

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.

24. Heft. 1911. 15. Dezember.

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

Von Strahl, Regierungs- und Baurat in Berlin.

(Schluß von Seite 399.)

Beispiel 5.

Die 1 C. II. t. Γ. G.-Tenderlokomotive*) Nr. 7213, Köln, hat 209 3,7 m lange und 41 mm weite Heizrohre und die in Zusammenstellung VII, 8 angegebenen Blasrohrverhältnisse. Die Rostfläche beträgt 1,53 qm, der Querschnitt aller Heizrohre 0,28 qm, der der Luftöffnungen im Aschkasten rund 0,15 qm.

Die Rechnung ergibt $\beta = 0,49$ und

$$\kappa = 0,075 \cdot \left(\frac{1,53}{0,15} \right)^2 + 20 + 0,49 \cdot \left(\frac{1,53}{0,28} \right)^2 = 42.$$

Ferner ist

$$\lambda = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{360}{450} \right)^4 \right] = 0,71;$$

$$\frac{L}{D} = \sqrt{\frac{\frac{1018}{87} - 0,71}{0,71 + 5 \cdot 42 \cdot \left(\frac{0,1018}{1,53} \right)^2}} = 2,61$$

$$m = \frac{1018}{87 \cdot 0,71} = 16,5; d_1 = 115 + 85 = 200;$$

$$x = 6 \left(\frac{115 - 15}{115} \right) = 5,2;$$

$$h_{gr} = 5,2 (360 - 200) + 850 = 1682;$$

$$h_{kl} = 5,2 (450 - 200) = 1300, \text{ vorhanden } 1370.$$

Die Feueranfachung ist gut. Das Blasrohr steht ziemlich hoch, aber noch in den angegebenen Grenzen.

Bei sieben Lokomotiven dieser Gattung T₁, deren Blasrohrverhältnisse von den Direktionen Köln und Berlin als bewährt bezeichnet werden, liegt das Verhältnis L/D zwischen 2,52 und 2,8, der Querschnitt der Blasrohrmündung zwischen 73 und 96 qm. Ein zwingender Grund zu solchen Unterschieden ist nicht recht einzusehen.

Beispiel 6.

Die 2 B. II. T. Γ. S.-Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen Nr. 637, Halle, besitzt, wie alle Lokomotiven

*) Organ 1911, S. 115.

dieser Gattung S₁ 152 4,5 m lange und 41 mm weite Heizrohre; außerdem 21 Rauchrohre von 125 mm innerm Durchmesser mit je vier Überhitzerrohren von 30 mm äußerem Durchmesser. Die Rostfläche beträgt 2,29 qm und der Querschnitt der Luftöffnungen im Aschkasten, wenn die hintere Klappe geschlossen ist, etwa 0,26 qm. Der Querschnitt für den Durchgang der Heizgase beträgt demnach

$$F_2 = 21 [12,5^2 \pi/4 - 4 \cdot 3^2 \cdot \pi/4] + 152 \cdot 4,1^2 \cdot \pi/4 \\ = 3990 \text{ qcm oder rund } 0,4 \text{ qm.}$$

Nach Gl. 13) ist

$$\beta = \frac{8 + \frac{4500}{41}}{200} = 0,59$$

und nach Gl. 21)

$$\beta' = \frac{2}{3} \cdot 0,59 = \text{rund } 0,4.$$

Nach Gl. 19), 16) und 17 a) ist

$$\kappa = 0,075 \cdot \left(\frac{2,29}{0,26} \right)^2 + 20 + 0,4 \left(\frac{2,29}{0,4} \right)^2 = 39.$$

Die Blasrohrverhältnisse der Lokomotive sind in Zusammenstellung VII, 9 gegeben.

Es ist nach Gl. 1)

$$\lambda = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{370}{380} \right)^4 \right] = 0,95,$$

der Schornstein ist also nahezu walzenförmig ($\lambda = 1$), und nach Gl. 16)

$$\frac{L}{D} = \sqrt{\frac{\frac{1075}{105} - 0,95}{0,95 + 5 \cdot 39 \cdot \left(\frac{0,1075}{2,29} \right)^2}} = 2,6.$$

Die Feueranfachung und Dampfentwicklung der Lokomotive ist erfahrungsgemäß auch bei der größten Anstrengung eine gute.

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

Nach Gl. 33) und 37) ist

$$d_1 = 127 + 85 - 212 \text{ und } x = 6 \left(\frac{127 - 17}{127} \right) = 5,2:$$

ferner nach Gl. 30) und Zusammenstellung VII, 9

$$h_{\max} = 5,2 (370 - 212) + 630 = 1452, \text{ vorhanden } 1475.$$

Das Blasrohr steht also etwas tiefer als nach Gl. 30), was im Hinblick auf die Verlängerung des Schornsteins nach unten zulässig erscheint.

Es standen zu einer gleichen Untersuchung die Angaben der Eisenbahndirektionen Halle und Breslau über bewährte Blasrohrverhältnisse von sieben Lokomotiven dieser Gattung zur Verfügung. Nach dieser Untersuchung lag das Verhältnis $L:D$ zwischen 2,5 und 2,6. Der Blasrohrquerschnitt lag zwischen 105 (Beispiel) und 114 qcm.

Nach Gl. 19) ist

$$m = \frac{1075}{105 \cdot 0,95} = 10,8 \text{ (S. 385).}$$

Für diesen Wert ergibt sich aus der Schaulinie Abb. 2, Taf. XLVII für $L/D = 2,6$ $a = 0,0275$.

Für die größte Blasrohrmündung ist aber $a = 0,03$ bei gleicher Feueranfachung mit $L/D = 2,6$, der Querschnitt der Blasrohrmündung ist also kleiner, als er bei einem weitem Schornsteine zu sein brauchte.

Wird beispielsweise

$$m = 12,5 \text{ und } a = 0,03$$

angenommen, so würden sich die in Zusammenstellung VII, 10 angegebenen Blasrohrverhältnisse ergeben.

Die Schornsteinlänge und die Höhenlage der Blasrohrmündung sind beibehalten worden, so daß eine Änderung der Blasrohrverhältnisse keine Schwierigkeiten bereiten würde. Der Schornstein ist im engsten Durchmesser nur 20 mm weiter, als der vorhandene, aber stärker verjüngt und der Querschnitt der Blasrohrmündung 17 % größer, als der vorhandene. Bei gleicher Anstrengung der Lokomotive würde demnach der Blasrohrdruck oder der Gegendruck am Kolben kleiner sein. Ob hierin ein nennenswerter Vorteil zu erblicken ist, muß erst die Erfahrung lehren. Jedenfalls lohnt ein Versuch zur Entscheidung der Frage, ob die engen Schornsteine und Blasrohre der Heißdampflokomotiven (S. 385 und 402) berechtigt sind und der Vorteil des engen Blasrohres wirklich darin zu suchen ist, daß es zur Ausgleichung des sonst zu plötzlichen Auspuffes, einer Folge der Dünflüssigkeit des teilweise noch überhitzten Abdampfes einer Heißdampflokomotive, beiträgt.

Der Vorteil einer weitem Blasrohrmündung wäre besonders für die Schlitzsteuerung der Bauart Stumpf von Belang, bei der besonderer Wert darauf gelegt werden muß, jeden Gegendruck im Zylinder beim Kolbenrückgange zu vermeiden.

Beispiel 7.

Die 2 C 1 . IV . T . F . S.-Lokomotive der württembergischen Staatsbahnen, Klasse C, Bauart 1909, hat 3,95 qm Rostfläche 174 5,56 m lange und 47 mm weite Heizrohre und 24 125 mm weite Rauchrohre, deren jedes vier Überhitzerrohre von 38 mm äußerem Durchmesser aufnimmt. Der Querschnitt für den Durchgang der Heizgase beträgt somit

$$F_2 = 24 [12,5^2 \cdot \pi/4 - 4 \cdot 3,8^2 \cdot \pi/4] + 174 \cdot 4,7^2 \cdot \pi/4 \\ = 4878 \text{ qcm} = 0,488 \text{ qm.}$$

Der Querschnitt der Luftöffnungen im Aschkasten ist nach Angabe der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen $F_a = 0,84$ qcm groß, also für eine leichte Feueranfachung außerordentlich günstig gewählt und sticht vorteilhaft von der sonst bei Lokomotiven üblichen Größe ab. Es wäre zu wünschen, daß auch die andern deutschen Verwaltungen diesem Beispiele folgen.

Die Blasrohrverhältnisse dieser Lokomotive sind in Zusammenstellung VII, 11 angegeben.

Die Untersuchung ergibt nach

$$\text{Gl. 13)} \quad \beta = \frac{8 + \frac{5560}{47}}{200} = 0,63,$$

$$\text{Gl. 21)} \quad \beta' = \frac{2}{3} \cdot 0,63 = 0,42,$$

$$\text{Gl. 19)} \quad \kappa = 0,075 \left(\frac{3,95}{0,84} \right)^2 + 20 + 0,42 \left(\frac{3,95}{0,488} \right)^2 = 49,3,$$

$$\text{Gl. 3)} \quad \lambda = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{425}{500} \right)^4 \right] = 0,76,$$

$$\text{Gl. 23)} \quad \frac{L}{D} = \sqrt{\frac{1419}{173} - 0,76} \\ 0,76 + 5 \cdot 49,3 \left(\frac{0,1419}{3,95} \right)^2} = 2,62$$

$$\text{Gl. 41)} \quad d_1 = 170 + 85 = 255,$$

$$\text{Gl. 42)} \quad x = 6 \left(\frac{170 - 32}{170} \right) = \text{rund } 5,$$

$$\text{Gl. 38)} \quad h = 5 (425 - 255) + 720 = 1570, \text{ vorhanden } 1573.$$

Die Feueranfachung und Dampfentwicklung soll auch in Wirklichkeit für alle Fälle, bis zu Dauerleistungen über 1900 PS_i, durchaus genügen. Auch das Blasrohr steht sehr günstig. Die Widerstände der Feueranfachung κ sind trotz der beträchtlichen Rohrlänge, 5,56 m, gering.

Nach Gl. 27) ist:

$$m = \frac{F_1}{F \lambda} = \frac{1419}{173 \cdot 0,76} = 10,8.$$

Schornstein und Blasrohr sind im Hinblick auf die Schaulinie Abb. 2, Taf. XLVII auch hier wieder enger, wie bei der 2 B . II . T . F . S.-Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen in Beispiel 6, als sie bei gleicher Blasrohrwirkung nach Gl. 23) zu sein brauchten. Diese Übereinstimmung ist um so bemerkenswerter, als die beiden Lokomotiven grundverschiedene Größenverhältnisse haben und sich auch in der Bauart wesentlich unterscheiden. Es ist nicht anzunehmen, daß diese Übereinstimmung von vornherein beabsichtigt war, dazu sind die Erfahrungen bezüglich der Feueranfachung der Heißdampflokomotiven zu wenig bekannt.

