

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVIII. Band.

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

21. Heft. 1911. 1. November.

Untersuchung und Berechnung der Blasrohre und Schornsteine von Lokomotiven. †)

Von Strahl, Regierungs- und Baurat in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XLVII.

(Fortsetzung von Seite 341.)

Durch Rauchgasanalysen sind in der bekannten Weise die Wärmeverluste ermittelt worden. Aus der letzten Zeile der Spalten 24 bis 27 der Zusammenstellung II S. 344 folgt, daß im Mittel bei der Verbrennung 16% von dem Heizwerte der Kohle durch die Abwärme der Rauchgase, 8,8 und 9% durch unverbranntes Kohlenoxyd und ebenso viel durch die brennbaren Bestandteile der Rückstände in der Rauchkammer und im Aschkasten, zusammen also rund 34% verloren gingen.

Nach Verdampfungsversuchen an stehenden Lokomotiven kann der Verlust durch Wärmeausstrahlung des Kessels, Funken, Ruß, Teer und weitere unverbrannte Gase, wie ich gefunden habe, zu 5 bis 6% angenommen werden, so daß sich folgende Wärmebilanz des Kessels aufstellen läßt.

Von dem Heizwerte der Kohle, 6700 Cal, gingen bei der Verbrennung in der Lokomotive verloren durch

die Abwärme	16 %
unverbranntes Kohlenoxyd	9 »
Verbrennliches in den Rückständen	9 »
Funken, Ruß, Teer, andere unverbrannte Gase außer CO und durch Ausstrahlung des Kessels	6 »
Zur Dampferzeugung wurden nutzbar gemacht	60 »
	<hr/>
	100 %.

Ist z die Verdampfungsziffer, η der Gütegrad des Kessels, nach vorstehendem Nachweise 0,60, i die Erzeugungswärme des Dampfes von 12 at Überdruck mit 3% Wassergehalt aus Speisewasser von $5^\circ = 649$ Cal*) und h der Heizwert der Kohle, so ist

$$z = \frac{\eta h}{i} = \frac{0,60 \cdot 6700}{649} = 6,2.$$

Dem Gütegrade des Kessels von 60% entsprach demnach eine 6,2fache Verdampfung. Wasser- und Kohlenmessungen von Fahrten mit Lokomotiven dieser Gattung in angestrengtem Schnellzugdienste bei Verwendung oberschlesischer Steinkohle haben wiederholt eine 6 bis 6,5fache Verdampfung ergeben.

Bei Versuchsfahrten mit anderen Schnellzuglokomotiven

derselben Gattung habe ich festgestellt, daß die Verluste durch die Abwärme und Kohlenoxyd zusammen zwischen 20 und 25% des Heizwertes der Kohle lagen, also fast ebenso groß waren, wie im vorliegenden Falle, obwohl die Rauchgase nur 0,6 bis 0,8% Kohlenoxyd enthielten, im vorliegenden Falle dagegen etwa 2%. Hier war der Verlust durch Kohlenoxyd größer, durch Abwärme aber wegen des geringern Luftüberschusses oder der kleinern Gasmenge geringer; dort war das Umgekehrte der Fall, so daß sich die Summe der beiden Verluste bei Lokomotiven nicht sehr zu verändern scheint, immer ausreichende Dampfentwicklung vorausgesetzt. Ein hoher Kohlenoxydgehalt der Heizgase braucht also die Dampfentwicklung nicht zu beeinträchtigen. Mit zunehmendem Gehalte an Kohlenoxyd wächst gewöhnlich auch der Gehalt an Kohlenäure und umgekehrt.

In Zusammenstellung V sind die Ergebnisse von Heizversuchen an der stehenden C 1. II. t. Γ-G-Tenderlokomotive*) Nr. 1568 Kattowitz, der preussisch-hessischen Staatsbahnen enthalten. Der Heizwert von sechs verschiedenen oberschlesischen Steinkohlen sollte durch Verdampfungsversuche ermittelt werden. Die Heizwerte der Sorten I und II waren durch Analyse der Steinkohle bekannt, die der übrigen Sorten ergaben sich aus den Versuchen in folgender Weise.

Zunächst wurde der Kohlenstoffgehalt der Kohle zu 72%, entsprechend der mittlern Zusammensetzung mittelguter, oberschlesischer Steinkohlen, angenommen, $C = 72\%$.

Hiervon wurde das Verbrennliche der Lösche und Asche in Abzug gebracht. Aus verschiedenen Durchschnittsproben wurde gefunden, daß die Lösche 70%, die Asche 40% brennbare Bestandteile enthält, die in der Feuerungstechnik als verlorener Kohlenstoff gerechnet werden. Ergab also der Versuch $x\%$ Lösche und $y\%$ Asche, so gingen annähernd $C = 72 - (0,7x + 0,4y)\%$ Kohlenstoff bei der Verbrennung in die Rauchgase über. Es entstanden demnach aus 1 kg Kohle bei $k\%$ CO₂ und $d\%$ CO in der Durchschnittsprobe der Heizgase nach der Rauchgasanalyse

*) „Hütte“ 1908, 20. Aufl., Bd. I, S. 334.

*) Organ 1911, S. 115.

†) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes können vom Januar 1912 ab von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden bezogen werden.

Zusammenstellung V.

Heizversuche mit oberschlesischen Steinkohlen*) an der stehenden C 1. II. t. G.-Tenderlokomotive Nr. 1568, Kattowitz, nach Entfernung der Dampfschieber.

Rostfläche $R = 1,589$ qm, Querschnitt aller Heizrohre $F_2 = 0,26$ qm, Querschnitt der Luftöffnungen im Aschkasten $F_A = 0,18$ qm.

O. Z.	Versuch an der stehenden Lokomotive Nr. 1568 in der Betriebswerkstatt Beuthen O-S.	Kohlensorte					
		I ¹⁾	II ¹⁾	III ²⁾	IV ²⁾	V ²⁾	VI ²⁾
1	Tag des Versuches	24. 9. 05	8. 10. 05	29. 1. 06	5. 3. 06	10. 5. 06	15. 5. 06
2	Dauer „ Min	100	104	100	115	100	103
3	Kohlenverbrauch kg	1100	1100	1100	1100	1100	1100
4	Speisewasser { Menge	7540	7610	7870	7980	7310	8020
5							
6	Schlabberwasser { Menge	210	330	229	302	225	272
7							
8	Dampferzeugung, O. Z. 4 weniger O. Z. 6 kg	7330	7280	7640	7678	7085	7748
9	Stündliche Dampfmenge auf Speisewasser von 0° C umgerechnet kg/St	4310	4214	4540	3960	4194	4420
10	Mittlerer Dampfüberdruck kg/qem	11 ³ / ₄	11 ³ / ₄	11 ³ / ₄	11 ³ / ₄	12	12
11	Brenngeschwindigkeit kg/qm St	420	400	420	365	420	412
12	Verdampfungsziffer kg	6,66	6,62	6,94	6,98	6,44	7,04
13	Rückstände { in der Rauchkammer	99	60	42	35	46	59
14							
15	Mittlere Wärmegrade in der Rauchkammer C°	324	336	332	343	354	341
16	„ „ „ Luft	+ 17	+ 7	+ 1	+ 3	+ 22	+ 19
17	Mittlere Luftverdünnung in Wassersäule, in der Rauchkammer mm	82	79	60	49	71	60
18	„ „ „ „ Feuerbüchse	39 ¹⁾	40 ¹⁾	28 ²⁾	25 ²⁾	39 ²⁾	30 ²⁾
19	„ „ „ „ im Aschkasten	11	13	4	4	9	8
Rauchgasanalyse nach Raumteilen:							
20	Kohlensäure %	—	11,6	11,5	12,0	12,0	11,8
21	Kohlenoxyd	—	1,6	0,6	1,2	3,2	0,7
22	Sauerstoff	—	6,2	7,1	6,0	4,2	6,9
23	Stickstoff	—	80,6	80,8	80,8	80,6	80,6
24	Luftüberschuß	—	41	49	39	24	47
Wärmebilanz:							
Vom Heizwert der Kohle:							
25	wurden zur Dampferzeugung nutzbar gemacht	63,2	65,53	68,5	68,0	61,53	68,0
26	gingen verloren						
26	durch Abwärme	—	16,63	19,5	18,0	15,74	18,5
27	„ Kohlenoxyd	—	6,95	3,0	5,4	12,91	3,5
28	„ Verbrennliches in den Rückständen	—	5,40	4,0	3,4	4,80	4,9
29	Restverlust durch Funken, Ausstrahlung, Ruß, Teer und andere unverbrannte Gase	—	5,49	5,0	5,2	5,02	5,1
30	Zusammen	—	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Heizwert der Kohle Wärmeeinheiten	6692 ⁴⁾	6436 ⁴⁾	6510 ⁵⁾	6600 ⁵⁾	6730 ⁵⁾	6592 ⁵⁾
Bemerkungen.							
1) Mit Feuerschirm.							
2) Ohne							
3) Zeitweise waren beide Aschkappen auf.							
4) Heizwert aus der chemischen Zerlegung bestimmt.							
5) Aus dem Verdampfungsversuch berechnet.							

*) Kohlensorte I stammte aus der Ferdinand-, II aus der Charlotten-, III aus der Bielschowitz-, IV aus der Preußen-, V aus der Königin Luise-, VI aus der Georg-Grube.

$$G = \frac{1,86 \cdot C'}{k + d} \text{ cbm trockene Gase}$$

und etwa 0,5 kg Wasserdampf aus dem Wassergehalte der Kohle, aus der Luftfeuchtigkeit und durch Verbrennung des Wasserstoffes der Kohle, $w = 0,5 \text{ kg}$.

Aus der Verdampfungsziffer z und der Erzeugungswärme i des Dampfes bestimmt sich die Wärmemenge \mathfrak{B}_d , die zur Dampferzeugung durch Verbrennung von 1 kg Kohle nutzbar gemacht wird, zu

$$\mathfrak{B}_d = z i.$$

Die Wärmemenge, die durch die höhere Wärme t_r der Abgase gegenüber der der Luft t_l verloren geht, ist, wenn der Wärmebedarf zur Erwärmung um 1°C im Mittel zu 0,33 für 1 cbm trockenes Heizgas und zu 0,5 für 1 kg Wasserdampf angenommen wird

$$\mathfrak{B}_t = (0,33 G + 0,5 w) (t_r - t_l).$$

Durch Verbrennung von 1 cbm Kohlenoxyd können 3050 Cal gewonnen werden; also gehen für $d\%$ unverbrannten Kohlenoxydes

$$\mathfrak{B}_u = \frac{G d}{100} \cdot 3050 \text{ Cal}$$

verloren.

1 kg Kohlenstoff entwickelt bei der Verbrennung 8100 Cal also gingen durch das Verbrenliche in den Rückständen verloren

$$\mathfrak{B}_v = \frac{(0,7x + 0,4y)}{100} \cdot 8100 \text{ Cal}$$

Von dem Heizwerte der Kohle h gehen erfahrungsgemäß 5 bis 6% durch die nicht bestimmten Verluste, wie verbrennbare Gase außer Kohlenoxyd, Rufs, Teerdämpfe, Wärmestrahlung und Leitung des Kessels verloren. Der Rest muß der Summe der vorstehend bestimmten Verluste gleich sein, also

$$0,95 \cdot h = \mathfrak{B}_d + \mathfrak{B}_t + \mathfrak{B}_u + \mathfrak{B}_v.$$

Hieraus ergibt sich der Heizwert h der Kohle.

Für den Verdampfungsversuch in Spalte 2 der Zusammenstellung V ergibt die Rechnung nach vorstehendem Verfahren beispielsweise

$$\mathfrak{B}_d = 4220 \text{ Cal}$$

$$\mathfrak{B}_t = 1127 \text{ »}$$

$$\mathfrak{B}_u = 464 \text{ »}$$

$$\mathfrak{B}_v = 348 \text{ »}$$

$$0,95 h = 6159 \text{ Cal oder}$$

$$h = 6485, \text{ nach der Analyse } 6440 \text{ Cal.}$$

Diese gute Übereinstimmung des aus dem Verdampfungsversuche gefundenen Heizwertes mit dem aus der Analyse ermittelten ist um so bemerkenswerter, als der Rechnung ein Kohlenstoffgehalt der Kohle von 72% zu Grunde liegt, während er in Wirklichkeit nach der Zerlegung 68,9% betrug. Der Fehler durch die angenäherte Schätzung des Kohlenstoffgehaltes, der sich aus Zusammenstellungen von Analysen der bekanntesten Kohlensorten leicht schätzen läßt, ist demnach nicht groß.

In den späteren Untersuchungen über den Widerstand der Feueranfandung spielt der Versuch II in Zusammenstellung V eine besondere Rolle. Er ist der einzige, bei dem die Analysen der Rauchgase und der verwendeten Kohle

gleichzeitig vorlagen. Die Wärmeverluste und die Rauchgasmenge konnten also genau ermittelt werden. Außerdem waren die Brenngeschwindigkeit von 400 kg/qm St und der Luftverbrauch für die Verbrennung von 1 kg Kohle dieselben, wie bei den Versuchen an den fahrenden Lokomotiven.

Die oberschlesische Steinkohle II von der Charlottengrube hatte folgende Zusammensetzung:

68,92% C,
4,28 « H,
11,08 « O,
1,45 « S,
3,45 « H ₂ O,
9,66 « Asche,
1,16 « N.

Die Rückstände nach Beendigung des Versuches, nämlich trockene Lösche in der Rauchkammer 60 kg = 5,5% der Kohle, im Aschkasten 12 « = 1,1% « « « enthielten für 1 kg Kohle $0,7 \cdot 5,5 + 0,4 \cdot 1,1 = 4,3\%$ Kohlenstoff.

In die Rauchgase gingen also 68,92 — 4,3 rund 65% Kohlenstoff über. Da die Rauchgase 11,6% Kohlensäure und 1,6% Kohlenoxyd enthielten, entstanden bei der Verbrennung

von 1 kg Kohle $G = \frac{1,86 \cdot 65}{11,6 + 1,6} = 9,16 \text{ cbm trockene Gase}$,

wozu nahezu $9,16 \cdot 1,293 = 11,84 \text{ kg trockene Luft}$ nötig waren.

1 kg Luft von 7°C , O. Z. 16 der Zusammenstellung V, enthält höchstens 6 gr Wasser. In Anbetracht des Regenwetters während des Versuches enthielt die Verbrennungsluft

$$\frac{11,84 \cdot 6}{1000} = 0,071 \text{ kg Wasser.}$$

Durch Verbrennung des Wasserstoffes der Kohle und durch das Wasser in dieser entstanden für 1 kg Kohle

$$\frac{9 \text{ H} + w}{100} = \frac{9 \cdot 4,28 + 3,45}{100} = 0,42 \text{ kg Wasserdampf.}$$

Die Verbrennungsluft hat außer diesem Wasserdampfe auch noch 0,65 kg Kohlenstoff aufgenommen. Aus 1 kg Kohle sind also $G = 11,84 + 0,65 + 0,49 = 12,98$ rund 13 kg Verbrennungsgase entstanden, also ebenso viel, wie oben für die Verbrennung auf dem Roste der Schnellzuglokomotive im Betriebe ermittelt wurde.

Der Zustand des Feuers war am Ende des Versuches genau derselbe, wie zu Anfang. Wasserstand und Dampfdruck im Kessel wurden während der Versuche möglichst unverändert, der größten Dauerleistung des Kessels entsprechend, gehalten.

Der Gütegrad des Kessels lag bei den Versuchen zwischen 61 und 68,5% des Heizwertes der Kohle; er hängt nach den Versuchen nicht so sehr von der Anstrengung des Kessels als von dem verschiedenen Verhalten der Kohle im Feuer ab. Die Schlackenbildung war durchweg gering und verursachte keine Schwierigkeiten. Es ist bemerkenswert, daß die ihrem Heizwerte nach geringere Kohle III die größte Anstrengung des Kessels zuließ, also stündlich die größte Dampfmenge erzeugte.

Bei Beurteilung von Kohlen für Lokomotiven kommt es eben nicht allein auf den Heizwert, sondern auch auf andere, für eine möglichst große Dampfentwicklung vorteilhafte Eigen-

schaften an. Eine gasreiche Mager- und Sand-Kohle aus Oberschlesien ist erfahrungsgemäß zum Heizen der Lokomotiven geeigneter, als eine zur Schlackenbildung neigende und backende Fettkohle aus Westfalen, trotz deren höhern Heizwertes.

