneiden d und e versehenen Schieber c und dem Anschlagsschieber f.

Die Anwendung des Werkzeuges ergibt die Zeichnung. Sämmtliche mit Sprengringen befestigte Reifen werden in der Hohlkehle, alle andern in der Lauffläche gemessen; die zulässig größte Spurkranzhöhe ist erreicht, wenn die Kante g auf dem Radflansche aufliegt.

Von den auf a neben einander angeordneten beiden Maßstäben bezieht sich der äußere, wie ersichtlich, auf das Maß L unter der Lauffläche, während der innere das Maß II über der Hohlkehle anzeigt. Dem letztern Maßstabe liegt die Theilung $1^{\text{mm}} = 0,97^{\text{mm}}$ zu Grunde. Der Zweck ist folgender:

Bei einer Reifenstärke von 20^{mm} (Textabb. Fig. 80) beträgt die Entfernung zwischen den Schneiden b und d 35^{mm} , bei $70^{\text{mm}} = 83,5^{\text{mm}}$; mithin hat entsprechend dem Unterschiede der Reifenstärken $70 - 20 = 50^{\text{mm}}$ eine Verschiebung des Schiebers

Fig. 80.



um $83,5 - 35 = 48,5^{\text{mm}}$ stattzufinden und $48,5 : 50$ giebt 0,97.

Die Richtigkeit des Messens wird durch die verschiedenartige Entfernung der Radgestelle von einander bei diesem Meßwerkzeuge nicht beeinflusst. Ebenso wenig hat der für die Schneide b gewählte Anschlag am Nietringe Ungenauigkeiten zur Folge, da in der in Frage kommenden Ecke weder ein Strecken des Reifens noch sonst meßbare Veränderungen auftreten.

Die Herstellung des unter Muster-schutz stehenden Meßgeräths hat die Werkzeug- und Maßstäbe-Fabrik von Sautter & Meßner in Aschaffenburg (Bayern) übernommen, welche dasselbe zum Preise von 6 M. frei Bestimmungsort liefert.

Einiges über Gesenkschmiederei.

Von H. Hartmann, Technischer Eisenbahn-Controleur in Göttingen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 bis 8 auf Taf. XXXVI.)

Um Schmiedestücke, die sich oft wiederholen, schnell und gut herzustellen, bedient man sich der Wasserpressen oder, wo diese nicht vorhanden sind, sogenannter Gesenke.

Bezüglich der Schnelligkeit, der Kosten und des Stoffverbrauches sind Pressen und Gesenke der Handschmiedearbeit überlegen, sie arbeiten auch der Dreherei besser vor. Die Erzeugung einiger bei Ausbesserung von Locomotiven und Wagen häufig vorkommender Gesenk-Schmiedestücke wird im Folgenden erörtert.

Dichtungslinsen.

Linien zum metallischen Abdichten von unter Dampf- oder Wasserdruck stehenden Rohrverbindungen werden in hiesiger Eisenbahn-Hauptwerkstätte schon seit Jahren in Gesenken nach Fig. 5, Taf. XXXVI geschmiedet.

Zunächst stellt man sich eine Reihenfolge von Linsen für verschiedene Lochweiten als Musterstücke her; diese dienen eines-theils dazu, um die Gesenkformen darnach auszudrehen, ander-seits zur Gewichtsbestimmung zwecks Herstellung gleicher Linsen. Die Musterlinsen von $15 - 45^{\text{mm}}$ Lochweite erhalten, sofern sie zur Gewichtsbestimmung benutzt werden sollen, keine Löcher. Soll nun eine Linse von 45^{mm} Lochweite angefertigt werden, so schneidet man mittels einer Bleischere von alten Feuerkistenplatten oder sonstigen Kupferabfällen ein vier- oder acht-eckiges Stück aus.

Zur Gewichtsbestimmung bedient man sich einer guten, gleicharmigen Hebelwaage und einer ungelochten Musterlinse als Gewichtsstückes.

Das auf diese Weise vorgerichtete Kupferstück wird nunmehr von Hand rund geschmiedet, sodafs der rechteckige Quer-

schnitt dem doppelten abgestumpften Kegel der fertigen Linse grade gleich ist.

Die Kupferscheibe muß vor dem Einschlagen in das Gesenk mindestens 5^{mm} höher sein, als die fertige Linse, auch müssen Ober- und Unterfläche unter einem Dampfhammer geebnet sein. Die Kupferscheibe wird nunmehr bis zur Rotglut erwärmt und in den bezüglichen Gesenkuntertheil gelegt, der Obertheil aufgesetzt und nunmehr durch 2 bis 3 Schläge eines Dampfhammers die gewünschte Form hergestellt.

Da die fertig geprefste Linse noch warm genug ist, so wird nach Fig. 5, Taf. XXXVI, ein Lochstempel in den Obertheil eingesetzt und die Linse für den erforderlichen innern Durchmesser gelocht.

An dem ausgelochten Kupferstücke von 45^{mm} Durchmesser werden die Ober- und Unterfläche durch einen Schlag unter einem Dampfhammer wieder geebnet und dann wird daraus eine Linse von 30^{mm} Lochweite in einem hierzu passenden Gesenke genau nach obigem Vorgange hergestellt.

Die ausgelochte Kupferscheibe von 30^{mm} Durchmesser dient nunmehr zur Herstellung einer Linse von 15^{mm} Lochweite.

In dieser Weise geben ausgelochte Kupferscheiben

der Linsen von 45^{mm} Lochweite	Linsen von 30^{mm} Lochweite
< < < 40 < < < < 25 < <	
< < < 35 < < < < 20 < <	
< < < 30 < < < < 15 < <	

Linien von größerer Lochweite als 45^{mm} zu lochen, empfiehlt sich nicht, weil sich dabei die Linsenränder unter dem Drucke des Lochstempels nach oben biegen.

Linsen von 50^{mm} Lochweite und darüber stellt man vortheilhaft auf folgende Weise her:

Man schneidet ein vier- oder achteckiges Stück Kupfer aus älteren Feuerkistenplatten mit einem Anker- oder Stehbolzenloche in der Mitte aus.

Zur Gewichtsbestimmung bedient man sich der von 50^{mm} an gelochten Musterlinsen. Das in dem Kupferstücke befindliche Loch wird zunächst mittels eines Dornes warm aufgetrieben, und darauf wird das Stück auf einem Ambosse oder Sperrhorne bis zu dem erforderlichen Durchmesser, etwa 5^{mm} enger als die fertige Linse zwischen den Rändern gemessen, gestreckt; die Endflächen werden unter einem Dampfhammer geebnet. Die auf diese Weise vorgerichtete Kupferscheibe muß ebenfalls 5^{mm} dicker sein, als die fertige Linse.

Nunmehr wird ein cylindrisch gedrehter Dorn A (Fig. 4, Taf. XXXVI), dessen Durchmesser gleich der Lochweite der herzustellenden Linse ist, in den Kupfering eingetrieben.

Der Dorn mit dem Kupfering wird in den Untertheil des Gesenkes gesteckt, dann der Obertheil aufgesetzt, und unter einem Dampfhammer die Formgebung der Linse bewirkt.

Durch den Dorn A wird die Führung im Ober- und Untertheile des Gesenkes hergestellt und auch gleichzeitig bewirkt, daß sich das Kupfer bei der Formgebung nicht nach innen preßt und die Lochweite verändert. An sämtlichen fertigen Linsen wird nunmehr der an den Rändern beim Einschlagen entstandene Grat mittels einer Bleischere abgeschnitten.