Die in Zusammenstellung VII, 12 angegebenen Blasrohrverhältnisse für das vorliegende Beispiel würden vielleicht eine Verbesserung darstellen. Der engste Durchmesser des Schornsteines ist 59 mm weiter als der vorhandene. Trotzdem kann die Höhenlage und der Durchmesser der Blasrohrmündung beibehalten werden. Die Entfernung von der Schornsteinmündung liegt in der Nähe des kleinsten Wertes

nach Gl. 40). gibt also nahezu die höchste Blasrohrstellung. Eine tiefere Stellung, womöglich um 300 mm, wäre allerdings vorzuziehen. Der Steg in der Blasrohrmündung ist nur 22 mm breit, gegenüber der Breite von 32 mm des vorhandenen Steges. Der Querschnitt der Blasrohrmündung ist somit rund 10 % größer, als der ursprüngliche.

Gleichwohl entsprechen die geänderten Blasrohrverhältnisse der Bedingung, daß die anfachende Wirkung des Blasrohres dieselbe bleibt wie mit den vorhandenen Blasrohrverhältnissen, nämlich L/D rund 2,6. Der Erfolg wäre hier lediglich durch den weiten Schornstein erreicht worden.

Beispiel 8.

Die 2 C. H. T. P. Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen, Gattung P_8 , hat 139 4700 mm lange, 45 mm weite Heizrohre und 24 125 mm weite Rauchrohre, deren jedes vier Überhitzerrohre von 36 mm äulserm Durchmesser birgt, ferner eine Rostfläche von 2,63 qm.

Der Querschnitt der Rohre beträgt demnach

$$F_2 = 24 \left[12,5^2 \cdot \frac{\pi}{4} - 4 \cdot 3,6^2 \cdot \frac{\pi}{4} \right] + 139 \cdot 4,5^2 \cdot \frac{\pi}{4} \\ = 0,418 \text{ qm.}$$

Angaben über die Größe der Luftöffnungen im Aschkasten fehlen; ihr Querschnitt soll schätzungsweise gleich 10 % der Rostfläche gesetzt werden.

Die Untersuchung ergibt nach

$$\text{Gl. 13)} \quad \beta = \frac{8 + \frac{4700}{45}}{200} = 0,56;$$

$$\text{Gl. 21)} \quad \beta' = \frac{2}{3} \cdot 0,56 = 0,37;$$

$$\text{Gl. 19)} \quad \kappa = 0,075 \cdot 100 + 20 + 0,37 \left(\frac{2,63}{0,418} \right)^2 = 42,2.$$

Die Blasrohrverhältnisse der Lokomotive Nr. 2413, Saarbrücken, sind in Zusammenstellung VII, 13 angegeben. Für diese ist nach

$$\text{Gl. 3)} \quad \lambda = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{390}{400} \right)^4 \right] = 0,952;$$

$$\text{Gl. 23)} \quad \frac{L}{D} = \sqrt{\frac{\frac{1195}{113} - 0,952}{0,952 + 5 \cdot 42,2 \left(\frac{0,1195}{2,63} \right)^2}} = 2,63,$$

$$\text{Gl. 41)} \quad d_1 = 130 + 85 = 215.$$

$$\text{Gl. 42)} \quad x = 6 \left(\frac{130 - 15}{130} \right) = 5,3.$$

$$\text{Gl. 38)} \quad h_{gr} = 5,3 (390 - 215) + 620 = 1548, \text{ vorhanden } 1447,$$

$$\text{Gl. 40)} \quad h_{kl} = 5,3 (400 - 215) = 981.$$

Das Blasrohr steht also in diesen Grenzen. Auch die Feueranfachung ist in Wirklichkeit gut.

Nach Gl. 27) ist

$$m = \frac{F_1}{F \lambda} = \frac{1195}{113 \cdot 0,952} = 11,33,$$

also kleiner, als nach der Schaulinie (Abb. 2, Taf. XLVII) für einen möglichst großen Blasrohrquerschnitt. Schornstein und Blasrohr sind auch hier wieder enger, als sie bei gleicher Blasrohrwirkung zu sein brauchten. Das hierüber in den

beiden vorigen Beispielen Gesagte trifft auch hier zu. Sechs Lokomotiven dieser Gattung der Direktionen Elberfeld und Saarbrücken, die angeblich gut Dampf machen, sind in derselben Weise untersucht worden. Der Querschnitt der Blasrohrmündung lag zwischen 98 und 116 qcm und L/D zwischen 2,57 und 2,84; im Mittel war $L/D = 2,68$, also größer, als bei der 2 B. H. T. P. Lokomotive S_6 . Wahrscheinlich ist der Mittelwert auch bei der Gattung P_8 in Wirklichkeit etwas kleiner, also nahezu gleich 2,6, da in der Rechnung der Widerstand der Rohre kleiner angenommen worden ist, als er in Wirklichkeit sein wird. Der Anteil der Heizrohre mit ihrem größern Widerstande β an dem Querschnitt aller Rohre ist nämlich größer, als bei der Gattung S_6 . Außerdem sind die Rauchrohre durch die stärkeren Überhitzerrohre mehr verengt. Die Näherungsgleichung 21) $\beta' = \frac{2}{3} \beta$ gilt eigentlich nur für solche Verhältnisse, wie sie beim Rauchröhrenüberhitzer der S_6 -Lokomotiven vorliegen.

Je kleiner das Verhältnis des freien Durchgangsquerschnittes der Rauchrohre zum ganzen Querschnitt der Heizrohre ist, desto mehr nähert sich der Wert β' dem Wert β für die Heizrohre.

Beispiel 9.

Die D. H. T. G. Lokomotive derselben Eisenbahnverwaltung, Gattung G_8 , hat denselben Kessel wie die 2 B. H. T. P. Lokomotive in Beispiel 6, also sind auch die Widerstände bei der Feueranfachung dieselben, $\kappa = 39$.

Die bewährten Blasrohrverhältnisse einer Lokomotive dieser Gattung, Nr. 4830, Breslau, sind in Zusammenstellung VII, 14, angegeben. Nach

$$\text{Gl. 23)} \quad \frac{L}{D} = \sqrt{\frac{\frac{962}{96,2} - 0,95}{0,95 + 5 \cdot 39 \cdot \left(\frac{0,0962}{2,29} \right)^2}} = 2,64,$$

ist die Feueranfachung durchaus genügend, wenn das Blasrohr richtig steht. Nun ist nach

$$\text{Gl. 41)} \quad d_1 = 130 + 85 = 215,$$

$$\text{Gl. 42)} \quad x = 6 \left(\frac{130 - 28}{130} \right) = 4,7,$$

$$\text{Gl. 38)} \quad h_{gr} = 4,7 (350 - 215) + 600 = 1235, \text{ vorhanden } 1641.$$

Das Blasrohr steht demnach etwa 400 mm zu tief und sogar noch 166 mm tiefer, als das im Durchmesser engere Blasrohr der S_6 -Lokomotive, Beispiel 6, obwohl der Schornstein 20 mm enger ist, als bei dieser.

Da die Kessel beider Lokomotiven gleich sind, ist kein Grund einzusehen, warum die bei der S_6 -Lokomotive bewährten Blasrohrverhältnisse nicht auch hier verwendet werden.

Bei sieben in dieser Weise untersuchten Lokomotiven der Eisenbahndirektionen Breslau, Köln und Elberfeld betrug das Verhältnis L/D im Mittel 2,45 und lag bei den meisten unter 2,4, was um so auffallender ist, als die Blasrohrverhältnisse nicht vorteilhaft gewählt zu sein scheinen. Gewöhnlich zeigt sich dann in der Rechnung, wegen der nötigen Verengung der Blasrohrmündung durch breite Stege, ein hoher Werte für L/D . Es ist aber auch möglich, daß die niedrigen

Werte für L/D auf eine hohe Verdampfungsziffer zurückzuführen sind. L/D steht je nach den Ausführungen auf S. 324 im umgekehrten Verhältnisse zur Verdampfungsziffer, oder zum Gütegrade des Kessels. Der grössere Gütegrad wäre durch die im Verhältnisse zur Rostfläche große Heizfläche zu erklären, die Heizfläche des Überhitzers mitgerechnet.

Obwohl die Kessel der beiden Gattungen G_8 und S_6 bis auf die Blasrohrverhältnisse gleich sind, muß die G_8 -Lokomotive für eine gleich kräftige Feueranfachung einen kleinern Blasrohrquerschnitt in der Mündung erhalten, weil auch ihr Schornstein enger ist, als der der S_6 -Lokomotive. Abhilfe ist leicht möglich. Die tiefe Blasrohrstellung ist für die Anwendung eines weitem Schornsteines besonders geeignet.

Die vorteilhaftesten Blasrohrverhältnisse, nach dem vorstehenden Verfahren ermittelt, sind in Zusammenstellung VII, 15 angegeben. Die vorhandene Blasrohrstellung und die Schornsteinlänge sind beibehalten, um die Auswechselung des Schornsteines und Blasrohres für den Fall eines Versuches leicht bewerkstelligen zu können. Der Querschnitt der Blasrohrmündung könnte somit 27% größer werden, als der vorhandene (Zusammenstellung VII, 14) der Lokomotive Nr. 4830, Breslau, ein Erfolg, der nicht allein dem weitem Schornsteine, sondern auch seiner stärkern Verjüngung zuzuschreiben wäre. Dies wäre, wie gesagt, noch durch die Erfahrung zu bestätigen. *)

Beispiel 10.

Die Blasrohrverhältnisse der 2 C. II. T. P. - Tenderlokomotive Nr. 7402, Mainz, der preussisch-hessischen Staatsbahnen hat die in Zusammenstellung VII, 16 angegebenen Blasrohrverhältnisse. Die übrigen Abmessungen ergeben sich aus der nachstehenden Untersuchung.

$$F_2 = 21 \left[12,5^2 \pi/4 - 3,6^2 \pi/4 \right] + 150 \cdot 4,1^2 \pi/4 = 3700 \text{ qcm} \\ = 0,37 \text{ qm,}$$

nach Gl. 13)

$$\beta = \frac{8 + \frac{4500}{41}}{200} = 0,59;$$

*) Die Bestätigung ist inzwischen erbracht worden. Das Eisenbahnzentralamt in Berlin hat einen weitem Schornstein nach obigem Vorschlage mit 390 mm kleinstem, 450 mm größtem Durchmesser an der im September 1911 neu gelieferten D. II. T. P. G_8 -Lokomotive Nr. 4858 Breslau durch Vergleiche mit dem ursprünglichen Schornsteine zunächst an der ruhenden Lokomotive nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren erprobt und im Anschlusse daran durch Vergleichsfahrten im September und Oktober 1911 eine namhafte Dampf- und Kohlenersparnis mit dem weitem Schornsteine bei gleicher Leistung und unter gleichen Verhältnissen festgestellt. Das ursprüngliche Blasrohr mit einem Mündungsdurchmesser von 130 mm und 13 mm breitem Stege konnte bei den Fahrten mit dem weitem Schornsteine durch ein solches mit 140 mm Durchmesser und gleichem Stege ersetzt werden. Auch ohne Steg hat das weitere Blasrohr für eine gute Dampfentwicklung selbst bei der größten Anstrengung auf der Steigung genügt. Die Lokomotive wurde darauf mit dem neuen Schornsteine und dem weitem Blasrohre mit Steg dem Betriebe übergeben. Der weitere Schornstein soll nach diesen günstigen Ergebnissen für alle neuen Lokomotiven dieser Gattung vorgeschrieben werden.