Im Zusammenhange mit diesen Versuchen sollen im Nachstehenden die oben erwähnten Versuche mit kegelförmigen Schornsteinen an einer stehenden 1 C 1-Personenzug-Tenderlokomotive der Direktion Berlin in den Jahren 1908 und 1909 besprochen werden, die für die Ermittlung der Widerstände bei der Feueranföchung ebenfalls in Frage kommen.

Die Versuche hatten ursprünglich den Zweck, die unzweckmäsig ausgeführten Blasrohrverhältnisse der Lokomotive zu verbessern. Dies wurde dadurch erreicht, daß die 145 mm weite Blasrohrmündung um 170 mm tiefer gelegt wurde. Der ursprüngliche Steg von 40 mm Breite in der Mündung konnte durch einen 9 mm breiten ersetzt werden, wodurch der Ausströmquerschnitt um 50 % größer wurde. Der Kessel machte trotzdem besser Dampf als vorher.

Vier verschiedene Durchmesser und drei Höhenlagen der Blasrohrmündung teils mit teils ohne Steg wurden auf ihre Wirkung in folgender Weise geprüft. Nach Herausnahme der Dampfschieber wurde der Dampfregher geöffnet, bis sich ein Druckunterschied von 70 mm Wasser in Rauchkammer und Feuerbüchse eingestellt hatte. Dabei war nur die vordere Aschklappe geöffnet und das Feuer frisch beschickt. Um den Druckunterschied unverändert zu erhalten, mußte der Regler wegen der veränderlichen Widerstände, der fortschreitenden Verbrennung entsprechend, verstellt werden.

Der Blasrohrüberdruck wurde an einem zum Teile mit Quecksilber gefüllten U-förmigen Glasrohre abgelesen; der eine Schenkel war durch eine Kupferleitung an das Blasrohr angeschlossen, der andere stand mit der Außenluft in Verbindung. Alle Ablesungen wurden bei frisch beschicktem Roste begonnen und mit fortschreitender Verbrennung in gewissen Zeitabschnitten wiederholt. Der Mittelwert aller Ablesungen des Blasrohrdruckes wurde zum Vergleiche der Blasrohrwirkung in den verschiedenen Stellungen und mit den verschiedenen Abmessungen der Blasrohrmündung herangezogen. Der kleinste Blasrohrdruck bei dem gleichen Querschnitte der Blasrohrmündung war für die beste Wirkung maßgebend.

Darauf wurde der kegelförmige Schornstein durch einen walzenförmigen ersetzt, dessen Durchmesser dem mittlern des Kegels annähernd gleich war. Nun wurden die Versuche mit den verschiedenen Blasrohren und Blasrohrstellungen wiederholt, um festzustellen, ob der kegelförmige Schornstein dem walzenförmigen in Wirklichkeit überlegen ist.

Um die gestellte Aufgabe mit einer möglichst geringen Zahl von Versuchen lösen zu können, war der Plan für die Versuche nach folgenden Gesichtspunkten aufgestellt.

Die Theorie von der Zugerzeugung durch Dampfstrahlen erklärt den Vorsprung des Kegels vor der Walze in folgender Weise.

Beim Übertritte des Dampfes aus der Blasrohrmündung in den weitem Schornstein findet nach Carnot wegen der plötzlichen Geschwindigkeitsänderung ein Stofsverlust statt.

Daß man mit einem solchen Verluste sowohl bei der Walze, als auch beim Kegel rechnen muß, hat Zeuner durch seine Versuche bewiesen, deren Ergebnisse er theoretisch unter der Annahme eines solchen Stofsverlustes vollkommen erklärt hat.

Die Theorie nimmt nun an, daß der mit Luft gemischte Dampfstrahl den nach oben erweiterten Schornsteinmantel schon im engsten Durchmesser ausfüllt und von da ab bis zur Mündung seine Geschwindigkeit allmählig verringert. Die Geschwindigkeitsänderung wäre demnach hier eine weniger plötzliche als im walzenförmigen Schornsteine, also auch der damit verbundene Stofsverlust geringer, sofern feststeht, daß der Walzenschornstein weiter sein muß, als der kegelförmige an seiner engsten Stelle. Dies erhellt aber aus folgender Überlegung.

Zum Herauschaffen der Rauchgase und des verbrauchten Dampfes einer Lokomotive aus der Rauchkammer durch den Schornstein in das Freie ist eine Arbeit aufzuwenden, die von dem ausströmenden Dampfe geleistet wird und sich als der Unterschied der Strömungsenergie des Dampfes in der Blasrohrmündung und der Energie darstellt, die das aus der Schornsteinmündung strömende Luft- und Dampfgemisch mit sich führt. Das ist die zur Anföchung des Feuers aufgewendete Arbeit. Je enger also der Schornstein in der Mündung ist, desto größer muß die Strömungsenergie in der Blasrohrmündung, desto enger somit die Blasrohrmündung selbst sein. Hieraus müßte man schließen, daß möglichst weite Schornsteine vorteilhaft sind. Wenn man aber bedenkt, daß die erwähnten Stofsverluste beim Eintritte in den Schornstein mit seiner Weite wachsen, so wird zunächst einleuchten, daß der Schornstein für die beste Wirkung weder zu eng noch zu weit sein darf.

Außerdem tritt ein gewisser Verlust noch dadurch ein, daß die Rauchgase, die aus den Heizrohren in die Rauchkammer treten und hier fast zur Ruhe kommen, durch den Dampfstrahl stofsweise wieder in Bewegung gesetzt werden müssen.

Wäre der walzenförmige Schornstein nicht weiter, als der kegelförmige an der engsten Stelle, so würden, gleichen Dampf- und Luft-Verbrauch vorausgesetzt, die Stofsverluste beim Eintritte zwar dieselben sein, der Verlust beim Austritte aus dem Walzenschornstein aber größer sein. Soll die Arbeit der Feueranföchung bei gleichen Widerständen mit beiden Schornsteinen unter dieser Voraussetzung dieselbe sein, so muß der Walzenschornstein weiter gemacht werden.

Wäre anderseits die Mündung beider Schornsteine gleich groß, so wäre der Austrittsverlust zwar derselbe, der Eintrittsverlust beim Walzenschornsteine aber erheblich größer. Der Durchmesser des gleichwertigen Walzenschornsteines wird also zwischen dem engsten und weitesten Durchmesser des Kegels liegen. Auf jeden Fall sind die Verluste beim besten Walzenschornsteine nach der Theorie größer, als beim gleichwertigen Kegel, so daß das Blasrohr für letztern einen größern Querschnitt erhalten darf, als für den Walzenschornstein, oder gleich große Blasrohrmündungen werden bei gleichem Dampfverbrauch und gleichen Widerständen in der Wirkung verschieden sein. Weiter unten wird sich aus der Theorie ergeben, daß der

beste Walzenschornstein nahezu den mittleren Durchmesser des gleichwertigen kegelförmigen erhalten muß.

Um dieses theoretische Ergebnis durch den Versuch nachprüfen zu können, war es nur nötig, Versuche mit dem kegelförmigen Schornsteine und einem walzenförmigen vom mittleren Durchmesser des erstern und gleicher Länge bei gleichem Blasrohrquerschnitte anzustellen. Der Vorteil des kegelförmigen Schornsteines mußte sich bei dem eingeschlagenen Verfahren in geringerem Blasrohrdrucke oder geringerem Dampfverbrauch für die gleiche Feueranfuchung bemerkbar machen.

Bei den soeben beschriebenen Versuchen war dies nun scheinbar nicht der Fall, vielmehr ergab dasselbe Blasrohr in gleichen Höhen für beide Schornsteine nahezu dieselbe Wirkung.

Hiernach hätte von Borries*) recht, der aus den Versuchen in Amerika mit verschiedenen Walzen- und Kegelschornsteinen den Schlufs zog, daß die bei letzteren angenommene Verringerung des Stofsverlustes in Wirklichkeit nicht stattfindet, oder durch stärkere Wirbelbewegungen im obern Teile wieder aufgehoben wird. Doch ist dieser Schlufs ebensowenig einwandfrei wie das Mefsvorrichtung bei den vorliegenden Versuchen, weshalb auf die Wiedergabe der Versuchsergebnisse verzichtet wird.

Wenn auch durch das Halten unveränderlichen Druckunterschiedes in der Rauchkammer und in der Feuerbüchse die Gewähr gegeben war, daß es sich bei allen Versuchen um nahezu gleiche Luftmengen handelte, die mit der Blasrohrvorrichtung angesaugt wurden, so waren doch die Ablesungen des Blasrohrdruckes wegen der Schwankungen des Quecksilbers in der Mefsvorrichtung unsicher. Außerdem ist es fraglich, ob für den Vergleich der Blasrohrwirkung nach dem mittlern Blasrohrdrucke der Widerstand der Feueranfuchung derselbe war. Die Vermutung lag nahe, daß die auffallenden Schwankungen der Quecksilbersäule durch Dampfniederschlag in der Leitung vom Blasrohre zur Mefsvorrichtung hervorgerufen wurden. Daher wurde die in Abb. 1, Taf. XLVII dargestellte Versuchsanordnung getroffen.

Ein 35 mm weites Gasrohr wurde von der Seite in die Rauchkammer geführt und an das Blasrohr mit Gefälle nach diesem angeschlossen; sein äußeres Ende war senkrecht nach oben gebogen und trug einen etwa 1 l Wasser fassenden Behälter, in den es am Boden eintrat. Daneben mündete im Behälter die 10 mm weite Kupferleitung vom Quecksilberdruckmesser im Führerstande. Das weite Rohr reichte bis nahe an die Decke des Wasserbehälters; seine Mündung lag über dem Wasserspiegel, so daß der Dampf vom Blasrohre auf diesen drückte. Der Druck übertrug sich durch das Wasser im Behälter und in der Leitung auf den Quecksilber-Druckmesser. Die geringe Verdrängung in diesem veränderte die nahezu gleich großen Spiegel des Quecksilbers und Wassers nur unerheblich, jedenfalls in gleichem Sinne und gleichem Maße, so daß die Übertragung durch das Wasser keinen störenden Einfluß auf die Ablesung ausüben konnte. Auch das niedergeschlagene Wasser in dem weiten Gasrohre war unschädlich, weil es ohne Störung des Dampfdruckes ungehindert nach dem Blasrohre zurückfließen konnte.

*) Organ 1903, S. 249.

Ein mit Trichter versehener Hahn auf dem Wasserbehälter diente zum Auffüllen des Behälters und der Druckwasserleitung.

Die verschiebbare Teilung des Quecksilber-Druckmessers wurde nach dem Auffüllen des Wassers auf Null eingestellt.

Diese Vorrichtung hat die störenden Schwankungen der Quecksilbersäule vollkommen beseitigt und ermöglichte genaue Ablesungen des Blasrohrdruckes. Die Wichtigkeit dieser verbesserten Mefsvorrichtung für kleine Dampfdrücke kann nicht genug hervorgehoben werden. Die Unvollkommenheit der bisherigen Mefsvorrichtung mag in manchen Fällen bewirkt haben, daß die Ergebnisse von Versuchen mit Blasrohrvorrichtungen zu Trugschlüssen verleiteten.

Die Vorrichtung wurde vor ihrer Benutzung zu den Versuchen an der Lokomotive bei Vorversuchen an einem Modelle des Kessels einer 2 B-Schnellzugverbundlokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahn der Gattung S₃ in halber Größe erprobt. Nur die Zahl und Länge der Heizrohre entsprach nicht der Wirklichkeit, was keinen Einfluß auf den Zweck der Versuche hatte. Das Modell wurde von F. Marcotty in Schöneberg-Berlin in dankenswerter Weise zu den Versuchen zur Verfügung gestellt.

Die Versuchsanordnung in Abb. 1, Taf. XLVII ist für dieses Modell dargestellt und ebenso bei den nachstehend beschriebenen Versuchen an der stehenden Lokomotive verwendet worden bis auf die Unterdruckmesser am Schornsteine, die bei den eigentlichen Versuchen fortgelassen wurden, da sie für die vorliegenden Untersuchungen keinen Zweck hatten.

Bei den Versuchen an Modelle diente der Kessel nicht zur Dampferzeugung, sondern war lediglich für den Durchzug der vom Blasrohre angesaugten Luft bestimmt. Der Dampf wurde dem verstellbaren Blasrohre mit unveränderlicher Ausströmung aus einem andern ortfesten Dampfkessel zugeführt und der Druck während des Versuches im Blasrohre unverändert gehalten. Der fehlende Widerstand der Brennschicht wurde durch entsprechende Verengung der verstellbaren Luftöffnungen im Aschkasten ersetzt, also durch Drosseln des Luftstromes. Wurde an den Luftöffnungen nichts geändert, so entsprach jeder Blasrohrstellung für denselben Schornstein eine bestimmte Luftverdünnung in der Rauchkammer und eine bestimmte in der Zeiteinheit angesaugte Luftmenge. Die Luftgeschwindigkeit in der Öffnung des Aschkastens wurde mit dem Pneumometer von Krell*) gemessen, das aus einer Stauscheibe nach Prandtl in der Aschkastenöffnung und einem Druck-Feinmesser bestand. Beide Teile waren durch Gummischläuche verbunden. Der Druck-Feinmesser gestattete die Ablesung der Luftgeschwindigkeit beim Eintritte in den Aschkasten unmittelbar aus dem Druckunterschiede, der Geschwindigkeitshöhe, zu beiden Seiten der kleinen kreisförmigen Stauscheibe an einer Teilung. Es war also möglich, die Beziehungen zwischen dem Luftverbrauche, der Luftverdünnung, dem Blasrohrdrucke und den Blasrohrverhältnissen, die sich

*) O. Krell sen., Hydrostatische Meßinstrumente. Berlin, Springer, 1897. und O. Krell jun., Über Messung von dynamischem und statischem Drucke bewegter Luft. München und Berlin, 1904, R. Oldenbourg.

aus der Theorie ergaben, durch Beobachtung auf ihre Richtigkeit nachzuprüfen. Der Nachweis der Richtigkeit seiner Theorie durch den Versuch ist von Zeuner nur für den walzenförmigen Schornstein erbracht worden. Zu einem scharfen Nachweise für den Kegel-Schornstein reichen die Veröffentlichungen späterer Forscher nicht aus.

Es würde zu weit führen, auf die Versuche hier näher einzugehen; sie stehen mit dem vorliegenden Zwecke nicht in unmittelbarem Zusammenhange und lassen sich nicht ohne Weiteres auf die Verhältnisse bei Lokomotiven übertragen, wo die Wärme der Heizgase einen wesentlichen Einfluss auf die Blasrohrwirkung hat. Jedenfalls haben die Modellversuche die Richtigkeit der Theorie auch für den Kegel-Schornstein bestätigt. Es konnte festgestellt werden, dass der Kegel-Schornstein unter gewissen Voraussetzungen dem walzenförmigen überlegen ist. Die Unterkanten beider Schornsteine müssen zur Kesselmitte vor allem dieselbe Lage haben. Nach Fortfall der untern Verlängerung des Versuchschornsteines in der Rauchkammer war die Luftverdünnung in dieser bei gleichem Blasrohrdrucke etwa 10% größer, als mit der Verlängerung, ein Beweis, dass die Verlängerung unter Umständen schädlich ist. Andererseits haben die Versuche ergeben, dass an allen Stellen im Schornsteine ein Unterdruck herrscht, der allmählich nach der Mündung bis auf den äußeren Luftdruck abnimmt, im walzenförmigen Schornsteine schneller, als im kegelförmigen. Für einen nicht zu plötzlichen Übergang von der Luftverdünnung in der Rauchkammer bis auf den äußeren Luftdruck ist eine gewisse Schornsteinlänge nötig, die bei sehr niedrigen Schornsteinen unter Umständen durch eine Verlängerung in die Rauchkammer erreicht werden muss. Man muss in diesem Falle die Beeinträchtigung der Blasrohrwirkung vermutlich durch die Wirbelbildung der an dem Rauchkammermantel aufsteigenden und sich an der Verlängerung stoßenden Rauchgase als kleineres Übel in Kauf nehmen.

Wegen des veränderlichen Widerstandes der Brennschicht muss das beschriebene Mefsverfahren bei Versuchen an der Lokomotive geändert werden.

Es hätte keinen Zweck, den Blasrohrdruck unveränderlich zu halten und aus den beobachteten Luftverdünnungen und dem gemessenen Luftverbrauche auf die Widerstände bei der Feueranfischung zu schließen.