Es könnte vielleicht der Einwand erhoben werden, daß man auch Linsen vortheilhaft aus Rothguß anfertigen könne. Allein Kupferlinsen dichten besser ab, als Rothgußlinsen. Sofern die betreffenden Schmiede etwas Uebung besitzen, stellen 2 Mann binnen 10stündiger Arbeitszeit von den Linsen bis 50^{mm} Lochweiten 60 und mehr und von Lochweiten bis zu 200^{mm} etwa 40 Stück her.

Flickenschrauben.

Ein anderes häufig in Eisenbahn-Werkstätten vorkommendes Schmiedestück ist die sogenannte Flickenschraube, welche bei Ausbesserungen an Feuerkisten bzw. Kesseln dazu dient, Kupfer oder Eisenflecken, die nicht genietet werden können, zu befestigen. In Fig. 6, Taf. XXXVI ist ein Gesenk zur Darstellung gebracht, mittels dessen die Herstellungsweise dieser Schrauben nicht nur bedeutend erleichtert wird, sondern auch das Schmiedestück äußerst sauber zur Ausführung gelangt, wodurch auch die Arbeit des Drehens vermindert wird.

Will man eine Flickenschraube anfertigen, so wird ein in der Stärke passendes Stück Rundeisen etwa 50—60^{mm} länger, als zur Formgebung des Kopfes nothwendig ist, abgeschnitten. Dieses Rundeisenstück wird vierkantig ausgestreckt, sodafs es annähernd in den Gesenkobertheil O paßt. Ein an beiden Enden gerade gedrehter Stempel R, der den erforderlichen Längen der

Schrauben angepaßt sein muß, und das vorgerichtete bis zur Weißglühhitze erwärmte Rundeisenstück werden in den Untertheil U gesteckt, dann wird der Obertheil aufgesetzt und mittels einiger Schläge unter einem Dampfhammer die Formgebung der Flickenschraube vollendet. Der Gesenkuntertheil wird darauf auf einen schmiedeeisernen Ring gesetzt und die fertige Flickenschraube mittels eines Durchschlages herausgelocht. Wenn der Schmied einige Uebung besitzt, kann das Ausschmieden des Vierkantigen und das Ausschlagen des Kopfes in einer Weißglühhitze bewirkt werden. Ein guter Schmied kann mit einer Hülfe in 10 Arbeitsstunden 160 bis 200 Flickenschrauben herstellen.

Bolzen.

Auch die häufiger vorkommenden Bolzen von 20—50^{mm} Durchmesser stellt man gleichfalls vortheilhaft in einem Gesenke nach Fig. 7, Taf. XXXVI auf folgende Weise her:

Man schneidet auf einer Schere ein Stück Rundeisen in der erforderlichen Länge ab, wobei zu berücksichtigen ist, daß zur Bildung des Kopfes etwa 40^{mm} zuzugeben sind. Das Rundeisenstück wird bis zur Weißglühhitze erwärmt und die Ausprägung des Kopfes unter einem Dampfhammer bewirkt. Sollen Bolzen von verschiedenen Längen gefertigt werden, so stellt man ein an beiden Enden gerade gedrehtes Stück Rundeisen R in das Gesenk hinein. Das Gesenk kann man in eine große Rundzange spannen oder aber mit einem schmiedeeisernen Ringe versehen, an welchem sich ein Griff befindet. Zwei geübte Arbeiter können in 10stündiger Arbeitszeit 100 bis 120 Bolzen herstellen.

Federhängeeisen.

Bei Wagenausbesserungen werden auch die Federhängeeisen vortheilhaft im Gesenke gestanzt (Fig. 8, Taf. XXXVI), falls sie nicht als Kleiseisenzeug bezogen werden. Der Arbeitsvorgang ist sehr einfach.

Man erwärmt einen Stab Flacheisen von etwa 70^{mm} Breite und 20^{mm} Stärke bis zur Weißglühhitze, schiebt ihn in die Aussparung a (Fig. 8, Taf. XXXVI), setzt darauf den Lochstempel L ein, und locht das Hängeeisen aus. Da dieses sich beim Auslochen etwas krumm gezogen hat, so werden die obere und untere Fläche durch einen Schlag unter einem Dampfhammer geebnet.

Das an dem Flachstabe übrig gebliebene ausgelochte Stück wird, bevor ein zweites Hängeeisen hergestellt wird, abgehauen. Nach längerem Gebrauche ist der Lochstempel abzukühlen.

Bei Anwendung des vorbeschriebenen Arbeitsvorganges können geübte Arbeiter in 10stündiger Arbeitszeit 100 und mehr Hängeeisen herstellen.

Die vorbeschriebenen Gesenke sind durch den Königlichen Eisenbahn-Director Trapp in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Göttingen eingeführt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

V o r a r b e i t e n .

Neue Einstellschraube für Feinmefswerkzeuge von Ertel u. Sohn.

Ein Mangel der Einstellschrauben an Feinmefswerkzeugen wie Theodolit und dergl. besteht darin, daß sich das Druckende der Stellschraube am Klemmhebel reibend dreht und sich in diesen nach und nach einbohrt, namentlich wenn etwas Staub zwischen beide geräth. Der der Schraube gegenüberliegende Federhausstift hinter dem Klemmhebel frist sich, obwohl er keine gröfsere Druckfläche besitzt, nicht ein, weil er sich nicht unter Druck am Klemmhebel reibend dreht. Läuft die Einstellschraube nicht ganz genau rund, so werden unregelmäßige Hebungen und Senkungen des Fernrohres Folge dieses Einschleifens sein; die Firma Ertel u. Sohn hat daher durch eine einfache Neuerung die Schraubenspindel in dieselbe Lage gebracht, in der sich der Federhausstift immer schon befand.

Der Schraubenstift steckt in einer am Gestelle befestigten Führungsbüchse längs verschieblich, ist aber auf dem von Ge-

winde freien Theile bis auf ein Drittel des Durchmessers oben angefräst und legt sich mit dieser Fläche auf einen im Gehäuse beiderseits festsitzenden Splint, so daß er sich im Gehäuse nicht drehen kann. Das Gehäuse hat am Ende einen vorspringenden Flansch, über den die Stellmutter mittels angeschraubten Neusilberplättchens herübergreift, so daß sie sich gegen das Gehäuse frei drehen, aber nicht im geringsten längs verschieben kann. Die Schraubenmutter hat behufs schneller und langsamer (feiner) Einstellung zwei Händelringe mit sehr verschiedenen Durchmessern. Wird nun die Mutter gedreht, so ist sie gezwungen, ihre Stellung auf dem Flansche des Gehäuses beizubehalten, sie schiebt also den Schraubenstift zurück oder vorwärts durch das Gehäuse, ohne daß sich dieser gegen das Gehäuse drehen könnte. Seine Bewegung gegen den Klemmhebel ist also allein eine fortschreitende genau wie die des Federhausstiftes auf der andern Seite des Klemmhebels.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Verlegung eiserner Brücken auf der Strecke Warschau-Wien.

(Le Génie Civil 1895, Bd. XXVI, März, S. 287. Mit Abbildung.)

Bei der Auswechslung aller Brücken der Strecke Warschau-Wien ist bis zu Weiten von 12^m folgendes einfache Verfahren verwendet. Auf zwei Langholz-Schemelwagen mit mehr als 12^m Lichtabstand wurde ein Paar von Fachwerkträgern mit oberm Verbande, unten offen, an beiden Enden drehbar gelagert, auf deren jedem zwei Laufkatzen laufen, vor dieser ganzen Vorrichtung läuft der Wagen mit der fertigen neuen Brücke, dahinter ein leerer Wagen.