Abzuwarten bleibt, wie sich die neuen Schornsteine im Betriebe bewähren, bevor weitere Einzelheiten über diese bedeutungsvollen Versuche bekannt gegeben werden.

nach Gl. 21)

$$\beta' = \frac{2}{3} \cdot 0,59 = \text{rund } 0,4;$$

nach Gl. 19)

$$\kappa = 0,075 \cdot \left(\frac{1,85}{0,19} \right)^2 + 20 + 0,4 \left(\frac{1,85}{0,37} \right)^2 = 37;$$

nach Gl. 3)

$$\lambda = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{350}{360} \right)^4 \right] = 0,95;$$

nach Gl. 23)

$$\frac{L}{D} = \sqrt{\frac{\frac{962}{86,6} - 0,95}{0,95 + 5 \cdot 37 \left(\frac{0,0962}{1,85} \right)^2}} = 2,65;$$

nach Gl. 41)

$$d_1 = 115 + 85 = 200;$$

nach Gl. 42)

$$x = 6 \left(\frac{115 - 15}{115} \right) = 5,2;$$

nach Gl. 38)

$$h_{gr} = 5,2 (350 - 200 + 600 = 1380, \text{ vorhanden } 1350).$$

Die Feueranfachung ist hiernach und auch in Wirklichkeit mehr als ausreichend und das Blasrohr steht günstig.

Nach Gl. 27) ist

$$m = \frac{F_1}{F\lambda} = \frac{962}{86,6 \cdot 0,95} = 11,67$$

für $L/D = 2,65$, für $L/D = 2,6$ also noch etwas kleiner, mithin nach der Schaulinie Abb. 2, Taf. XLVII nicht sehr vorteilhaft für möglichst großen Blasrohrquerschnitt. Der Schornstein ist auch hier etwas zu eng.

XIII. Schlufsbemerkungen.

Durch die vorstehende Anwendung des Verfahrens auf bewährte Blasrohrverhältnisse ist nicht nur seine Brauchbarkeit, sondern auch die Überlegenheit des Kegel-Schornsteines über den walzenförmigen erwiesen. Nur dadurch, daß in der Rechnung der Einfluß der Kegelform auf die Blasrohrwirkung L/D bei gegebenem Blasrohrquerschnitte oder auf diesen bei vorgeschriebener Blasrohrwirkung berücksichtigt wurde, war eine Übereinstimmung mit der Wirklichkeit möglich.

Der Querschnitt der Blasrohrmündung darf für eine bestimmte Feueranfachung L/D im Verhältnisse zur Rostfläche nach Gl. 30 um so größer werden, je stärker der Schornstein verjüngt und je geringer der Widerstand der Feueranfachung ist: der letztere ist je nach der Bauart der Lokomotive verschieden.

In Zusammenstellung VIII sind die Wertziffern κ für den Widerstand der Feueranfachung und die für die Beurteilung der Blasrohrverhältnisse maßgebenden Werte a und m (Abb. 2, Taf. XLVII) für die vorstehend untersuchten zehn verschiedenen Bauarten von Lokomotiven zusammengestellt.

Außerdem wurde die mittlere Luftverdünnung in der Rauchkammer unterhalb des Funkenfängers nach Gl. 18 für eine Anstrengung von 400 kg/St oberschlesischer mittelguter Kohle berechnet. Das Ergebnis wurde in Spalte 7 der Zusammenstellung VIII eingetragen.

Zusammenstellung VIII.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Lfd. Nr. des Bei- spieles	Bauart der Lokomotive und Gattungszeichen	$\kappa^*)$ Gl. 19).	Rost- fläche qm	a ^{**) (nach Gl. 30)}	m ^{***) (nach Gl. 27)}	Luft- verdünnung †) in der Rauchkammer in mm Wasser	Bemerkungen
1	2 B. II. t. F. S. S ₃	60	2,27	0,0301	14,3	111	Preussisch-hessische Staatsbahnen.
2	2 B I. IV. t. F. S. S ₇	52	2,71	0,0309	15	95	" "
3	2 B I. IV. t. F. S. S ₉	66	4	0,0304	13	124	" "
4	D. II. t. F. G. G _{7v}	55	2,28	0,0301	14	101	" "
5	1 C. II. t. F. G. T ₉	42	1,53	0,0310	16,5	74	" "
6	2 B. II. T. F. S. S ₆	39	2,29	0,0279	10,8	67	" "
7	2 C I. IV. T. F. S. C	49,3	3,95	0,0268	10,8	89	Württembergische
8	2 C. II. T. F. P. P ₈	42,2	2,63	0,0272	11,33	74	Preussisch-hessische
9	D. II. T. F. G. G ₈	39	2,29	0,0256	10,5	67	" "
10	2 C. II. T. F. P. T ₁₀	37	1,85	0,0278	11,67	63	" "

*) Einschließlich des Widerstandes des Funkenfängers. — **) $a = \left(\frac{F}{R}\right) \sqrt{\kappa \lambda}$. — ***) $m = \frac{F_1}{F \lambda}$. — †) Unter dem Funkenfänger für $\left(\frac{L}{R}\right) = 2,1$ nach Gl. 18) berechnet. κ ist um die Zahl 7 kleiner, als die Werte in Spalte 3.

$$\left(\frac{L}{R}\right) = \left(\frac{400 \cdot 13}{3600}\right) = 2,1; \xi = (\kappa - 7) 2,1.$$

Hieraus folgt:

- 1) daß die Widerstände der Feueranfachung (Spalte 3) und deshalb auch die Luftverdünnung in der Rauchkammer (Spalte 7) bei den Heißdampflokomotiven (Zeile 6 bis 10), im Vergleiche mit den Nafsdampflokomotiven annähernd gleicher Rostfläche verhältnismäßig klein sind, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird und auf den geringen Widerstand der weiten Rauchrohre trotz ihrer Verengung durch die Überhitzerzüge und auf den großen Durchgangsquerschnitt aller Rohre zurückzuführen ist:
- 2) daß trotzdem die Schornsteine und Blasrohre der Heißdampflokomotiven auffallend eng sind (Spalte 5 und 6):
- 3) daß der Widerstandswert der Feueranfachung κ zwischen 37 und 66 liegt, der vorteilhafteste, größte Querschnitt der Blasrohrmündung also beispielsweise für $\lambda = 0,81$ zwischen

$$\frac{0,03 \cdot 10^4}{0,9 \sqrt{37}} \text{ rund } 55 \text{ und } \frac{0,03 \cdot 10^4}{0,9 \sqrt{66}} \text{ rund } 41 \text{ qcm}$$

für 1 qm Rostfläche (Gl. 30). Der erstere Wert ist 34 % größer, als der letztere! Daraus folgt, daß es nicht zulässig ist, zur Berechnung des Blasrohrquerschnittes einen mittlern Wert für κ anzunehmen, wie es Zeuner für den entsprechenden Wert μ vorgeschlagen hat. Die Genauigkeit des Verfahrens hängt vielmehr wesentlich von der richtigen Bestimmung der Widerstände ab. Hierüber Aufschluß zu geben, war das Ziel dieser Abhandlung.

Das Verfahren bedarf jedoch in einer Beziehung nach einer Ergänzung. Auf Seite 364 ist bemerkt, daß für einen nicht zu plötzlichen, mit Wirbelbildung verknüpften Übergang

von der Luftverdünnung in der Rauchkammer bis auf den äußern Luftdruck in der Schornsteinmündung eine gewisse Schornsteinlänge nötig ist. Diese wird zum mittleren Durchmesser in einem gewissen Verhältnisse stehen, das nicht unterschritten werden darf.

Zeuner hat allerdings aus seinen Versuchen geschlossen, daß die Schornsteinhöhe keinen wesentlichen Einfluß auf die anfachende Wirkung der Blasrohrvorrichtung hat. Im Widerspruche hiermit stehen die Versuche in Amerika von Gofs*), die eine um so bessere Blasrohrwirkung ergeben haben, je länger der Schornstein war. Bei Kegel-Schornsteinen leuchtet dies ohne Weiteres ein, da der Unterschied des kleinsten und größten Durchmessers mit der Schornsteinlänge wächst und λ zum Vorteile der Wirkung abnimmt. (Gl. 3 und 23.) Warum aber ein langer Walzen-Schornstein vorteilhafter sein soll als ein kurzer, so lange keine Störung des Dampfstrahles beim Durchströmen stattfindet, ist nicht ohne Weiteres einzusehen. Die Frage bedarf also noch der Aufklärung, scheint aber keine große Bedeutung zu haben, da erfahrungsgemäß kurze und lange Schornsteine gleich gute Wirkung ergeben, sofern die Querschnittsverhältnisse und die Blasrohrstellung richtig gewählt sind. Jedenfalls liegt zur Zeit keine Veranlassung vor, auf die Schornsteinlänge besondere Rücksicht zu nehmen, man kann sich also vorläufig dem Standpunkte von Zeuner anschließen und behaupten, daß die Wirklichkeit genügend Rücksicht darauf genommen hat, die Schornsteine im Verhältnisse zum Durchmesser nicht zu kurz zu machen. An dieser Erfahrung sollte festgehalten werden.

*) Organ 1903, S. 246.

Die Herstellung neuer Gleise aus alten Schienen im Großbetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Säge- und Bohr-Maschinenanlage auf Bahnhof Dirschau.

Von K. Metzel, Vorstand des Betriebsamtes 1 Dirschau.

(Schluß von Seite 411.)

V. Betrieb der Altschienen-Verarbeitung.

V) 1. Betrieb der Anlage in Dirschau.

Die Anlage ist während des ganzen Jahres im Betriebe mit Ausnahme von etwa vier Wochen, die zu eingehendem Nachsehen und zur Ausbesserung der Maschinen nötig sind.