Wird dagegen der Druckunterschied in der Rauchkammer und Feuerbüchse mit dem Dampfregler unverändert gehalten und der Blasrohrdruck in dem Augenblicke abgelesen, wo die Luftverdünnung in der Rauchkammer eine bestimmte Größe nahezu erreicht hat, so ist man sicher, dass der Widerstand der Brennschicht und die angesaugte Luftmenge immer nahezu dieselben sind, so lange die Abmessungen des Blasrohres und Schornsteines sowie die Blasrohrstellung nicht verändert werden. Je nach der Anstrengung des Kessels ist die Luftverdünnung in der Rauchkammer eine andere. Man wird zweckmäßig für die Versuche eine Anstrengung an der Grenze der Kesselleistung im Beharrungszustande der Dampfentwicklung wählen und bei dieser Anstrengung die Luftverdünnung bei durchgebranntem Feuer zwischen zwei Beschickungen beobachten, so lange der Dampfdruck im Kessel steigt, der Kessel also gut Dampf macht.

Wird dieses Mefsverfahren auf verschiedene Blasrohre oder Schornsteine angewandt, so bekommt man gleichzeitig einen Überblick über die Vorteile der einen oder andern Anordnung. Diejenige Anordnung wird die vorteilhafteste sein, die dieselbe Feueranfischung, also dieselbe Luftverdünnung in der Rauchkammer und denselben Druckunterschied an beiden Enden der Heizrohre oder dieselbe Luftverdünnung in der Feuerbüchse mit dem kleinsten Blasrohrdrucke zulässt. Das »Pneumometer« muss in diesem Falle nahezu dieselbe Luftgeschwindigkeit angeben, wenn die übrigen Beobachtungen richtig waren.

Zur Ermittlung der Widerstände, die die Verbrennungsluft und die Heizgase auf ihrem Wege vom Aschkasten bis zum Schornstein zu überwinden haben, reicht es aus, die Luftmenge mit dem »Pneumometer« und die Luftverdünnungen zu messen. Man braucht weder den Wasser- noch den Kohlenverbrauch, noch die Zusammensetzung der Rauchgase zu kennen, wie bei den früheren Versuchen. Die Beobachtung des Blasrohrdruckes hat nur den Zweck, die beste Blasrohrstellung und die besten Blasrohrverhältnisse überhaupt ausfindig zu machen.

Dieses Mefsverfahren ist bei den Versuchen an der I C 1-Personenzugtenderlokomotive Nr. 6710, Berlin, mit kegelförmigen und walzenförmigen Schornsteinen in der Betriebswerkstatt Lichtenberg-Friedrichsfelde bei Berlin am 20. Oktober 1909 mit gutem Erfolge angewandt worden.

Die Abmessungen des Blasrohres und Schornsteines gehen aus den Textabb. 1 bis 3 in Zusammenstellung VI hervor.

Der kegelförmige Schornstein hatte eine Erweiterung 1:6 und war ohne Verlängerung nach innen unmittelbar auf die Rauchkammer aufgesetzt. Seine engste Stelle lag im Scheitel der Rauchkammer.

Der walzenförmige Schornstein hatte dieselbe Länge über der Rauchkammer und keine Verlängerung nach innen. Sein Querschnitt ist im Verhältnisse 1:2 größer, als der Querschnitt des Kegel-Schornsteines an der engsten Stelle. Nach der Theorie ist dieser Schornstein bei entsprechendem Blasrohre dem kegelförmigen gleichwertig.

Die Blasrohrmündung von 130 mm Durchmesser blieb während der Versuche unverändert, der Blasrohraufsatz konnte aber durch Einlegen und Herausnahme von Zwischenstücken in verschiedene Höhenlagen gebracht werden. Die Stellungen unterschieden sich um je 100 mm; die tiefste lag 1940 mm unter Schornsteinoberkante.

Zu den Versuchen wurde oberschlesische Stückkohle verwendet.

Bei allen Versuchen wurde annähernd dieselbe Luftverdünnung in der Rauchkammer zwischen 110 und 120 mm und ein Druckunterschied an beiden Enden der Heizrohre von 50 mm Wasser, entsprechend einer Anstrengung an der Grenze der Dauerleistung des Kessels, angestrebt. Es machte keine Schwierigkeit den Druckunterschied mit dem Regler unverändert zu halten. Dagegen war es schwierig, immer genau dieselbe Luftverdünnung in der Feuerbüchse oder Rauchkammer zu erzielen, also immer denselben Widerstand bei der Feueranfischung abzapfen. Auch die Angaben des Druckfeinmessers waren ziemlich schwankend, vermutlich wegen der

Luftwirbel unter der Lokomotive, haben also keinen Anspruch auf große Genauigkeit. Es wird sich für derartige Versuche empfehlen, die Luft durch einen kastenförmigen Vorbau am Aschkasten einzuführen, die Stromfäden durch Scheidewände in der Stromrichtung zu richten und so die Wirbel von der Stauscheibe, die zwischen zwei Scheidewänden angebracht wird,

fernzuhalten. Es steht zu erwarten, daß die sehr empfindliche Flüssigkeitssäule des Druckfeinmessers dann weniger schwanken wird.

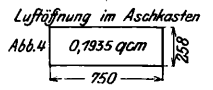
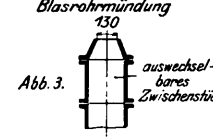
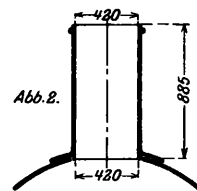
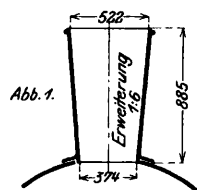
Alle Aufschreibungen sind Mittelwerte aus einer Reihe von Beobachtungen.

Die Ergebnisse der Versuche zeigt Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.

Versuche mit einem kegelförmigen und einem walzenförmigen Schornsteine bei gleicher Feueranfuchung mit demselben Blasrohre in verschiedenen Stellungen und bei gleichen Widerständen an der stehenden 1 C1-Personenzug-Tenderlokomotive Nr. 6710, Berlin, am 20. Oktober 1909 auf dem Bahnhofe Lichtenberg-Friedrichsfelde bei Berlin.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
O. Z. des Versuchs	Entfernung von Oberkante des Schornstein bis Oberkante Blasrohr mm	Luftverdünnung			Druckunterschied Spalte 3 weniger Spalte 4	Mittlere Luftgeschwindigkeit beim Eintritt in den Aschkasten m, Sek	Überdruck im Kessel at	Überdruck im Blasrohre mm Quecksilber	Bemerkungen	Abmessungen
		in der Rauchkammer mm Wasser	in der Feuerbüchse mm Wasser	im Aschkasten mm Wasser						
a) Versuche mit dem kegelförmigen Schornsteine.										
1	1540 ¹⁾	120	70	28	50	16,7	14	203	Beim Beginne der Versuche Nebel. Barometerstand 759 mm. Luftwärme 17° C. 1) Die Blasrohrmündung konnte zwischen Entfernungen von 1440 bis 1940 mm verstell werden. Bei h = 1440 war mit dem kegelförmigen Schornsteine nicht Dampf zu halten, wohl aber mit dem walzenförmigen. Die Lokomotive wurde mit ober-schlesischer Steinkohle geheizt. In der Luftöffnung im Aschkasten befand sich kein Gitter. Die Werte in Spalte 3, 5, 6 bis 9 wurden gleichzeitig abgelesen.	
2	1640	116	66	28	50	16,5	14	160		
3	1640	118	78	27	50	17,0	14	165		
4	1640	118	68	28	50	16,5	14	165		
5	1740	122	72	26	50	16,5	14	165		
6	1840	114	64	26	50	16,0	14	140		
7	1940	116	66	27	50	16,5	14	148		
8	1940	116	66	29	50	16,5	14	148		
9	1940	114	64	23	50	16,0	14	145		
b) Versuche mit dem walzenförmigen Schornsteine.										
10	1940 ¹⁾	116	66	28	50	16,3	14	182		
11	1840	114	64	26	50	16,0	14	180		
12	1740	112	62	28	50	16,3	14	185		
13	1640	114	64	30	50	16,5	14	195		
14	1540	114	64	29	50	16,5	13,5	185		
15	1440 ¹⁾	116	66	26	50	16,2	14	195		



Die Versuchlokomotive hatte $R = 2,28$ qm Rostfläche, 240 Heizrohre von 4,2 m Länge und 45 mm Innendurchmesser. Der Querschnitt für den Durchgang der Luft durch die Heizrohre betrug demnach 0,38 qm. Der Aschkasten hatte bei geöffneter hinterer Klappe eine rechteckige freie Öffnung von 0,194 qm für den Eintritt der Luft und war sonst nach außen luftdicht abgeschlossen. In der Öffnung befand sich kein Gitter.

Die beobachteten Luftgeschwindigkeiten sind eher etwas zu groß, als zu klein. Die mittlere Luftgeschwindigkeit in der Öffnung des Aschkastens wird von 16 m/Sek nicht sehr verschieden gewesen sein; es wurden also mit der Blasrohrvorrichtung im Mittel $0,194 \cdot 16 = 3,104$ cbm/Sek Luft angesaugt.

Um festzustellen, welchen Einfluß die mehr oder minder starke Ablagerung von Flugasche in den Heizrohren mit fort-

schreitender Verbrennung auf den Widerstand der Feueranfuchung hat, wurden die Heizrohre nach Beendigung des letzten Versuches gereinigt und darauf der Versuch wiederholt; es konnte kein größerer Widerstand festgestellt werden. Die Ablagerungen waren auch nur gering, die gleichförmige und kräftige Ausströmung des Dampfes und der Feuerschirm haben dazu beigetragen, die Rohre dauernd ziemlich rein zu erhalten.

Die Versuche haben ergeben, daß der kegelförmige Schornstein dem walzenförmigen überlegen ist.

Während für dieselbe Feueranfuchung mit demselben Blasrohr der walzenförmige Schornstein mindestens einen Blasrohrdruck von 180 mm Quecksilber, Zusammenstellung VI, O. Z. 11, Spalte 9 = 0,244 at erforderte, genügten beim Kegel, Zusammenstellung VI, O. Z. 6, Spalte 9, 140 mm = 0,19 at oder

$$100 - 100 \sqrt{\frac{140}{180}} = 12\%$$

weniger Dampf.

Dieses Ergebnis ist umso bemerkenswerter, als die Ablesungen der Luftverdünnungen in der Rauchkammer und im Aschkasten grade zu der Zeit, da der kleinste Blasrohrdruck in beiden Fällen beobachtet wurde, zufällig genau übereinstimmen. Man ist also sicher, daß in diesem Augenblicke die Widerstände der Feueranfachung gleich groß waren, und daß es sich um die gleiche Luftmenge handelt. Diese Übereinstimmung erleichtert die Entscheidung der Frage, ob sich der beobachtete Unterschied des Blasrohrdruckes bei walzenförmigem und kegelförmigem Schornstein auch theoretisch in gleicher Größe ergibt.

Nach Gl. 4) steht die angesaugte Luftmenge L in gradem Verhältnisse zur Menge D des gleichzeitig ausströmenden Dampfes, und zwar ist für den Kegel-Schornstein

$$L = D' \sqrt{\frac{F_1/F - \lambda}{\lambda + \mu \left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2}}$$

für den walzenförmigen bei $\lambda = 1$; $F_1 = F_z$

$$L = D \sqrt{\frac{F_z/F - 1}{1 + \mu \left(\frac{F_z}{F_2}\right)^2}}$$

Nach den Versuchsergebnissen ist L in beiden Fällen gleich groß und der Querschnitt F_z des walzenförmigen Schornsteines ist, wie gesagt, so gewählt, daß $F_1 = F_z \sqrt{\lambda}$ ist. Führt man diesen Wert in den beiden Gleichungen für L ein und setzt diese gleich, so erhält man

$$D' \sqrt{\frac{F_z \sqrt{\lambda} / F - \lambda}{\lambda + \mu \left(\frac{F_z}{F_2}\right)^2}} = D \sqrt{\frac{F_z / F - 1}{1 + \mu \left(\frac{F_z}{F_2}\right)^2}}$$

Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Brüsseler Weltausstellung.

Von C. Guillery, Baurat in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel XLVIII und Abb. 1 bis 6 auf Tafel XLIX.

(Fortsetzung von Seite 239.)

V. Französische Lokomotiven.

V. A. Schnellzuglokomotiven.

Die ausgestellten Lokomotiven haben alle vier Zylinder und Verbundwirkung. Von der Verwendung eines Rauchröhrenüberhitzers hat bisher nur die französische Staatsbahn abgesehen, die indes bei der Erwerbung der Westbahn eine Anzahl damit ausgestatteter Lokomotiven übernommen hat.

Die Steuerung ist die von Walschaert-Heusinger, mit getrennter Anordnung für die Hochdruck- und die Niederdruck-Zylinder und entsprechender Veränderlichkeit der Füllung entweder für die ersteren allein oder für beide gleichzeitig. Seitens der Ostbahn ist eine später zu besprechende, von dem Rauchröhrenüberhitzer nach Schmidt abgeleitete eigenartige Überhitzeranordnung versuchsweise an der Ausstellungsmaschine angebracht worden, im Übrigen sind die Überhitzer, Kolbenschieber mit entlasteten federnden Ringen, die Dampfkolben und Stopfbüchsen nach den Angaben von W. Schmidt angeordnet.

oder, da μ und F_2 unverändert geblieben sind,

$$\left(\frac{D'}{D}\right)^2 = \frac{F_z/F - 1}{F_z/F \sqrt{\lambda} - 1}$$

Nun ist nach Gl. 3) und Textabb. 1

$$\lambda = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{374}{522} \right)^4 \right] = 0,634; \sqrt{\lambda} = 0,796$$

und

$$\frac{F_z}{F} = \left(\frac{420}{130} \right)^2 = 10,5; \frac{F_z}{F \sqrt{\lambda}} = \frac{10,5}{0,796} = 13,1,$$

also

$$\left(\frac{D'}{D}\right)^2 = \frac{10,5 - 1}{13,1 - 1} = \frac{9,5}{12,1} = 0,781.$$

Da sich aber bei gleichem Ausflusquerschnitte die Blasrohrdrücke wie die Quadrate der Ausflusmengen verhalten und das Verhältnis der Blasrohrdrücke nach der Beobachtung

$$\frac{140}{180} = 0,78,$$

das der Quadrate der Ausflusmengen nach der Theorie

$$\left(\frac{D'}{D}\right)^2 = 0,781$$

ist, so folgt aus der Übereinstimmung beider Verhältnisse, daß die Theorie durch die Versuche bestätigt ist. Der Kegel-Schornstein ist dem walzenförmigen überlegen.

Wenn bei den erwähnten Versuchen in Amerika angeblich mit walzen- und kegelförmigen Schornsteinen und mit demselben Blasrohre in entsprechender Höhe Lage dieselbe Blasrohrwirkung erzielt worden ist, so lag dies vermutlich daran, daß der beste Walzenschornstein in seinen Abmessungen vorteilhafter war, als der beste kegelförmige. Außerdem sind die Versuche in einer Weise verwertet worden, die eine Schlussfolgerung in dieser Richtung nicht ohne Weiteres zuläßt.

(Fortsetzung folgt.)

A. a) Lokomotiven der Orléansbahn.

(Abb. 1. Taf. XLVIII.)

Die neuen 2 C1. IV. T. F. S.-Lokomotiven*) der Orléansbahn sind zum Betriebe der Strecke Paris-Montauban-Toulouse bestimmt, die eine Anzahl bis zu 40 km langer Rampen mit Neigungen bis zu 10 ‰ enthält. Nach den seit 1906 angestellten Versuchen sind die Lokomotiven zur Erhöhung der Leistung und zur Ersparung an Heizstoff mit Rauchröhrenüberhitzer nach Schmidt versehen. Die sonst nach Belpaire ausgeführte Feuerbüchse ist so angeordnet, daß sie vorn tief zwischen die Rahmen hinabreicht und dadurch bei teilweiser Verfeuerung von Fettkohle eine gute Entwicklung der Flamme gestattet, während durch breites Ausladen der Feuerbüchse über die Rahmen hinaus im hintern Teile genügende Größe der Rostfläche ermöglicht ist. Aus dieser Bauart der Feuerbüchse ist bei siebzig damit versehenen Lokomotiven noch keine Störung erwachsen. An den aus Manganbronze gefertigten Stehholzen ist nach Lokomotiv-

*) Organ 1911, S. 115.

leistungen von je 110 000 km noch keine Erneuerung erforderlich gewesen. Die Rückwand der Feuerbüchse ist stark geneigt.

