

### Ergebnisse von Versuchen mit Dampflokomotiven.

Dr. techn. R. Sanzin\*) in Wien.

Obschon in den letzten Jahren die wissenschaftlichen Grundlagen für den Bau von Dampflokomotiven große Fortschritte zu verzeichnen haben, so ist doch beim Entwerfen und Bauen neuer Bauarten die Anlehnung an gute Vorbilder nicht ganz zu entbehren. Der Entwerfende hat daher das Bestreben, die Ergebnisse von Versuchen mit möglichst zahlreichen mustergültigen Vorbildern zu sammeln, damit für jede gestellte Aufgabe Angaben vorliegen, oder halbwegs sichere Zwischenschaltungen möglich sind. Leider sind so ausführliche Ergebnisse von Versuchen verhältnismäßig selten zu finden. Oft sind sie unvollständig oder unter besonderen, nicht weiter mitgeteilten Verhältnissen erlangt worden. In vielen Fällen sind die angegebenen Leistungen nicht aus Dampfdruck-Schaulinien gewonnen, sondern nach oft nicht mitgeteilten Ausdrücken für die Widerstände berechnet worden. Vielfach herrscht Zweifel, ob die Leistungen auf die Kolben oder auf den Umfang der Triebäder bezogen wurden. Auch in den Handbüchern sind selten zuverlässige und erschöpfende Werte einer bestimmten erprobten Bauart zu finden.

Um dem Mangel eingehend und einheitlich erprobter Vorbilder einigermaßen abzuhelfen, hat der Verfasser die Ergebnisse von planmäßig durchgeführten Versuchen mit zwanzig verschiedenen Bauarten der österreichischen Staatsbahnen und der österreichischen Südbahn gesammelt\*\*).

Die Grundbauarten der behandelten Lokomotiven sind in Zusammenstellung I und II gekennzeichnet. Es sind Nafs- und Heißdampf-Lokomotiven mit einfacher und doppelter Dampfdehnung behandelt. Die Lokomotiven sind nach österreichischen Grundsätzen gebaut. Die Lokomotiven 6 bis 13 und 15 bis 20 in Zusammenstellung I sind vom verstorbenen Sektionschef Dr. K. Gölsdorf entworfen. Es ist zu beachten, daß die Lokomotiven auf 14,5 t höchstem Achsdruck beruhen und die Kessel für geringwertige Heizstoffe ausgebildet sein müssen. Daher sind ziemlich große Rostflächen vorgesehen und das Verhältnis Heizfläche : Rostfläche ist kleiner, als das bei englischen und deutschen Lokomotiven übliche. Absichtlich sind auch Lokomotiven älterer Bauart herangezogen, um den Fortschritt der neueren Bauarten zu kennzeichnen.

Die Ergebnisse gründen sich auf zahlreiche eingehende Probefahrten mit allen für Lokomotiven gebräuchlichen Messvorrichtungen. Da die Versuchsergebnisse in erster Linie für die Aufstellung zuverlässiger Belastungstafeln dienen sollten, so wurde besonderer Wert auf Dauerleistungen gelegt; vorübergehende Höchstleistungen wurden nicht berücksichtigt.

Bei allen Versuchen wurde leicht brechende und schlackende Schwarzkohle von rund 6250 WE/kg verwendet. Auch die Art der Bedienung des Feuers wurde bei allen Versuchen möglichst gleich gehalten.

Für alle Fahrgeschwindigkeiten wurden die größten in der Beharrung möglichen Kolbenzugkräfte und die zugehörigen

\*) Uns liegt die traurige Pflicht ob, den Lesern mitzuteilen, daß der hochverdiente Verfasser auf einer Urlaubsreise ganz unerwartet von uns geschieden ist. Seiner hohen Verdienste um die Eisenbahntechnik werden wir an anderer Stelle gebührend gedenken. Die Schriftleitung.

\*\*) Heft 251 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens: „Versuchsergebnisse mit Dampflokomotiven“. Berlin. Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. J. Springer. Preis 22 M. 37 Seiten.

Leistungen bestimmt und in besondere Zusammenstellungen für jede Lokomotive aufgenommen. Nach Abzug der Fahrwiderstände von Lokomotive und Tender wurden auch die am Tender-zughaken verfügbaren nützlichen Zugkräfte für die wagerechte Strecke bestimmt. Innerhalb der Reibgrenze wurden auch die Zugkräfte am Umfange der Triebäder angegeben. Die Fahrwiderstände der Lokomotiven sind durch Auslaufversuche oder Dampfdruck-Schaulinien festgestellt worden.

Diese Werte von Zugkraft und Leistung sind in die Zusammenstellungen III und IV für Fahrgeschwindigkeiten von 10 zu 10 km/st aufgenommen. Aus diesen Werten sind auch für jede Lokomotive deutlich die Gebiete zu erkennen, in denen die nützliche Reibung oder die Kesselleistung für die größte Zugkraft maßgebend ist: bei der die Reibung voll ausnutzenden Geschwindigkeit treffen beide Gebiete zusammen. Sie ergibt sich aus der zufälligen Lage der Reib- zur Kessel-Zugkraft. Sie ist für das Befahren der stärksten Steigungen die vorteilhafteste Geschwindigkeit, da mit ihr die vergleichsweise größte Zuglast mit der vergleichsweise größten Fahrgeschwindigkeit befördert werden kann. Da hierbei auch die ausgeübte Kolbenzugkraft den größten Wert erlangt, so ist dieser Zustand auch für die Beurteilung der Hauptverhältnisse der Lokomotiven von Wichtigkeit. Daher sind in Zusammenstellung V und VI die Verhältnisse bei Ausübung der größten Dauerzugkraft an der Reibgrenze angegeben. Auch die nach dem Verhältnisse  $d^2 \cdot h : D$  nötigen mittleren, nützlichen Dampfdrücke im Verhältnisse zum Kesseldrucke, und die gleichzeitig angewendeten Füllungen sind aufgenommen. Diese Ziffern lassen sehr deutlich die Reichlichkeit der Maße der Dampfzylinder gegenüber dem Reibgewichte erkennen. Daraus werden Grundlagen für die zweckmäßigste Wahl der Maße der Dampfzylinder gefolgert.

Ferner wurde versucht, den Wert der Reibung zwischen Rad und Schiene für jede Lokomotivbauart festzustellen. Auch hierbei wurde auf durchschnittliche Werte Rücksicht genommen, die dauernd und auch bei weniger günstigen Verhältnissen erlangt wurden: die Reibwerte liegen zwischen 150 und 185 kg/t. Sie sind an den vierzylinderigen Verbundlokomotiven am günstigsten. Die Reibwerte scheinen mit Zunahme des Durchmessers der Triebäder eine Abnahme zu erfahren, Abnahme des Reibwertes mit wachsender Fahrgeschwindigkeit konnte nicht beobachtet werden.

Dann ist noch die Dampferzeugung des Kessels bei der Höchstleistung der Lokomotiven untersucht. Die Ergebnisse sind sehr bemerkenswert, da das Verhältnis der dampferzeugenden Heizfläche zur Rostfläche zwischen 35,5 und 71,6 wechselt. Die Erzeugung von Dampf an der Heizfläche beträgt für diese beiden Grenzfälle 82,8 und 45,2 kg/stqm. Das Ergebnis mit den zwanzig Versuchslokomotiven stimmt mit der von Professor Köchy aufgestellten Erfahrungsgleichung über die Verdampfung von Lokomotivkesseln ziemlich gut überein.

Als Endergebnis wurden die Lokomotiveleistungen auf die Einheit der Heizfläche und der Rostfläche bezogen und für gleiche Drehzahlen der Triebachsen verglichen. Im Allgemeinen ergibt sich, daß Heißdampf günstigere Werte liefert, als Nafs-dampf und daß die Verbundwirkung der einfachen Dampfdehnung überlegen ist. Das Verhältnis Heizfläche : Rostfläche wirkt jedoch so stark, daß eine klare Beurteilung der Güte der Lokomotiv-dampfmaschine nicht unmittelbar möglich ist. Jedoch kommt

## Zusammenstellungen I und II. Bauarten und Hauptmaße.

## I. Nafsdampf.

Bauart	Achs- folge	Gattung	Eisenbahn- Verwaltung	Reihen- Bezeich- nung	Dampfzylinder Durchmesser Kolbenhub $d$ und $d_1$ $h$ mm	Durch- messer der Trieb- räder $D$ mm	Kessel- über- druck $p$ at	Ganze Heiz- fläche $H$ qm	Rost- fläche $R$ qm	Heiz- fläche des Über- hitzers qm	Dienst- ge- wicht $G$ t	Reib- ge- wicht $G_1$ t	Höchst- ge- schwindig- keit km/st
1	2 B	S	Süd-Bahn	17 c	$\frac{425}{600}$	1700	12,5	119,2	2,33	—	47,7	28,0	80
2	C	G	"	32 c	$\frac{480}{632}$	1215	12,0	125,0	1,80	—	42,0	42,0	45
3	II. F. 2 C	P	"	32 f	$\frac{500}{680}$	1500	12,5	167,0	2,85	—	60,2	42,3	75
4	2 C	P	Staats-Bahn	227 *)	$\frac{470}{600}$	1574	13,0	153,0	2,90	—	64,0	40,2	80
5	D	Gebirg	Süd-Bahn	35 d	$\frac{500}{610}$	1086	10,5	154,1	2,15	—	51,9	51,9	36
6	2 B	S	"	106	$\frac{500 \cdot 760}{680}$	2100	13,0	141,8	3,00	—	54,2	28,7	90
7	1 C 1	P	Staats-Bahn	329	$\frac{450 \cdot 690}{720}$	1574	15,0	152,2	3,00	—	59,7	43,9	80
8	II. F. 1 C	G	Süd-Bahn	60	$\frac{520 \cdot 740}{632}$	1258	13,0	131,8	2,70	—	52,7	42,0	60
9	1 D	Gebirg	"	170	$\frac{540 \cdot 800}{632}$	1258	13,5	226,8	3,37	—	68,1	56,6	60
10	E	Gebirg	"	180	$\frac{560 \cdot 850}{632}$	1258	14,0	184,3	3,00	—	66,4	66,4	50
11	2 B 1	S	"	108	$2 \cdot \frac{350 \cdot 600}{680}$	2100	14,0	205,7	3,50	—	68,5	29,6	100
12	IV. F. 1 C 1	S	"	110	$2 \cdot \frac{370 \cdot 630}{720}$	1780	14,0	233,9	4,00	—	69,1	42,8	90
13	1 E	Gebirg	"	280 **)	$2 \cdot \frac{370 \cdot 630}{720}$	1410	14,0	177,0	4,60	—	77,2	66,3	70

## II. Heißdampf.

14	II. F. 1 C 1	S	Staats-Bahn	910	$\frac{540}{680}$	1780	14,0	150,0	3,00	36,0	68,0	42,0	90
15	E	Gebirg	"	80	$\frac{590}{632}$	1258	14,0	144,2	3,42	33,7	69,4	69,4	50
16	II. F. 2 B	Gebirg	"	306	$\frac{520 \cdot 760}{680}$	2100	15,0	107,6	3,00	34,9	56,9	29,0	100
17	1 C 1	P	"	429	$\frac{475 \cdot 690}{720}$	1574	15,0	119,9	3,00	35,4	61,2	43,0	90
18	1 C 2	S	"	310	$2 \cdot \frac{390 \cdot 660}{720}$	2100	15,0	193,1	4,62	54,9	86,0	44,1	100
19	IV. F. 1 E	Gebirg	"	380	$2 \cdot \frac{390 \cdot 630}{720}$	1410	16,0	172,5	4,60	62,5	81,1	70,0	70
20	1 F	Gebirg	"	100	$2 \cdot \frac{450 \cdot 760}{680}$	1410	16,0	225,4	5,00	59,4	95,8	82,2	70

\*) Umgebaut aus einer 2 B 1-Lokomotive.