Zur Bedienung der Anlage nebst An- und Abbringen der Schienen waren bisher ein gelernter Schlosser als Maschinenwärter, der die Aufsicht führt und die Vorräte verwaltet, und sieben Arbeiter erforderlich, durch Einführung verschiedener Verbesserungen ist diese Zahl 1910 auf sechs vermindert. Wenn die Arbeiter nicht mehr gebraucht werden, gehen sie in die Bahnmeisterei zurück.

Die eingehenden Schienen werden nochmals genau untersucht, ob sie zum Kürzen geeignet sind, namentlich, ob sie nicht zu stark abgenutzte und breit gefahrene Köpfe haben, oder am Fusse unzulässige Abnutzungen, wie Einsattelungen an den Schwellenlagern (Abb. 2, Taf. LIII) zeigen. Dann werden sie aufgestapelt.

Zwei niedrige zweiachsige Schienenwagen auf Gleisen von 90 cm Spur (Abb. 5 und 7, Taf. LIV) bringen die Schienen, meist je neun, vom Lagerplatze an die Sägen heran, wo sie auf quer liegenden Gleitschienen abgesetzt und an die Sägen herangeschoben werden. Kürzungen nur an einem Ende finden in der Regel nicht statt.

Die fertige Schiene wird einstweilen auf den quer liegenden Gleitschienen vor der Säge abgesetzt und dann, sobald eine frische Schiene an die Säge gekommen ist, auf den Schienenwagen gelegt; dort werden von einem Arbeiter der Grat und die scharfen Kanten an den Schnitt- und Bohr-Stellen mit einer Strohfeile abgefeilt. Diese Arbeit, die für das Verhalten der Schienen auf der Strecke von Bedeutung ist, muß von einem geübten und tunlich immer von demselben Arbeiter ausgeführt werden.

Sofort nach der Kürzung werden die Schienen an den neuen Stofsstellen mit der Schiebelehre gemessen und nach drei Gruppen von 133, 132 und 131 mm geordnet, mit Oelfarbe bezeichnet, dann wieder auf die Wagen geladen und nach Höhe, Länge und den verschiedenen Oberbauformen getrennt aufgestapelt. Auf diese Weise werden den verschiedenen Verbrauchstellen Schienen von gleicher Höhe und gleicher Form überwiesen, die zusammen passen. Etwaige noch auftretende Höhen-»Stufen« werden nach dem Einbaue mit dem Schienenfeilhobel beseitigt.

Die nach diesen Vorschriften gekürzten und eingebauten Schienen haben sich bisher gut bewährt und dürften auf den Nebenbahnen unter günstigen Umständen eine Dauer von etwa 10 Jahren haben.

Der Betriebsleiter der Anstalt soll im Oberbaue Erfahrung haben und genau beurteilen können, welchen Einfluß Bearbeitung und Behandlung der Schienen auf ihre spätere Unterhaltung haben. Besonders wichtig ist sorgsamste Ordnung der Schienen

nach dem in Frage kommenden Gesichtspunkten, da sonst erhebliche Kosten beim Einbauen entstehen.

1) a. Betriebskosten.

Zur Beurteilung des Erfolges der Anlage und des Betriebes, sowie zum Vergleiche mit anderen Anlagen ist jedes Jahr eine genaue Berechnung der Kosten im Ganzen und für die Einheit unerläßlich. So stellen sich die Kosten in Dirschau für die Jahre 1907 bis 1909 bei zehnstündiger Arbeitszeit, acht Arbeitern,*) 3,0 M täglichen Lohnes für den Maschinenwärter und 2,1 bis 2,4 M für die Arbeiter, im Ganzen 20 M, im Jahresdurchschnitte, wie folgt:

Für eine jährliche Leistung von durchschnittlich 7028 Schienen oder 14056 Schnitten für einen Schnitt, einschließlich 28112 Bohrungen:

1) Arbeitslohn	3031,93 M	0,215 M
2) Heizstoff**)	1576,67 »	0,112 »
3) Ab- und Aufladen an der Säge und auf dem Lagerplatze . . .	1570,00 »	0,111 »
4) Sägeblätter a) beschafft . . .	460,00 »	0,033 »
„ b) ausgebessert	260,95 »	0,018 »
5) Erhaltung der Triebmaschine und Schienensägen durch		
a) das liefernde Werk	260,00 »	0,018 »
b) durch eigene Leute	279,35 »	0,020 »
6) Bohrer	182,00 »	0,013 »
7) Schmirgelscheiben	127,17 »	0,009 »
8) Öl für die Triebmaschine . . .	135,56 »	0,009 »
9) Benzin	43,86 »	0,003 »
10) Zylinderöl	28,94 »	0,002 »
11) Seife	23,23 »	0,002 »
12) Petroleum	5,82 »	0,001 »
13) Beleuchtung	37,33 »	0,003 »
14) Heizung	100,00 »	0,007 »
15) Wasser	31,33 »	0,002 »
	8154,14 M	0,578 M

Hierzu kommen noch:

1) Für Abschreibung	
a) der ganzen Anlage mit Maschinen rund	9000 M zu 5 % = 450,00 M
b) des Schuppens mit Beleuchtungsanlage rund 4000 » » 2 % =	80,00 »
2) Verzinsung der Anlagekosten rund 9000 M für die Maschinenanlage und 4000 M für den Schuppen rund	13000 » » 4 % = 520,00 »
3) Verwaltungskosten 5 % von 8154 »	= 407,70 »
zusammen	1457,70 M
oder für einen Schnitt	= rund 0,11 »

*) Die Verringerung der Arbeitskräfte auf sieben Mann nach 1909 kommt für diese Berechnung noch nicht in Frage.

**) Jetzt wird Autin statt Spiritus verwendet.

Ein Schnitt kostet also $0,58 + 0,11 = 0,69 \text{ M}$. Der Satz würde sich noch wesentlich verringern, wenn es möglich wäre, die Kosten für das Aufstapeln der Schienen vor und nach dem Kürzen zu sparen.

Der Preis für einen Schnitt wird sich jedoch nach den oben angegebenen Vereinfachungen des Betriebes, namentlich auch durch Verwendung billigerer Heizstoffe statt Spiritus, voraussichtlich auf weniger als $0,60 \text{ M}$ stellen.

Seit Bestehen der Anlage von 1904 bis Ende 1909 sind im Ganzen 39719 Schienen zu 8 m oder für 159 km Gleis fertiggestellt worden.

Die Schienen Nr. 6 für 1 km Gleis kosten neu gegenwärtig etwa 8000 M, und als brauchbare Altschienen, bei einem Verkaufspreise von 102,0 M für 1 t, rund 6800 M. Die Kosten für die Kürzung und Bohrung betragen für 1 km mit 250 Schienen von 8 m Länge $250 \cdot 2 \cdot 0,69 = 345 \text{ M}$. Die Kosten für gekürzte Schienen stellen sich für 1 km Gleis zusammen auf rund $6800 \text{ M} + 345 \text{ M} = \text{rund } 7145 \text{ M}$ und also etwa 855 M billiger.

In dem Preise der neuen Schienen sind die Förderkosten vom Werke nach der Verwendungstelle, die sich für Dirschau auf etwa 1400 M belaufen, nicht enthalten, wohl aber im Verkaufspreise der Altschienen. Also kann man die Ersparnis für 1 km Gleis unbedenklich auf etwa $855 + 1400 = \text{rund } 2255 \text{ M}$ einschätzen.

Diese Ersparnis würde bei 159 km Gleis, die in Dirschau bis Ende 1909 fertiggestellt sind, rund 358545 M, ohne Berücksichtigung der Frachtersparnisse 135945 M betragen. Sie wird in Zukunft noch größer durch bessern Betrieb, durch Herabminderung der Schnittdauer und der Förderkosten und durch Einführung der neuesten und besten Maschinen, eine Maßnahme, die sich dann als nötig erweisen wird, wenn Schienen mit drei Laschenlöchern in größerer Anzahl zu bohren sein werden. Diese Ersparnis wird noch mehr ins Gewicht fallen, wenn der Preis für neue Schienen steigt, und sobald die Schienen des schweren Oberbaues gekürzt werden müssen. Denn die auf 1 m bezogenen Kosten der Kürzung einer Schiene werden sich bei 12 und 15 m langen Schienen erheblich billiger stellen, als bei den nur 9 m langen der Nr. 6, auch wenn man berücksichtigt, daß die Schnittdauer bei den starken Querschnitten einige Minuten mehr betragen wird.

1) b. Sägeblätter und Bohrer.

Bei der Frage der Betriebskosten und der Leistungsfähigkeit der Schienensäge- und Bohr-Anlagen spielen besonders die Sägeblätter eine Rolle, weniger die Bohrer.

Der Verbrauch und die Erhaltung der Sägeblätter in einem Jahre bezogen auf die Zahl der Schnitte gibt daher ein gutes Bild von der Leistung und dem Stande der Unterhaltung einer solchen Anlage.

Für Dirschau wurden Sägeblätter

	1905	1906	1907	1908
a) beschafft	52	8	20	—
b) im Werke neuverzahnt	79	67	26	54
Kosten von a und b	1654 M	598 M	618 M	318 M

c) geleistete Schnitte . 20124 9546 19970 14780

d) Kosten der Säge-

blätter für 1 Schnitt 8,2 Pf 6,2 Pf 3,1 Pf 2,2 Pf

e) Durchschnittskosten eines Sägeblattes für 1 Schnitt 4,9 Pf.

Verwendet wurden bisher Sägeblätter von Ehrhardt aus inländischem Werkzeugstahle (Abb. 1 und 2, Taf. LV).

Ein solches Sägeblatt von 500 mm Durchmesser und von 5 mm Stärke kostet 22,5 M und hält durchschnittlich 80 bis 100 Schnitte aus, dann wird es im Durchschnitte zwei bis dreimal geschärft. Nach jeder Schärfung leistet es noch etwa 70 Schnitte. Dann geht es zum Werke, wo es einem ähnlichen Vorgange, wie bei Herstellung neuer Blätter, unterworfen und mit einem neuen Zahnkranze versehen wird. Dieses »Auffrischen« eines Sägeblattes kostet etwa 5,8 M und läßt sich bis zu dreimal wiederholen.

Die hohlen Zahnschneiden (Abb. 1, Taf. LV) stehen den gewölbten nach. Die etwas teureren, nach der Mitte zu schwächer geschliffenen Blätter (Abb. 2, Taf. LV) haben sich besonders gut bewährt. Von der Güte der Blätter und ihrer Erhaltung hängt zu großem Teile die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ab.

Für jede Maschine wird sich eine bestimmte durchschnittliche und gleichmäßige Schnittdauer erfahrungsgemäß als die zweckmäßigste herausstellen, in Dirschau etwa 15 Minuten. Kleinere Abweichungen wegen Verschiedenheit des Stahles und anderer Umstände werden sich nicht vermeiden lassen. Größere Unterschiede dagegen sind stets ein Zeichen, daß entweder etwas an den Maschinen nicht in Ordnung ist, oder daß verkehrt gearbeitet wird.