Das Ganze wird mit der Mitte der Fachwerkträger über die Mitte der aufzunehmenden Brücke geschoben, dann werden

Schienen und Querschwellen vom Bauwerke aufgenommen, die alte Brücke wird mittels der Laufkatzen zwischen die Träger hinaufgehoben und dann der Länge nach auf den leeren Wagen zurückgerollt. Hierauf rollt man von vorn her den neuen Ueberbau zwischen die Träger zurück bis er lothrecht über den Lagern hängt, ihn dabei in die Laufkatzen nehmend, und läßt ihn dann mittels dieser auf die Lager nieder. Nachdem Schwellen und Schienen wieder befestigt sind, kann der Arbeitszug mit dem alten Ueberbau abfahren.

Die Auswechslung von 9^m langen Brücken für ein Gleis erforderte bei diesem Verfahren einen Zeitaufwand von drei Stunden.

Maschinen- und Wagenwesen.

Neue Verbundlocomotiven mit 4 gekuppelten Achsen und 4 Cylindern der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

(Revue générale des chemins de fer, November 1894.

Mit 2 Tafeln.)

Im Laufe des Jahres 1893 wurden von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn 4 neue Verbundlocomotiven mit 8 gekuppelten Rädern dem Betriebe übergeben, welche zum Theil für den durchgehenden Güterverkehr Paris-Marseille bestimmt sind, zum Theil aber auch Personenzüge und gemischte Züge auf einigen anderen Linien ziehen sollen. Die regelmäßige Geschwindigkeit dieser Locomotiven beträgt 35—45 km/St., die höchste Geschwindigkeit erreichten sie mit 65 km/St.

Diese neuen Verbund-Locomotiven besitzen wie die ältere Bauart aus dem Jahre 1888 zwei innenliegende Hochdruckcylinder und zwei außenliegende Niederdruckcylinder, und weichen nur dadurch von den älteren ab, daß ihre Dampfkessel durch Anwendung von Service-Röhren wesentlich verkürzt sind. Hierdurch konnte die Länge von 4350^{mm} auf 3530^{mm} vermindert und trotzdem die Leistungsfähigkeit erhöht werden. Die Cylinderdurchmesser wurden der höhern Leistungsfähigkeit des Kessels entsprechend ebenfalls vergrößert. Das Gewicht der neuen Locomotive ist geringer als dasjenige der alten; es beträgt ohne Vorräthe nur noch 49870 kg, in betriebsfähigem Zustande 53700 kg gegenüber 51660 kg bezw. 56900 kg bei den älteren Locomotiven. H—

Die neue Schnellzug-Verbund-Locomotive der französischen West-Bahn.

(Le Génie Civil, 16. März 1895. Mit Abbildung.)

Diese von der Société alsacienne in Belfort erbaute Locomotive hat 4 gekuppelte Triebräder. Ihre 4 Cylinder sind so angeordnet, daß die 2 Hochdruckcylinder außerhalb der Räder liegen und die hintere Achse antreiben, während die 2 Niederdruckcylinder zwischen den Rädern liegen und ihre Kraft auf die mittlere Achse übertragen. Mittels zweier Dreiweghähne kann man die beiden Cylinder getrennt arbeiten lassen, in diesem Falle bekommen auch die Niederdruckcylinder den Dampf unmittelbar von dem Kessel. Die Dreiweghähne werden durch Dampfkolben bewegt. Die neuen Locomotiven sind mit Walschaertsteuerungen versehen und werden durch Selbstöler geschmiert. Besonders hervorzuheben ist die Umsteuervorrichtung, durch welche die Steuerungen der beiden Cylinder von einander unabhängig gemacht werden können. Sie ist folgendermaßen angeordnet: Zwei stumpf gegeneinander stoßende Umsteuerschrauben sind in demselben Boche gelagert. Die dem Handrade zunächst liegende Schraube ist durchbohrt, um die Verlängerung der andern Schraube aufzunehmen. Auf den Schrauben sind Zahnräder festgekeilt, welche gleichzeitig oder getrennt von dem Handrade mitgenommen werden können. Das Mitnehmen geschieht durch eine Sperrvorrichtung, die von einem kleinen am Handrade angebrachten Hebel ein- oder ausgeschaltet werden kann, sodaß entweder die vordere oder die hintere Schraube, oder beide zusammen bewegt werden können. Zum Feststellen des Handrades dient eine gewöhnliche Stellvorrichtung. Im Uebrigen ist diese neue Verbundlocomotive mit einer Wassereinspritzvorrichtung von Seiler, einer verlängerten ausgemauerten Feuerbüchse mit Entleerungstrichter, Reinigungsthür für den Aschenfall und selbstthätiger Luftdruckbremse, die auf alle 4 Triebäder wirkt, versehen. Die Hauptabmessungen sind folgende:

Durchmesser der Kolben . . .	320 und 500 mm	
Hub " " . . .	640 " 640 "	
Kesseldruck	14 at	
Größter Druck im Zwischenbehälter	6 "	
Durchmesser der Triebäder . .	2040 mm	
Achsstand " " . . .	2900 "	
Gesamnter Achsstand	7400 "	
Rost-Länge	1900 "	
" Breite	1052 "	
Oberfläche	2000 "	
Anzahl Serve-Röhren	88	
Außerer Durchmesser der Röhren	70 mm	
Länge der Röhren	3800 "	
Heizfläche	131 qm	
Heizfläche der Feuerbüchse . .	10,90 "	
Gesamtheizfläche	141,90 qm	
Gewicht der Locomotive, leer .	43400 kg,	
bei mittlerer Betriebsbelastung .	47600 "	
Gewicht auf dem Drehgestelle .	18100 "	
Gewicht auf den Triebachsen .	29500 "	H—

Mehrfache Bohrmaschine zum Bohren von Locomotiv-Kesseln.

(Le Génie Civil, 12. Januar 1895. Mit Abbildung.)

Um den staatlichen Vorschriften, die beim Bau von Hochdruckkesseln zu beachten sind, besser Genüge leisten zu können, hat C. M. Davies eine Bohrmaschine mit mehreren Spindeln gebaut. Diese Maschine hat vor anderen dieser Art den Vortheil, daß die Anordnung der Bohrer, ihrer besonderen Verwendbarkeit für die in Betracht kommenden Stücke am Besten angepaßt ist. Eine Maschine dieser Art wurde in den Glasgow Locomotiv Works der Herren Dubes & Co. gebaut und ist folgenderweise angeordnet: Auf der rechten und linken Seite einer Grube sind zur Aufnahme des Kesselbettes 2 schwere Untergestelle angeordnet, an deren Ende je 2 oben wagrecht verbundene Pfeiler den selbstthätig sich regelnden Riemenantrieb tragen. Die Untergestelle sind mit Gleitbahnen versehen, auf denen je 2 gegenüberstehende viertelkreisförmige Werkzeugträger so befestigt sind, daß sie in ihrer Grundstellung zusammen einen Halbkreis bilden, im Uebrigen aber um ihre lothrechte Achse verdreht und in der Richtung der Kesselachse verschoben werden können. An den Werkzeugträgern sind auf der innern Seite die eigentlichen Bohrerhalter angebracht, die durch Zahnräder achsial verstellbar werden können. In diesen Bohrerhaltern sind die Bohrspindeln so gelagert, daß sie um eine mit der Kesselachse gleichgerichtete Achse gedreht werden können. Auf diese Weise kann man die Bohrspindeln stets winkelrecht auf die Kesselachse gerichtet stellen, um Nähte an cylindrischen Kesseln zu bohren, oder man kann sie in jeder Lage senkrecht oder wagrecht stellen, um Nähte an einem rechtwinkligen Kasten (Feuerbüchse) zu bohren. Auch kann man Löcher in Ebenen bohren, die sich unter einem gewissen Winkel schneiden, z. B. bei gewölbten Feuerbüchsen. Der Antrieb der Bohrer erfolgt durch Riemen und einfache Zahnradübersetzung. Jeder Bohrerhalter ist mit einem Riemenspanner und ausrückbarer Reibungskuppelung versehen. Jeder Bohrer wird durch Schraube und Zahnräder selbstthätig mitgenommen und kann auch von Hand rasch verstellbar werden. Der Kessel wird der Länge nach in die Maschine gelegt und durch Schraubzwingen festgespannt. Ist die obere Hälfte gebohrt, so wird er umgedreht und es kommt dann die untere Hälfte zur Bearbeitung. Die Quelle giebt die Abbildung einer solchen Bohrmaschine mit 6 Bohrern.