\*\*) Dampftrockner Bauart C 1 e n c h mit 57,1 qm Heizfläche.

Zusammenstellungen III und IV.  
III. Kolbenzugkraft der Beharrung, kg.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Bauart	Nafsdampf											Heifsdampf									
	II.   .					II.   =.					IV.   =.			II.   .		II.   =.		IV.   =.			
Achsfolge	2 B	C	2 C	2 C	D	2 B	1 C 1	1 C	1 D	E	2 B 1	1 C 1	1 E	1 C 1	E	2 B	1 C 1	1 C 2	1 E	1 F	
Reihe	17 c	32 c	32 f	227	35 d	106	329	60	170	180	108	110	280	910	80	306	429	310	380	100	
Geschwindigkeit	10 km/st	4367	7048	7251	6728	8611	4540	7210	7046	10090	11830	5113	7477	12770	7326	12616	4715	7230	7829	13618	15678
	20 "	4383	6550	7278	6750	5800	4563	7239	7078	10240	12015	5136	7503	12820	7352	12816	4738	7259	7860	13669	15722
	30 "	4393	4700	6675	5535	4185	4585	7269	6370	10364	9000	5160	7529	11858	7378	10215	4760	6970	7871	13720	14850
	40 "	3883	3650	5450	4759	—	4603	5740	5107	8294	7000	5133	7555	10226	6412	8100	4783	5940	7892	11320	12892
	50 "	3375	2950	4675	4212	—	4320	4830	4179	6637	5670	5206	7581	8750	5589	6480	4805	5230	7913	9620	10908
	60 "	3000	—	4100	3712	—	3916	4190	3393	5310	—	5229	6452	7250	4950	—	4500	4635	7335	8160	9000
	70 "	2658	—	3575	3300	—	3433	3650	—	—	—	5217	5636	5800	4419	—	4130	4050	6480	6820	6943
	80 "	2569	—	—	2936	—	3105	3270	—	—	—	4627	4935	—	3949	—	3720	3510	5822	—	—
	90 "	2106	—	—	—	—	2820	2940	—	—	—	4086	4250	—	3630	—	3300	3000	5310	—	—
	100 "	1768	—	—	—	—	2497	—	—	—	—	3540	—	—	—	—	2880	—	4860	—	—

## IV. Kolbenleistung der Beharrung, PS.

Geschwindigkeit	10 km/st	—	—	—	—	—	—	—	—	880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	20 "	—	485	—	500	450	—	—	—	1000	—	—	—	—	950	—	—	—	—	—	
	30 "	—	522	742	615	465	—	807	708	1145	1037	—	—	1317	—	1135	—	775	—	1525	1650
	40 "	576	540	807	705	—	—	850	756	1230	1050	—	—	1515	950	1200	—	880	—	1680	1910
	50 "	625	546	865	780	—	800	895	774	1250	—	—	1400	1620	1035	1200	890	970	—	1780	2020
	60 "	663	—	911	825	—	848	930	754	1180	—	—	1432	1611	1100	—	1000	1030	1630	1810	2000
	70 "	689	—	926	855	—	890	955	—	—	—	1352	1460	1504	1145	—	1070	1050	1680	1770	1800
	80 "	702	—	—	870	—	920	970	—	—	—	1371	1460	—	1170	—	1100	1040	1725	—	—
	90 "	702	—	—	—	—	940	980	—	—	—	1362	1412	—	1180	—	1100	1000	1770	—	—
	100 "	655	—	—	—	—	925	—	—	—	—	1310	—	—	—	—	1065	—	1800	—	—

## Zusammenstellungen V und VI. Verhältnisse bei der Reibgeschwindigkeit.

## V. Zwilling.

	Bauart	Achs- folge	Reihe	Reib- geschwindig- keit km/st	Zugkraft am Umfange der Triebräder kg	Reibwert kg/t	Reib- gewicht t	$\frac{d^2 h^*}{D}$	Kolben- zugkraft kg	Mittlerer, nützlicher Dampfdruck bei Ausübung der Reibzugkraft im Verhältnisse zum Kesseldrucke	Füllung (Hochdruck) %
1	Nafsdampf	2 B	17 c	32	4200	150	28,0	637	4396	0,55	33
2		C	32 c	18	6720	160	42,0	1169	7076	0,50	36
3		2 C	32 f	27	6930	165	42,0	1133	7298	0,51	30
4		2 C	227	20	6423	160	40,2	840	6750	0,62	40
5		D	35 d	12	8060	155	52,0	1405	8638	0,58	35
14	Heißdampf	1 C 1	910	33	7000	167	42,0	1110	7335	0,48	40
15		E	80	20	11800	170	69,4	1750	12316	0,52	38

## VI. Verbund.

6	Nafsdampf	II	2 B	106	45	4320	150	28,8	935	4620	0,378	58		
7			1 C 1	329	30	6880	160	43,0	1088	7269	0,440	80		
8			1 C	60	26	6720	160	42,0	1375	7098	0,396	60		
9			1 D	170	30	9405	165	57,0	1605	10364	0,478	78		
10			E	180	20	11055	165	67,0	1812	12015	0,480	75		
11		IV	2 B 1	108	70	4930	170	29,0	1165	5217	0,319	68		
12			1 C 1	110	50	7050	167	42,3	1605	7581	0,337	68		
13			1 E	280	26	12132	180	67,4	2020	12850	0,397	68		
16			Heißdampf	II	2 B	306	50	4195	155	29,0	935	4805	0,342	68
17					1 C 1	429	28	6900	160	43,0	1088	7283	0,446	85
18	IV	1 C 2		310	54	7500	170	44,1	1493	7921	0,353	70		
19		1 E		380	30	12950	185	70,0	2020	13720	0,425	73		
20		1 F		100	26	14796	180	82,2	2710	15761	0,362	70		

\*) Für die IV-Lokomotiven  $2 \cdot d^2 \cdot h : D$ .

Zusammenstellung VII.

Kolben-PS für 1 qm Rostfläche, umgerechnet auf das Verhältnis Heizfläche : Rostfläche = 50 : 1.

Bauart	Nafsdampf										Heißdampf										
	II. Γ.					II. F.					IV. F.			II. Γ.		II. F.		IV. F.			
	2 B	C	2 C	2 C	D	2 B	1 C1	1 C	1 D	E	2 B1	1 C1	1 E	1 C1	E	2 B	1 C1	1 C2	1 E	1 F	
Reihe	17 c	32 c	32 f	227	35 d	106	329	60	170	180	108	110	280	910	80	306	429	310	380	100	
Drehungen der Triebachsen in 1 sek	1	—	—	163	173	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	243	255	261	232	209	267	296	260	296	296	326	—	319	310	335	345	322	—	372	368
	3	281	268	295	275	215	309	323	285	325	310	356	336	314	359	361	435	381	406	426	431
	4	300	—	314	285	—	314	323	300	—	—	360	342	366	332	347	441	415	429	430	423
	5	291	—	302	—	—	—	—	307	—	—	—	306	—	—	—	—	426	—	—	—

auch hier zum Ausdrucke, das die Verwendung der Rostfläche als Grundlage für derartige Rechnungen sicherer erscheint, als die der Heizfläche.

Um vom Verhältnisse Heizfläche : Rostfläche unabhängig zu werden, sind schließlich die erhaltenen Erfahrungswerte für das feste Verhältnis 50 : 1 umgerechnet (Zusammenstellung VII), die nun die Einflüsse von Nafs- und Heiß-Dampf, einfacher und doppelter Dampfdehnung unverdeckt erkennen lassen. Die noch vorhandene mäßige Streuung ist durch verschiedene Kesseldrücke, durch Unterschiede in der Güte der Dampfverteilung und durch verschiedenen Inhalt der Zylinder gegenüber der Dampflieferung zu erklären.

Werden nach Zusammenstellung VII die Leistungen für drei Triebachsdrehungen in 1 sek in Kolben-PS für 1 qm Rostfläche für alle Lokomotiven im Mittel bestimmt, so erhält man für das Verhältnis Heizfläche : Rostfläche = 50 : 1 die Werte der Zusammenstellung VIII.

Die Verbundwirkung ergibt bei Nafs- und bei Heiß-Dampf eine Steigerung der Leistung auf 1 qm Rostfläche um 16% gegenüber einfacher Dehnung. Die Anwendung von Heißdampf

bringt eine Steigerung der Leistung bei Zwillinglokomotiven um 35, bei Verbundlokomotiven um 19%. Gleichzeitige Anwendung überhitzten Dampfes und doppelter Dampfdehnung steigert die Leistung gegen die Nafsdampf-Zwillinglokomotive um 56%. Wenn auch die Verschiedenheit der Bauarten der untersuchten Lokomotiven den Wert dieser Vergleiche beeinträchtigt, so sind diese unmittelbar aus dem Betriebe entnommenen Erfahrungen doch bemerkenswert.

Zusammenstellung VIII.