Zur Überwachung der Schnittdauer dient in Dirschau eine Uhr, die Beginn und Ende eines Schnittes selbsttätig aufzeichnet. Diese Aufzeichnungen geben Auskunft, ob wirtschaftlich richtig gearbeitet ist. Sägeblätter, die zu viel Zeit brauchen, sind auszuschalten.

Die Bohrer aus dem Werke Ehrhardt in Zella sind 200 mm lang und können bis auf 120 mm nachgeschärft werden. Ihr Preis beträgt 6,50 M.

Im Jahre	1908	1909 wurden
a) beschafft	39	25 Bohrer,
b) gebohrt	28560	24300 Löcher.
c) Kosten eines Bohrers für 1 Loch	0,81 Pf	0,67 Pf
durchschnittlich	$= 0,74 \text{ Pf}$	
d) Zahl der von einem Bohrer durchschnittlich gebohrten Löcher	$= 826 \text{ Stück}$	

Das Nachschleifen der Bohrer erfolgt durch den Triebmaschinenführer an Ort und Stelle mittels der auch für die Sägeblätter gebrauchten Schleifmaschine.

V) 2. Kosten der Anlage in Dirschau.

Bei der Beurteilung der Durchschnittskosten für die Bearbeitung einer Schiene, sind die Anschaffungskosten und die dadurch bedingte Höhe der Abschreibung und Verzinsung von Bedeutung.

Die Kosten des Schuppens, der Einrichtung für Beleuchtung, Ent- und Bewässerung, Heizung, Schmalspurgleise, Schienewagen und Rollbahnen in Dirschau dürften wohl auch für andere Fälle einen Anhalt geben. Sie betragen etwa 4700 M.

Falls besondere Gleisanlagen, Förder- und Hebe-Vorrichtungen nötig sind, kommen die Kosten hierfür hinzu. Die Maschinen sind durch die verschiedenen Verbesserungen leistungsfähiger und schwerer geworden, wie ein Blick auf die Abb. 4 bis 6, Taf. LIV, Abb. 7, Taf. LV und Abb. 1 und 2, Taf. LVI lehrt. Während eine der ältesten Maschinen für Dirschau bei 1150 kg Gewicht 750 *M* kostete, stellt sich der Preis für die Hebelsäge (Abb. 7, Taf. LV) mit drei Bohrspindeln und elektrischem Antriebe bei 1950 kg auf etwa 2700 *M*.

Die neueste Maschinenform, die Schlittensäge (Abb. 2, Taf. LVI), wiegt mit elektrischem Einzelantriebe 2100 kg und kostet rund 3000 *M*.

Die Mehrpreise werden durch wesentliche Ersparnisse an Betriebskräften und Mehrleistungen reichlich aufgewogen.

Jahresleistungen mit 18000 Schienenkürzungen lassen sich ohne Schwierigkeiten erreichen, die bei günstigster Angriffsart des Sägeblattes der Schlittensäge, also verringerter Schnittdauer — etwa auf 6 bis 4 Minuten — noch gesteigert werden können. Ob es dem Sauerstoff-Schneideverfahren gelingen wird, die Kaltsäge zu verdrängen, muß abgewartet werden. Versuche auf diesem Gebiete dürften zur Zeit kaum vorliegen, sind aber erwünscht.

Sollen die Leistungen und die Güte der Wirtschaft der Anlage auf der Höhe bleiben, so ist es nötig, sich durch regelmäßige Aufzeichnungen und durch dauernde Vergleiche mit anderen Anlagen Rechenschaft über das Betriebsergebnis zu geben.

Ein wesentlicher Zweck dieser Abhandlung würde erfüllt werden, wenn sie die Anregung zur Mitteilung des Ergebnisses anderer und besonders der neuesten Anlagen geben würde.

2 C.IV.T.F.S.-Lokomotive*), Reihe 700, der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen.

Von F. Westendorp, Ingenieur in Utrecht.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel LVII.

Die Belastung mehrerer Schnellzüge der Verwaltung hat in den letzten Jahren so zugenommen, daß die 2 B-Nafsdampf-Zwillingslokomotive mit 2,1 qm Rostfläche und 29 t Reibungsgewicht den Anforderungen nicht mehr völlig entsprach.

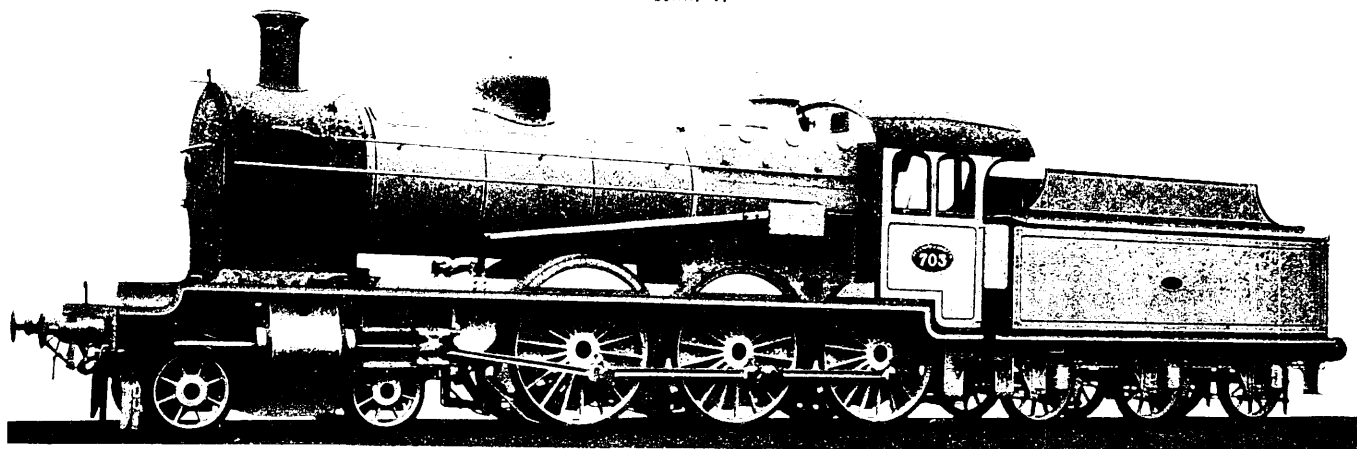
Die Zugbelastung betrug im Sommerfahrplane 1910 in vielen Fällen 350 bis 400 t, in einzelnen Fällen 550 t hinter dem Tender. Die Züge sollen verhältnismäßig oft, nach 15 bis 57 km, halten, und außerdem auf den in jeder Strecke vor-

kommenden Brücken langsam fahren. Die Höchstgeschwindigkeit von 90 km/St soll mit einzelnen Zügen erreicht werden können.

Daher ergab sich das Bedürfnis, nicht nur die Leistungsfähigkeit des Kessels, sondern auch das Reibungsgewicht zu erhöhen.

Die Achslast war aber auf 14,5 t beschränkt und durfte nur unter der Bedingung des Fortfalles aller freien Fliehkräfte auf 16 t erhöht werden.

Abb. 1.



Unter diesen Umständen entschied sich der Maschinen- und Wagen-Dienst für eine 2 C.IV.T.F.S.-Lokomotive (Textabb. 1 und Abb. 1 und 2, Taf. LVII). Die Ausarbeitung wurde der englischen Lokomotivbauanstalt Beyer, Peacock und Co. in Manchester übertragen.

Bezüglich der Ausführung im Einzelnen soll Nachstehendes berichtet werden.

Die Belpaire-Feuerbüchse mit etwas gewölbter Decke liegt über den beiden hinteren Kuppelachsen zwischen den Rahmen. Bei 2780 mm Erhebung der Kesselmitte über Schienen-Oberkante weist die Büchse einen Abstand von 710 mm vom Roste bis zur untersten Rohrreihe auf.

Die Teilung der kupfernen Stehbolzen von 22 mm Durchmesser im Schafte wurde zu höchstens 90×90 mm bemessen. Die Beanspruchung der Bolzen beträgt bei 12 at Dampfdruck 270 kg/qcm.

Der Langkessel enthält dreimal acht Rauchröhren von 133/124 mm und 158 Heizröhren von 48/43 mm Durchmesser und 4245 mm Länge zwischen den Rohrwänden.

Langkessel- und Mantel-Platten bestehen aus Flußeisen von 40 bis 45 kg/qmm Festigkeit und 25 % Dehnung auf 200 mm Meßlänge.

Die Überhitzerrohre sind nahtlos gezogen und haben aufgeschweifste, glatte Kappen.

*) Organ 1911, S. 115.

Die Hauptverhältnisse des Kessels sind:

Feuerbüchsheizfläche	$H_f = 15,44 \text{ qm}$
Rohrheizfläche	$H_r = 129,45 \text{ »}$
Verdampfungsheizfläche	$H_v = 144,89 \text{ »}$
Überhitzerheizfläche	$H_u = 43,32 \text{ »}$
Ganze Heizfläche	$H = 188,21 \text{ »}$
Rostfläche	$R = 2,84 \text{ »}$
Verhältnis: $H_v : R$	51
» $H_u : H$	0,23.

Der Rost besteht aus zwei Reihen von Flusseisenblechstäben und einem Klapprost aus Gufseisen. Der Klapprost wird mittels eines Hebels im Führerhause gedreht: die Verbindungstange ist durch den Aschkasten gelegt (Abb. 3, Taf. LVII). Im Boden des Aschkastens sind drei Drehklappen vorgesehen, durch die der Aschkasten ganz entleert werden kann. Die Klappen werden geöffnet und geschlossen mittels Zuges im Führerhause. Die hintere Klappe ist in einer Schleife gelagert und kann nach vorn geschoben werden, damit ein Mann durchkriechen kann.

Bei den späteren Ausführungen sind statt der Drehklappen wagerechte Schieber angeordnet (Abb. 3, Taf. LVII).

Auf der Decke der Feuerbüchse sind drei Sicherheitsventile von je 90 mm Durchmesser angeordnet, davon zwei nach Ramsbottom. Das dritte ist ein Pop-Ventil nach Ashton.

Das Drehgestell ist dreh- und verschiebbar und hat, abweichend von den 2B-Lokomotiven, eine Blattfeder über jedem Achslager. Die Mittelstellung des Drehgestelles erfolgt mit einer Schraubenfeder. Das Seitenspiel beträgt 63 mm nach jeder Seite.

Die Lokomotive kann Krümmungen bis 150 m Halbmesser ohne Zwängen durchlaufen. Die Spurkränze der mittlern gekuppelten Achse sind um 10 mm schwächer gedreht.

Die vier in einer Reihe angeordneten Dampfzylinder wirken alle auf die vorderste gekuppelte Achse. Bei 3400 mm Abstand der Zylindermitten von der Triebachsmittle ist die Länge der Triebstange 2134 mm, gleich dem 6,46 fachen der Kurbellänge.