H—

Amerikanische Holzschlepplocomotiven.

(Le Génie Civil 1895, Februar, Bd. XXVI, S. 236. Mit Abbildungen.)

Wir haben bereits früher auf einige Ausführungen aufmerksam gemacht,*) welche bestimmt sind, das geschlagene Holz aus unwegsamen Wäldern herauszuschleppen, in denen die Leistung von Zugthieren ungenügend erscheint, und welche als Zubringer für großmaschige Eisenbahnnetze wirken.

In den großen sumpfigen und ebenen Strecken an den Binnenseen und am Mississippi sind wiederholt Kabelförderungen von Dynamomaschinen aus eingerichtet, wobei die hohen graden Stämme als Kabelstützen benutzt wurden. In den unebenen,

*) Organ 1888, S. 209 u. 1890 S. 32.

steinigen und trockenen Gebieten des Westens (Colorado und Newada) läßt sich diese Förderung nicht verwenden, hier sind die Schlepplocomotiven für ganz unebene Bahn mit Holzheizung weiter entwickelt.

Eine derartige Locomotive baut die Best Manufacture in San Leandro in Californien mit 50 P. S. und zwei hintern Triebrädern von 2,4^m Durchmesser und 0,7^m Breite mit abwechselnden Schrägleisten und Buckeln auf den Felgen. Vorn ruht das im Grundrisse dreieckige Gestell auf einem Laufrade, das zugleich zum Lenken dient, daher um eine lothrechte Achse vom Führerstande aus verdrehbar ist. Vor diesem Laufrade ist noch eine ganz große Haspeltrommel mit besonderer kleiner Dampfmaschine auf dem Gestelle gelagert, welche zur Verstärkung der Zugkraft an schwierigen Stellen, sowie zum Heranholen unbequem liegender Stämme dient. Die Wagen zum

Verladen des Holzes sind roh durchgebildet mit geringem Achsstande, sodaß man sie zu beweglichen Zügen auch für Langholz verbinden kann. Die Räder sind meist gußeiserne oder aus Hartgufs, zuweilen aber auch nur beschlagene Stammabschnitte.

Bisher überwiegt der Gebrauch dieser Locomotiven zu Förderungen auf größere Weite den Dienst im Walde selbst, wo die Bewegung auf mancherlei Hindernisse stößt. In ersterer Beziehung treten diese Locomotiven aber sogar in Wettbewerb mit den Eisenbahnen, wenn diese hohe Frachtsätze fordern. Eine solche Förderung ist für geschnittenes Holz zwischen Farmington und Stokton im Gange. Auch diese Locomotive hat ein Vorderrad, welches aber mit der zweirädrigen Hinterachse gekuppelt ist und das Führerhaus über sich trägt.

Diese Locomotiven sollen zur Fahrt auf steilen Rampen besonders geeignet sein.

B e t r i e b.

Brennstoffverbrauch von Schmalspurbahn-Locomotiven.

(Revue générale des chemins de fer, November 1894. Mit 1 Tafel.)

Fcttu beschreibt Versuche über Brennstoffverbrauch auf den Schmalspurbahnen mit Mallet'schen Verbundlocomotiven. Er unterscheidet dabei vier Betriebs-Bedingungen.

1. Anheizen. Der Verbrauch beträgt bei einer Heizoberfläche von 39 qm bzw. 59,7 qm 45 bzw. 60 kg.
2. Für jedes Anhalten 5 bzw. 6 kg, bei mittlerer Haltezeit.

3. Für Bewegungen auf dem Bahnhofe 20 bzw. 35 kg.
4. Auf der Strecke. Der Kohlenverbrauch ist für verschiedene Steigungen berechnet und zwar gesondert für die Locomotive und die Tonne Zuggewicht. Für letztere beträgt der mittlere Werth auf der geraden Strecke 0,0234 kg. Es wird an Hand von Beispielen durch Zahlenzusammenstellungen erläutert, wie diese Zahlen für die Berechnung des Kohlenverbrauches und der Kohlengelder zu verwerthen sind.

H—

A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n.

Die Drahtseilbahn auf den San Salvatore bei Lugano.*)

(Le Génie Civil 20. April 1895. Mit Ansicht.)

Der Betrieb dieser Bahn geschieht durch elektrische Antriebe, welche ihre Kraft von der Stromerzeugungs-Anlage für die Belichtung der Stadt Lugano erhalten. Die Kraftstelle liegt in einer Höhe von 497^m über dem Meere und hat aufser den von der Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich gelieferten Kraft- und Dynamo-Maschinen als Ersatz eine Dampflocobile. Die Strecke hat eine Gesamtlänge von 1,633 km und beginnt in einer der Vorstädte Lugano's, auf einer Höhe von 281^m über dem Meere. Das Ende auf dem Berggipfel liegt etwa 602^m über dem Bahnhofe in der Stadt. Die Steigung beträgt anfänglich 17% und nimmt dann zu bis 38% und erreicht in der Nähe des Gipfels sogar 60%. Besonders bemerkenswerth ist eine Thalüberführung von 105^m Länge, getragen von 5 Säulen aus Eisenfachwerk. Der Oberbau der Bahn besteht aus Winkeleisen, die zugleich die Schwellen bilden und in das Mauerwerk eingelassen sind. Ihre Länge beträgt 1,50^m und ihre Theilung 1,02^m. Die 90^{mm} hohen Schienen sind auf die Schwellen ge-

schräubt. Die Zahnstange der Bauart Abt ist auf den Schwellen mit zweitheiligen Walzeisenstühlen befestigt. Zwischen der einen Schiene und der Zahnstange befindet sich das Drahtseil, welches einen Durchmesser von 32^{mm} und eine Gesamtlänge von 1700^m hat. Sein Gewicht beträgt 3,41 kg/m, die Zugfestigkeit ist 5300 kg/qcm und die Tragkraft an der Bruchgrenze 53500 kg. Die Herstellungskosten der Strecke betragen 400000 M. Die Wagen sind dreistöckig, fassen 32 Personen und wiegen 4500 kg. Ihre Geschwindigkeit wird gewöhnlich an der Abgangstation geregelt, doch kann der Schaffner zu jeder Zeit eine Handbremse, die auf's Zahnrad wirkt, in Kraft treten lassen. Um Ausweichstellen und den Uebergang der Wagen von einer Zahnstange auf die andere vermeiden zu können, hat man die ganze Strecke von 1633^m in zwei Theile zerlegt. In der Mitte befindet sich die Kraftstation. Eine Umsteigebühne dient den Fahrgästen beim Wagenwechseln, denn die obere, wie die untere Strecke hat ihren eigenen Wagen, der nur bis zur Mitte fährt und dann wieder zurückkehrt. Die Strecke wurde von der Firma Bucher & Durrer in Kägeswil gebaut, welche auch die Bürgenstockbahn*) gebaut hat.