Die nach innen aufschlagende Heiztür (Abb. 1, Taf. XLVIII) ist in senkrechter Richtung in drei Teile zerlegt und so angeordnet, daß der mittlere Teil beim Öffnen des rechten oder linken Flügels mit gehoben, die 640 mm breite Schüröffnung gewöhnlich also nur zu zwei Dritteln geöffnet wird*). Gegen Wärmestrahlung der Heiztür und des Türrahmens ist durch Auflage von Asbest mit Blechverkleidung Schutz geschaffen.

Wegen der starken Erhitzung der Rippenrohre sind bei der großen Rohrlänge glatte Heizröhren vorgezogen. Statt der früher üblichen Stellvorrichtung des Blasrohres mit seitlichen geneigten Klappen ist die Bauart der Nordbahn (Textabb. 13) eingeführt, die in den festen Blasrohrmund von 0,0249 qm Querschnitt einen senkrecht verstellbaren kurzen Kegel mit einer obern Öffnung von 0,0152 qm Querschnitt einsetzt.

Die Hochdruckzylinder haben die üblichen Kolbenschieber von Schmidt, die Niederdruckzylinder gewöhnliche Flachschieber. Die Dampfkolben und die Schieber werden durch Nathan-Öler geschmiert.

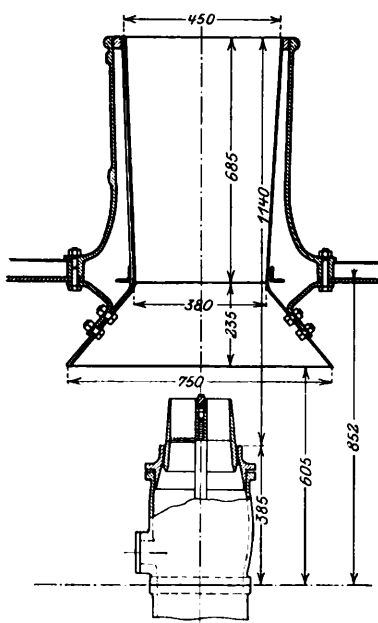
A. b) Lokomotiven der Südbahn.

(Abb. 2 bis 7, Taf. XLVIII.)

Die 2 C1. IV. T. F. S.-Lokomotiven der französischen Südbahn haben große Ähnlichkeit mit den vorstehend beschriebenen der Orléansbahn, die Bauverhältnisse und die Leistungen stimmen fast überein, die Bauart der Feuerbüchse und der Heiztür ist dieselbe und wie dort wird von den innen liegenden Niederdruckzylindern aus die erste, von den außen liegenden Hochdruckzylindern aus die zweite gekuppelte Achse angetrieben. Die Lokomotive hat ebenfalls Rauchröhrenüberhitzer und Kolbenschieber nach Schmidt, letztere von 240 mm Durchmesser, mit innerer Einströmung für die Hochdruckzylinder, während die Niederdruckzylinder gewöhnliche Flachschieber aus Bronze erhalten haben. Auf die Verwendung von Serve-Heizröhren ist ebenfalls verzichtet.

Abweichend sind die Stehbolzen nur in den oberen Reihen aus Manganbronze gefertigt, die übrigen aus Kupfer. Die Feuerbüchse und die vordere Rohrwand sind aus Kupfer, die Kumpelbleche aus Schweifeseisen, die übrigen Kesselbleche aus Flußeisen hergestellt. Durch zwei niederschlagende Öler der Bauart

Abb. 13. Verstellbares Blasrohr der französischen Nord-, Orléans- und Südbahn und der französischen Staatsbahnen.



Galena werden die beiden Hochdruckzylinder, die vier Schieber und die Triebmaschine der Luftpumpe geschmiert.

A. c) Lokomotiven der Ostbahn.

(Abb. 8 und 9, Taf. XLVIII.)

Durch den Überhitzer der 2 C. IV. T. F. S.-Lokomotive der Ostbahn wird der Dampf stufenweise, einmal vor dem Eintritte in die Hochdruckzylinder, das zweitemal bei dem Übergange von diesen zu den Niederdruckzylindern überhitzt. Die wie bei Schmidt in 21 Rauchröhren von 125/133 mm Durchmesser eingebauten Überhitzerzüge haben nur 35,3 qm Heizfläche und sind dabei verwickelter. Den Querschnitt eines Überhitzerzuges zeigt Abb. 9, Taf. XLVIII. Er hat zwei nach der Art von Field-Rohren in einander geschobene Rohre, von denen das äußere zur bessern Aufnahme der Wärme mit Rippen versehen ist, während auf die Außenfläche des innern ein schraubenförmig gewundenes Flacheisen von der Dicke des Zwischenraumes zwischen beiden Rohren aufgeschweisfist. Durch das innere Rohr strömt der zu überhitzende Dampf von der Rauchkammer nach der Feuerbüchse zu bis auf 600 mm vom Ende des Rauchrohres und kehrt dann durch die schraubenförmige Leitung zwischen beiden Rohren nach dem Dampfsammelkasten in der Rauchkammer zurück. Die Anordnung ähnelt also dem ältern, seiner geringen Wirksamkeit wegen aufgegebenen Überhitzer von Cole mit einfachen glatten Fieldrohren*), nur wird durch die Führung des zu überhitzenden Dampfes in Schraubenlinien eine bessere Wärmeaufnahme auf dem kurzen Wege von nur etwa 4 m Länge angestrebt. Die stufenweise, entsprechend gemäligte Überhitzung ist als weniger vorteilhaft gegenüber der starken einmaligen Überhitzung nur des frischen Kesseldampfes erwiesen. Durch Überhitzungsgrade bis zu 350° C und darüber entstehen im Betriebe keine Schwierigkeiten. Bei der Lokomotive der Ostbahn ist die Anordnung so getroffen, daß im Falle des Mißlingens des Versuches der Einbau eines andern Rauchröhrenüberhitzers möglich ist.

Zwischen die weiten, zur Aufnahme des Überhitzers dienenden Rauchröhren und am untern Rande ist eine Anzahl glatter Heizröhren mit 44 mm Lichtweite eingebaut, im Übrigen sind Serve-Rohre verwendet. Der Kesselmantel ist nebst der vordern Rohrwand aus Flußeisen, die Feuerbüchse nach Belpaire aus Kupfer, die Stehbolzen der oberen Reihen sind aus Manganbronze, die übrigen aus Kupfer. Die Feuerbüchse ist vollständig zwischen die Rahmen eingebaut, der 3,145 m lange Rost ist so stark geneigt, daß die Kohlen nur hinten aufzugeben sind und nach vorn rutschen. Die nach innen aufschlagende gußeiserne Heiztür ist aus einem Stücke gefertigt und in üblicher Weise durch einen Gewichthebel ausgeglichen. Ein kupfernes, oben der Länge nach geschlitztes Dampfsammelrohr ist von der Feuerbüchse aus zu dem auf dem ersten Kesselschusse angeordneten Dome mit Wasserabscheider geführt. Der Dampfdom ist vollständig geschlossen zusammengenietet bis auf eine Mannlochöffnung in seiner flachen Decke, der Reglerschieber ist, vor dem Dampfdom liegend, mit dreieckiger

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 2. Auflage, Bd. 1, Abschnitt I, Teil I, S. 164: Feuertür der badischen Staatsbahnen.

*) Garbe. Die Dampflokomotiven der Gegenwart; Organ 1910, S. 95.

Schieberöffnung angeordnet. Die Bewegung des Reglerschiebers erfolgt durch Zug und Druck in der Richtung der Kesselachse mittels eines in wagerechter Ebene schwingenden Hebels. Die Dampfstrahlpumpen sind nach Friedmann, die auf der Feuerbüchse angeordneten Sicherheitsventile nach Adams mit unmittelbarer Belastung ausgeführt.

Die für Hochdruck- und Niederdruck-Zylinder getrennt ausgeführte Anlafsvorrichtung mit Hahn wird durch Luftdruck gesteuert. Alle Dampfschieber sind als Kolbenschieber mit innerer Einströmung gebaut. Die Heizung des Zuges erfolgt durch Dampf und Luft gemischt nach Lancrenon, die erforderliche Preßluft wird dem Hauptbehälter der Westinghouse-Bremse entnommen. Der Geschwindigkeitsmesser ist der von Flaman, das Pyrometer das von Fournier.

Die Achsbüchsen sind, ebenso wie die Führungstücke, aus Schweifseisen hergestellt und an den Gleitflächen durch Einsetzen gehärtet. Die Rotgußlagerschalen sind auf der ganzen Tragfläche, wie die Lagerschalen der Flügelstangen, mit »Antifriktionsmetall« besonderer Mischung ausgekleidet. Die Schmierung der Lager und der Gleitstücke erfolgt durch einstellbare und bei Stillstand der Lokomotive vollständig abstellbare Nadelöler von der Rückwand des Langkessels aus für die Hinterachse und von den Seiten des Langkessels aus für die übrigen Achsen. Die Tragfedern der gekuppelten Achsen liegen unter den Achsbüchsen, alle auf einer Seite liegenden Tragfedern der gekuppelten Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Der Mittelzapfen des vordern Drehgestelles ist durch seitliche Stützlager entlastet, die auf der untern Seite ebene Gleitflächen, auf der obern kugelförmige Tragflächen haben, und kann sich nach jeder Seite um 55 mm verschieben. Die Rückstellung erfolgt durch Federn.

Die Lager der Flügel- und Kuppel-Stangen werden durch von außen einstellbare Nadelöler geschmiert.

Die Schmierung der Schieber und der Dampfkolben geschieht durch Schmierung des Dampfes vor dem Eintritte in die Schieberkasten mit einem Niederschlagöler von Friedmann mit vier Leitungen und im Falle des Versagens durch einen von Hand zu bedienenden Öler von Bourdon mit ebensovielen besonderen Leitungen.

A. d) Lokomotiven der Nordbahn.

1) 2 C. IV. t und T. F. S. - Lokomotive.

(Abb. 1 und 2. Taf. XLIX.)

Die Lokomotive ist für öfter haltende Schnellzüge mit einem Wagengewichte bis zu 350 t und mehr bestimmt. Um genügende Kesselleistung zu erhalten, mußte am Gewichte des Triebwerkes gespart werden, weil der zulässige Achsdruck bis zur Durchführung der Verstärkung der Kunstbauten des Nordbahnnetzes auf 16 t beschränkt ist und das Gewicht der Lokomotiven auf 1 m bis dahin ebenfalls keiner Steigerung mehr fähig ist. Die Triebräder haben deshalb nur 1750 mm Durchmesser. Um trotzdem Fahrgeschwindigkeiten bis 115 km/St erreichen zu können, sind gegenüber den älteren Verbundlokomotiven die Querschnitte der Einströmkanäle für die Hochdruckzylinder um 30%, für die Niederdruckzylinder um 24% vergrößert worden. Die Breite der Einströmöffnung im Schieber-

spiegel ist dabei unverändert geblieben und nur die lange Seite des Querschnittes entsprechend verlängert. Hochdruck- und Niederdruck-Zylinder haben entlastete Flachschieber. Die hintere Kuppelachse ist weit zurückgeschoben, um zu hohe Lage der Kesselachse mit Rücksicht auf den Einbau der Feuerbüchse vermeiden zu können. Bei unverändertem Achsstande der beiden vorderen Kuppelachsen hat die Lokomotive gegenüber der ältern an Ruhe des Laufes gewonnen. Trittböcke und Radbekleidungen sind eingeschränkt, die seitlichen Umlauftrittböcke sind so hoch gerückt, daß die Triebräder vollständig frei liegen. Zur Wartung des innen liegenden Triebwerkes ist innerhalb der Rahmen zwischen den beiden vorderen Triebachsen ein Trittböck angeordnet, das von dem Umlaufböck der rechten Seite der Lokomotive aus erreicht werden kann. In der Vorderwand des Führerhauses ist dafür rechts eine Tür angeordnet, während die Steuerung nach französischem Brauche links liegt. Der Kessel und das vordere Drehgestell sind von den älteren 2 B1-Lokomotiven, das Untergestell und das Triebwerk von den älteren 2 C-Lokomotiven übernommen.

Die Lokomotiven selbst sind in den eigenen Werkstätten der Nordbahn erbaut, die eine Reihe Besonderheiten aufweisenden Tender (Abb. 2, Taf. XLIX) anderweit geliefert.

Mechanische Beschickung des Rostes ist in Erwägung gezogen. Einstweilen ist bei dem neuen Tender für Entlastung des Heizers gesorgt, indem der Boden des vorn liegenden und den Wasserkasten überragenden Kohlenbehälters für 4,5 t 50° gegen die Wagerechte geneigt ist, so daß die Kohlen nach vorn nachrutschen. Zu beiden Seiten des Kohlenbehälters liegen dem Heizer bequem die Preßkohlenbehälter für 1,5 t. Die Wasserbehälter sind leicht gehalten, Boden und Seitenwände sind nur durch ein inneres Gerippe von Blechen und Winkelisen gestützt. So ist das Leergewicht des Tenders für 6 t Heizstoff und 23 t Wasser auf 18,7 t beschränkt.

Mit diesen Lokomotiven sind mit 359 t Wagengewicht auf längeren Steigungen von 5‰ Fahrgeschwindigkeiten bis 70 km/St und in der Ebene von 105 bis 110 km/St erreicht. Um die Leistungsfähigkeit der Lokomotivgattung zu erhöhen und bei schweren Schnellzügen Geschwindigkeiten bis 120 km/St zu ermöglichen, ist für eine Reihe sonst gleicher Lokomotiven der Einbau eines Rauchröhrenüberhitzers von Schmidt vorgesehen.

d. 2) 2 B2. IV. t. F. S. - Lokomotive mit Wasserröhrenkessel.

(Abb. 3, Taf. XLIX.)

Wegen des starken Anwachsens der Unterhaltungskosten für die Kessel der Schnellzuglokomotiven, namentlich bezüglich der innern und äußern Feuerbüchse, und des Bedürfnisses nach Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Kessel auf die Gewichtseinheit, wurden die Seitenwände einer Feuerbüchse versuchsweise durch enge Wasserröhren ersetzt, nach dem Vorschlage von Schneider und Co. in Creuzot. Der Versuch, bei dem nur die Seitenwände der Feuerbüchse aus flusseisernen Wasserröhren, von 25/35 und 30/35 mm Durchmesser bestanden, während die Vorder- und Rück-Wand aus feuerfesten Steinen aufgebaut war, befriedigten nicht vollständig. Die Mauerung litt durch die Berührung mit der Brennschicht und an der Feuerbüchsenrohrwand trat starkes Rohrlecken ein.

Im Jahre 1909 ist deshalb ein neuer Kessel*) mit einer Wasserröhren-Feuerbüchse gebaut, deren Rückwand durch ein wassergekühltes Blech gebildet und deren Rohrwand durch vorgebaute Wasserröhren gegen zu starke Erwärmung geschützt ist. Die Stelle des sonst üblichen Feuerschirmes aus eingewölbten Steinen vertritt eine Anzahl entsprechend geführter dicht liegender Wasserröhren, über und hinter denen eine durch eine Einsteigöffnung von unten zugängliche Verbrennungskammer bleibt. Die Seitenwände der Feuerbüchse sind wieder, wie bei dem ersten Kessel, durch Wasserröhren ersetzt, die in vier Reihen hinter einander die beiden unteren seitlichen und den obern Sammler für Wasser und Dampf verbinden. In der äußersten Reihe liegen die Wasserröhren eng zusammen als schließende Wand, ebenso die Röhren der beiden inneren Reihen in ihrem untern Teile bis auf rund 0,5 m Höhe oberhalb des Rostes. Die inneren Rohrreihen sind unterhalb des obern Sammlers überkreuzt, um diesen gegen die sonst zu starke Einwirkung der strahlenden Wärme zu schützen. Die in den vordern Teil der Feuerbüchse eingebauten Wasserröhren münden unten in ein Stahlgußstück, durch das der untere Teil des Langkessels mit den unteren beiderseitigen Sammelbehältern verbunden ist. Die der Wärmeabstrahlung am stärksten ausgesetzten Röhren haben 5 mm Wandstärke, die übrigen 2,5 mm, bei 35 mm äußerem Durchmesser. Da die Rauchgase immer noch sehr heiß an die Rohrwand gelangen, so sind die Serve-Heizrohre des Langkessels bis auf 400 mm von der Rohrwand von den Rippen befreit und von 70 auf 66 mm Durchmesser eingezogen, so daß die Rohrwand durch Vermehrung ihrer wasserberührten Fläche und Verminderung der Verdampfung an ihr besser gekühlt wird. Der Langkessel endigt in einen kegelförmigen Schuß, mittels dessen er an die Feuerbüchse und den obern Sammelbehälter angeschlossen ist.