Die vier Kurbeln sind unter 90° angeordnet, und zwar die beiden Kurbeln jeder Seite unter 80° . Jede Seite hat nur eine Steuerung nach Walschaert, die um einfache Ausführung der Aufsenzylinder zu erreichen, zwischen den Rahmen liegt.

Die größte Zylinder-Füllung ist 80% .

Nur die umlaufenden Massen sind durch Gegengewichte in den Radsternen ausgeglichen. Bei der gewählten Zylinderanordnung ergeben die hin- und hergehenden Massen ein geringes Drehmoment, auf dessen Ausgleich man verzichtet hat,

um freie Fliehkräfte zu vermeiden und die Triebachslast bis auf je 16 t erhöhen zu können.

Die Kurbellänge der Kuppelstangen ist 25 mm kürzer, als die der Triebstangen: die Ausführung des Triebzapfens ist aus Abb. 2, Taf. LVII ersichtlich. Eine ähnliche Ausführung zeigen die 2 C-Schnellzug-Lokomotiven der Lancashire- und Yorkshire-Bahn*).

Die Lokomotiven haben Kolbenschieber mit federnden Ringen und Stopfbüchsen nach Schmidt.

Das Traglager für die vordere Kolbenstange zeigt Abb. 4, Taf. LVII. Da keine längeren Gefälle auf den zu befahrenden Strecken vorkommen, ist auf die Anbringung einer Druckausgleichvorrichtung verzichtet, nur Luftventile sind angebracht, um Rauchansaugen bei Leerlauf zu verhindern.

Die Lokomotive ist mit der Westinghouse-Bremse ausgerüstet, und zwar werden die drei gekuppelten Achsen an der vordern Seite gebremst. Unterhalb des Führerstandes sind zwei 330 mm weite Bremszylinder vorgesehen, die das Bremsgestänge unabhängig von einander angreifen. Der Bremsdruck beträgt bei 3,5 kg/qcm Überdruck im Bremszylinder 65% des Reibungsgewichtes, und wird gleichmäßig auf die drei Achsen verteilt.

Von den sonstigen Einrichtungen sind zu nennen:

- zwei ansaugende Strahlpumpen von Gresham und Craven,
- zwei Ölpresen mit je 8 Schmierleitungen von Wakefield,
- Luftdruck-Sandstreuvorrichtung von Gresham und Craven,
- aufschreibender Geschwindigkeitsmesser von Hasler.
- Quecksilber-Feuermesser von Steinle und Hartung.

Der dreiachsige Tender faßt 18 cbm Wasser und 6 t Kohlen, und hat seitlich neben dem Kohlenkasten über die ganze Länge Wasserfüllöffnungen (Textabb. 1 und Abb. 1, Taf. LVII).

Die Zug- und Stofs-Vorrichtung zwischen Lokomotive und Tender besteht aus einer nicht federnden Zugstange und zwei federnden Stofspuffern. Die Puffer treten mit keilförmigen Stofsflächen gegen keilförmige Reibungsflächen an der Lokomotive und werden durch eine Blattfeder mit 2000 kg Anfangsspannung angedrückt.

Im Ganzen wurden 1910 sechs solche Lokomotiven in Betrieb gestellt. Die Erfolge waren so günstig, daß zwölf weitere bei demselben Werke, und noch zwölf bei der »Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel« in Amsterdam in Auftrag gegeben wurden. Ende 1911 werden also dreifsig Lokomotiven dieser Art im Betriebe sein.

*) Engineering 30. Juli 1909, S. 159.

Anordnung und Abmessung der Schächte für Bahnsteig-Gepäckaufzüge.

Von Landsberg, Regierungsbaumeister in Berlin.

Die im Jahre 1908 erlassene Polizeiverordnung über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen beeinflusst auch die Neuanlage von Bahnsteigaufzügen; im Zusammenhange mit der Eigenart des Packereibetriebes und mit den erforderlichen Ab-

messungen der Fahrstühle ergeben sich für ihre Anlage Gesichtspunkte, die zweckmäßig schon bei der Aufstellung von Bahnhofsentwürfen Beachtung finden. Die vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen »Unfallverhütungs-Vor-

Gleisleg-Maschine von Hurley.

Von F. Bock, Ingenieur in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel LVIII.

In neuerer Zeit hat in den Vereinigten Staaten, Kanada und Mexiko, eine eigenartige Maschine zum Legen der Eisenbahngleise Eingang gefunden*). Viele amerikanische Eisenbahnen, darunter die große Nordbahn, die Nord-Pacificbahn, die kanadische Pacific- und die Union-Pacificbahn bedienen sich auf ihren Strecken zum Legen neuer Gleise dieser Maschine, mit deren Hilfe letzthin auf einer Nebenstrecke der Chicago- und Northwest-Bahn in einem Tage fast 4,5 km gelegt wurden.

Da die im Nachfolgenden näher beschriebene Maschine das Gleislegen völlig selbsttätig verrichtet, der Menschenhand dabei nur noch geringe Leistungen verbleiben, so verdient sie die Beachtung weiter Kreise.

Der Gleislegezug ist mit zwei Dampfmaschinen ausgerüstet, die die Triebkraft für alle Teile der Gleislegemaschine und für einen Oberbauzug von etwa 30 Wagen liefern: auch die Fortbewegung mit 3,6 bis 9 m in der Minute geschieht mittels dieser Maschinen.

Der Tender trägt eine erhöhte Bühne zur Aufnahme von Kohlen und Wasser. Die zu legenden Schienen und Schwellen werden unter dieser Bühne nach der Maschine hin nach vorn gefördert. Die vorderen Wagen hinter der Maschine sind mit Schwellen beladen (Abb. 1 und 2, Taf. LVIII), die hinteren mit den Schienen, dazwischen läuft ein Werkzeugwagen. Die Wagen für Schienen und Schwellen sind bordlose, von denen jeder bis zu seiner vollen Tragfähigkeit beladen und in der Längsmittle seiner Oberfläche jederseits mit einer Rolle ausgerüstet ist, die, um Abgleiten der Schienen zu verhindern, an jeder Seite einen vorspringenden Bund trägt. Der Mittenabstand zweier Rollen eines Wagens beträgt 2,1 m der Breite nach.

Die Schwellenwagen werden in folgender Weise beladen. Die untersten Schwellen C (Abb. 4, Taf. LVIII) werden längs auf den Boden des Wagens befestigt; die Schwellen B kommen,

auf 1,5 m Längen geschnitten, in 1,5 m Teilung quer über C zu liegen, und hierauf werden zwei Doppelreihen Schwellen A längs gelegt, die dann die eigentliche Schwellenladung E quer aufnehmen. Unter den Außenrändern von E können die Schienen auf den Rollen von hinten nach vorn geschoben werden.

Vor der Beladung der Schienenwagen wird zunächst der abnehmbare Rahmen F (Abb. 3, Taf. LVIII) in die Rungenösen in der Mitte des Wagens gesteckt. Eine daran quer über die Wagenbreite laufende Katze mit Flaschenzug, der von einem Manne bedient wird, dient zum Auflegen der Schienen auf die Rollenbänkchen G (Abb. 3, Taf. LVIII).

Die auf die Rollen gelegten Schienen werden in der ganzen Länge des Zuges mit Dornen verbunden, die in die Bolzenlöcher der Laschen und Stege gesteckt werden, so daß an jeder Seite ein ununterbrochener Schienenstrang entsteht, der sich vorgeschoben von den Schienenwagen über die Schwellenwagen nach der Gleislegemaschine hin erstreckt.

In dem Maschinenwagen (Textabb. 1 und 2, Abb. 1 und 2, Taf. LVIII) befinden sich an den Seiten in 2,1 m Mitten-

Abb. 1.



Abb. 2.



abstand der [Breite nach zwei Paar Druckwalzen, die die Schienen zwischen sich greifen und die beiden Reihen des zusammenhängenden Schienenstranges vorwärts ziehen, während auf den hinteren Wagen immer neue Schienen angeschlossen werden. In der Zeit, in der die Schienen unter den Schwellen durchgleiten, rollen Arbeiter am vordersten Ende der Schwellenstapel immer die Zahl an Schwellen auf jede Schienenlänge, die diese nachher im Gleise tragen soll. So werden die Schienen mit dazu benutzt, die Schwellen nach der Maschine zu befördern.

*) Organ 1903, S. 84.

Das Abladen beginnt am vordern Ende des Zuges und schreitet nach hinten weiter.

Sind Schienen und Schwellen bei der Maschine angelangt, so trennen sie sich, indem die Schienen durch die erwähnten Druckwalzen laufen und die Schwellen mittels einer Kettenförderung oben über die Maschine hinweg befördert werden. Eine selbsttätige Fördervorrichtung liefert die Schwellen einzeln aber in der für die Schienenlänge erforderlichen Anzahl nach der mit Greifern versehenen Kettenführung, die sie über die Maschine und über ein 20,4 m nach vorn ausladendes stählernes Hängewerk hinwegführt. Die Schwellen fallen am Ende dieses

Hängewerkes einzeln auf den Bahndamm, so daß sie von zwei Mann mit Leichtigkeit in die gewünschte Lage gebracht werden können. Das Hängewerk schwebt 2,4 m hoch über dem Bahndamme, läßt somit genügend freien Raum für die darunter beschäftigten Arbeiter.

Die Schienen gleiten an dem untern Rahmen des Hängewerkes entlang, nachdem sie die vorher erwähnten Druckwalzen durchlaufen haben. Vorn angelangt, werden sie von den hinteren Schienen durch Herausziehen der Dorne gelöst. Hierauf wird das Schienenpaar von auf dem hintern Teile des Hängerahmens angeordneten Förderwalzen nach einer ungefähr 6 m vor den Rädern des Maschinenwagens liegenden Stelle vorwärts gezogen, hier von zwei besonders gestalteten Zangen ergriffen und heruntergelassen, bis das hintere Ende der Schiene auf die zuletzt niedergelassene Schiene trifft. Hier wird sie solange in der Schwebe gehalten, bis das hintere Ende nur noch 30 cm von dem Vorderende der vorhin gelegten Schiene entfernt ist. Ein Mann kann dann mit Leichtigkeit die hängende Schiene vorwärts schwingen, bis die Winkellaschen vor dem Ende der vorhin gelegten Schiene stehen, wobei die Neigung der hängenden Schiene zum Zurückpendeln die beiden Enden zusammenhält, bis die Klammer angebracht ist, die Schiene und Winkellasche festhält. Ist dies geschehen, so werden die Zangen wieder gelöst, die Laschenbolzen eingezogen und die Klammer entfernt. Die endgültige Verlaschung wird geregelt, während der Zug um die Schienenlänge vorfährt. Das Getriebe ist so eingerichtet, daß es die der Geschwindigkeit des Zuges entsprechende Menge von Oberbauteilen nach vorn liefert. Der vordere Schnabel des Hängewerkes ist mit einem lotrechten Mittelzapfen so befestigt, daß er die den Gleisbogen entsprechenden Schwenkungen auszuführen und die Schwellen immer mit der Mitte in die Mittellinie zu

legen vermag; dabei ist es belanglos, ob die Schienen mit flachen oder winkelförmigen Verlaschungen gelegt werden sollen, da jeder Schienenstrang unabhängig vom andern bearbeitet wird.