N.

*) Organ 1887, S. 218; 1892, S. 207.

*) Organ 1891, S. 217.

Der Stand der Einführung elektrischen Betriebes auf Hauptbahnen.

(Technische Blätter des deutschen polytechnischen Vereines in Böhmen 1895, Band XXVII, Heft I u. II.)

Der frühere Ober-Ingenieur der Buschtehrader Bahn, Herr Kohlfürst, ein bekannter Schriftsteller auf dem Gebiete der Verwendung der Elektrizität im Eisenbahnbetriebe, kommt in einer längern Erörterung*) der bisherigen Vorschläge und Versuche auf diesem Gebiete zu den folgenden Schlussfolgerungen:

1. Feststehende oder halbbewegliche elektrische Antriebsmaschinen zum Betriebe von Hilfseinrichtungen zur Durchführung des Verschiebedienstes oder zum Betriebe von allen möglichen Arbeitsmaschinen sind überall zweckdienlich, wo die erforderliche Arbeit durch Naturkräfte oder sonst billig gewonnen werden kann, oder wo besondere, örtliche Betriebsvorteile der elektrischen Anlage die etwa durch eine doppelte Umsetzung der Wärme auflaufenden Verluste günstig überwiegen.

2. Der Betrieb mittels elektrischer Locomotiven mit äußerer Stromzuleitung darf als besonders günstig erachtet werden für alle lediglich dem Personenverkehre dienenden Bahnen, als Stadt-, Ring- und Gürtelbahnen u. dergl., insbesondere für alle Untergrund- und Hochbahnen sowie überall dort, wo auf die Rauchlosigkeit der Locomotiven großer Werth gelegt werden muß; als Ersatz der Dampf-Locomotive auf Vollbahnen — ausgenommen eingeschaltete, außergewöhnlich lange Tunnelstrecken oder ebensolche Brücken — besitzt diese Betriebsform keine Eignung.

3. Die elektrische Speicher-Locomotive wird ausnahmsweise auf kurzen Abzweigungen oder auch auf Verschiebegleisen mit geringen Steigungen ganz gut und vorteilhaft angewendet werden können, wenn sich die Ladeströme durch Naturkräfte oder von bestehenden Elektrizitätsanlagen, gleichsam als Nebenerzeugnis, billig beschaffen lassen; um jedoch auf Hauptbahnen die Stelle der Dampf-Locomotive einzunehmen, dazu ist sie durchaus ungeeignet.

4. Der Betrieb mittels elektrischer Kraft, die durch eine vom Zuge mitgeführte Dampf- und Dynamomaschine erzeugt wird, kann, wenn sich die Heilmann'sche Locomotive**) sonst als betriebsfähig erweist und wirtschaftlich bewährt, namentlich für den Personenverkehr auf den Hauptbahnen seine Berechtigung und eine günstige Zukunft haben.

Der Umfang des Netzes elektrischer Straßenbahnen in den Vereinigten Staaten 1894.

(Le Génie Civil 1895, Bd. XXVII, Mai, S. 63.)

Der Zuwachs der Netzlänge der elektrischen Straßenbahnen in den Vereinigten Staaten betrug 1894 2338 km, womit die Gesamtlänge auf 14413 km gestiegen ist, die Zahl der Wagen ist um 5721 auf 22849 gestiegen. Es ist ausschließlich Zuleitung mittels Luftleitung (trolley) verwendet, doch scheint man nunmehr auch den Betrieb mittels elektrischer Speicherbatterien stärker in Betracht zu ziehen.

*) Organ 1895, S. 194.

**) Organ 1892, S. 244; 1893, S. 197; 1894, S. 30 u. 142; 1895, S. 22 u. 44.

Eine erhebliche Verstärkung wird die Verwendung elektrischen Betriebes voraussichtlich durch die Einführung auf den Hochbahnen erfahren, auf denen man so die durchschnittliche Geschwindigkeit von 20 auf 40 km/St. zu steigern hofft.

Auf der Linie Burlington-Mount Holly von 11 km Länge ist die Anzahl der stündlich verkehrenden Wagen von 6 auf 20 gesteigert, und bei diesen Dreiminutenpausen wird mit 80 km/St. Nettogeschwindigkeit gefahren.

Die elektrische Zahnstangenbahn auf den Mont Salève bei Genf.

(Révue générale des chemins de fer März 1895. Mit Abbildung.)

Die elektrische Zahnstangenbahn auf den Mont Salève ist schmalspurig. Ihre untern Enden Etembière und Veyrier liegen auf entgegengesetzten Seiten am Fusse des Salève in einer Höhe von 408 bzw. 428 m über dem Meere und sind mit Genf durch Eisenbahnen von 9 bzw. 6 km Länge verbunden. Die beiden Linien vereinen sich in Monnetier-Jonction in einer Höhe von 650 m über dem Meere. Die Gesamtlänge der 3 Strecken Etembière-Monnetier-Jonction, Veyrier-Monnetier-Jonction und Monnetier-Jonction bis zum Gipfel, dem Gasthofe Treize Arbres beträgt 9100 m, wovon 6100 m auf grade Strecken und 3000 m auf Gleisbögen fallen, die nur 50 m Halbmesser haben. Der Gasthof Treize Arbres liegt 1142 m über dem Meere. Die Steigungen schwanken zwischen 10% und 25%. Der Ausbau der Strecke konnte ziemlich leicht bewerkstelligt werden, nur auf der Strecke Veyrier-Monnetier mußte die Bahn in den Kalkfelsen eingehauen werden. Auf diesem Theile befindet sich der einzige 100 m lange Tunnel. Für die Erdaushebungen und Sprengungen in die Felsen wurden 2,8 M./cbm bezahlt. Außer den Endstationen befinden sich auf der Strecke 4 Haltestellen, deren Wartehäuser nach Art des Schweizerhauses gebaut sind.

Außerdem befinden sich in Etembière und Veyrier die Schuppen für Wagen und Gerätschaften, sowie eine Ausbesserungswerkstätte. Die Bahn hat Breitfuß-Stahlschienen von 15 kg/m. Die Stahlschwellen haben eine Länge von 1,75 m, ein Gewicht von 25 kg und liegen in Abständen von 90 cm. Um ein Rutschen des Schienenstranges zu verhindern, wurden zwischen den Schwellen Betonblöcke in die Erde eingelassen. Die Höhe der Schienen beträgt 84 mm, ihre Belastung 2,3 t für das Rad. Die ganze Strecke ist mit einer Zahnstange nach Abt versehen und besteht da, wo die Steigung 10% nicht übersteigt, aus einer Schiene und bei stärkeren Steigungen aus 2 gesonderten Schienen, deren Zähne versetzt sind. Die Schiene ist 16 mm dick und besitzt Zähne von 50 mm Höhe und 70 mm Breite. Die Zuleitung des elektrischen Stromes erfolgt durch eine Schiene, welche auf der linken Seite des Stranges in einem Abstände von 0,5 m angebracht ist. Sie besteht aus einer auf den Kopf gestellten Eisenbahnschiene, deren Fuß als Gleitfläche für den Stromabnehmer des Wagens dient. Auf jeder zweiten Schwelle wird die Schiene durch schmiedeiserne Stützen getragen und durch doppelte Porzellanlocken abgesondert. Die Verbindung der einzelnen Stücke der Leitungsschiene bilden Stahllaschen und Schrauben; zum Uebertragen des Stromes ist außerdem eine ausgebogene Kupferlasche angelöthet. An den

18 Weichen befinden sich auch auf der rechten Seite Leitungsschienen, die mit der Hauptleitung durch Kupferdrähte unterirdisch verbunden sind. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Laufschiene, deren elektrische Verbindung an den Stößen ebenfalls mit Kupferdrähten hergestellt ist. Das Gesamtgewicht des Gleiskörpers beträgt 106—117,5 kg/m je nachdem die Zahnstange einfach oder doppelt ausgeführt ist.