Der Kessel gestattet 18 at Dampfdruck. Der Luftdrucksandstreuer ist nach Gresham und Craven ausgeführt.

Untergestell und Triebwerk sind in der bei der Nordbahn üblichen Weise angeordnet, wegen der durch die große Rostlänge veranlaßten Verlängerung des Untergestelles nach hinten ist die Laufachse durch ein zweiachsiges Drehgestell der gebräuchlichen Bauweise ersetzt.

Die mit dem neuen Wasserrohrkessel versehene Lokomotive hatte bis zur Beschiebung der Ausstellung 32800 km zurückgelegt. Der Kessel hat sich in allen Teilen gut gehalten, seine Leistung hat sich gehoben, bei 328 t Wagengewicht sind in der Ebene 120 km/St und auf 5‰ Steigung 100 km/St erreicht.

d. 3) 2C2. IV. T. F. S. - Lokomotive mit Wasserröhrenkessel, Entwurf. (Abb. 4 und 5, Taf. XLIX.)

Die Erfahrungen mit der unter d. 2) beschriebenen Lokomotive haben zur Aufstellung des Entwurfs einer neuen Lokomotive (Abb. 4, Taf. XLIX) geführt, die zur Beförderung von 400 t schweren Wagenzügen mit Drehgestellen auf 5‰ Steigung mit 95 km/St, in der Ebene mit 120 km/St bestimmt ist. Dies entspricht einer mittlern Leistung von 2000 PS_i und einer Steigerung der Leistung um rund 50‰ gegenüber den 2B1-Schnellzuglokomotiven. Die gekuppelten Achsen sind durch

Ausgleichhebel verbunden, das hintere Drehgestell hat doppelte Federung, indem den je zwei unten am Rahmen des Drehgestelles angebrachten Tragfedern noch je eine obere mit dem Rahmen der Lokomotive verbundene hinzugefügt ist, die auf den Gleitlagern des Drehgestelles ruht. Die hinteren Enden dieser Federn sind durch einen zweiarmigen Querhebel verbunden.

Das Triebwerk ist in üblicher Weise angeordnet, die Kolbenstangen der äußeren Hochdruckzylinder treiben die zweite, die der inneren Niederdruckzylinder die erste Kuppelachse an. Um indes den Schenkeln dieser Achse die erforderliche Länge geben und die Niederdruckzylinder entsprechend zusammenrücken zu können, sind letztere nach Abb. 5, Taf. XLIX gegen einander versetzt.

Die Anordnung des Kessels stimmt mit der des früher beschriebenen Kessels im Allgemeinen überein, im Einzelnen sind folgende Änderungen getroffen. Das den Boden des Verbrennungsraumes im vordern Teile der Feuerbüchse bildende Stahlgußstück ist durch eine Reihe zylindrischer Körper ersetzt, außer den Serve-Heizrohren, deren Rippen bis 500 mm von der Rohrwand fehlen, sind glatte, engere Heizrohre in den Langkessel eingebaut, um den Wasserumlauf an der Rohrwand zu verstärken und den Abstand der Rohre zu vergrößern. Schließlich ist ein Rauchröhrenüberhitzer nach Schmidt in den Kessel eingebaut. Die Dampfspannung ist auf 16 at herabgesetzt.

Diese Lokomotive mit Wasserrohrkessel soll in gleichem Dienste mit einer sonst gleichen, aber mit einer Feuerbüchse üblicher Bauart, in Vergleichsbetrieb treten.

A. c) Lokomotiven der französischen Staatsbahnen. (Abb. 6, Taf. XLIX.)

Die 2C.1. IV. t. F. S. - Lokomotive hat Belpaire-Feuerkiste mit 2,1 m unterer Breite der ganzen Länge nach, sie läßt über die Rahmen aus. Die unter dem hintern Ende angeordnete Laufachse ist in ein Bissel-Gestell mit Rückstellung durch kurze Gehänge eingebaut. Durch sechs Längsanker ist die Rückwand des Kessels mit dem letzten Schusse des Langkessels und durch zwei Längsanker mit der Rauchkammerrohrrand verbunden. Auch hier sind der großen Länge halber glatte Rohre den Serve-Rohren vorgezogen. Die Lokomotive ist von der ältern 2C-Lokomotive der französischen Staatsbahnen abgeleitet, unterscheidet sich von dieser durch den leistungsfähigern Kessel, durch geringe Vergrößerung der Zylinderbohrung und durch die Hinzufügung der hintern Laufachse.

Für die Fahrt in Bogen ist dem vordern Drehgestelle des vierachsigen Tenders seitliche Verschiebbarkeit mit Rückstellung durch kurze Pendelgehänge gegeben.

Von Ausrüstungsteilen ist der Luftdrucksandstreuer von Leach zu erwähnen, mittels dessen nach Belieben Sand unter die Räder der ersten oder der letzten Kuppelachse geblasen werden kann, während für die mittlere ein von Hand zu bedienender Sandstreuer vorgesehen ist. Die Luftpumpe der Westinghouse-Bremse für alle Achsen, mit Ausnahme der hintern Laufachse, ist zweistufig nach der Bauart des Werkes in Fives-Lille.

(Fortsetzung folgt.)

*) Organ 1911, S. 71.

Aufstellung von Schnellzugfahrplänen für verschiedene Beförderungsgewichte.

Von J. Geibel, Geheimem Baurate in Frankfurt a. M.

Im Schlufssatze meiner früheren Mitteilungen*) ist auf die Möglichkeit hingewiesen worden, die im Bezirke der Direktion Frankfurt a. M. eingeführten kürzeren Fahrzeiten für weniger belastete Güterzüge sinngemäß auf den Fahrplan der Personenzüge zu übertragen. Dies ist inzwischen im Bezirke Frankfurt a. M. versuchsweise geschehen. Zunächst wurden die Fahrpläne der Eil- und Schnell-Züge der Strecke Frankfurt a. M.—Bebra umgearbeitet und vom 1. März 1910 an einige dieser Züge danach gefahren, deren Zahl ab 1. Mai 1910 auf 22 stieg. Vom 1. Mai 1911 an werden nahezu alle über Bebra, und ein großer Teil der auf der Strecke Frankfurt a. M.—Cassel verkehrenden Eil- und Schnell-Züge nach den neuen Fahrplänen gefahren.

Das Fahrplanmuster wurde um die Fahrzeitspalten für den minder belasteten Zug erweitert, außerdem erfuhr es probe- weise noch einige andere wünschenswerte Änderungen. Durch etwas größeren Druck wurde die Lesbarkeit der Fahrzeiten von Zugfolge- zu Zugfolge-Stelle für den Lokomotivführer erleichtert, sodann sind die seitherigen Spalten 7—9, Anlage 15 der Fahrdienst-Vorschriften, vor die Spalte 2 gesetzt worden, so daß jene Spalten enger mit dem Stationsnamen verbunden erscheinen und den Zusammenhang der Fahrzeitspalten unter sich und mit den Stationsnamen nicht mehr unterbrechen. Der Kopf des Fahrplanes gestaltete sich wie folgt:

D 2 Schnellzug

Sp. 6 bis 9: Höchstgeschwindigkeit = 80 km/St. höchste Achsenzahl = 52/60
 „ 10 und 11: „ = 85 „ „ = 52/60
 „ 13 und 14: „ = 95 „ „ = 44/52, Bremsverhältnis = 74 %

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Entfernung km	Kreuzung mit Zug	Überholung		Stationen	An- kunft St M	Aufenthalt M	Ab- fahrt St M	Fahr- zeit M	Kurze Fahrzeit		Tonnen hat zu befördern	Leichter Zug		Tonnen hat zu befördern
		des Zuges	durch Zug						M	M		M	M	

Die über dem Kopfe stehenden Bemerkungen geben an, welche regelmäßige Höchstgeschwindigkeit, nach §§ 54 und 66¹² der Bau- und Betriebs-Ordnung, dem Fahrplane in Spalte 6 bis 9, den kurzen, seither kürzesten Fahrzeiten des Vollzuges in den Spalten 10 und 11, und den kürzeren Fahrzeiten des leichtern Zuges in den Spalten 13 und 14 entspricht, welche Höchstachsenzahl der Zug in jedem Falle nach der Bau- und Betriebs-Ordnung haben darf, und wie hoch sich das größte Bremsverhältnis für den leichtern Zug auf der Fahrplanstrecke stellt. Die Sägelinie ist als für durchgehend gebremste und mit über 80 km/St fahrende Züge überflüssig nicht mehr verzeichnet. Die Fahrzeiten wurden anfangs auf $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ Minuten genau angegeben. Diese Rundungen führten aber bei den häufig einander sehr nahe liegenden Zugfolgestellen zu erheblichen Verlängerungen der Fahrzeiten im Ganzen. Da dem nicht überall gefolgt werden konnte, wurden die Minuten neuerdings auf 0,1 abgerundet. Für den Lokomotivführer kommen Bruchteile von Minuten ohnehin nur als Anhalt in Betracht. Die Abfahrzeiten auf den Haltestationen sind in vollen Minuten angegeben.

In den Vorbemerkungen zum Fahrplanbuche ist angeordnet, daß der Zugführer die Mitteilungen nach § 61,18 der Fahrdienst-Vorschriften dem Lokomotivführer mittels eines Zugbelastungszettels schriftlich zu machen hat. Auf diesem Zettel sind das Beförderungsgewicht und die Zugstärke anzugeben, außerdem nach der Zugstärke die Spalten zu bezeichnen, nach denen in Verspätungsfällen zu fahren ist. Tritt Verspätung ein, so hat

sich der Lokomotivführer hiernach zu richten, oder sich zu verantworten. Über die bezeichneten Spalten hinaus dürfen die Fahrzeiten nicht gekürzt werden. Der Zugbelastungszettel ist dem Lokomotivführer erstmalig auf der Zugbildungs- oder Übergang-Station zu verabfolgen, unterwegs zu erneuern, sobald sich die Zugstärke ändert oder Lokomotivwechsel eintritt. Die Führer von Vorspann- oder Druck-Lokomotiven erhalten Abschrift des Zettels.

Die Umarbeitung der bestehenden Fahrpläne geschah an Hand einer Jahresübersicht der Zugstärken auf den einzelnen Hauptabschnitten der Fahrplanstrecke. Hieraus ergab sich, daß viele Züge in der Regel mehr als 44/52 Achsen stark waren. Für diese Züge durfte die Höchstgeschwindigkeit der planmäßigen und kurzen Fahrzeiten des Vollzuges nicht über 80 km/St beziehungsweise 88 km/St hinausgehen; dagegen konnte sie sich für den leichtern Zug, dessen Stärke von vornherein als unter 44/52 Achsen bleibend anzusehen war, der Grenze der Lokomotivgeschwindigkeit nähern.

Bei der Feststellung des auf den einzelnen Streckenabschnitten zu befördernden Vollzuggewichtes ging man von den bestehenden planmäßigen Beförderungsgewichten aus. Diese wurden nach den aus Probefahrten erhaltenen Leistungswerten der zu verwendenden 2 C-Lokomotive P₃ berichtigt und erhöht, soweit es nach der erwähnten Jahresübersicht erforderlich und im Rahmen der gegebenen ganzen Fahrzeit tunlich war. Andererseits wurde dahin gewirkt, daß die Grundgeschwindigkeit des Vollzuges annähernd auf der Höhe der regelmäßigen Höchst-

*) Organ 1909, S. 379.

geschwindigkeit blieb. Um Vorspann zu vermeiden, wurde die Geschwindigkeit auf den Steilstrecken bis zu 50 % gegen die Höchstgeschwindigkeit herabgesetzt.

Bezüglich der Wahl der Gewichte für den leichtern Zug war zu beachten, daß, besonders auf der Strecke Frankfurt a. M.—Bebra, die Herabsetzung des Zuggewichtes einen wesentlich größeren Einfluß auf den Fahrzeitgewinn ausübte, als das Hinaufsetzen der Höchstgeschwindigkeit. Andererseits war davon auszugehen, daß kleine Verspätungen häufiger vorkommen als große, daß es also vorteilhafter sein muß, ein nicht zu kleines Zuggewicht anzunehmen, um möglichst oft nach den kürzeren Fahrzeiten fahren zu können. Die regelmäßigeren Zugverstärkungen mußten also berücksichtigt werden. Schließlich erforderte die Sparsamkeit, daß die leichtern Züge auf den Steilstrecken ohne Vorspann nach den kurzen Fahrzeiten des Vollzuges gefahren werden können.

Die Ergebnisse der nach diesen Gesichtspunkten durchgeführten Fahrplanbearbeitung nach Höchstgeschwindigkeit, ganzer Fahrzeit, Beförderungsgewicht und Zugstärke an Achsen werden hier für die Strecke Frankfurt a. M.—Bebra mitgeteilt:

Nr.	Voll-Zug					Leichterer Zug		
	Höchstgeschwindigkeit	Planmäßige reine Fahrzeit	Höchstgeschwindigkeit	Kürze reine Fahrzeit	Beförderungsgewicht Achsen zu je 9,5 t	Höchstgeschwindigkeit	Kürzere reine Fahrzeit	Beförderungsgewicht Achsen zu je 9,5 t
	km/St	Min	km/St	Min	t	km/St	Min	t
Richtung: Frankfurt a. M.—Bebra.								
I	78	146,7	85	134,4	456 (48) 361 (38)*	90	129,1	361 (38) 325 (34)*
II	90	129,1	95	125,5	304 (32)	100	122,2	266 (28)
Richtung: Bebra—Frankfurt a. M.								
III	80	142,2	85	133,3	418 (44)* 456 (48)	90	126,9	325 (34)* 360 (38)
IV	90	126,5	95	124,1	304 (32)	100	121,7	266 (28)

* Steilstrecken.

Die reinen Fahrzeitunterschiede auf der 167 km langen Strecke stellten sich wie folgt:

Richtung: Frankfurt—Bebra nach I:

$$a-b = 146,7' - 134,4' = 12,3'; \quad a-c = 146,7' - 129,1' = 17,6'.$$

Richtung: Bebra—Frankfurt nach III:

$$a-b = 142,2' - 133,3' = 8,9'; \quad a-c = 142,2' - 126,9' = 15,3'.$$

Richtung: Frankfurt—Bebra nach II:

$$a-b = 129,1' - 125,5' = 3,6'; \quad a-c = 129,1' - 122,2' = 6,9'.$$

Richtung: Bebra—Frankfurt nach IV:

$$a-b = 126,5' - 124,1' = 2,4'; \quad a-c = 126,5' - 121,7' = 4,8'.$$

Die Fahrpläne II und IV mit gesteigerten Höchstgeschwindigkeiten werden nur bei wenigen Zügen angewendet, deren ganze Fahrzeit besonders kurz bemessen war, und deren Höchststärke erfahrungsmäßig nicht über 44/52 Achsen hinausging. Aus der Gegenüberstellung der erzielten Fahrzeitunterschiede ersieht man sofort, daß die einholbaren Verspätungen

bei Zügen mit so gesteigerter Höchstgeschwindigkeit der planmäßigen Fahrzeiten geringer werden. ferner, daß die Steigerung der regelmäßigen Höchstgeschwindigkeit auf Strecken mit vorherrschenden starken Steigungen, wie im vorliegenden Falle, einen abnehmenden Einfluß auf die Kürzung der ganzen Fahrzeit ausübt. Hierauf ist schon hingewiesen worden. Da außerdem die Zuggewichte des Voll- und des leichtern Zuges bei Zügen mit beschränkter Achsenzahl in der Regel weniger verschieden sind, muß schon deshalb der Fahrzeitgewinn für den leichtern Zug kleiner werden. Bei solchen Zügen kann die Einrichtung kürzerer Fahrzeiten erst dann zur vollen Wirkung kommen, wenn die Streckenverhältnisse und die Lokomotiven höhere Geschwindigkeiten zulassen als jetzt.