Zur Gleislegung mit dieser Maschine sind an Arbeiterkräften 36 Arbeiter und 3 Vorarbeiter erforderlich, die eine Strecke von 3,2 bis 6,4 km in zehn Stunden fertig zu stellen vermögen, je nach der Art des Geländes und der Geübtheit der Leute. Die Verteilung der Mannschaft ist folgende:

- 6 Mann verbinden die Schienen auf den hinteren Wagen,
 - 1 Aufseher überwacht diese Arbeit,
 - 6 Mann legen die Schwellen auf die sich vorwärts bewegenden Schienen,
 - 1 Aufseher überwacht diese Arbeit,
 - 2 Mann haben dafür zu sorgen, daß die Schwellen gerade zu liegen kommen, wenn diese die schiefe Ebene hinaufsteigen,
 - 1 Mann im Innern der Maschine hat die Verbindungsbolzen in den Schienen zu lösen,
 - 1 Mann auf der Bühne in dem Hängewerke legt die Zange an die Schiene an,
 - 14 Mann verlaschen und verbolzen die Stöße,
 - 3 Mann vermessen die Strecke,
 - 1 Mann löst die Zangen von den Schienen,
 - 2 Mann verteilen die Bolzen,
 - 1 Aufseher überwacht diese Arbeiten,
- das sind zusammen 39 Mann.

Die Maschinenmannschaft setzt sich aus dem Maschinenführer, einem Heizer, einem Nachtwächter und einem Arbeiter zusammen, der die Schienen mittels Dampfwinde niederläßt. Sollen in einem Tage nur 1,6 km Gleis gelegt werden, so sind mit Einschluss der Aufseher nur 25 Mann erforderlich.

Sauerstoff-Schweißverfahren in Lokomotiv-Werkstätten.

Von Beckér, Geheimem Baurate in Paderborn.

In den letzten Jahren ist den Ausbesserungswerkstätten für Lokomotiven ein sehr wichtiges Hilfsmittel in der Schweißung der Kessel mit Sauerstoff und Wasserstoff oder Azetylen entstanden. Die dazu nötigen Einrichtungen können auch zum Schneiden von Eisenteilen benutzt werden, doch ist diese Verwendung nebensächlicher Art, da sie durch den hohen Verbrauch an Sauerstoff meist teurer wird, als das Durchkreuzen oder Schneiden mit anderen Werkzeugen. Im Nachstehenden sollen die Schweißarbeiten geschildert werden, wie sie mit Hilfe einer Azetylen-Vorrichtung seit etwas länger als zwei Jahren in der Kesselschmiede der Hauptwerkstatt Paderborn ausgeführt werden. Beim Schweißen scheint die Verwendung von Azetylen bessere Erfolge zu geben, als die von Wasserstoff, wahrscheinlich wegen einer reduzierenden Wirkung des Kohlenstoffes im Azetylen, der etwa oxydiertes Eisen wieder in metallisches umwandelt.

Die am häufigsten ausgeführte Arbeit ist das Ausfüllen der Vertiefungen, die sich im Laufe der Zeit innen und außen im untern Teile des Langkessels bilden. Hierbei genügt es, durch Schaben oder Meißeln eine metallisch reine Oberfläche herzustellen und die Vertiefung durch Hineinträufeln geschmolzenen Eisens auszufüllen. Zum Ausfüllen wird jetzt

nur noch Draht aus schwedischem Eisen benutzt, der von Bastian in Hagen oder Schön & Co. in Essen bezogen wird. Eine weitere alltägliche Arbeit ist das Verschweißen der Rillen über dem Bodenringe, wodurch das Vorschuhlen der Stiefelknechtplatte oder des eisernen Feuerkistenmantels entbehrlich wird.

Am meisten nützt die Vorkkehrung bei Schäden in der Rauchkammer durch Abrosten. Der letzte Schuß des mit der Rohrwand und der Rauchkammer vereinten Langkessels rostet im untern Teile nach einigen Jahren so weit ab, daß keine Nietverbindung mehr möglich ist. Früher mußte nun in den Kesselschuß eine Bodenplatte eingietet werden, eine Arbeit, die mit großen Kosten verbunden war, während heute die schadhafte Stelle ausgekreuzt und ein Bandeisen von etwa 40 mm Breite und der nötigen Stärke und Länge dort eingeschweißt wird.

Auch die Rauchkammerrohrwand rostet öfter im unteren Teile stark ab, so daß eine Dichtung der Auswaschluke nicht mehr zu erzielen ist. Hier ist in einzelnen Fällen mit Erfolg der Versuch gemacht, durch Aufschweißen um das Lukenloch die nötige Stärke wieder herzustellen.

Weniger häufig, aber mit vollem Erfolge sind in den Ecken stark abgerostete Bodenringe durch Aufschweißen wieder brauchbar gemacht. Vercinzelt vorkommende Arbeiten waren das Verschweißen von Rissen in der Kumpelung einer Feuertür nach Webb oder in den Seitenwänden der Stiefelknechtplatte. Auch ist einmal die Wiederherstellung des stehenden Kessels einer Wasserstation, dessen obere Rohrwand so abgerostet war, daß die Dichtung einzelner Rohre Schwierigkeiten bereitete, durch Aufschweißen um die Rohrlöcher geglückt.

Ein Versuch, Heizrohre mit Sauerstoff zu schweißen hat gezeigt, daß die Arbeit teurer wird, als bei dem üblichen Schweißverfahren, auch ist die Schweißung nicht leistungsfähig genug und ergibt mehr Ausschufs, weshalb die Versuche nicht weiter fortgeführt wurden. Bei der Ruhr-Lippe-Kleinbahn in Soest wurden die allerdings engeren Heizrohre nur auf diese Weise vorgeschuht.

Vielfach sind Zweifel laut geworden, ob diese verschiedenen Arbeiten auch genügend haltbar sind. Im Anfang sind hier in der Tat verschiedene Arbeiten wegen Ungeübtheit der Arbeiter nicht ganz zur Zufriedenheit ausgefallen, heute ist dieser Grund überwunden. Die eingeschweißten Stücke in der Rauchkammer sind wiederholt mit Vorschlagshämmern bearbeitet worden, ohne daß sich Schäden zeigten. In einem Falle waren Rillen zwischen den Bodenankern ausgefüllt, nachher wurde ein Anrichten an die Stiefelknechtplatte nötig, was ohne Schädigung der Schweißstellen gelang.

Angestellte Zerreißversuche hatten die nachstehenden Ergebnisse:

1. ein Stab aus einer alten Stiefelknechtplatte ohne Rostfurchen ergab 33,4 kg/qmm und 22,5 % Dehnung;
2. ein Stab derselben Platte mit einer Rostfurchen von 10 mm Tiefe und 20 mm Breite, die durch Aufschmelzen gefüllt war, ergab 34,26 kg/qmm Festigkeit und 21 % Dehnung. Der Stab zerrifs nicht in der Schweißstelle, sondern 135 mm daneben;
3. ein Stab aus einem Eisenbleche hatte 35,86 kg Festigkeit und 27 % Dehnung;
4. ein Probestab aus demselben Bleche, der aus zwei Stücken zusammengeschweißt war, ergab 33,24 kg/qmm Festigkeit und 9 % Dehnung mit dem Risse in der Schweißstelle.

Von Schön & Co., Essen, waren Schweißstäbe für Gußeisen und Kupfer angeboten, auch damit sind Versuche angestellt. Die Versuche mit Kupfer sind stets mißlungen,

die mit Gußeisen verliefen aber in vielen Fällen günstig. Bei einem Reglerventile nach Schmidt und Wagner wurde der ausgebrochene Sitz des großen Ventils mit Erfolg durch Aufschmelzen ausgebessert. Bei einem Lokomotiv-Zylinder wurde ein Sprung im Schieberkasten mit vollem Erfolge ausgeschweißt. Bei einem anderen Zylinder mit großen tiefgehenden Sprüngen an der Schieberfläche wurde kein Erfolg erzielt, da sich beim Erkalten immer wieder neue Risse bildeten.

In einem Falle ist auch ein Zusammenschweißen von Gußeisen und Flußeisen gelungen und zwar bei Gelegenheit der Ausbesserung einer E-Tenderlokomotive der Bauart Hagans, bei der eine Rippe des zur Befestigung einer Stütze dienenden gußeisernen Ansatzes am Zylinder ausgebrochen war. Die versuchte Wiederherstellung im Betriebe mit einem eisernen Winkel hat nicht gehalten, weshalb hier ein Verschweißen des Flickstückes mit dem gußeisernen Flansche und der Stütze vorgenommen wurde, was bis jetzt gehalten hat.

Im Ganzen sind seit Oktober 1908 folgende Arbeiten ausgeführt worden:

1. An 118 Kesseln sind Rostfurchen zugeschmolzen, die sich im Langkessel und über dem Bodenringe an der Stiefelknechtplatte, Seitenwand und Türwand gebildet hatten. Bei etwa 30 Kesseln ist dadurch das Vorschuhentbehrlich geworden.
2. An 45 Kesseln sind Flickens in die Rauchkammerwand eingeschweißt worden.

Die Ersparnis bei 1 beträgt bei Wegfall eines Vorschuhes 80 M, im Ganzen also 2400 M. Das Einschweißen eines Flickens in einen Kesselschufs kostet 315 M weniger, als das Einbringen eines halben Kesselschusses, bei dieser Arbeit sind also bislang $45 : 315 = 14175$ M erspart. Dementsprechend hat sich die Belegschaft der Kesselschmiede gegen früher verringert. Aber nicht allein diese Ersparnis ist erzielt worden, sondern auch eine ganz erheblich beschleunigte Fertigstellung der Lokomotivkessel, die vielleicht noch mehr ins Gewicht fällt.

Die Vorrichtung ist von der Gewerkschaft Sirius in Düsseldorf beschafft worden und hat rund 1300 M gekostet.

Die Ausführung der Arbeiten geschieht durch zwei ausgewählte Leute, die in Stücklohn bezahlt werden, und zwar erhalten sie 0,35 M/dm.