Der Strom wird in Arthaz in einer Höhe von 417^m über dem Meere von 2 großen Jonval-Turbinen von 3^m Durchmesser und zusammen 500 P.-S. erzeugt. Diese erhalten ihr Wasser aus der Arve, einem Nebenflusse der Rhône. Jede dieser Turbinen treibt eine Gleichstrom-Dynamomaschine der Bauart Thury, welche bei 180 Umdrehungen 1000 P.-S. übertragen kann. Für gewöhnlich laufen sie nur mit 45 Umdrehungen und übertragen dann bei 600 Volt 275 amp. oder 225 P.-S. Außerdem liefert eine kleine Turbine von 20 P.-S. die nöthige Kraft, um eine Erregermaschine anzutreiben. Von der Stromquelle in Arthaz wird der Strom in grader Linie durch oberirdische Leitung nach Monnetier-Junction geführt, wo die Leitungsschiene der 3 Strecken an diese Hauptleitung anschließen. Die 2 Leitungsdrähte sind aus Kupfer und haben 30^{mm} Durchmesser.

Die Wagen sind so gebaut, daß sie 40 Fahrgäste aufnehmen können, sie haben 8,5^m Länge, 2,10^m Breite und 3^m Höhe. Die Bänke sind quer zur Wagenachse angeordnet, sodafs getrennte Abtheile mit seitlichen Thüren entstehen. Vorn und hinten befindet sich außerdem je eine Endbühne, auf der die Bremsvorrichtung, Anlafshebel und ein Ampèremeter angeordnet sind. Die Bewegung der 3achsigen Wagen erfolgt durch je 2 elektrische Antriebe der Bauart Thury von 30 bzw. 50 P.-S. bei 600 bzw. 1000 Umdrehungen, welche die Kraft mittels Zahnradübersetzung auf die beiden, in die Zahnstange eingreifenden Zahnräder übertragen. Die größte erlaubte Geschwindigkeit beträgt 6 km/St. Das mittlere Gewicht eines vollen Wagens beträgt etwa 13 t. Die Bremsvorrichtungen bestehen aus einer elektrischen Bremse und 2 von Hand bethätigten Backenbremsen, die auf besondere Bremscheiben wirken. Die Geschwindigkeit des Wagens wird durch die Anlafshebel geregelt, welche durch eine Schraube ohne Ende auf den Stromregelungshebel wirken. Der überschüssige Strom wird in Eisendrahtwiderstände geleitet, die sich unter einer der Endbühnen befinden. Die Anlagekosten stellen sich folgendermaßen:

Grunderwerb	80 000 M.
Erdarbeiten	160 000 «
Kunstabauten	160 000 «
Strecke mit Leitungsschiene	368 000 «
Haltestellen u. s. w.	160 000 «
Kraftstation	328 000 «
Leitung	32 000 «
Telephon, Werkzeuge	24 000 «
12 Wagen	240 000 «
Genehmigungsertheilung, Verwaltung	192 000 «
Zinsen während des Baues	96 000 «

Sa. 1840 000 M.

oder 202 197,6 M./km.

Die Strecke wurde von de Meuron und Cuénod-Gent erbaut. Die Turbinen wurden geliefert von Rieter & Co., Winterthur, die Schienen von den Stahlwerken von Valen-

ciennes, die Schwellen vom Stahlwerke Stumm in Neunkirchen, die Abt'sche Zahnstange von der Dortmunder Union und die Wagen von der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft Neuhausen. Der Wirkungsgrad der ganzen Bahnanlage beträgt im Mittel 60%. Im Sommer laufen auf den 3 Strecken täglich 30—40 Züge, im Winter dagegen nur 15. Die Fahrzeit beträgt 1 Stunde vom Fusse des Berges bis auf den Gipfel und der Preis hin und zurück 4 M. Die Strecke Etembière-Monnetier-Salève wurde im Januar 1893 dem Betriebe übergeben. Im Februar 1894 folgte alsdann die Strecke Veyrier-Monnetier. Die Betriebsunkosten vom 1. Januar bis zum 31. December 1894 betragen bei 41674 Wagenkilometern im Ganzen 60272,84 M. oder 1,45 M. für 1 Wagenkilometer.

H—

Straßenbahnen mit mechanischem Betriebe.

(Mémoires de la Société des Ingenieurs civils Juli 1894, Seite 58.)

E. de Maschena bringt in einem sehr ausführlichen Aufsatz eine vergleichende Uebersicht aller gebräuchlicheren Straßenbahnbetriebe mit mechanischem Antriebe, indem unter Hinweis auf eine große Anzahl ausgeführter Anlagen die Bedingungen ihrer Brauchbarkeit festgestellt und vergleichende Schlüsse über Anlage- und Betriebskosten auf gemeinsamer Grundlage gezogen werden.

Die Kabelbahnen konnten zu einiger Bedeutung nur in den größten Städten Amerikas mit sehr starkem Verkehre gelangen. In Europa weisen nur einige Städte (London, Birmingham, Paris, Edinburgh) derartige Bahnen auf. Die Anlagekosten betragen beispielsweise in St. Franzisco 360 000 M., in London 253 600 M. für 1 km ausschließlich der Maschinen und Wagen. Diese Zahlen zeigen schon, daß an gewinnbringende Erträge an Orten mit mäßigem oder geringem Verkehre nicht zu denken ist. Die Betriebskosten stellen sich in Birmingham auf 0,208, in London auf 0,248, in Paris auf 0,290 M. für 1 Wagen-km. Besonders nachtheilig ist der starke Verschleiß der Kabel; so dauerten die ersten 3 Kabel der Pariser Bahn nur 3—4 Monate entsprechend 60 000 Wagen-km. Störend ist auch das stoßweise Anziehen der Wagen und die Unmöglichkeit mit verminderter Geschwindigkeit zu fahren. Dagegen werden die Bahnen in der Ueberwindung großer Steigungen (z. B. 17% in St. Franzisco) von keiner andern Betriebsart erreicht, ein Vortheil, dem aber wiederum die Schwierigkeit und die hohen Kosten beim Ueberwinden von Bahnkrümmungen gegenüberstehen.

Von den elektrischen Bahnen mit Stromleiter sind nur die mit oberirdischer Stromzuführung zu größerer Verbreitung gelangt. Die unterirdische Stromzuführung hat sich in dauerndem Betriebe nur auf zwei Strecken gehalten, in Blackpool*) und in Buda-Pest**); — erstere mit in der Mitte der Fahrbahn liegender geschlitzter Zuführungsschiene, letztere mit Anordnung der Stromzuführung unter einer der Fahrschienen. Die allzu hohen Anlagekosten standen einer weitern Verbreitung dieser Gattung des elektrischen Bahnbetriebes entgegen.