		PS/qm	%
Nafsdampf	Zwilling . . . . .	267	100
	Verbund . . . . .	323	116
Heißdampf	Zwilling . . . . .	360	135
	Verbund . . . . .	416	156

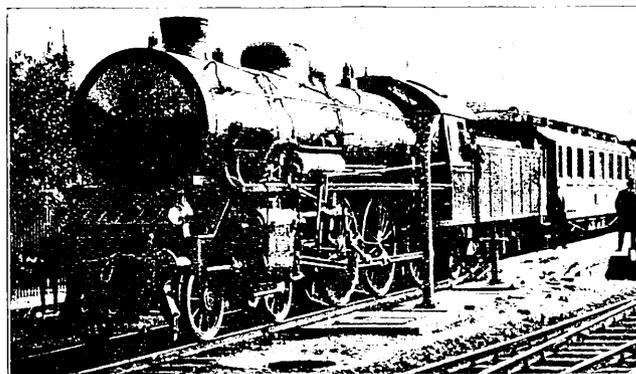
Die zahlreichen Werte, die in dieser Forschungsarbeit zusammengetragen sind, können wegen Mangel an Raum nicht völlig erörtert werden. Sie sind hauptsächlich bestimmt, beim Entwerfen neuer Lokomotiven zuverlässige Grundlagen zu bieten.

2 C. II. T. Γ. S-Lokomotive für Dänemark.

Abb. 1.

Die A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel, brachte kürzlich eine Reihe von 2 C. II. T. Γ. S-Lokomotiven an die Dänische Staatsbahn zur Ablieferung.

Textabb. 1 zeigt eine von diesen Lokomotiven auf der Versuchsfahrt vor einem 500 t schweren Zuge. Sie ist ausgerüstet mit allen Errungenschaften der Neuzeit, die sparsamen und pünkt-



lichen Betrieb gewährleisten; sie befriedigt auch durch ihr schönes Aussehen.

Die Lokomotive, deren Entwurf in der Zeit nach dem Kriege entstand, ist ein Beweis für die Leistungsfähigkeit des deutschen Lokomotivbaues und ein Beispiel dafür, welche große Wertschätzung sich dessen Erzeugnisse nach wie vor im Auslande erfreuen.

## Beschreibung und Anweisung zur Behandlung der L e n t z - Ventilsteuerung für Lokomotiven\*).

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 31.

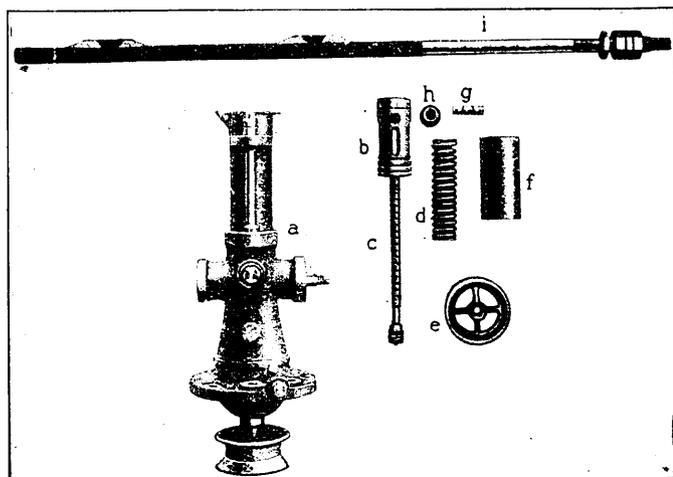
### I. Beschreibung.

Bei der Ventilsteuerung von L e n t z (Abb. 1 und 2, Taf. 31) wird der Dampf von vier Ventilen gesteuert, die auf dem Zylinder in einer Reihe hinter einander angeordnet sind; die mittleren steuern den Einlaß, die äußeren den Auslaß. Eine Nockenstange mit Hubbogen hebt die Ventile, der Ventilschluß wird durch Belastungsfedern bewirkt.

Die Nockenstange wird durch eine der bekannten Steuerungen wie ein Schieber bewegt.

Die aus einem Stücke Flußstahl gearbeiteten Doppelsitzventile (Textabb. 1) geben für den Dampf zwei ringförmige Flächen frei. Sie sind auf Spindeln gesteckt und mit Muttern

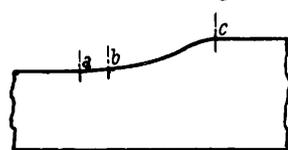
Abb. 1. Einzelteile.



a Spindelführung mit Zubehör. b Rollenkopf. c Spindel. d Feder. e Ventil. f Feder-Spannhülse. g Rollenbolzen. h Rolle. i Nockenstange.

gesichert. Jede Spindel ist hohl gebohrt und trägt einen mit ihr fest verschraubten Kopf, in dem eine Rolle mit einem Bolzen leicht drehbar gelagert ist. Unter den Rollen ist in den Spindelköpfen so viel Platz, daß die Nockenstange durchgeschoben werden kann. Tritt ein Hubbogen der Nockenstange unter die Rolle einer Spindel, so wird das Ventil dem Dampfströme geöffnet, nach Rückgang der Nockenstange wird es von der obern Feder geschlossen.

Abb. 2. Hubbogen.



Die Hubbogen (Textabb. 2) haben eine nur wenig geneigte Strecke a—b und eine stark steigende b—c. Erstere faßt die Rolle ohne Stofs, letztere bewirkt schnelles Heben der Rolle mit dem Ventile. Geschlossen ruht das Ventil auf seinen Sitzen, die Rolle schwebt 1 mm frei über dem ebenen Teile der Nockenstange.

Die Führungen der Spindelköpfe und der Nockenstange liefern gußeiserne Gehäuse (Abb. 1 und 2, Taf. 31), die, mit Schellen gedichtet, das Innere vor Staub und Schmutz schützen. Auf den Gehäusen sind Ölgefäße mit Dochtschmierung für die Spindelköpfe und die Nockenstange angebracht.

Die Führhülsen sind unten in die Gehäuse geschraubt, oben für die Dehnung durch Wärme längs beweglich. In diesen Hülsen werden die Spindeln auf und ab bewegt. Letztere sind aus Flußstahl, mit schmalen Ringnuten einer Labyrinth-Dichtung (Abb. 1 und 2, Taf. 31) versehen und genau dampfdicht leicht

gehend eingepaßt. Zur Schmierung der Einlaß-Spindeln dienen in deren Hülsen unter Zwischenschaltung von Rückschlagventilen einmündende Rohre einer Ölpumpe. Zur Schmierung der Auslaß-Spindeln genügt der ölhaltige Abdampf.

Um die Einstellung der Rollen gegen die Nockenstange beobachten zu können, sind in den Außenseiten der Gehäuse und in den Spindelköpfen Schaulöcher angebracht, und in den Gehäusen gegen Staub mit Schrauben verschlossen.

Jedes Gehäuse hat dicht über der Führhülse eine Entwässerung, die das etwa durch die Dichtung tretende Gemisch von Dampf und Wasser in eine den vier Gehäusen einer Zylinderseite gemeinsame Ableitung führt.

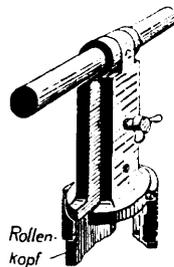
### II. Fehlerhaftes Arbeiten.

Folgende Fehler können sich einstellen:

1. Bei unrichtiger Längeneinstellung der Nockenstange im Führkopfe wird unregelmäßiger Auspuff erfolgen. Dieser Fehler muß bei den Probefahrten gefunden und durch Einregeln der Nockenstange beseitigt werden.

2. Feste Fremdkörper, wie nachträglich sich lösende Kernstützen, können zwischen Ventil und Sitz gelangen. Das ist nach Öffnen der Schaulöcher festzustellen, da dann die Rolle des betreffenden Ventiles nicht in ihre tiefste Lage bis auf 1 mm gegen die tiefste Stelle des Hubbogens herabgeht. Das Spindelgehäuse muß mit dem zugehörigen Ventile ausgebaut, der Fremdkörper entfernt und, wenn erforderlich, müssen die Sitzflächen mit einer Schleifklemme nach Textabb. 3 nachgearbeitet werden.

Abb. 3. Schleifklemme.



3. Ein Ventil kann gegen die Feder hängen bleiben, wenn Fremdkörper in die Spindelführung gelangt sind. Auch dann muß das Spindelgehäuse ausgebaut und die herausgenommene Ventilschleifklemme gesäubert und geglättet werden.

4. Die Rollen können auf ihren Bolzen fressen und sich festsetzen, wobei auch die Nockenstange dem Anfressen ausgesetzt ist. Solche Rollen müssen mit den Bolzen sofort ersetzt werden. Rollen und Bolzen müssen glashart sein.

### III. Ausbau.

Zum Ausbauen löse man die Muttern der Federspannschrauben, bis die Federn entlastet sind, oder man nehme die Schmiergefäße der Gehäuse und die Federn mit Spannhülse ganz ab. Dann schraube man die Regelmuttern hinten an der Nockenstange ab und ziehe diese nach Entfernung der Staubkappe am vordersten Spindelgehäuse nach vorn heraus. Nachdem noch die Muttern der Flanschschrauben der Gehäuse abgeschraubt sind, kann jedes Gehäuse mit der Abdrückschraube vom Zylinder abgehoben werden. Damit dieses senkrecht ohne Beschädigung der Ventile ausgeführt werden kann, empfiehlt sich die Anbringung einer Hebevorrichtung (Textabb. 4), die mit einer Gruppe von Lokomotiven mit Ventilsteuerung geliefert wird.

Das herausgenommene Spindelgehäuse darf nicht auf den Ventilkörper gesetzt oder um die Kanten des Ventilkörpers gekippt werden, es ist wagerecht zu legen, oder aber nach Textabb. 5 mit seinem Flansche auf Holzklötze zu setzen, sonst kann leicht eine Beschädigung der Sitzflächen oder ein Verbiegen der Spindeln eintreten.

Nach Umlegen der Spindelgehäuse können die Sicherungssplinte aus den Muttern geschlagen, diese abgeschraubt und die Ventile abgezogen werden, wonach die Spindel mit Kopf herausgezogen werden kann. Sollen auch die Rollen herausgenommen werden, so ist vorher die Rollenbolzenschraube zu lösen, deren Kopf im Schmierdeckel durch Körnerschlag gesichert ist.

\* Bericht nach „Hanomag-Nachrichten“ 1922, Februar, S. 25, auch als Sonderdruck.

Die Ventile und Spindeln sind sorgfältig zu behandeln, sie dürfen nur unter Anwendung von Bleibacken in den Schraubstock gespannt werden. Auf die Möglichkeit des Verspannens der dünnwandigen Ventile ist auch dann noch besonders Rücksicht zu nehmen.

Abb. 4.  
Hebevorrichtung für die Führungen der Ventilspindeln.

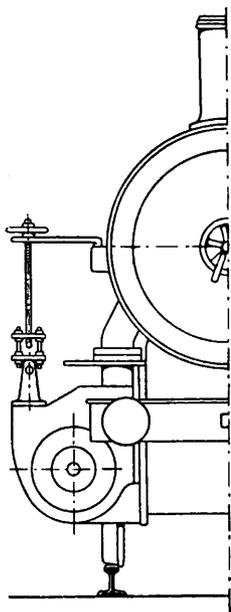


Abb. 5.  
Zweckmäßige Lagerung des Ventiles.