Nach den berechneten kürzeren Fahrzeiten können voraussichtlich 87 % aller Züge der Richtung Frankfurt a. M.—Bebra und 68 % der umgekehrten Richtung gefahren werden.

Mit den Fahrplänen I und III wurden vom 1. Mai 1910 an täglich 60 bis 75 Minuten Verspätung eingeholt, wobei das Fahren nach den kürzeren Fahrzeiten mit 90 % beteiligt war. In vielen Einzelfällen betrug die Einholung 16 bis 17 Minuten.

Nach dem Gesagten ist der erzielte Unterschied der kürzeren gegen die planmäßigen Fahrzeiten die Folge verminderten Zuggewichtes, gesteigerter Höchstgeschwindigkeit und einer etwa um 10 % erhöhten Inanspruchnahme der Lokomotive. Der Fahrzeitgewinn wird um so größer, je mehr sich diese drei Grundlagen von den entsprechenden des Vollzuges unterscheiden. Daher muß zur Erzielung eines geordneten Betriebes mit allem Nachdrucke gefordert werden, daß zur Einhaltung der planmäßigen Fahrzeiten des Vollzuges nicht schon die äußersten Anforderungen an die Geschwindigkeit und die Zugkraft der Lokomotive gestellt werden, einmal, weil sonst während der Fahrt mit dem Vollzuge überhaupt keine Verspätungen mehr eingeholt werden können, und ferner mit dem leichtern Zuge nur noch die Zeitgewinne zu erzielen sind, die sich allein aus dessen Mindergewicht auf steigenden Strecken ergeben.

Die Einholung von Verspätungen während der Fahrt ist um so nötiger, als bei den meist schon sehr kurzen planmäßigen Aufenthaltszeiten der Eil- und Schnell-Züge deren weitere Kürzung in der Regel nicht mehr gelingt. Sie stellt sich als um so unentbehrlicher dar, wenn man sich die zahlreichen, im Zuglaufe auftretenden Verspätungsursachen vergegenwärtigt, wie Bahnhofs-, Brücken- und Gleis-Umbauten, Versagen der immer verwickelter werdenden Signaleinrichtungen, Störungen in der Zugfolge, besonders bei dichter Belegung der Strecken, plötzlich auftretende Mängel an Lokomotiven und Fahrzeugen, mangelhafter Heizstoff, ungünstiges Wetter, unsachgemäßes Fahren. Dazu kommen noch die Zeitversäumnisse, die durch Abwarten verspäteter Anschlüsse entstehen, ferner die häufigen Verspätungen, die auf den Bahnhöfen eintreten, auf denen Kurs-, Post-, Schlaf- und Speise-Wagen ein- und ausgestellt, oder die Lokomotiven gewechselt werden. Die erwähnten Verspätungsursachen treffen zu großem Teile auch die reinen Personenzüge. Die Einrichtung der kürzeren Fahrzeiten für den leichtern Zug wird hier gleichfalls von um so

größern Vorteile werden, je besser die oben erwähnte Forderung erfüllt ist.

Bei dem Rechnungsverfahren mußte vor allem die Strecke nach dem Längenschnitte in wagerechte, steigende und fallende Abschnitte mit oder ohne Krümmung zerlegt werden, wobei kürzere Zwischenneigungen und Krümmungen zu vermitteln waren. Die Abschnitte wurden möglichst lang gewählt, um die Rechnerarbeit und den Einfluß der Zahl der Einzelrechnungen auf die ganze Fahrzeit einzuschränken. Sodann erfolgte noch eine Abgrenzung in Teilstrecken von Zugfolge- zu Zugfolge-Stelle.

Die planmäßigen, kurzen und kürzeren Fahrzeiten waren je für sich zu ermitteln. Zunächst wurde für jeden Abschnitt die zulässige Fahrzeit in Min/km 1. nach der regelmäßigen

(Schluß folgt.)

Höchstgeschwindigkeit, 2. nach der für das Gefälle oder die Krümmung im Streckenabschnitt nach § 66 der Bau- und Betriebs-Ordnung zulässigen Geschwindigkeit, und 3. nach der etwaigen örtlichen Geschwindigkeitsbeschränkung, die im Längenschnitte vermerkt war, festgestellt. Für schwach fallende Bogenabschnitte, wagerechte und steigende Abschnitte mit oder ohne Krümmung kam hierzu noch die Fahrzeit nach der Zugkraft der Lokomotive. Die so gefundenen Fahrzeiten wurden einander gegenüber gestellt, die größte von ihnen war die maßgebende und mit der Länge des Abschnittes in km zu vervielfältigen, um die wirkliche Fahrzeit zu erhalten. Die Summe der wirklichen Fahrzeiten aller Abschnitte zwischen benachbarten Zugfolgestellen ergab die gesuchte Fahrzeit dieser Teilstrecke.

Gewellter Schienenfuß als Mittel gegen das Wandern der Schienen.

Von Scheibe, Finanz- und Baurat zu Dresden.

Unter den Mitteilungen über Patentamtliche Angelegenheiten ist eine Einrichtung zur Verhinderung des Wanderns der Schienen mittelst gewellten Schienenfußes von Herrn Béla von Zaborszky*) in Kaschau beschrieben.

Der Schienenfuß trägt unten eine wellenförmig gestaltete Leiste, die in ebensolche Wellen auf der Unterlegplatte eingreift. Herrn von Zaborszky ist es anscheinend entgangen, daß an anderer Stelle**) durch den Verfasser zwei Vorschläge zur Verteilung des Wanderschubes auf alle Mittelschwellen gemacht sind, von denen der eine, ebenso wie bei Zaborszky, die Unterseite des Schienenfußes zur Erzeugung des Widerstandes gegen das Wandern heranzieht, während der andere die Wellen in einen Rand des Schienenfußes verlegt.

Nach eingehender, weiterer Prüfung beider Vorschläge erwies sich ersterer Gedanke aus den nachstehenden Gründen als

*) Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1911, Heft 16; Organ 1911, S. 130.

**) Zentralblatt der Bauverwaltung 1905, S. 554.

nicht empfehlenswert, deshalb wurde später*) versucht, der Ausstattung eines Schienenfußrandes mit Wellen Geltung zu verschaffen.

Wegen der unvermeidlichen lotrechten Bewegungen der Schienen gegen ihre Unterlagen kann man das Eindringen von Sand, Staub oder Schnee zwischen Schienen und Platten kaum verhindern, wodurch der sichere Eingriff der Wellen der Unterfläche fraglich wird, unter der Mitwirkung der Längskräfte in der Gleisrichtung wird er häufig aufgehoben werden. Dadurch entsteht eine unvollkommene Auflagerung der Schiene, die bei dem Hämmern der letztern zu starkem Verschleiß und zur Lockerung der Schienenbefestigung führen muß.

Die sächsische Eisenbahnverwaltung ist in einen Vergleichsversuch mit Wanderschutzmitteln, unter denen sich auch die Wellenrandschienen befinden, auf einer Gefällsstrecke zwischen Tharandt und Freiberg eingetreten und beobachtet seit zwei Jahren deren Wirkung. Die Ergebnisse sind bisher zwar befriedigend, sie können jedoch erst in einigen Jahren endgültig beurteilt werden.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1909, Nr. 19, S. 301.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Die Tientsin-Pukow-Bahn.

Vortrag des Regierungsbaumeisters K. Schmelzer im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure*).

Die Genehmigung dieser Bahn erhielt durch den vorläufigen Vertrag vom 18. Mai 1899 ein deutsch-englisches Syndikat, vertreten durch die Deutsch-Asiatische Bank und die Hongkong- und Shanghai-Nanking-Korporation. Am 13. Januar 1908 kam dieser Vertrag endgültig zu Stande. Die Länge der Bahn beträgt rund 1085 km. Die Oberleitung des Baues steht dem chinesischen Staate zu, als dessen Linie die Bahn gebaut wird. Je ein deutscher und ein englischer Ober-Ingenieur ist für die deutsche nördliche und die englische südliche Strecke ernannt, nämlich der Baurat J. Dormüller und der Ingenieur Tuckey. An der Spitze der Bauleitung steht der Generaldirektor in Peking.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Das Überschwemmungsgebiet des Hoangho erfordert eine große Anzahl von Brücken und Durchlässen. Der Bahndamm ist sehr starken Winden ausgesetzt, die der frischen Schüttung gefährlich sind. Die Holzschwellen kommen aus Japan, Korea, der Mandschurei und Westamerika und werden in einer von der Maschinenbauanstalt Augsburg-Nürnberg gelieferten Anstalt mit Teeröl getränkt. Die Brücken wurden ebenso wie der Oberbau öffentlich ausgeschrieben. Der Zuschlag fiel für beide an deutsche Werke. Den Berechnungen wurden reichliche Lasten von 20,32 für die Achse zu Grunde gelegt, so daß die Brücken den Ansprüchen auf lange Zeit genügen werden. Die Länge der Eisentragwerke, einschließlich der Pfeiler der von der Brückenbauanstalt Gustavsburg erbauten Hoangho-Brücke beträgt 1255,60 m. Die Hauptbrücke ist ein Fachwerkträger von 431 m Länge über zwei Seitenöffnungen von je 128 m und einer Mittelöffnung von 164 m. Hier war die eigenartige

Aufgabe zu leisten, daß die eingleisige Brücke jederzeit mit geringsten Kosten in eine zweigleisige verwandelt werden kann.

Die C-Tenderlokomotiven sind von verschiedenen deutschen Werken beschafft, ebenso die Wagen.

Der erste Spatenstich erfolgte am 30. Juni 1908 bei Tientsin; bereits am 20. Februar 1910 konnte die Strecke

Tientsin-Tschhou mit 225 km eröffnet werden. Die Strecke bis Tsinanfu wurde am 23. Oktober 1910 fertig. Mitte Februar 1911 ist auch die Strecke südlich vom Hoangho bis Tsinanfu eröffnet worden. Die bis jetzt von seiten der Bahn nach Deutschland gelangten Bestellungen belaufen sich auf mehr als 29 Millionen M.

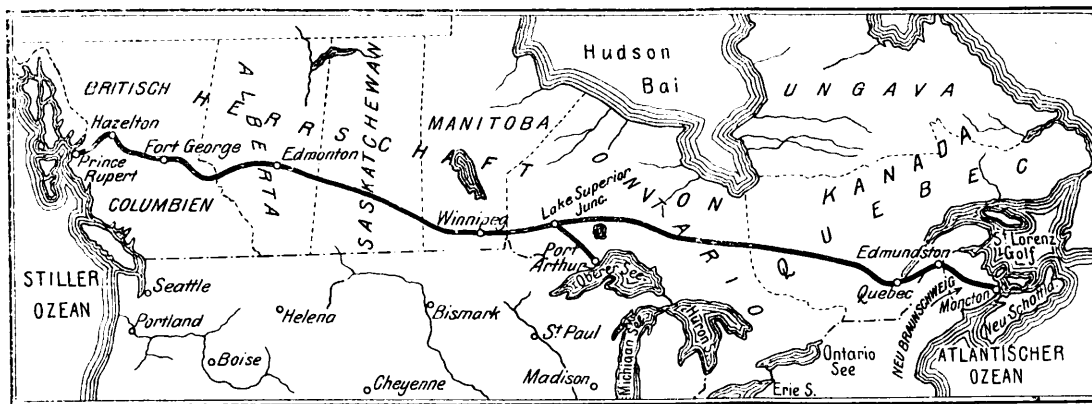
Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die kanadische National-Grand Trunk Pacific-Bahn.

(Engineer 1910, November, S. 484. Mit Abbildung.)

Die neue, im Baue begriffene, den Stillen mit dem Atlantischen Ozean verbindende Bahn von Moncton, Neu-Braunschweig, nach Prince Rupert, British Columbiens, ist die erste Überlandbahn Nord-Amerikas, die ausschließlich durch englisches Gebiet führt. Nach ihrer Vollendung wird sie die längste, unter einer Verwaltung stehende Eisenbahnlinie der Welt sein.

Abb. 1.



Der Bau der Bahn erfolgt in zwei Hauptabschnitten von fast gleicher Länge; die Oststrecke von Moncton bis Winnipeg ist 2904, die Weststrecke von Winnipeg nach Prince Rupert 2821 km lang. Erstere wird durch den Staat gebaut und nach ihrer Vollendung auf 50 Jahre an die »Grand Trunk-Pacific Railway Company« verpachtet. In den ersten sieben Betriebsjahren verzichtet der Staat auf eine Verzinsung des Anlagekapitales, während in den weiteren 43 Jahren 3% Zinsen zu zahlen sind. Kann die Gesellschaft während der drei ersten Jahre des zweiten Teiles der Pachtzeit die 3% nicht aufbringen, so wird der Ausfall kapitalisiert und zu den Baukosten geschlagen.

Die Weststrecke wird durch die vorgenannte Gesellschaft gebaut, eine 322 km lange Seitenlinie vom Bahnhofe Lake Superior Junction bis Fort William am Obern See ist bereits vollendet. Die Erzeugnisse des Nordwestens, insbesondere die Weizenernte können unter Benutzung dieser Bahn nach den Großen Seen und auf der Hauptlinie nach Moncton befördert werden, von wo aus bereits Eisenbahnen nach den Häfen in Halifax und St. John führen. Im Westen stellt Prince Rupert, welches einen schönen natürlichen Hafen besitzt, die Verbindung mit den Häfen der Westküste her. Von hier aus wird die Gesellschaft durch Handelsdampfer außer einem Küstenverkehre den Verkehr mit Japan und China aufnehmen, zumal die Be-

wohner dieser Länder den aus Weizen hergestellten Speisen bereits Geschmack abgewinnen.

Die bei Moncton beginnende Oststrecke hat zunächst nordwestliche Richtung, um den Staat Maine zu umgehen, durch dessen Benutzung sie ebenso wie die Kanadische Pacificbahn unmittelbar mit Quebec verbunden sein würde. Der in Neu-Braunschweig liegende Teil der Bahn ist fertig, in der Provinz Quebec waren auf der über 800 km langen Strecke bei Cochrane in der Nähe des Staates Ontario im April 1910

bereits zwei Drittel der Erdarbeiten vollendet und fast die Hälfte des Oberbaues war vorgestreckt. Auf dieser Strecke befindet sich die Quebec-Brücke im Baue; sie wird später als die durchgehende Linie vollendet werden, zeitweiliges Übersetzen der Züge über den St. Lorenz-Strom mittels Fähre wird nicht zu umgehen sein. Hier werden

auch ausgedehnte Kaianlagen geschaffen, um die Umladung zwischen Eisenbahnwagen und den atlantischen Dampfern unmittelbar bewirken zu können.

Nachdem die Bahn den St. Lorenzfluß in der Nähe von St. Anne verlassen, zieht sie sich nordwestlich in ein wenig bekanntes und zum großen Teile jungfräuliches Gebiet, welches seine Entwicklung hauptsächlich der neuen Bahn zu danken haben wird. Ähnlich ist es von der Ostgrenze des Staates Ontario ab auf fast 1126 km. Die übrig bleibende Strecke von Lake Superior Junction bis Winnipeg ist vollendet, so daß nunmehr eine Verbindung der Großen Seen mit den Prärieländern hergestellt ist. 10 km östlich von Winnipeg sind große Eisenbahnwerkstätten im Baue, die eine Fläche von 6,9 ha bedecken, während für Höfe und Erweiterungen 121,4 ha vorgesehen sind. Die hier entstehende Eisenbahnstadt Transcona wird 5000 Einwohner aufnehmen.

Auf der Oststrecke sind die meisten größeren Brücken aus Stahl oder Beton hergestellt. Im Durchschnitte wurden 12000 Arbeiter beschäftigt.

Die »Grand Trunk Pacific Railway Co.« vollendete einen großen Teil der von ihr zu bauenden Weststrecke im Juli 1910, nämlich die Strecke von Winnipeg über Edmonton nach Wolf Creek, dem Ende der Präriestrecke. Damit war eine zusammenhängende Strecke von hier über Lake Superior

Junction nach Port William von 2188 km Länge fertig. Der verbleibende Teil, eine Gebirgstrecke, wird an beiden Enden in Angriff genommen: sie nähert sich dem Yellow head-Passe im Felsengebirge von Wolf Creek aus, von wo aus die Pässe ohne große Steigungen zu überschreiten sind, und von Prince Rupert aus, hier schnell vorwärts kommend. Die ganze Strecke ist 1347 km lang, die Arbeiten zur Überschreitung des Gebirges gehen wegen Mangel an Arbeitern jedoch nur langsam vorwärts. Die Gesellschaft hat sich vergeblich bemüht, die Genehmigung zur Beschäftigung asiatischer Arbeiter zu erhalten.