*) Railroad Gazette 1895, Sept., S. 599, mit Abb.

**) Organ 1893, S. 123.

Die erste Bahn mit oberirdischer Zuführung baute Siemens im Jahre 1881, und zwar zeigten die ersten Ausführungen Doppelleiter, bestehend aus geschlitzten Hohlseilen, in denen ein schiffchenartiger Stromabnehmer glitt. Die Amerikaner ersetzten die Hohlseile durch einen einfachen Draht mit Abnehmerrolle und wandten die Rückleitung durch die Erde an, die bei den neueren Bahnen zur Regel wurde. Die Stromerzeugungsmaschine muß den stärksten und plötzlichsten Stromschwankungen gewachsen sein, was durch besondere Art der Verbund-Wicklung, der sogen. Hypercompound-Wicklung vollkommen gelang. Die elektrischen Antriebe, deren meist zwei in einen Wagen vereinigt angeordnet werden, müssen eine verstärkte Kraft beim Anziehen und bei sonstiger Vermehrung des Widerstandes entwickeln und unter entsprechender Verminderung des Arbeitsaufwandes mit verringerter Geschwindigkeit fahren können, was hauptsächlich durch zwei Arten der Schaltung, der von der Thomson-Houston Co. und der von Sprague angewandten bewerkstelligt wird. Im erstern Falle werden einzelne Spulen aus den Magneten ausgeschaltet oder alle eingeschaltet und die elektrischen Antriebe werden einzeln oder hintereinander oder nebeneinander geschaltet. Bei der andern Art werden die 3 Spulen der Magnete hintereinander oder nebeneinander oder zu zweien hinter die dritte geschaltet, während die Antriebe im Allgemeinen nebeneinander und nur für das Anfahren hintereinander geschaltet sind. Die früheren schnell laufenden elektrischen Antriebe, welche durch doppelte Riemen oder Räderübertragung die Achsen antrieben, sind fast allgemein durch langsamer laufende mit 500—600 Umdrehungen ersetzt, die nur durch ein einfaches Stirnräderpaar auf die Achsen wirken, während die ganz langsam laufenden, unmittelbar auf die Achsen gekeilten nur in besonderen Fällen, wie bei der Heilmann-Locomotive*) und bei den Wagen der City & South London Railway**) vorkommen. Die Spannung der Erzeugerdynamo beträgt meist etwa 550 Volt, wovon bis zu 10 % durch die Leitung verloren werden, so daß die Antriebe für eine Spannung von 500 Volt berechnet sind. Bei Anschluß der Straßenbahn an ein städtisches Elektrizitätswerk, das mit 125—250 Volt ausgeführt zu werden pflegt, muß die Spannung durch Gleichstromwender entsprechend erhöht werden.

Die elektrische Straßenbahn hat von allen andern Betriebsarten außer den Kabelbahnen das geringste todtte Gewicht; aus diesem Grunde stellt sie sich auch trotz des schlechten Wirkungsgrades der Kraftübertragung wirtschaftlich nicht ungünstig. Nur 35—40 % der indicirten Leistung der Erzeugerdampfmaschine werden an den Radreifen der Wagen wiedergewonnen, und dementsprechend stellt sich der Kohlenverbrauch für eine an den Radreifen abgegebene Pferdestärke auf Grund mehrerer Versuche mit guter Uebereinstimmung auf 3,5 bis 4,5 kg und der Verbrauch für 1 t/km bzw. 1 Wagen-km auf 0,2—0,3 kg bzw. 2—3 kg Kohle. Die Anlagekosten stellen sich durchschnittlich für die Bahnstrecke selbst auf 16000—24000 M./km und für die Stromerzeugungsanstalt und die Wagen auf 28000—32000 M. für je 1 Wagen; die

*) Organ 1895, S. 44. „

**) Organ 1892, S. 246.

Gesamtanlagekosten nur auf die Streckeneinheit bezogen zeigen zu geringe Uebereinstimmung; wenn man aber eine mittlere Bahnlänge von 6—10 km voraussetzt, kann man als guten Durchschnittswert die Gesamt-Anlagekosten veranschlagen auf 56000 M. für je 1 Wagen. Die Betriebskosten betragen im Mittel bei Berücksichtigung zahlreicher Bahnen Amerikas und Europas 0,16—0,24 M./km mit Einbegriff der Unterhaltung von Maschinen, Leitung und Wagen, des Gehaltes der Wagenführer und Schaffner, aber ohne Zinsen und Abschreibung. Bemerkenswerth ist der Hinweis, daß man die von den Erdströmen der Rückleitung hervorgerufenen Beschädigungen der Wasser- und Gasleitungen und störenden Beeinflussungen der Schwachstromleitungen bei neueren Bahnen durch Einlage eines besonderen, unterirdischen Rückleitungskabels zu vermeiden sucht, das mit den Fahrschienen etwa alle 30 m verbunden wird.

Bezüglich der Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung, die den letztgenannten Nachtheil nicht haben, sei nur erwähnt, daß sich die Kosten für die Bahnstrecke selbst auf das 3—5fache der Kosten von Anlagen für den Betrieb mit oberirdischem Leiter stellen.

Betrieb mit Stromspeichern.

Der Betrieb mit Speichern vermeidet den Hauptfehler der eben besprochenen Bahnen mit Luftleitung, der in der Verunreinigung der Straßen besteht. Er stellt sich jedoch meist theurer. Die Anlagekosten sind etwa dieselben, aber der Wirkungsgrad der Uebertragung zwischen der am Cylinder gemessenen Leistung der Dampfmaschinen und der an den Rädern abgegebenen Nutzleistung beträgt hier nur 30—35 %. Dazu kommt das sehr hohe todtte Gewicht und die starke Abnutzung der Zellen, in denen die positiven Platten nur 15—20000 km, die negativen 60—80000 km überdauern.

So stellten sich die Betriebskosten beispielsweise bei der Bahn von Denis nach Neuilly und Paris auf 0,432 M., bei der Bahn von Birmingham auf 0,376 M. für 1 Wagen-km, wobei wiederum Zinsen und Abschreibung nicht inbegriffen sind. Die Empfindlichkeit der Bleispeicher gegen Erschütterungen und zu starke Beanspruchung führten zu Versuchen mit anderen Zellen. Die in New-York versuchten Kupfer-Zink-Speicher von Commelin, Desmazes sollen sich nicht bewährt haben; über die bemerkenswerthe Strecke in Hagen mit ähnlich zusammengesetzten Speichern wird jedoch kein Urtheil gefällt.*)

Der Betrieb mit Druckluft**) ist was Sauberkeit, Gefahrllosigkeit und den äußern Anblick der Strecke betrifft, ebenso einwandfrei, wie der mit Stromspeichern, den er noch in Betriebssicherheit und in der Möglichkeit der Kraftsteigerung übertrifft. Wenn er trotzdem und trotz seiner nicht zu hohen Kosten noch wenig in Anwendung ist, — bedeutendere Anlagen befinden sich nur in Nantes, in und bei Paris und in

*) In Hannover wird augenblicklich der Betrieb mit Speichern in der Weise in größerem Umfange eingeführt, daß die Antriebswagen während der Fahrt auf den mit Luftleitung versehenen Außenlinien geladen werden, um die Binnenlinien dann selbstständig befahren zu können. Auf den Binnenlinien werden so die hinderlichen und unschönen Luftleitungen vermieden. Die Haltbarkeit der Speicher scheint zu befriedigen.