Etwaiger Grat an den Sitzflächen ist mit der Feile vorsichtig zu entfernen, ernstere Beschädigungen der Sitzflächen können nur auf der Drehbank beseitigt werden.

Wenn eine Spindel in ihrer Führhülse stark undicht ist, muß sie erneuert werden: dann wird das Abschrauben der Spindel vom Spindelkopfe nötig. Das Fertigschleifen der erneuerten Spindel soll erst erfolgen, nachdem sie mit dem Spindelkopfe fest verschraubt ist, damit die Achsen genau zusammenfallen.

Das Einpassen der alten oder neuen Spindel in die Führhülse muß auf das sauberste und ohne Schmirgel erfolgen.

Solange ein Zylinder von den Spindelgehäusen frei ist, sind seine Öffnungen zu decken.

#### IV. Einbau.

Die Teile der Steuerung sind mit R, rechts, L, links, und der Ziffer 1 bis 4 gezeichnet.

Beim Einbauen der Steuerung ist darauf zu achten, daß alle reibenden Teile äußerst sauber sind und daß

1. die Rollen sich auch warm nach Eintauchen des Ventilkopfes in möglichst heißes Wasser leicht drehen,
2. die Ventile fest auf den Spindeln sitzen, deren Muttern und die Schrauben an den Rollenbolzen gut gesichert sind,
3. die Spindeln mit ihren Köpfen sich in ihren Führungen leicht bewegen.
4. die Dichtflächen am Zylinder und an den Spindelgehäusen völlig sauber sind,
5. die Sitzflächen im Zylinder und die anschließenden Kanäle keine Fremdkörper enthalten.

Zunächst werden die Gehäuse mit den eingebauten Ventilen mit der Hebevorrichtung vorsichtig auf den Zylinder gesetzt, dann werden die Muttern der Flanschschrauben jedes Gehäuses angezogen, um sichere Dichtung gegen den Zylinder ohne Verspannen der Gehäuse zu erreichen. Nun überzeuge man sich vom leichten Gange der Ventile, indem man mit dem Finger durch das Schauloch jedes Ventilspindelgehäuses greift, das

Ventil hebt und dann fallen läßt. Scharfer Klang zeigt hierbei das gute Aufsitzen der Ventile auf den Sitzen an. Weiter kann man die Schaulochschrauben aus den Zylinderwänden heraus-schrauben und ganz schwache Blechstreifen bekannter Dicke, Fühler, zwischen die Sitzflächen zu schieben versuchen.

#### V. Regelung.

Nun schiebt man die Nockenstange von vorn ein und bringt sie nacheinander in eine solche Lage, daß die eingeschlagenen Doppelkörner jedes Hubbogens unter die Rollenmitte des Ventiles fallen, dessen Öffnung der Hubbogen bewirken soll. (Textabb. 6.)

Abb. 6. Hubbögen.



Beginnt der Hubbogen in dieser Stellung der Nockenstange die Rolle eben zu fassen, dann steht die Rolle in richtiger Höhe, sonst ist die Rollenlage zu hoch oder zu tief, die Spindel muß dann verkürzt oder verlängert werden.

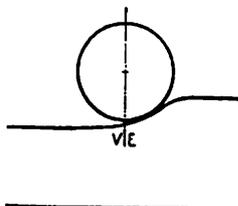
Das Verkürzen der Spindel geschieht nach Abheben des Gehäuses vom Zylinder, indem man das Ventil von der Spindel nimmt, einen Teil der über der Ventilnabe liegenden schwachen Einstellscheiben fortnimmt, sie unter die Ventilnabe legt und das Ventil wieder auf der Spindel befestigt.

Das Maß der Verkürzung ist möglichst unter Anwendung der Fühler bekannter Dicke durch Fühlen zwischen Hubbogen und Rolle vor dem Abheben der Gehäuse festzustellen. Ist das Maß der Kürzung 0,5 mm, dann muß die starke Einstellscheibe gleichmäßig geschwächt werden.

Bei Verlängerung der Spindeln ist umgekehrt zu verfahren.

Ist nach den vorstehend angegebenen Erläuterungen die Einstellung der Ventilrollen in richtiger Höhe erfolgt, dann ist die Nockenstange noch auf gleiches Voreilen zu regeln. Wie man beim Regeln der Schiebersteuerung auf gleiches Voreilen

Abb. 7. Hubbögen.



Totlage der Kurbel vorn und hinten gleich weit voröffnet, hat man dies auch bei den Ventilen zu tun. Man verstellt daher die Nockenstange mit den Regelmuttern am Führkopfe der Nockenstange so weit nach vorn oder hinten, daß die mit VE, Voreintritt, bezeichnete Kerbe der Nockenstange bei Stellung der Kurbel im hintern Totpunkte unter die Rollenmitte des hintern Einlaßventiles zu stehen kommt, und umgekehrt (Textabb. 7). Als Folge ergibt sich dann ein geringes Heben, Voröffnen, der Einlaßventile.

Um jedesmaliges Wiedereinregeln der einmal richtig eingestellt gewesenen Nockenstange nach Aus- und Ein-Bau zu vermeiden, wird mit jeder Lokomotive ein Stichmaß geliefert, mit dessen Spitzenabstände die Entfernung der am Führkopfe und an der Nockenstange eingeschlagenen Körner in Übereinstimmung zu bringen ist. (Abb. 1 und 2, Taf. 31).

#### VI. Druckausgleich.

Bei den Lokomotiven mit Ventilsteuerung kann man eine besondere Vorrichtung zum Ausgleichen des Druckes sparen, indem die Einlaßventile bei Leerlauf so hoch von ihren Sitzen gehoben werden, daß sich die Nockenstange frei unter den Rollen bewegen kann. Mit der dazu nötigen Vorrichtung (Abb. 3, Taf. 31) sind einige Lokomotiven ausgerüstet. An der Feuerkasten-Rückwand sitzt ein Dreiwegehahn, um Dampf aus dem Kessel oder Preßluft aus der Bremsleitung in die Räume unter den Spindelköpfen der Einlaßventile zu leiten, oder dieses Druckmittel ins Freie abzuführen.

Wenn Dampf oder Preßluft unter die Spindelköpfe tritt, werden die Einlaßventile gehoben, und durch Verbindung der Räume im Zylinder vor und hinter dem Kolben wird ein tunlich hemmungloser Leerlauf der Lokomotive bei geschlossenem Regler gewährleistet.

Wenn der Dampf oder die Preßluft unter den Spindelköpfen ins Freie entweicht, werden die Einlaßventile von ihren Federn auf ihre Sitze gesenkt, die Verbindung wird unterbrochen, wie das Arbeiten der Steuerung bei Fahrt der Lokomotive unter Dampf erfordert. Da das vom Dreiwegehahne zu den Spindelgehäusen führende Rohr W bei geöffnetem Hahne als Dampf-

leitung, bei geschlossenem Hahne als Entwässerung dienen soll, so ist es an seiner tiefsten Stelle mit einem Entwässerventile versehen, das bei Eintritt des Frischdampfes unter Überdruck schließt und nach dem Auslassen des Dampfes öffnet, also den Raum unter den Spindelköpfen entwässert.

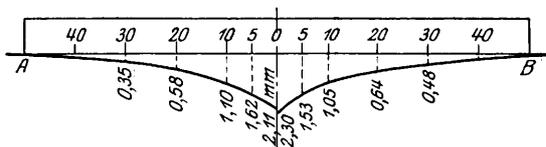
Während der Fahrt soll der Handgriff des Dreiwegehahnes bei geöffnetem Regler ganz nach links, bei geschlossenem Regler ganz nach rechts gedreht sein, wie das über dem Hahn angebrachte Schild vorschreibt.

Während des Stillstandes der Lokomotive soll der Handgriff des Dreiwegehahnes ganz nach links gedreht sein.

### Der bezeichnende Stofs am Eisenbahngleise.

Bei der Unsicherheit der Beobachtung des einzelnen Schienenstosses wegen vieler Eigentümlichkeiten und Zufälligkeiten und bei der Unmöglichkeit in der Anwendung verwickelterer Verfahren, wie durch Lichtbilder, in ausgedehntem Mafse hat der Verfasser\*) für Beobachtungen am Eisenbahngleise den »bezeichnenden Stofs« empfohlen. Dieser wird erhalten, indem man Beobachtungen eines bestimmten Oberbaues nur mit Mafstab, eisernem Richtscheite und Keilen auf eine beliebig grofse Anzahl von Stößen ausdehnt, aus diesen die Mittel rechnet, hieraus den für das betreffende Gleis geltenden »bezeichnenden Stofs« zusammenstellt, und an diesem eigentümliche Gesetze nachweist. Dieser »bezeichnende Stofs« war damals nur Mittel zum vorliegenden Zwecke, es war nicht vorauszusehen, dafs dieses Verfahren weitere Verbreitung finden würde. Da letzteres nun scheinbar doch eingetreten ist, wird es sich empfehlen, zur Zerstreung von Mißverständnissen\*\*) etwas näher auf diesen »bezeichnenden Stofs« einzugehen. Die Beobachtungen werden auf eine grofse Anzahl von Stößen derart bezogen, dafs immer das Richtscheit in die der Textabb. 1 zu entnehmenden Lage gebracht und dann der Meßkeil an allen beliebig zu

Abb. 1.



wählenden, aber einheitlich beizubehaltenden Meßpunkten (am Stofse etwa 5, 10, 20, 30 cm beiderseits des Stosses) eingeschoben und abgelesen wird. Man wird nun manchmal dem Falle begegnen, dafs das Richtscheit tatsächlich nicht in A und B, sondern in einem Punkte zwischen A und B aufliegt. Man muß daher auch immer in A und B abzulesen suchen und sich überzeugen, ob das Richtscheit hier aufliegt. Man hat diese Schwierigkeit, die unter Umständen auch nicht ganz sichere Lage des Richtscheites zur Folge hat, auch schon damit umgangen, dafs man dem Richtscheite in A und B etwa 3 mm hohe Stützen gibt und so die Meßlinie soweit hebt, dafs sie

\*) Organ 1911, S. 292.

\*\*) Organ 1914, S. 408.

über etwaige Buckel hinweggeht. Am Stofse selbst muß die Ablesung an jedem Schienenende erfolgen.