In Rücksicht darauf, daß sich der Verkehr auf dem Bahnhofe Winnipeg nach Vollendung der neuen Bahnlinie be-

deutend heben wird, baut die »Grand Trunk Pacific Railway Co.« in Gemeinschaft mit der kanadischen Nordbahn einen großen Aufstellbahnhof in Manitoban. Letztgenannte Gesellschaft baut auch eine Pacific-Verbindung, welche hauptsächlich nördlich der Grand Trunkbahn bis Edmonton läuft und dann nach Süden gehend die Pacificbahn bei Vancouver erreicht.

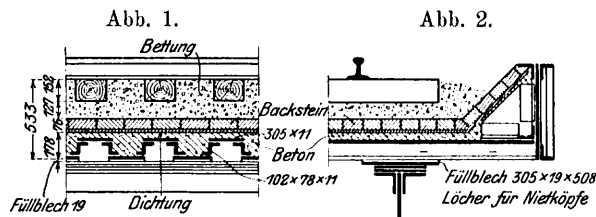
Außer der Quebec-Brücke weist die neue Bahn keine bedeutenden Bauwerke auf. Sie ist bemerkenswert durch ihre große Länge und durch den Umstand, daß sie eine höchst fruchtbare Gegend ihrer vollen Entwicklung zuführt und ein neues Glied zur Aufnahme des Verkehrs zweier Weltmeere bildet. —k.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Wasserdichte Fahrbahn für Deckbrücken.

(Engineering Record 1911, 4. März, Band 63, Nr. 9, S. 244. Mit Abbildungen.)

Die Erie-Bahn hat bei genügender Bauhöhe eine wasserdichte Fahrbahn für Deckbrücken verwendet, unter anderen bei der zweigleisigen Blechträger-Brücke über Jersey Avenue in Jersey City. Die 7925 mm langen, von Mitte zu Mitte der senkrechten Stege 294 mm breiten und 102 mm tiefen Tröge (Textabb. 1 und 2) ragen 914 mm über die Mitten der



Aufsträger hinaus und ruhen auf Füllblechen, die sie über die Nieten in den oberen Flanschen der Träger erheben. Sie sind mit Beton gefüllt, der ihre Oberkante 51 mm hoch überdeckt, nach den Obergurten von Randträgern schräg hinaufgeführt und mit vierfacher Asphaltfilz-Dichtung bedeckt ist. Die Dichtung ist mit einer Backstein-Flaschicht mit engen, mit Asphalt vergossenen Fugen bedeckt. B—s.

Dichtung von Zementmörtelplatten mit Inertol.

Zur Erzielung von Wasserdichtigkeit bei Zementkörpern ist Inertolanstrich verwendbar. Über Versuche, die in dieser Beziehung angestellt sind, berichtet die Firma P. Lechler in Stuttgart.

Mörtelplatten der Mischungen 1:3 und 1:6 von 8 cm Durchmesser und 2,5 cm Stärke wurden unter 5 cm weite 2,0 m lange Rohre gekittet, nachdem sie innen, oder außen, oder innen und außen mit Inertol gestrichen waren. Die Platten erhärteten drei Tage ohne Anstrich, dann drei Tage mit Anstrich und vier Tage mit der Ver kittung, im Ganzen zehn Tage.

Von fünfzehn solchen Proben erwiesen sich vierzehn unter 2,0 m Wasserdruck als völlig dicht, während nicht gestrichene Körper erhebliche Mengen Wasser durchließen. Die eine undichte Probe ergab so viel Wasser, daß die Undichtheit auf

einen Fehler der Einkittung zurückgeführt werden mußte. Die Beobachtungsdauer betrug bei den einzelnen Proben drei bis fünf Minuten.

Lötschberg-Tunnel.

(Schweizerische Bauzeitung 1911, 8. April, Band LVII, Nr. 14, S. 199. Mit Abbildungen. Ingegneria Ferroviaria 1911, 16. April, Nr. 8, S. 117. Mit Abbildungen. Génie Civil 1911, 15. April, Nr. 24, S. 489. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel XLIX.

Abb. 7 und 8, Taf. XLIX zeigen Lageplan und Längsschnitt des am 31. März 1911, morgens 3,50 Uhr nach nicht ganz 4,5-jähriger Bauzeit durchschlagenen Lötschberg-Tunnels. Wegen des am 24. Juli 1908 aus dem Gasterntale in den nördlichen Sohlstollen 2675 m vom Eingange erfolgten Schlammeinbruches wurde die Tunnelinie hier verlegt, da bei der geringen Deckung von 180 m an der Einbruchstelle die Wiederherstellung der verschütteten Tunnelstrecke aussichtslos war. Der Tunnel erhielt durch diese Umgehung drei Kniecke, die durch Bogen von 1100 m Halbmesser ausgerundet sind, und eine Verlängerung um ungefähr 790 m. Seine ganze Länge beträgt nun 14,536 km. Er steigt vom Nordeingange auf 5390 m mit 7‰ auf weitere 1690,3 m mit 3‰, liegt dann auf 350 m wagerecht, worauf er auf 2777,6 m mit 2,45‰ und auf die letzten 4327,94 m mit 3,8‰ fällt. Der zweigleisige Tunnel hat 40,7 qm lichten Querschnitt. Sein Bau wurde von der Unternehmung für 40,5 Millionen M übernommen, wovon allein 13,8 Millionen M auf die Betriebs-Einrichtungen für den Bau entfallen.

Der Durchschlag erfolgte 84,2 m südlich der Tunnelmitte. In Tunnelmitte hat man das übliche Gittertor eingebaut. Der Tunnel ist am Nordeingange abgeschlossen worden, die Lüftung geht von Nord nach Süd durch. In die Abschlußwand ist eine Mannschaf ts- und eine Bauzug-Tür eingebaut. Für das Ausfahrgeleis nach Norden ist im Tunnel ein rotes Licht 200 m vom Eingange angebracht, das erst erlischt, wenn die Tür ganz geöffnet ist. Das Glockensignal zum Öffnen der Tür wird durch einen Radtaster bei dem 300 m vor dem roten Lichte befindlichen Vorsignale vom Zuge selbst gegeben.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Wassertröge der Seeküsten- und Michigan-Süd-Bahn.

(Engineering News 1911, 6. April, Band 65, Nr. 14, S. 410.
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel XLVIII.

Der 610 m lange, 483 mm weite Wassertrög (Abb. 10 und 11, Taf. XLVIII) der Seeküsten- und Michigan-Süd-Bahn ist bei sieben, in gleichen Abständen angeordneten Zugangstunneln mit einem 102 mm weiten Umlaufrohre verbunden und bildet so Schleifen. An der Außenseite der Umlaufrohre ist eine Dampfleitung verlegt und sind Dampfstrahlpumpen angeordnet. Diese bringen das Wasser zum Umlaufen, wodurch es auch bei kältestem Wetter nicht gefriert.

Die Wasserversorgung wird durch selbsttätige Ventile geregelt, die sich öffnen, wenn das Wasser in den Trögen durch einen schöpfenden Zug gesenkt ist. Das einströmende Wasser fließt in derselben Richtung, wie die Dampfstrahlpumpen es in Umlauf und Erwärmung bringen.

Auf die Länge des Wassertröges sind zwischen den Gleisen 203 mm weite Entwässerungs-Tonrohre verlegt, die durch die Tunnel mit Abflusrohrn verbunden sind. Die Dammkrone wird mit gekörnter Schlacke bedeckt oder mit Fliesen gepflastert. Auf diese Decke wird eine bis unter Schienenunterkante reichende, ungefähr 45 cm hohe Steinschlagbettung gebracht, die wieder mit Pflaster aus großen flachen Fliesen bedeckt wird.

B—s.

Amerikanischer Eisenbahn-Wagendrehkran für 100 t Last.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, April, S. 648.
Mit Abbildungen.)

Der von der »Shaw Electric Crane Co.« in Muskegon, Michigan, gebaute Kran soll dazu dienen, nach Unfällen ganze Lokomotiven und Wagen in kürzester Zeit wieder aufzurichten, beschädigte Drehgestelle oder Achsen an Ort und Stelle durch neue zu ersetzen und schwere Trümmer zu beseitigen. Auch findet er auf Kohlenlagern und bei Bauarbeiten Verwendung. Sind Schornstein und Ausleger niedergelegt, so entspricht er der amerikanischen Umrifslinie: sein Gewicht beträgt mit 4,5 t

Kohlen und Wasser rund 90 t. Die Hauptabmessungen sind aus Textabb. 1 zu entnehmen.

Auf dem von zwei zweiachsigen Drehgestellen getragenen, aus Stahlblech hergestellten, 7925 mm langen und 2760 mm breiten Wagengestelle befindet sich ein innen mit Zahnkranz versehener Stahlgußring, auf dem sich der obere, den Führerstand, die Kohlen- und Wasserbehälter, den Dampfkessel, die Dampfmaschine, den Verdichter, das Krangetriebe und den Ausleger aufnehmende Teil des Kranes mit Hilfe von kegelligen Lagerrollen um einen Mittelzapfen dreht. Dieser ist mit einer Bohrung versehen, durch die die Prefsluft in die Bremszylinder des Wagens geleitet wird. Die Räder sind nach Schoen durch die »Carnegie Steel Co.« aus einem Stahlblocke geschmiedet und gewalzt.

Den ganzen Kraftbedarf des Kranes liefert eine Zwillingdampfmaschine, die ein stehender Siederohrkessel mit Dampf von 10,5 at Überdruck speist. Die Maschine hat Kolbenschieber und Heusinger-Steuerung, Zylinder von 250 mm Durchmesser und Hub und leistet bei der Höchstgeschwindigkeit von 500 Umläufen in der Minute 120 PS. Der Ausleger hängt an vier Seilscheiben und dreht sich um einen 1830 mm von der Kranmitte entfernten wagerechten Zapfen. Um seitliche Lasten besser handhaben zu können, ohne erst den Ausleger drehen zu müssen, kann am Ende des letzteren ein für 40 t Last bestimmter Flaschenzug angebracht werden, dessen obere Seilscheibe um eine oberhalb des Scheitels befindliche Achse schwingbar angeordnet ist. Dieser Flaschenzug läßt sich durch einen für Lasten bis 20 t bestimmten Einzelhaken ersetzen, der mit größerer Geschwindigkeit arbeitet, als der Flaschenzug. Ein 1525 mm vom Ende des Auslegers angebrachter Flaschenzug ist für Lasten bis 100 t bestimmt.

Soll der Kran besonders schwere Lasten heben, so wird eine Sicherung gegen Kippen durch ausziehbare Stahlbalken an den Seiten der Wagenenden und in der Mitte, sowie durch Schienenklammern an den Kopfplatten erreicht. Gleichzeitig werden die Federn der Drehgestelle durch Zwischenlegen von Stahlplatten zwischen die Seitenrahmen der Drehgestelle und das Wagengestell ausgeschaltet und vor Überlastung und Beschädigung geschützt.

Der Kran kann sich mit eigener Kraft mit 10 km/St fortbewegen, wird aber meist durch eine vorgespannte Lokomotive geschleppt. Er ist mit allen Einrichtungen eines amerikanischen Eisenbahnfahrzeuges, wie Luftdruck-Signallvorrichtung, selbsttätiger Kuppelung, auch mit vollständiger vom Führerstande aus zu bedienender Luftdruckbremse versehen.

—k.

Maschinen und Wagen.

Hauptabmessungen der Wagen der Stadtbahn in Paris.

(Génie Civil 1910, 12. November, Band LVIII, Nr. 2, S. 33.
Mit Abbildungen.)

Die ersten 90 Triebwagen mit Drehgestellen (Textabb. 1) wurden im Jahre 1903 beschafft. Der Wagenkasten hat ein Führergelafs aus Blech, besteht im Übrigen aus Holz und hat keinen Lüftungsaufbau.

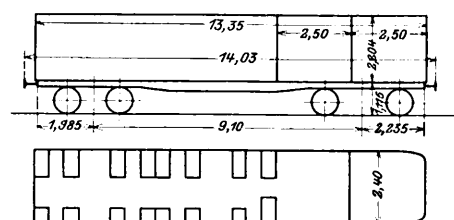


Abb. 1.

Da sich die Drehgestellwagen vorzüglich bewährten, beschloß die Eisenbahngesellschaft alsbald, ihre 283 zweiachsigen Triebwagen in Drehgestellwagen umzuändern. Zu diesem Zwecke wurde der alte 8,35 m lange Wagenkasten unter Weglassung des Führergelasses in ein einziges Gelass verwandelt, und hieran ein 2,5 m langes eisernes Führergelass durch Krampen, die einen 5 cm weiten Zwischenraum lassen, angefügt. Der so gebildete Wagenkasten wurde mit kleinen Querträgern auf ein einheitliches Untergestell aus ausgebauchten Stahlblechen gesetzt, das seinerseits auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruht (Textabb. 2). Die beiden ursprünglich auf die unabhängigen Achsen gesetzten Triebmaschinen wurden auf die beiden Achsen des vordern Drehgestelles wieder

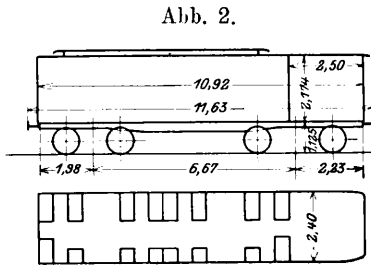


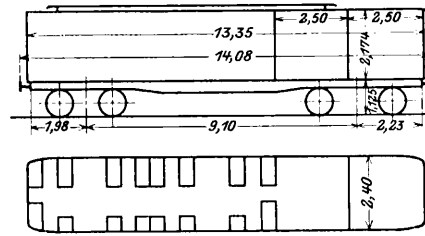
Abb. 2.

Zusammenstellung I.

	Triebwagen mit hölzernem Wagenkasten ohne Lüftungsaufbau (Textabb. 1)	Umgeänderter Triebwagen (Textabb. 2)	Triebwagen mit stählerne[m], vom Untergestelle getrenntem Wagenkasten (Textabb. 3)	Triebwagen mit stählerne[m], unmittelbar auf dem Untergestelle ruhendem Wagenkasten
Gewicht				
Im Ganzen t	26,8	26,8	28,5	28,5
Triebmaschinen mit Vorlegele t	6,0	6,0	6,0	6,0
Raddurchmesser mm	850	850	850	850
Abstand der Gestelldrehzapfen mm	9100	6670	9100	9100
Achsstand des Triebgestelles mm	2250	2250	2250	2250
Achsstand des Laufgestelles mm	1800	1800	1800	1800
Ganzer Achsstand	11125	8695	11125	11125
Länge zwischen den Stoßflächen mm	14000	11630	14000	14000
Länge des Wagenkastens	13350	10920	13350	13350
Breite des Wagenkastens	2400	2400	2400	2400
Höhe des Wagenkastens über dem Fußboden ohne Lüftungsaufbau mm	2204	2174	2174	2146
Höhe des Lüftungsaufbaues	—	101	101	184
Höhe des Fußbodens über Schienenoberkante	1116	1125	1125	1070
Ganze Höhe über Schienenoberkante	3320	3400	3400	3400
Anzahl der Sitzplätze	25	26	26	26
Anzahl der angezeigten Stehplätze				
in den Quergängen	30	30	30	30
in besonderm Gelasse	20	—	20	20

aufgebracht. Das Führergelass hat die Höhe, die der hölzerne Wagenkasten hatte, das Dach des letztern hat man aber durch einen Lüftungsaufbau mit 7 cm hohen Öffnungen auf dessen vier Seiten erhöht.

Abb. 3.



Im Jahre 1907 hat die Eisenbahngesellschaft 60 Triebwagen mit stählerne[m] Wagenkasten (Textabb. 3) hergestellt. Die Wagen haben einen Lüftungsaufbau mit 9 cm hohen Öffnungen auf seinen vier Seiten.

Im Jahre 1908 hat man 188 Triebwagen derselben Bauart und Abmessungen, wie die vorigen, in Betrieb gestellt. Aber während der Wagenkasten der älteren Wagen mit kleinen Winkeleisen auf dem Untergestelle ruht, liegt er hier unmittelbar auf den Lang- und Querträgern des Untergestelles. Hierdurch ist der Wagenkasten um 55 mm gesenkt, die zur Erhöhung des Lüftungsaufbaues benutzt sind. Dieser hat 15 cm hohe Öffnungen auf seinen vier Seiten.