**) Organ 1885, S. 132; 1887, S. 87; 1888, S. 213; 1891, S. 133.

Bern — so ist dies zum Theil dem Umstande zuzuschreiben, daß die brauchbare Verwendung der Druckluft erst in jüngster Zeit durch Mekarsky *) ermöglicht wurde. Um nämlich das Einfrieren der Auspuffkanäle und -Rohre zu verhindern, wird bei den Mekarsky-Bahnen an der Ladestelle außer Druckluft auch heißes Wasser mitgenommen, durch welches die Luft vor Eintritt in die Arbeitscylinder hindurchströmt, um sich zu erwärmen und mit Wasserdampf anzureichern. Der Wasserdampf wird bei der Dehnung der Druckluft in den Arbeitscylindern niedergeschlagen und bindet dadurch so viel Wärme, daß ein Einfrieren nicht eintritt. Die gesammten Anlagekosten betragen im Durchschnitte 48000 M. für je einen selbstbeweglichen Wagen mit 50 Plätzen, 80000 M. für je einen Zug mit 2—3 Wagen. 4000—5600 M. für 1 Wagen-km für die Betriebsstunde. Die Betriebskosten betragen im Pariser Vortortverkehre 0,327 M. bei einer Gesamtzahl von 233841 Wagen-km, bei der Druckluftbahn von Nantes 0,234 M. bei 682852 Wagen-km. Der Druckluftbetrieb ist also billiger als der mit Speichern und bei stärkerm Verkehre ebenso billig oder billiger, als der elektrische Betrieb mit oberirdischem Leiter.

Der Dampfbetrieb von Strafsenbahnen als die älteste Art des mechanischen Betriebes hat sich trotz seiner offenbaren Mängel, in Geräusch und Unsauberkeit bestehend, durch seine große Billigkeit halten können. Der günstige Betrieb wird durch Locomotiven mit Anhängewagen erzielt, wofür die Anlagen in St. Etienne und Genf als Beispiel angeführt und näher besprochen werden. In diesen Fällen stellt sich das Wagen-km auf 0,152 bzw. 0,128 M., das Zug-km auf 0,4 bzw. 0,288 M., letzteres also nicht viel höher als das Wagen-km bei Pferdebetrieb. Für den Einzelbetrieb von Wagen hat in

*) Organ 1887, S. 82; 1888, S. 208.

neuerer Zeit die Dampfkesselanordnung von Serpollet*) Erfolge aufzuweisen.

Einen bedeutenden Fortschritt für die Verwendung des Dampfes im Strafsenbahnbetriebe bildete die Heißwasserlocomotive von Francq**), die weder durch Geräusch noch durch Kohlendunst und Kohlenstaub belästigt. Sie erfordert zwar eine Kraftanstalt, in welcher die Locomotiven mit heißem Wasser und Dampf gefüllt werden, doch gestattet diese besondere Anstalt auch eine vortheilhaftere Dampfentwicklung; und die geringere Anstrengung des Kessels bedingt geringere Ausbesserungs- und Abschreibungskosten als in der Locomotive. Das Laden dauert 15—20 Min. und man muß daher nahezu 50% mehr Wagen zur Verfügung haben, als sich jeweilig im Betriebe befinden. Zahlreiche ausgeführte derartige Bahnen werden auf ihre Wirthschaftlichkeit untersucht, z. B. die Strecken Lille-Roubaix, Lyon-Saint-Fons, Batavia-Kramat u. a. und die durchschnittlichen Kosten wie folgt ermittelt: Die Gesamtanlagekosten auf 44000 M. für jede Locomotive (von 16 t), oder 21600—22400 M. für jeden Wagen mit 50 Plätzen, oder auf 2160—2240 M. für jede Betriebsstunde jedes Wagens; die Betriebskosten auf 0,24—0,32 M. für 1 Zug-km, d. h. im Mittel ebenso hoch, oder niedriger, als bei den Feuerlocomotiven. Sonstige mechanische Strafsenbahnbetriebe der neueren Zeit, namentlich Gas- und Benzin-Strafsenbahnen und Locomotiven werden in dem Aufsatze nur kurz erwähnt und als zukunftslos abgethan; im Uebrigen werden die vorstehend aufgeführten Betriebsarten am Schlusse einer eingehenden Vergleichung in allen in Betracht kommenden Punkten unterworfen.

H—

*) Organ 1894, S. 241.

**) Organ 1884, S. 27.

Technische Litteratur.

Traité pratique de la construction des machines a vapeur fixes et marines par M. Demoulin. Baudry & Cie., Paris 1895.

Diesem Titel entsprechend enthält das 428 Seiten starke, mit 480 Text-Abbildungen ausgestattete Werk in den ersten 3 Capiteln eine praktische Darstellung des gegenwärtigen Standes des Dampfmaschinenbaues in allen Theilen, sowie der für die Wahl der Bauart und der Hauptabmessungen maßgebenden Gesichtspunkte. Die übrigen 11 Capitel enthalten die Abbildungen und Beschreibung der Einzeltheile. Wissenschaftliche Hilfsmittel sind nicht benutzt, aber die Ergebnisse der bekannten Untersuchungen sind angegeben. Die Art der Darstellung ist eine sehr klare, auch die Bauart der Einzeltheile ist sehr deutlich dargestellt, dagegen fehlen die für das Entwerfen neuer Maschinen und die Bestimmung ihrer Einzelabmessungen nöthigen Regeln größtentheils; auch die Zeichnungen geben hierfür keinen Anhalt, da sie keine Maßangaben enthalten. Bei den Neuerungen vermissen wir die zahlreichen sog. Präcisionssteuerungen, bei den Gestellen die Schichau'sche Anordnung; die Schmidt'sche Heißdampfmaschine ist ebenfalls nicht erwähnt. Im Ganzen entspricht die Behandlungsweise hiernach einer etwas veralteten Richtung; heute verlangt man von einem derartigen Werke mehr praktischen Nutzen. v. B.

Specialkarte der Eisenbahnen Mitteleuropas mit Angabe aller Eisenbahn-, Post- und Dampfschiffstationen, Speditionsorte, Zoll- und Steuerämter, Bäder und Mineralquellen. Herausgegeben von C. J. C. Raab, Eisenbahntechniker. Bearbeitet und ergänzt im kartographischen Institut der Verlagshandlung. Neunundzwanzigste Auflage. Glogau 1895, C. Flemming.

Die Karte gelangt in 4 und in 6 Blättern zur Ausgabe, in ersterer Form reicht sie östlich bis Kowno, in letzterer bis Orel. Je nach der Ausdehnung und Ausstattung sind verschiedene Ausgaben, gefaltet, aufgezogen und gerollt oder in Mappe veranstaltet, deren Preise von 5,1 M. bis 21 M. steigen. Die größere Ausgabe enthält auch alle italienischen Bahnen, während die kleinere nur bis Orvieto reicht. Ein Ortsweiser von über 50 Seiten und großer Vollständigkeit erleichtert den Ueberblick ungemein. Gegenüber dem billigen Preise der einfachen Ausgaben ist die Ausstattung eine sehr gute zu nennen, so daß die Benutzung keinerlei Schwierigkeiten bereitet. So wird allen an der Verkehrsgeographie Mitteleuropas Beteiligten ein klares und leicht übersichtliches Bild der Verkehrswege geboten; wir können das neue Erscheinen des alten Werkes nur anerkennend begrüßen.