Bei den Messungen ergeben sich nicht selten Schwierigkeiten aus der Beschaffung genauer Richtscheite, die heute auch sehr teuer sind. Es wäre aber je nach Lage der nötigen Beobachtungen erwünscht, dafs jede Bahnmeisterei ihre Meßeinrichtung ständig am Platze hätte. Es ist nun zulässig, sich mit einem einfachen, am Orte selbst gefertigten hölzernen, mit Eisen beschlagenen Richtscheite zu behelfen. Man hat nur darauf zu achten, dafs das Richtscheit mit einem bestimmten Ende immer in derselben Richtung aufgelegt, also nie gedreht wird. Die durch wiederholte Aufnahmen »bezeichnender Stöße« festzustellenden Verhältnisse der Verformungen an den Stößen sind bei stets gleicher Lage und Benutzung des Richtscheites von kleinen Ungenauigkeiten unabhängig. Die Herstellung eigener Richtscheite hat auch den Vorteil, dafs man sie länger machen kann, als die mit 1 m geeichten, was die Beobachtung des Schienenstosses fördert.

Auch soll immer derselbe Keil verwendet werden. Die Ablesungen brauchen nicht besonders genau zu sein; wenn nur nicht gradezu falsch abgelesen wird, so ist anzunehmen, dafs sich die Fehler im Mittel der vielen Beobachtungen, die zu einem »bezeichnenden Stofs« beitragen, ausgleichen. Die dem »bezeichnenden Stofse« eigenen genauen Höhenmafse mit drei Dezimalstellen ergeben sich aus der Rechnung des Mittels, worauf zur Beseitigung wiederkehrender Mißverständnisse nochmals hingewiesen wird.

Der Gedanke, durch Bildung des Mittels aus vielen Beobachtungen alle Zufälligkeiten und Eigentümlichkeiten der einzelnen Beobachtung auszuschalten, hat nur mit Vorbehalt Berechtigung. Das Mittel aus  $+1$  und  $-1$  ist  $= 0$ . Der »bezeichnende Stofs« aus lauter ganz schlechten Stößen, mit Verformungen entgegengesetzten Sinnes ergäbe also den völlig fehlerfreien Stofs. Das Verfahren ist nur verwendbar, wo die Verformungen im Allgemeinen gleichen Sinn haben. Das ist aber bei den Schienenstößen wegen der Gleichartigkeit der Beanspruchung des einzelnen Stosses durch die gleichen Lasten bei gleicher Fahrriichtung und Geschwindigkeit der Fall; die Versuche haben auch tatsächlich gezeigt, dafs der »bezeichnende Stofs«, zumal wenn seine Aufnahme auf eine grofse Anzahl ausgedehnt wird, das größte auf ihn gesetzte Vertrauen rechtfertigt.

Dr. Saller.

### Signale der belgischen Staatsbahnen\*).

Die in Einführung begriffenen neuen Signale der belgischen Staatsbahnen haben einen in der Fahrriichtung links am Maste angebrachten Flügel mit drei Stellungen, wagerecht, unter  $45^\circ$  nach oben geneigt, und lotrecht. Der rechteckige Flügel des Ortsignales (Textabb. 1) mit roter Vorderseite mit weißem, und weißer Rückseite mit schwarzem Querstreifen bedeutet in wagerechter Grundstellung oder rotem Lichte bei Nacht »Halt«, in

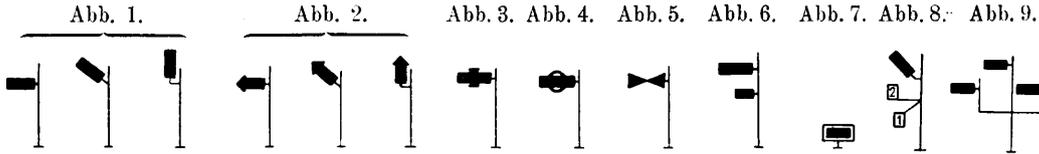
\*) L. Pahin, Génie civil 1922 I, Band 80, Heft 11. 18. März, S. 252, mit Abbildungen.

geneigter Stellung mit gelbem Lichte bei Nacht »Vorbereitung auf Halt« bei »Halt«-Stellung des folgenden Signales, in lotrechter Stellung mit grünem Lichte bei Nacht »Fahrt«. Der rechteckige, in einem Pfeile endigende Flügel des Vorsignales (Textabb. 2) mit gelbem Anstriche mit zwei schwarzen Querpfeilen bedeutet in wagerechter Stellung mit gelbem Lichte bei Nacht »Vorbereitung auf Halt« bei »Halt«-Stellung des folgenden Signales, in geneigter Stellung mit grünem und gelbem Lichte bei Nacht »Vorbereitung auf Fahrt mit ermäßigter Geschwindigkeit«,

wenn ein Ermäßigung der Geschwindigkeit befehlender Pfosten beim Ortsignale steht, oder vor einer Abzweigung, wenn die Fahrt auf das abzweigende Gleis mit vorgeschriebener Ermäßigung der Geschwindigkeit frei gegeben ist, in lotrechter Stellung mit grünem Lichte bei Nacht »Fahrt«.

Um auf großen Bahnhöfen das Ende eines zu durchfahrenden Weges zu bezeichnen, dient das Wege-Endsignal (Textabb. 3), ein rechteckiger Flügel mit schwarzem, lotrechtem Balken.

Abb. 1 bis 9. Gestalten der Signale.

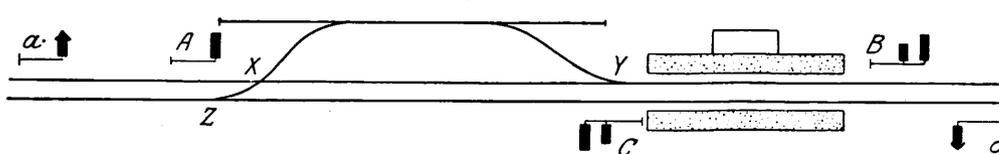


Als nur die Einfahrt in ein ohne Spitzkehre zugängliches Abstellgleis erlaubendes Signal (Textabb. 4) dient ein rechteckiger Flügel mit schwarzem Ringe. Das Spitzkehrsignal für das Kehrgleis aus einem Hauptgleise (Textabb. 5) ist ein Flügel aus zwei mit der Spitze an einander stossenden Dreiecken.

Verschiebe- oder Abstell-Fahrten werden mit drei Stellungen kleiner Flügel geregelt; die Vorderseite ist rot, die Rückseite weiß. Wenn die Fahrten auf den Hauptgleisen stattfinden müssen, wird der Flügel für Verschiebefahrt unter dem großen angebracht (Textabb. 6). Er bedeutet in wagerechter Stellung oder mit violetterm Lichte bei Nacht »Halt«, geneigt oder mit gelbem Lichte bei Nacht »Fahrt bis zum Zwergsignale«, lotrecht oder mit grünem Lichte bei Nacht »Fahrt«. Auf Zwischenbahnhöfen bedeutet die geneigte Stellung »Fahrt für Verschiebefahrt«, die lotrechte »Fahrt«. Das Zwergsignal (Textabb. 7) mit rechteckiger Scheibe bedeutet mit dem Gleise gleichlaufend gestellt oder mit grünem Lichte bei Nacht »Fahrt«, zum Gleise rechtwinkelig gestellt oder mit rotem Lichte bei Nacht »Halt für Verschiebefahrt«.

Bei Ausfahrten aus Reisesteiggleisen oder Gruppen von Aufstellgleisen und bei Einfahrten mit weniger, als 40 km/st in Kopfbahnhöfen, Reisesteiggleise oder Gruppen von Aufstellgleisen wird den Zügen die Richtung durch ein Signal mit rechteckigem Flügel und Zahlen oder Buchstaben (Textabb. 8) angezeigt. Wenn der Flügel auf »Halt« steht, sind die Zahlen durch eine Scheibe verdeckt, wenn er auf »Fahrt« steht, erscheint die die betreffende Richtung anzeigende Zahl. Der von einer Zahl begleitete Flügel ist gewöhnlich unter 45° geneigt, weil die Fahrt nicht mit mehr, als 40 km/st ausgeführt werden kann. Die nicht vor einem Wege-Endsignale stehenden Flügel für Ausfahrt aus Reisesteiggleisen oder einer Gruppe von Aufstellgleisen stehen jedoch lotrecht, in keinem Falle kann der Flügel eines Signales mit Zahlen drei Stellungen einnehmen. Wenn das Signal auch einen Flügel für Verschiebefahrt trägt, können die Zahlen bei dessen »Fahrt«-Stellung erscheinen, um die Richtung der Verschiebefahrt anzuzeigen.

Abb. 11. Signale eines Bahnhofes.

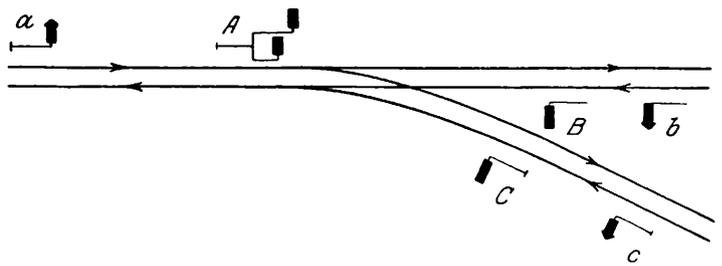


Bei Abzweigungen, bei Einfahrten in Bahnhöfen und allgemein da, wo die Züge mit mehr, als 40 km st fahren, wird die Richtung durch ein Leuchtersignal (Textabb. 9) angezeigt, das aus neben einander, auf gemeinsamer Stütze stehenden Pfosten mit je einem rechteckigen Flügel besteht, die entsprechend ihrer Lage für das linke, rechte oder mittlere Gleis oder Gleisbündel

gelten. Der für die gerade Richtung geltende Flügel ist höher angeordnet, als die anderen, wenn jedoch alle Richtungen mit Grund- oder mit ermäßigter Geschwindigkeit befahren werden, sind alle Flügel in derselben Höhe angeordnet. Wenn Verschiebefahrten in einer Richtung ausgeführt werden sollen, wird ein Flügel für Verschiebefahrt an dem dieser Richtung entsprechenden Pfosten unter dem großen Flügel angebracht. Die Einfahrt in Bahnhöfen mit häufigen unmittelbaren Einfahrten in ein Abstellgleis regelt ein Leuchtersignal, dessen für das Abstellgleis geltender Pfosten einen Flügel mit Ring trägt. Die verschiedenen Gleise einer Gruppe, beispielsweise die Reisesteiggleise eines Reisebahnhöfes, werden durch Zahlen an dem betreffenden Pfosten bezeichnet.