Die Hauptabmessungen der Wagen sind in Zusammenstellung I angegeben.

B—s.

Schwedischer Personenwagen für II. und III. Klasse.

(Engineering Nr. 2356, 24. Februar 1911, S. 259. Mit Abbild.)

Die schwedische Bergslagermas-Eisenbahn-Gesellschaft hat einen neuen Personenwagen in den Betrieb eingestellt. Seine Länge zwischen den Stoßflächen beträgt 20,5 m, der Abstand der doppelachsigen Drehgestelle 13,5 m, die ganze Breite 3,0 m. Der Wagen hat einen vom Mittelraume nach beiden Enden durchgehenden Seitengang, an dem einen Ende zwei Abteile III. Klasse mit je acht, an dem andern drei II. Klasse mit je sechs, in der Mitte einen großen Rauchraum II. Klasse mit zehn Plätzen, der den Seitengang unterbrechend die ganze Breite des Wagens einnimmt. An jedem Ende befindet sich ein Waschraum. Für jedes Drehgestell ist die Hardy-Saugbremse vorgesehen, außerdem ist eine Handbremse vorhanden. Der Wagen wird mit Dampf geheizt und elektrisch beleuchtet. Der Wagen wiegt 20,85 t und enthält außer acht Klappsitzen im Seitengange 16 Plätze III. und 28 Plätze II. Klasse, das Eigengewicht für jeden der 52 Sitzplätze ist durchschnittlich 403 kg.

H—s.

1 D 1. H. t. G.-Lokomotive *) der Oregon Eisenbahn- und Schiffahrt-Gesellschaft.

(Railway Age Gazette 1911, Januar, S. 167. Mit Abbildungen.)

Die von Baldwin gelieferte Lokomotive ist für Braunkohlenfeuerung bestimmt, Heiz- und Rost-Fläche sind deshalb aufsergewöhnlich groß. Um Funkenflug möglichst zu verhüten, ist die Rauchkammer 2540 mm lang gewählt und mit Ablenkplatte und reichlichem Netzwerke versehen.

Versuche mit dieser 1 D 1- und einer etwas leichtern 1 D-Güterzug-Lokomotive ergaben, daß die Kosten der Feuerung mit Braunkohlen 17 % geringer waren, als mit Steinkohle.

*) Organ 1911, S. 115.

Berücksichtigt man auch die Kosten der Beförderung des Heizstoffes von der Grube nach der Verbrauchsstelle, so ist die Ersparnis noch größer, denn die Steinkohle mußte 1455 km, die Braunkohle nur 154 km weit herangeschafft werden.

Die Quelle hebt hervor, daß die Steinkohlenfeuerung mehr zu Zündungen Anlaß gebende Funken liefert, als die Braunkohlenfeuerung, bei der die Funken im Fluge erlöschen.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d	603 mm
Kolbenhub h	762 «
Kesselüberdruck p	12,65 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2083 mm
Feuerbüchse, Länge	3048 «
« , Weite	2134 «
Heizrohre, Anzahl	495
« , Durchmesser	51 mm
« , Länge	6248 «
Heizfläche der Feuerbüchse	21,83 qm
« « Heizrohre	491,63 «
« « Siederohre der Feuerbrücke	2,97 «
« im Ganzen H	516,43 «
Rostfläche R	6,5 «
Triebradurchmesser D	1448 mm
Triebachslast G_1	92,72 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	119,32 «
« des Tenders	73,42 «
Wasservorrat	34,07 cbm
Kohlenvorrat	9,07 t

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuchsergebnisse einer 2 C. IV. T. F. S.-Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

(Sonderdruckschrift der Berliner Maschinenbau-A. G. vormals L. Schwartzkopff. Mit Abb. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, März 1911. Nr. 12. S. 465. Mit Abb.)

Der Berliner Maschinenbau-A. G. vormals L. Schwartzkopff waren zwei 2 C-Heißdampflokomotiven mit 4 gleichen Zylindern in Auftrag gegeben, von denen eine in Brüssel ausgestellt*), die andere im September und Oktober vorigen Jahres in einer Reihe von Versuchsfahrten auf den Strecken Grunewald—Mansfeld und Wustermark—Hannover erprobt wurden. Dabei wurden nach dem Ergebnisse neuerer Versuche mit Kolbenschiebern für Heißdampflokomotiven solche der Bauart Wolf mit 200 mm Durchmesser und federnden Doppelringen von 7×7 mm Querschnitt verwendet. Die Quellen bringen Zahlentafeln, Schaulinien über Geschwindigkeit, Füllung in den Zylindern, Saugwirkung in der Rauchkammer, Überhitzung, Überdruck im Kessel und Schieberkasten, Änderung der Zugkraft, Verteilung des Dampfdruckes im Zylinder und über die Drücke am Kurbelzapfen bei einer Triebradumdrehung. Auf der erstgenannten Strecke führten die Versuchszüge 37, 45 und 57 Achsen mit 312,7, 378,9 und 447,5 t Gewicht einschließlich eines fünfachsigen Mefswagens. Die dem regelmäßigen Betriebe entsprechenden Fahrpläne waren für eine Grundgeschwindigkeit von 90 km/St aufgestellt. Für die dauernde Neigung von 1:100 ergaben sich bei den drei Zügen Geschwindigkeiten von 55, 43 und 35 km/St und, wenn man das Lokomotivgewicht zu 110 t schätzt, Leistungen von 1190, 1040 und 940 PS am Radumfang. Die

*) Organ 1910, S. 438.

Fester Achsstand der Lokomotive	4877 mm
Ganzer « « «	10566 «
« « « « mit Tender	19685 «
Zugkraft $Z = 0,6 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	14526 kg
Verhältnis H : R =	79,5
« H : $G_1 =$	5,57 qm/t
« H : G =	4,33 «
« Z : H =	28,13 kg/qm
« Z : $G_1 =$	156,67 kg/t
« Z : G =	121,74 «
	—k.

Patentrechtliche Verhältnisse der Überhitzer.

Nach Angabe der Heißdampf-Gesellschaft Schmidt in Kassel fällt der Überhitzer Bauart Cole*) unter die Patentrechte von Schmidt. Auf Grund freundschaftlichen Übereinkommens ist der Überhitzer von Cole in den Besitz der amerikanischen Tochtergesellschaft, der Locomotive Superheater Co., Neuyork, übergegangen, die diese Bauart zusammen mit dem Überhitzer von Schmidt verwertet. Auch die amerikanischen Überhitzerpatente von Vaughan-Horsey und Toltz berühren die Patente von Schmidt und sind ebenfalls an die Locomotive Superheater Co. übergegangen. Die betreffenden außeramerikanischen Patente sind Eigentum der Heißdampf-Gesellschaft Schmidt. —d.

*) Organ 1910, S. 95; 1911, S. 201.

Saugwirkung in der Rauchkammer betrug beim leichtesten Zuge 100 bis 140 mm, beim schwersten 180 bis 190 mm Wasser. An Wasser wurden 0,333, 0,284 und 0,293 l/tkm, an Kohlen 0,0506, 0,0441 und 0,0462 kg/tkm verbraucht, die Verdampfungsziffern waren danach 6,57, 6,44 und 6,36. Auf der Flachlandstrecke Berlin—Hannover wurden mit 447 und 514 t schweren Versuchszügen von 53 und 61 Achsen 0,2425 und 0,1984 l/tkm Wasser und 0,0367 und 0,0288 kg/tkm Kohlen verbraucht, mithin eine Verdampfung von 6,4 und 6,88 erzielt. Auf der Wagerechten betragen die größten Dauerleistungen bei 95 und 88 km/St etwa 1430 und 1230 PS. Eine Anfahrdruckschaulinie ergab eine Zugkraft von 10400 kg, entsprechend einem Reibungswerte von $1/4,85$. Auf einer Steigung 1:100 wurde bei etwa 46 km/St eine Zugkraft von 8407 kg angezeigt. Die Lokomotiven fahren demnach sicher an und kommen schnell auf die Grundgeschwindigkeit. Bei zwei Schnellfahrten auf der Strecke Berlin—Hamburg mit 382 t Zuggewicht wurden 0,0274 und 0,0318 kg/tkm Kohlenverbrauch und 0,5195 und 0,2402 l/tkm Wasserverbrauch festgestellt. Weitere Versuchsfahrten über Nordhausen nach Frankfurt a. M. verliefen gleich günstig. A. Z.

Versuche mit einer elektrischen Lokomotive zwischen Cannes und Grasse.

(L'industrie électrique 10. Februar 1911.)

Die Versuche werden mit einer nach Anvert und Ferrant von der Société Alioth gebauten Lokomotive vorgenommen. Die Lokomotive verwendet den 12000 V-Wechselstrom der »Littoral méditerranéen« der von umlaufenden Umformern in Gleichstrom verwandelt wird und zieht einen Zug von 220 t Wagengewicht mit 58 km/St.

Bemerkenswert ist der geringe Arbeitsverbrauch selbst schwerer Züge von höchstens 150 KW beim Angehen, während der Kraftbedarf in der Fahrt 1000 bis 1500 KW beträgt. Dies wird durch Verschiebung der Bürsten des Umformers beim Angehen erzielt, so daß die Spannung bei Beginn der Bewegung beinahe null ist; mit fortschreitender Geschwindigkeit werden die Bürsten zurückgeschoben, bis man auf die volle Spannung kommt.

Durch eine besondere Anordnung wird die Zugkraft an den Radfelgen nach Bedarf geregelt. Die Nutzwirkung von 78 % der im Kraftwerke erzeugten Arbeit ist sehr hoch.

Diese Lokomotive bietet alle Vorteile des Gleich- und Wechselstrom-Betriebes ohne deren Nachteile. Die Nutzwirkung übersteigt die der besten Dampflokomotiven; sie ermöglicht raschen Anlauf, ohne Stromstöße auf das Netz zu übertragen.

S—ra.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Einstellvorrichtung für die Vorderachse von Anhängewagen.

D. R. P. 233898. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. in Nürnberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 11 auf Tafel XLIX.

Die Vorrichtung dient für Straßens- und Klein-Bahnwagen mit einachsigen Drehgestellen oder freien Lenkachsen. Nimmt man an, daß die Laufräder in der üblichen Weise mit Innenspurkränzen ausgerüstet sind, so läuft der Kranz des Außenrades in jeder Gleiskrümmung vorn und der des Innenrades hinten an die zugehörige Schiene an, so daß ein Fahrwiderstand hervorgerufen wird, der vermehrte Zugleistung erfordert, und den Verschleiß der Spurkränze und der Schieneninnenkanten vergrößert.

Die selbsttätige Einstellvorrichtung für die Vorderachse besteht nun darin, daß das in die Berührende an den Bogen sich einstellende Kuppelungsglied an einem nach vorn gerichteten, in der Mittellinie des Wagens angelenkten Arme einer Schwinge angreift, deren seitliche Arme mit den Achsrahmen oder den Achslagern durch Zwischenglieder zwangsläufig verbunden sind.

Abb. 9 und 10, Taf. XLIX zeigen die Seitenansicht und den Grundriß des Untergestelles eines derart eingerichteten Anhängewagens, Abb. 11, Taf. XLIX eine zweite Ausführungsform der Einstellvorrichtung.

Um den in der Längsmittellinie des Wagenrahmens angeordneten lotrechten Zapfen a ist die Schwinge b drehbar, die zwei längere seitliche Arme b¹ und b² und einen kürzeren, nach vorn gerichteten Arm b³ trägt. Die Enden der seitlichen Arme sind durch Zugstangen c unter Zwischenschaltung von Kreuzgelenken mit dem Achsrahmen d verbunden, an dem bei e die Auflager für die in Hängeösen f ruhenden Blattfedern g angebracht sind. Eine hintere Verlängerung h des Rahmens ist durch ein mit einem lotrechten Zapfen versehenes Gelenk i mit einer kurzen Zugstange k verbunden, die durch ein mit einer Längsbohrung versehenes Auge des pendelnden Bockes l hindurchgeführt und unter Zwischenschaltung einer Kegelfeder m gegen diesen Bock abgestützt ist. Der Arm b³ der Schwinge steht durch ein lotrechtes Gelenk mit der

Kuppelstange o in Verbindung, die mit der Kuppelstange des vorausfahrenden Wagens durch starre Kuppelung zu einem stangenartigen Gliede vereinigt wird.

Das aus den beiden Stangen o bestehende Kuppelglied stellt sich unter dem Einflusse der daraufwirkenden Zugkraft selbsttätig in die Richtung der Berührenden des Gleises ein, solange die Mittellinie des Armes b³ von dieser Richtung abweicht. Die in Abb. 10, Taf. XLIX dargestellte Lage nimmt das Drehgestell jedesmal ein, wenn der Anhängewagen eben in einen Bogen einläuft. Die selbsttätige Verstellung der Schwinge veranlaßt das äußere Rad p¹, etwas vorzueilen, während p² zurückbleibt, bis die Achse q nahezu genau in der Richtung des Krümmungshalbmessers steht; dann ist das verstärkte Anlaufen beider Räder aufgehoben. Zur Begrenzung des Ausschlages der Schwinge dienen unten am Wagenrahmen befestigte Anschläge aus Winkeleisen.

Bei der Ausführungsform der Einstellvorrichtung nach Abb. 11, Taf. XLIX greift die Kuppelstange o an einem Arme b³ an, der mit dem Wagenrahmen durch den Zapfen a verbunden ist. Dieser sitzt an einer Stange w, die in das Gehäuse s hineinragt und unter der Wirkung einer Feder steht. Auf dem Arme b³ ist ein Bolzen t angeordnet, der in die Schleife v zweier an dem Achsrahmen befestigten Stangen u eingreift. Schwingt der Bolzen im Gleisbogen seitlich aus, so wird der Achsrahmen den Bolzen t und die Stangen u in die Richtung nach dem Mittelpunkte der Fahrbahn einstellen. G.

Aktenhefter Sönnecken Nr. 965 V*).

Das auf dem Gebiete aller Erzeugnisse des Schriftwesens wohl bekannte Haus Sönnecken bringt einen Aktenhefter in Verkehr, der bei leichter Auslösung und Einlage einzelner Blätter, wie stärkerer Schriftstücke an beliebiger Stelle keine Lochung mehr bedingt, sondern unmittelbares Einfügen unter Federdruck in bequemster Weise gestattet. Die Unbequemlichkeit der Entnahme oder Einreihung an beliebiger Stelle unter Lösung des höher liegenden Inhaltes ist in sehr einfacher Weise beseitigt.

*) Patentrechtlich geschützt.

Bücherbesprechungen.

Das Wichtigste über Bau und Einrichtung der Eisenbahnwagen.

Ein Leitfaden für den technischen Unterricht des Zugbegleit- und Wagenaufsichtspersonals sowie der Eisenbahn-Anwärter und Eisenbahn-Praktikanten. Bearbeitet bei der K. Eisenbahn-Werkstätteninspektion Cannstatt. Mit einem Anhang von 46 Figuren. Stuttgart, J. B. Metzlersche Buchhandlung, 1910. Preis 3,00 M.

Der Aufgabe des Buches, einen Leitfaden für den technischen Unterricht im Eisenbahnwagenbau zu bieten, wird der Verfasser durch eine leicht verständliche und trotz zusammenfassender Kürze doch eingehende Darstellung des ganzen Stoffgebietes gerecht, bei der auch das Wichtigste über Einrichtung und Behandlung der Wagen im Betriebe hervorgehoben

wird. Im Hinblick auf den Leserkreis werden besonders die in der württembergischen Eisenbahnverwaltung üblichen Verhältnisse bei Anführung besonderer Einzelheiten oder Bestimmungen berücksichtigt; die dadurch bedingte Einseitigkeit beinträchtigt in gewissem Maße die allgemeinere Verwendbarkeit des sonst empfehlenswerten Buches bei anderen Verwaltungen.

Sehr zweckmäßig ist zur Einführung in das technische Gebiet eine kurze Beschreibung der wichtigeren im Eisenbahnwagenbaue verwendeten Baustoffe vorausgeschickt, aus der über die verschiedenen Metalle, Holzarten und sonstigen Stoffe das Wissenswerteste zu entnehmen ist.

Eine Anzahl Tafeln mit gut ausgeführten Abbildungen erleichtert das Verständnis der Darstellungen wesentlich. Zlk.