Bei nicht gegengleicher Abzweigung einer zweigleisigen Bahn (Textabb. 10) können die Flügel der Ortsignale A, B, C nur wagerechte und lotrechte Stellung einnehmen. Das Vorsignal a hat drei Stellungen, wagerechte, wenn beide Flügel des Leuchters A auf »Halt« stehen, geneigte, wenn der rechte Flügel von A für abgelenkte Richtung mit Ermäßigung der Geschwindigkeit auf »Fahrt« steht, lotrechte, wenn der linke Flügel von A für gerade Richtung ohne Ermäßigung der Geschwindigkeit auf »Fahrt« steht. Das Vorsignal b kann wagerechte oder lotrechte Stellung einnehmen, entsprechend der

Abb. 10. Signale einer Abzweigung.



Stellung des Ortsignales B auf »Halt« oder »Fahrt« ohne Ermäßigung der Geschwindigkeit. Das Vorsignal c kann wagerechte oder geneigte Stellung einnehmen, entsprechend der Stellung des Ortsignales C auf »Halt« oder »Fahrt« mit Ermäßigung der Geschwindigkeit.

Bei gegengleicher Abzweigung können die beiden Zweige mit derselben Geschwindigkeit befahren werden und die drei Vorsignale a, b, c nur zwei Stellungen einnehmen, wagerechte und geneigte oder lotrechte, je nachdem die Geschwindigkeit ermäßigt werden muß oder nicht.

Auf einem Zwischenbahnhofe einer zweigleisigen Bahn (Textabb. 11) werden die einander genügend genäherten Gefährpunkte X und Y durch ein Ortsignal A mit Vorsignal a, der Gefährpunkt Z durch das Ortsignal C mit Vorsignal c gedeckt.

B und C dienen auch als Blocksignale. Wenn die Entfernung AB unter 800 m ist, dient a auch für B als Vorsignal und hat dann drei Stellungen, wagerechte, wenn A und B auf »Halt« stehen, geneigte, wenn A auf »Fahrt«, B auf »Halt« steht, lotrechte, wenn A und B auf »Fahrt« stehen. Wenn die Entfernung AB über 800 m ist, dient A auch als Vorsignal für B und hat dann drei Stellungen. An den Signalen B und C sind auch Flügel für Verschiebefahrt angebracht.

Blocksignale haben gewöhnlich ein Vorsignal in vorschriftsmäßiger Entfernung. Wenn zwei Blocksignale weniger, als

1000 m und mehr, als 800 m von einander entfernt sind, dient das rückliegende auch als Vorsignal für das vorliegende. In diesem Falle zeigt die geneigte Stellung des rückliegenden Flügels die »Halt«-Stellung des vorliegenden an. B—s.

## Die elektrische Zugförderung auf den deutschen Reichsbahnen.

Berichtigung.

Im Hefte 9 des »Organ« von 1922 sind die Überschriften der Abbildungen 2, Taf. 17, und 4, Taf. 18, zu vertauschen.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Chinesische Staatsbahnen.

(Engineer 1922 I. Band 133, 28. April, S. 459.)

In Zusammenstellung I sind die vollendeten, in Bau befindlichen und geplanten Linien\*) der chinesischen Staatsbahnen angegeben. Die Linie Kiautschau—Tsinan ist nicht aufgeführt, da die Japaner sie bei Abfassung des Berichtes China nicht wieder gegeben

\*) Organ 1919, S. 394, mit Plan Abb. 1 auf Tafel 43.

hatten, nachdem sie sie den Deutschen genommen haben. Eine eben erst angekündigte Zweigbahn der Linie Taokau—Tschinghua von Wanneng über den Gelben Fluß nach Lojang an der Lung-Hai-Bahn ist ebenfalls weggelassen. Nach den neuesten Berichten beträgt der Ertrag der Bahnen im Ganzen etwa 8,3 Millionen Dollar monatlich, wovon über die Hälfte auf die drei Hauptlinien Peking—Hankau, Peking—Mukden und Tientsin—Pukau entfällt.

#### Zusammenstellung I.

Bahn	Eröffnung oder Stand der Arbeiten	Endbahnhöfe	Länge der	
			Hauptlinie km	Zweige km
Peking—Hankau Peking—Mukden Peking—Suijuan	Mai 1905 Februar 1915 Mai 1921	Peking und Hankau Peking und Mukden Peking und Suijuan	1214.49 846.73 428.75	98 128 665
Tientsin—Pukau Schanghai—Nanking Schanghai—Hangtschau—Ningpo	November 1912 November 1907 Strecke Hangtschau—Schaohing unvollendet	Tientsin und Pukau Schanghai und Nanking Schanghai und Ningpo	1008.96 311 259	97.86 16.09
Kirin—Tschangtschau Tschengteh—Taijuan Taokau—Tschinghua Tschutschau—Pinghsiang Kanton—Kaulun Kanton—Samschui Tschangtschau—Amoi	Oktober 1912 August 1907 Januar 1907 Oktober 1905 August 1911 Betrieb eröffnet zwischen Kaoju und Kiangtungtschiao	Tautaokau und Kirin Schihtschwangs und Taijuan Tschinghua und Sanliwan Anjuan und Sinho Taschabau und Kaulun Schihweitan und Samschui Kaoju und Tschangtschau	125.4 242.95 150 90.5 143.29 48.92 28	98 2.45
Hankau—Kanton—Tschengtu	Wutschang—Tschangtschau, 450 km, vollendet Itschang—Kweifu vermessen, Bau jetzt unterbrochen	Wutschang und Tschutschau, etwa 30 km südlich von Tschangtschau Itschang und Kweifu	750 200	5.66
Lung—Hai	Hankau—Itschang, Bau unterbrochen Hsutschau—Kwangjintang eröffnet Hsutschau—Haitschau, Bahnkörper in Bau Honan—Lantschau vermessen	Hankau und Itschang Lantschau und Haitschau	285 480 580	
Ssupingtschieh—Taonan	Betrieb eröffnet zwischen Ssupingtschieh und Tsentschiatun	Ssupingtschieh und Taonan	733 227	113.7
		Im Ganzen . .	8336.99	
	In Bau			
Tschutschau—Tschinh sien Tschautschiakau—Fengtschen	Vermessung vollendet Vermessung vollendet	Tschutschau und Tschinh sien Tschautschiakau und Fengtschen, Hupeh	965 362	
Kirin—Huining Tschefu—Weihsien Tsangtschau—Schihtschwangs	Bahnkörper vollendet Bahnkörper in Bau	Kirin und Huining Tschefu und Weihsien Tsangtschau und Schihtschwangs	288.98 222	
		Im Ganzen . .	1837.98	

Bahn	Eröffnung oder Stand der Arbeiten	Endbahnhöfe	Länge der	
			Hauptlinie km	Zweige km
Geplant				
Pukau—Sinjang	Bau unterbrochen	Wuji und Sinjang	437	
Nanking—Siangtan	Vermessung vollendet	Nanking und Siangtan	992	
Kharbin—Heilungkiang		Kharbin und Heilungkiang	1060	
Tschinhsien—Tschungking		Tschinhsien und Tschungking	1130	
Tatung—Tschengtu	Vermessung vollendet	Tatung und Tschengtu	1600	
Schasi—Singji		Schasi und Singji	1236	
		Im Ganzen . .	6455	

B—s.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Brücke aus bewehrtem Grobmörtel mit vor dem Einbaue gedichteten Platten.

(H. B. Glisson, Railway Age 1922 I, Band 72, Heft 14, 8. April, S. 873, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 15 auf Tafel 31.

Die Blechbalken über der Oley-Straße in Reading, Pennsylvania, unter acht Gleisen der Philadelphia- und Reading-Bahn mit Säulen am Rande der Fußwege wurden für die im Güterverkehre über die Zweigbahnen durch das Libanon-Tal und nach Ost-Pennsylvania verwendeten DD-Lokomotiven durch eine Brücke aus bewehrtem Grobmörtel mit Pfeilern am Rande der je 3,96 m breiten Fußwege und in der Mitte der 10,36 m breiten Fahrstraße ersetzt. Die Fahrbahn ist 33,37 m, mit den Gesimsen 34,16 m breit. Gleise und Straße schneiden sich unter  $81^{\circ}36'$ . Die Fahrbahn der Brücke besteht aus 14 Reihen von je vier Platten aus bewehrtem Grobmörtel. Die Endplatten sind ungefähr 1,94 m, die übrigen 2,46 m breit.

Zum Gießen der 56 Platten wurde eine  $25,9 \times 7,6$  m große Fläche nahe der Brücke eingeebnet. Diese auf einem Damme aus Lokomotivasche liegende Fläche wurde gestampft und mit einer 7,5 cm dicken Grobmörtelschicht abgedeckt. Später wurde eine weitere  $15,2 \times 6,1$  m große Gießfläche hergerichtet. Auf der größern Fläche wurden 24 Platten zugleich gegossen, Dichtung und Schutzschicht aus Grobmörtel aufgebracht. Die Platten wurden ihrer Lage entsprechend mit Zahlen und dem Gießstage bezeichnet und in derselben gegenseitigen Lage in der Fahrbahn der Brücke verlegt. Beim Gießen wurde jede zweite Platte eingeschalt, so daß die Lage den Feldern eines Schachbrettes glich. Wenn der Grobmörtel genügend gehärtet war, wurden die hölzernen Schalungen entfernt. Dann wurden zwei Lagen Gummideckung gegen den Grobmörtel gebracht, und die nächsten Platten gegossen, wobei die Seiten der umgebenden Platten als Schalungen dienten. Pföcke wurden angebracht, um die Richtung der Schalungen während des Gießens nachprüfen zu können.

Die Platten wurden mit drei Lagen gesättigten Leinengewebes gedichtet, das vor dem Verlegen mit heißem Asfalte getränkt wurde. Auf diese Dichtung wurde eine 6 cm dicke, durch elektrisch geschweiften Draht in  $10 \times 10$  cm weiten Maschen bewehrte Grobmörtelschicht gebracht. Die Schutzschicht endete 15 cm von der lotrechten Fläche der Platte, deren Kanten abgeschrägt waren. Wenn die Platten verlegt waren, bildeten die abgeschrägten Kanten Vertiefungen (Abb. 13 bis 15, Taf. 31). Diese wurden mit wasserdichtem Faserzement gefüllt, die Oberfläche der frei liegenden Dichtung und die lotrechten Flächen der Schutzschicht der Platten mit einer 1,25 cm dicken Faserzementschicht überzogen. Diese Lücke wurde dann mit kleinen fertigen, in den Faserzement eingepreßten Platten der bewehrten Schutzschicht gefüllt. Diese waren ungefähr 1,22 m lang, 29 cm breit, 6 cm dick, einige hatten rechtwinkelige Enden, andere solche mit dem Kreuzwinkel der Brücke gegen die Seiten.

Die Platten wurden am Tage vor dem Verlegen auf Wagen geladen und jeweils zwei Gleise, an der Ostseite beginnend, außer Betrieb gesetzt. Die Gleise wurden etwa um 8 Uhr vormittags entfernt, an demselben Tage um 6 Uhr abends wieder verlegt und der Betrieb wieder aufgenommen. Ein Bauzug entfernte den alten Überbau und verlegte die neuen Platten. Die Lage jedes mit der Mittellinie gleichlaufenden Stößes wurde auf Widerlagern und Pfeilern bezeichnet. Unmittelbar vor dem Verlegen der Platten wurden die

Auflager mit einer dünnen Schicht von Zementmörtel abgeglichen. Während des Verlegens wurden die Stöße zwischen den Platten auf das vorgeschriebene Maß abgespreizt. Kappen, Pfosten und Geländer aus Grobmörtel wurden erst nach Verlegen der Fahrbahn an Ort und Stelle gegossen.

B—s.

#### Wagen zur Probelastung der Brücken der schweizerischen Bundesbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung 1922 I, Band 79, Heft 6, 22. April, S. 213, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 31.

Die schweizerischen Bundesbahnen haben 1918 einen Belastungswagen (Abb. 11 und 12, Taf. 31) mit drei Achsen in einem Rahmen gebaut, zwei äußeren, gewöhnlichen Wagenachsen und einer mittleren, von einer Lokomotive herrührenden Triebachse. Er kann jedem Zuge beigegeben werden. Für die Fahrt verteilt sich das Gewicht ungefähr gleichmäßig mit je rund 12 t auf die drei Achsen. Ein eigener Antrieb wirkt auf die mittlere Achse. Auf einer Seite des Wagens bei A ist eine Benzin-Triebmaschine für 10 PS, auf der andern bei B sind die für die verschiedenen Bewegungen nötigen Vorgelege und Umschaltvorrichtungen angeordnet, die von einem Sitze in der Mitte des Wagens durch Hebel betätigt werden. Die mit der Triebmaschine in drei Geschwindigkeitsstufen ausführbaren Bewegungen sind: 1. Fahren auf allen drei Achsen, vor- und rückwärts; 2. Heben und Senken des Wagengestelles auf der mittlern Achse, nachdem die beiden äußeren durch Bügel gegen das Wagengestell angezogen sind; 3. Abstützen des ganzen Wagens auf zwei Stützen C außerhalb der Räder der mittlern Achse, wobei die äußeren festgehalten bleiben müssen; 4. Ausgleichung des auf der Mittelachse gehobenen Wagens, dessen Schwerpunkt unter dieser liegt, durch die Gewichte D; 5. Fahren auf der Mittelachse allein, vor- und rückwärts. Der Führer kann die Zeichen für die Laststellungen an den Schienen im Spiegel sehen. Der Wagen kann gesenkt und gehoben gebremst, und auf Steigungen bis  $25\text{‰}$  mit der Triebmaschine oder von Hand bewegt werden. Das rund 36 t betragende Gewicht des Wagens kann bei leichtem Oberbaue durch Wegnahme zweier je 3,5 t schwerer Gewichte auf ungefähr 29 t vermindert werden. An Stirn- und Längs-Seiten sind Kästen für Werkzeuge angeordnet.

Der Wagen eignet sich gehoben als Einzellast in erster Linie zur Untersuchung der Fahrbahnen eiserner Brücken. Durch Abstützen mit den Stützen C, bei eisernen Brücken auf Querbalken zwischen den Schwellen, können auch Schlüsse über die lastverteilende Wirkung des Oberbaues gezogen werden. Neben der Untersuchung von Fahrbahnen kommt auch die Bestimmung der Spannungen und Formänderungen der Hauptträger kleinerer Brücken bis etwa 30 m Stützweite in Betracht. Ferner können die zusätzlichen Einflüsse bestimmt werden, die die Belastung der Fahrbahnen auf Hauptträger und Windverbände ausübt. Die bei der Belastung beobachteten Werte ergeben durch Zusammenstellung die Einflußlinien von Spannungen, Winkeländerungen und Einsenkungen. Durch die Einflußlinien können die verwickelten Vorgänge in den Fahrbahnen eiserner Brücken erkannt werden, was rechnerisch oder durch Messungen bei Belastung mit Lokomotiven nicht, oder nur ausnahmsweise möglich wäre. Zu völliger Abklärung der mit diesem Wagen gewonnenen Ergebnisse müssen stets auch einige Messungen bei

Belastung mit Lokomotiven vorgenommen werden, um zu prüfen, ob aus den mit der Einzellast abgeleiteten Einfluslinien dieselben Werte folgen.

Die schweizerischen Bundesbahnen haben noch einen Prüfwagen

für Brücken, in dem alle zur Prüfung eiserner und steinerner Brücken nötigen Vorrichtungen zum Messen der Senkungen, Neigungen und Spannungen und zum Einmessen von Stellungen untergebracht sind.  
B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Schwellentränke für Kenya.

(Engineer 1922 I, Band 133, 12. Mai, S. 524. mit Abbildungen.)

Die von Burt, Boulton und Haywood in London hergestellte, von W. R. Sergeant entworfene Schwellentränke für Kenya, früher Britisch-Ostafrika, ist für Teeröltränkung nach Rüping\*), Lowry und Volltränkung nach Bethell eingerichtet. Sie tränkt 900 Schwellen für Regelspur in 8 st. Der ungefähr 11 m lange, 1,98 m weite Tränkkessel ist mit dem darüber liegenden Teerölbehälter durch ungefähr 20 cm weite Rohre verbunden, durch die die Teerölladung in 8 min von einem nach dem andern Kessel gebracht werden kann. Die Luftpresspumpe dient auch zum Saugen für die Verfahren nach Rüping und Lowry, wobei 660 mm Unterdruck in 20 min erreicht werden. Bei dem Verfahren nach Rüping wird zuerst Luft in den Tränkkessel auf etwa 4 at Überdruck gepresst, gleichzeitig ein ähnlicher Druck im Teerölbehälter gehalten, dann wird die Teerölladung aus diesem durch Schwerkraft nach dem Tränkkessel gebracht. Wenn dieser voll ist, wird noch Teeröl durch die Druckpumpe eingepresst, bis der gewünschte Betrag, gewöhnlich 160 kg/cbm, in das Holz eingedrückt ist. Während dieses Vorganges steigt der Überdruck je nach der Art des zu tränckenden Holzes auf 5 bis 10 at. Der Überdruck wird dann aufgehoben, das Teeröl nach dem obern Kessel gebracht und mit der Luftpumpe ein Unterdruck hergestellt. Bei Aufheben des Überdruckes dehnt sich die im Holze eingeschlossene Preßluft aus und treibt das Teeröl großen Teiles aus den Zellen des Holzes, was durch den Unterdruck befördert

\*) Organ 1912, S. 401.

wird. Die inneren Zellen des Holzes behalten so einen schützenden Überzug. Man kann mindestens 50% Teeröl gegen Volltränkung sparen.

Bei dem Verfahren nach Lowry wird Teeröl unter Druck in den das Holz enthaltenden Tränkkessel gepumpt und der Druck bis zur verlangten Sättigung gehalten. Das Teeröl wird dann fortgepumpt und ein Unterdruck im Tränkkessel hergestellt, bis das überschüssige Teeröl entfernt ist.

Bei Volltränkung nach Bethell wird getrocknetes Holz im Tränkkessel zuerst luftfrei gemacht, dieser mit heißem Teeröl aus dem obern Behälter gefüllt, das Teeröl bis zu völliger Durchdringung unter Druck eingepresst, dann der Tränkkessel geleert und das Holz entfernt.

In Gegenden, wo Holz nicht durch die gewöhnlichen Verfahren getrocknet werden kann, kann das Verfahren nach Boulton bei dieser Tränke durch Hinzufügen einer Niederschlagvorrichtung und eines Aufnehmers angewandt werden. Bei diesem Verfahren wird frisches, ungetrocknetes Holz in einen Kessel mit heißem Teeröl getaucht und ein Unterdruck hergestellt. Beim Sinken des Druckes muß das Teeröl immer über dem Siedepunkte des Wassers gehalten werden. Der Wasserdampf wird in einer Vorrichtung zwischen Tränkkessel und Luftpumpe niedergeschlagen. Die erforderliche Wärme liegt beträchtlich unter der für Holz schädlichen. Wenn das Wasser entfernt wird, wird mehr Öl eingepumpt und schließendlich Überdruck hergestellt, bis die gewünschte Tränkung erreicht ist. Der Tränkkessel wird dann geleert und die Ladung entfernt.  
B—s.

## Maschinen und Wagen.

### 1 D 1 - t. H. I. - Güterzuglokomotive.

(Railway Age, November 1921, Nr. 21, S. 1002. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 31.

Die Neuyork, Chicago und St. Louis-Bahn hat schwere 1 D 1-Güterzuglokomotiven aus den Lima Lokomotivwerken bezogen, die gegenüber der von den staatlichen Aufsichtsbehörden entworfenen Einheitbauart Neuerungen aufweisen.

Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	660 mm
Kolbenhub h . . . . .	762 "
Kesseldruck p . . . . .	14,06 at
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2899 mm
„ „ Weite . . . . .	2140 "
Heizrohre, Anzahl . . . . .	216
„ „ Länge . . . . .	5790 mm
Rauchrohre, Anzahl . . . . .	40
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	26,0 qm
„ „ Heizrohre . . . . .	325,0 "
„ „ im Ganzen H . . . . .	351,0 "
„ „ des Überhitzers . . . . .	81,93 "
Rostfläche R . . . . .	6,19 "
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	102,6 t
Gewicht der Lokomotive G . . . . .	139,4 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	5105 mm
Ganzer . . . . .	10998 "
H: R . . . . .	56,7
H: G <sub>1</sub> . . . . .	3,4 qm/t.

Das hintere Laufgestell ist als Triebgestell mit zwei Zylindern ausgebildet, das die Zugkraft von 25,8 t um 17% erhöhen kann. Die Steuerung nach Walschaert hat eine Umsteuer-Vorrichtung nach Ragonnet. Zylinder und Schiebergehäuse sind mit Büchsen aus Metallmischung nach Hunt-Spiller versehen.

Auch die sonstigen kleinen Teile der Ausrüstung des Kessels und der Lokomotivmaschine weisen Neuerungen auf. Bemerkenswert ist die Änderung des Kipprostes nach Abb. 9 und 10, Taf. 31. Gegenüber der Regelausführung sind die Hebel A, an denen die Zugstange angreift, etwas gekrümmt, dadurch wird beim Kippen steilere Neigung der Rostbalken und ein breiterer Durchfall für die Schlacke erzielt.

Die Quelle beschreibt noch Versuchfahrten, die den Nutzen des Hilftriebgestelles erweisen.  
A. Z.

### 2 C 1. H. T. I. - S-Lokomotive der französischen Südbahn.

(Génie civil 1922, März, Band LXXX, Nr. 12, Seite 982. Mit Abbildungen: Revue générale des chemins de fer 1921, November.)

Die von der französischen Südbahn in Dienst gestellte Lokomotive ist die erste dieser Bauart auf französischen Bahnen und wahrscheinlich in Europa. Die Kolben der außen und wagrecht liegenden Zylinder wirken auf die mittlere Triebachse, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber mit innerer Einströmung, Walschaert-Steuerung und Umsteuerung mit Schraube. Die mit Feuerschirm ausgerüstete Feuerbüchse besteht aus Kupfer, der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt. Die Zylinder sind mit Sicherheitsventilen und Druckausgleich, die Schieberkästen mit Luftsaugventilen, Druck- und Wärme-Messern versehen. Um Gegendampf geben zu können, sind Einrichtungen zum Einblasen von Wasser in die Schieberkästen und von Dampf in die Dampfauslässe getroffen. Das Drehgestell kann nach jeder Seite bis zu 50 mm ausschlagen. Zur Ausrüstung gehören Westinghouse-Bremse, die einseitig auf die Räder der Triebachsen und des Drehgestelles wirkt, zwei Sandstreuer für die Triebräder und ein Geschwindigkeitsmesser nach Haufshälter. Bei Beförderung 254 t schwerer Schnellzüge wurden 13,29 kg/km Kohle verbraucht.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	630 mm
Kolbenhub h . . . . .	650 mm
Kesselüberdruck p . . . . .	13 at
Rauchrohre, Anzahl . . . . .	28
Durchmesser der Überhitzerrohre . . . . .	36 mm
Heizfläche der Feuerbüchse und Heizrohre . . . . .	202,4 qm
„ „ des Überhitzers . . . . .	73,5 "
„ „ im Ganzen H . . . . .	275,9 "
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1940 mm
„ „ Laufräder, vorn 900, hinten . . . . .	1230 mm
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	54 t
Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . .	89 t
„ „ des Tenders . . . . .	44 t

Fester Achsstand . . . . .	4100 mm
Ganzer Achsstand . . . . .	10650 „
„ „ mit Tender . . . . .	17920 „
Länge mit Tender . . . . .	21090 „
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D =$ . . . . .	12963 kg
Verhältnis $H : G_1 =$ . . . . .	5,11 qm/t
„ $H : G =$ . . . . .	3,1 „
„ $Z : H =$ . . . . .	47 kg/qm
„ $Z : G_1 =$ . . . . .	240 kg t
„ $Z : G =$ . . . . .	145,7 „

—k.

**1 D. H. T. G-Lokomotive der Andalusischen Eisenbahn.**

(Railway Age 1922, Dezember, Band 71, Nr. 17, S. 1323. Mit Abbildungen.)

Die von Baldwin gelieferten fünfzehn Lokomotiven dieser Bauart für 1670 mm Spur werden auf der gebirgigen, 19 km langen Strecke Alora-Gobantes mit starken, meist in Bogen, teilweise in Tunneln liegenden Steigungen verwendet. Die Feuerbüchse besteht aus Kupfer, der Rost ist zum Schütteln eingerichtet, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, zur Ausrüstung gehören Schmiervorrichtung für die Zylinder nach Schlack und Saugebremse nach Clayton. Der Zusammenbau erfolgte in eigener Werkstätte, im Mittel waren für jede Lokomotive 30 Tage erforderlich. Verfeuert werden aus bester englischer und minderwertiger spanischer Steinkohle bestehende Ziegel, als Bindemittel dient Asphalt. Bei Beförderung eines 270 t schweren Zuges auf einer herrschenden Steigung von 30‰/60 wurden auf der Fahrt von Alora nach Gobantes 11 min eingespart.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder, Hochdruck d . . . . .	483 mm •
Kolbenhub h . . . . .	660 „
Kesselüberdruck p . . . . .	11,25 at
Durchmesser des Kessels, außen vorn . . . . .	1524 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	1857 „
„ Weite . . . . .	1254 „
Heizrohre, Anzahl . . . . .	132 und 21
„ Durchmesser . . . . .	48 „ 133 mm
„ Länge . . . . .	3759 „
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	11,70 qm
„ Heizrohre . . . . .	106,46 „
„ des Überhitzers . . . . .	28,71 „
„ im Ganzen H . . . . .	146,87 „
Rostfläche R . . . . .	2,32 „
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1410 mm
„ Laufräder . . . . .	1041 „
„ Tenderräder . . . . .	965 „
Triebachslast $G_1$ . . . . .	51,26 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	61,24 „
Betriebsgewicht des Tenders . . . . .	45,36 „
Wasservorrat . . . . .	13,25 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	6,35 t
Fester Achsstand . . . . .	4674 mm
Ganzer „ . . . . .	7341 „
„ mit Tender . . . . .	15075 „
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D =$ . . . . .	9212 kg
Verhältnis $H : R =$ . . . . .	63,3
„ $H : G_1 =$ . . . . .	2,87 qm/t
„ $H : G =$ . . . . .	2,4 „
„ $Z : H =$ . . . . .	62,7 kg/qm
„ $Z : G_1 =$ . . . . .	179,7 kg/t
„ $Z : G =$ . . . . .	150,4 „

—k.

**2 D 1. H. T. G-P- und 1 E 1. H. T. G-Lokomotive der Manila-Bahn.**

(Railway Age 1922, Februar, Band 72, Nr. 6, S. 387. Mit Abbildungen.)

Je zehn dieser Lokomotiven wurden von der Amerikanischen Lokomotivgesellschaft geliefert. Die Bahn hat 1067 mm Spur, 15‰/60 Steigung und Bogen von 150 m Halbmesser. Kessel, Zylinder, Kolbenschieber und die Tender sind gleich, eine große Zahl anderer Teile gegen einander vertauschbar. Die Feuerbüchse ist mit einer „Security“ Feuerbrücke ausgerüstet, der Überhitzer zeigt die Bauart der Lokomotivüberhitzer-Gesellschaft, Dampfsteuerung ist vorgesehen. Zu der Ausrüstung gehören Sauger und Saugleitung für die Zugbremse, Dampfremse und für den Tender außerdem Handbremse, Speisepumpe und Vorwärmer nach Worthington, Wärmemesser, elektrisches „Pyle-National“-Kopflicht, bewegliche Verbindung der Saugleitung zwischen Lokomotive und Tender nach Barco. Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

	2 D 1	1 E 1
Durchmesser der Zylinder . . . . .	508 mm	508
Kolbenhub h . . . . .	711 „	711
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .	279 „	279
Kesselüberdruck p . . . . .	12,7 at	12,7
Durchmesser des Kessels, innen vorn . . . . .	1600 mm	1600
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2139 „	2139
„ Weite . . . . .	1530 „	1530
Heizrohre, Anzahl . . . . .	130 und 22	130 und 22
„ Durchmesser . . . . .	51 „ 137	51 „ 137
„ Länge . . . . .	5639 „	5639
Heizfläche der Feuerbüchse, Verbrennkammer und Siederohre . . . . .	16,35 qm	16,35
Heizfläche der Heizrohre . . . . .	169,36 „	169,36
„ des Überhitzers . . . . .	45,80 „	45,80
„ im Ganzen H . . . . .	231,51 „	231,51
Rostfläche R . . . . .	3,27 „	3,27
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1524 mm	1219
Triebachslast $G_1$ . . . . .	53,98 t	67,36
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	83,01 t	85,28
Wasservorrat . . . . .	18,93 cbm	18,93
Kohlenvorrat . . . . .	5,44 t	5,44
Fester Achsstand . . . . .	4801 mm	4115
Ganzer „ . . . . .	10541 „	10465
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 \cdot h : D =$ . . . . .	11468 kg	14337
Verhältnis $H : R =$ . . . . .	70,8	70,8
„ $H : G_1 =$ . . . . .	4,21 qm/t	3,42
„ $H : G =$ . . . . .	2,79 „	2,71
„ $Z : H =$ . . . . .	49,6 kg/qm	61,9
„ $Z : G_1 =$ . . . . .	212,4 kg/t	212,8
„ $Z : G =$ . . . . .	138,1 „	168,1

—k.

**Stehkesselträger.**

(Engineer 1921, November, S. 474. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 8 auf Tafel 31.

Die Kaledonische Eisenbahn hat den Stehkessel ihrer 2 C II. T. S-Lokomotive\*) in der in den Abbildungen 4 bis 8, Taf. 31 dargestellten Weise abgestützt. Ein kräftiger Ansatz A des Grundringes ruht zwischen zwei mit der Fußplatte des Führerhauses zusammengewachsenen Knaggen B. Ferner ist an jede Seite des Stehkessels ein Winkel C genietet, der mit dem Winkel D am Rahmen durch Mutterschrauben E verbunden ist. Nach dem Lösen der Muttern kann der Kessel von den Rahmen abgehoben werden. Da die Bolzenlöcher im oberen Winkel länglich ausgearbeitet wurden, kann sich der Kessel ungehindert dehnen.

—k.

\*) Organ 1922, S. 155.

**S i g n a l e .**

**Schallsignal der „Federal Signal“-Gesellschaft.**

(Railway Age 1922 I, Band 72, Heft 9, 4. März, S. 517, mit Abbildungen)

Die Boston- und Albany-Bahn hat auf dem Gleise westlicher Fahrtrichtung ihrer Hauptlinie bei Ost-Brookfield, Massachusetts, und bei Chatham, Neuyork, je ein von der „Federal Signal“-Gesellschaft in Albany, Neuyork, im September 1921 eingerichtetes Schallsignal als Vorsignal des selbsttätigen Dreistellung-Signales mit gutem Erfolge in Betrieb. Das Signal ertönt bei Durchfahrt eines

Zuges, wenn das Sichtsignal unter 45° auf „Achtung“ steht, wenn dieses in lotrechte „Fahrt“-Stellung geht, wird das Schallsignal ausgeschaltet. Ein Bombenspeicher im Schallsignale faßt 72 Bomben; er ist so mit dem Sichtsignale verbunden, daß dieses vor völliger Leerung in die wagerechte „Halt“-Stellung geht. Auf der Boston- und Albany-Bahn braucht er nur ungefähr alle zwei Wochen wieder gefüllt zu werden, bei jedem Signale kommen durchschnittlich 25 Zündschläge wöchentlich vor. Wenn eine Bombe abgebrannt ist,