Beim Schweißen hängt der Erfolg wesentlich davon ab, daß sich keine Schlacke auf der zu schweißenden Stelle festsetzt. Sieht der Mann, daß das geschieht, so muß er die Schlacke durch Kratzen mit dem Drahte zu beseitigen suchen.

Nachruf.

Friedrich Leitzmann †.

Am 14. November 1911 verstarb zu Darmstadt der Regierungs- und Baurat a. D., Geheime Baurat Friedrich Leitzmann nach kurzem, schweren Leiden im 70. Lebensjahre.

Als Sohn eines Schlossermeisters am 5. September 1842 zu Erfurt geboren, bezog Leitzmann nach dem Besuche der Seminar-, der Real- und der Gewerbeschule seiner Vaterstadt am 1. Oktober 1860 das Königliche Gewerbe-Institut in Berlin, an welchem vorzügliche Lehrkräfte, wie Dove, Fink, Grashof, Weierstrafs, Wiebe wirkten, um sich als

Mechaniker auszubilden. Während seiner Studienzeit benutzte er die Ferien zu praktischer Betätigung in einer Maschinenfabrik seiner Vaterstadt, in der er nach Beendigung seiner Studien bis Oktober 1863 blieb, um dann 1864 seiner Militärpflicht zu genügen. Nach Beschäftigung durch den Obermaschinenmeister der thüringischen Eisenbahngesellschaft und bei den sächsischen Staatsbahnen ging Leitzmann zu R. Hartmann in Chemnitz, wo er sich bis Mai 1870 gründliche Kenntnisse im Lokomotivbaue erwarb.

Um sich im Betriebe auszubilden, trat Leitzmann dann

in Dortmund in den Dienst der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft als Bankarbeiter. In der Ausbesserungswerkstatt wurde er bis 1871 als Vorzeichner und Zeichner beschäftigt, um dann zur thüringischen Eisenbahngesellschaft als Maschinenmeister-Assistent in Gotha zurückzukehren, wo er zunächst als Feuermann tätig war. Am 1. Oktober 1871 fest angestellt, wurde er im April 1872 von Gotha an die Hauptwerkstätte Erfurt versetzt und Anfang 1873 mit den Obliegenheiten eines Lokomotiv-Revisors betraut, in welcher Stellung er sich die Eignung zum Lokomotivführer erwarb.

Leitzmann legte dann auf Grund eifrigen Selbstunterrichtes im Juni 1880 die erste Staatsprüfung ab und wurde als Regierungs-Maschinenbauführer im Lokomotivbetriebe und von Juli 1882 im maschinentechnischen Bureau der Direktion Erfurt mit auswärtigen Abnahmen und mit technischen Prüfungen und Untersuchungen maschineller Einrichtungen beschäftigt. Nach Ablegung der zweiten Staatsprüfung zum Regierungs-Maschinenmeister ernannt, wurde er 1. August 1883 endgültig in den preussischen Staatseisenbahndienst übernommen. Oktober 1883 nach Tempelhof als Assistent des Vorstandes der Hauptwerkstätte, und 1886 als Regierungsbaumeister an das maschinentechnische Bureau der Direktion Erfurt versetzt, wurde Leitzmann vom Juli 1889 ab mit der Leitung und Verwaltung der Hauptwerkstätte Erfurt betraut, im April 1890 als Eisenbahn-Bauinspektor zur Direktion Köln, rechtsrheinisch, versetzt und hier zunächst im Materialien-Bureau, dann von Oktober 1892 als Vorstand dieses Bureaus beschäftigt. 1893 erfolgt seine Rückversetzung nach Erfurt zur Hauptwerkstätte, wo er April 1895 zum Vorstände der Werkstätten-Inspektion und im April 1899 zum Regierungs- und Baurate ernannt wurde.

Oktober 1902 wurde Leitzmann auftragsweise mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines maschinentechnischen Mitgliedes der Direktion Hannover betraut und am 1. Januar 1903 an Stelle des Regierungs- und Baurates von Borries Mitglied dieser Behörde. Das Dezernat umfasste die Bauart und die Beschaffung der Fahrzeuge und die Verwaltung der Vorratbestände, und gab Leitzmann Gelegenheit, seine umfassenden praktischen Kenntnisse und Erfahrungen im Eisenbahn-Maschinenbaue- und Betriebe zu verwerten.

Von Oktober 1902 bis September 1905 nahm Leitzmann

fast regelmäßig an den Sitzungen des technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen teil.

Am 1. Oktober 1906 wurde er seinem Wunsche gemäß in den Ruhestand versetzt, wobei ihm der Charakter als Geheimerr Baurat verliehen wurde. Seinen Wohnsitz verlegte er nun nach Darmstadt.

Während seiner dienstlichen Tätigkeit hat Leitzmann ausgedehnte Studienreisen unternommen, auch seine bis in die fernsten Länder ausgedehnten Erholungsreisen dazu benutzt, die Einrichtungen, Betriebsmittel und die Betriebsverhältnisse fremder Bahnen kennen zu lernen. Durch mehr als 20 Jahre widmete er sich umfassenden Versuchen mit den verschiedensten Lokomotiv-Bauarten, deren Ergebnisse heute eine der wichtigsten Grundlagen der Beurteilung der Lokomotiven bilden*).

Wir führen nur seine Versuche zur Feststellung der zweckmäßigsten Füllungsgrade bei Verbund-Lokomotiven, zur Bestimmung des Eigenwiderstandes der neueren Fahrzeuge, zur Feststellung der Eigenschaften und Leistungen neuer Schnellzug-Lokomotiven an. Diese Versuche und die damit verbundenen wissenschaftlichen Untersuchungen legen Zeugnis von Leitzmanns reichen Kenntnissen und Erfahrungen ab. Auch sonst ist er vielfach schriftstellerisch tätig gewesen. Er war Mitarbeiter an der »Eisenbahntechnik der Gegenwart« und auch nach dem Übertritte in den Ruhestand hatte er noch die Freude, daß ihm die Fertigstellung des im Auftrage des Vereines deutscher Maschineningenieure von von Borries begonnenen Werkes »Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues«**) von dem genannten Vereine übertragen wurde. Die Ausgabe hat er im Mai 1911 noch erlebt.

Der Verstorbene war von lauterer und aufrichtiger Gesinnung, die sein Wesen wohl zu Zeiten als schroff erscheinen liefs, ihn aber zu einem treuen und wohlmeinenden Gefährten machte. Allen, die mit ihm gearbeitet und ihn näher kennen gelernt haben, trat der gesunde Kern seiner Art Vertrauen weckend entgegen. Sie werden seiner stets in Treue gedenken. Auch die Schriftleitung des »Organ« wird dem Entschlafenen als einem geschätzten und erfolgreichen Mitarbeiter ein ehrendes Andenken bewahren. —k.

*) Organ 1906, S. 131, 309 und 335.

**) J. Springer, Berlin; Organ, 1911, S. 442.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnen in Süd-Asien.

(Railway Age Gazette, 10. Februar 1911, S. 293.)

Für den Bau von Eisenbahnen ist der südliche Teil Chinas besonders wichtig. England und Frankreich haben diese hochwertigen Teile des Reiches der Mitte zu erschließen, letzteres durch eine zu erbauende Verbindung mit Indo-China durch die chinesische Provinz Jünnan, ersteres durch die Ermöglichung einer Verbindung mit Burma.

Beide Staaten beobachten auch schon seit geraumer Zeit große Vorsicht bei der Erteilung einer Eisenbahn-Baubewilligung an Fremde. Die Provinz Jünnan hat die Hälfte der Fläche und ein Achtel der Einwohnerzahl Frankreichs. Seine wirtschaftliche Stellung verdankt Jünnan seiner günstigen Lage*). Im Nordwesten grenzt es an Tibet, weiter südlich an Assam, Burma, Siam, und im Süden an das französische

*) Organ 1910, S. 161.

Tonking. Durch Jünnan führt die kürzeste Verbindung zwischen England, Frankreich und China. Die Strecke Kanton-Kalkutta beträgt unter Annahme einer Eisenbahnverbindung durch diese Provinz 2570 km, der ein Seeweg von 6440 km gegenübersteht.

Die größte Bedeutung wird diese Bahnverbindung als Teilstrecke der großen geplanten Überlandbahn Kanton-Kalkutta-Persien-Kleinasien-Konstantinopel mit einem Flügel durch Arabien nach Kairo, also Afrika erhalten. Ungefähr 6630 km dieser 8050 km langen Verbindung sind bereits in Betrieb oder in Bau, der Rest zum größten Teile im Plane fertig oder wenigstens vermessen.

Die bestehende Hauptlinie führt von Karrachi am arabischen Meere durch Nord-Indien nach Assam. Hier gabelt sich die Linie, beide Teile führen aber nach Jünnan.

Der nördliche geht nach Sadiya an der Grenze von Tibet, wo Burma und China zusammenstoßen, und der Brahmaputra aus dem Hochlande von Tibet in die Ebene von Bengalen eintritt.

Diese Linie wird große Bedeutung erlangen, da sie die Verbindung Indiens mit den reichen chinesischen Kohlenfeldern herstellt. Sie verbindet auch den nach Süden führenden Brahmaputra mit dem schiffbaren Teile des mächtigsten Flusses von China, des Yang-tse-kiang, von dem Sadiya nur 627 km entfernt liegt.

Der südliche Zweig bildet die Hauptlinie, die 240 km nördlich von Mandalay die bestehende Bahn verläßt und über Bhamo gegen die chinesische Grenze zieht. Von hier oder von Kün-lon aus will die englische Regierung mit erfolgter Einwilligung Chinas die Bahn durch Jünnan bis an den Yang-tse-kiang führen.

Die mitten durch Jünnan führende, am 1. April 1910 eröffnete französische Bahn haben wir früher beschrieben.)*

G. W. K.

Die Benguela-Eisenbahn.

(Engineer 23. Dezember 1910, S. 678.)

Diese im portugiesischen Angola in Südwest-Afrika in Bau befindliche Linie hat 1910 große Fortschritte gemacht. Im Jahre 1909 wurde mit Pauling und Co. in Kapstadt ein Vertrag über den Bau von km 198, bis wohin die Bahnstrecke vollendet war, bis km 323 abgeschlossen, dieses 125 km lange Stück wurde im Oktober 1910 vollendet. Der Verkehr wird gegenwärtig bis km 323 von Lobito, der Hafen- und Anfangsstation geführt. 1910 kam mit derselben Unternehmung ein neuer Abschluß für das Baulos km 323 bis Mutota, 900 km östlich von Lobito, zu Stande. Von Lobito, einem günstig liegenden Hafen mit Werften und Lagerhäusern steigt die Bahn sanft aber stetig bis 1508 m Höhe in km 323. Die steilste Neigung der fertigen Strecke ist 25 ‰, nur eine 2 km lange Rampe hat bei 62,5 ‰ Neigung eine Zahnstange nach Riggensbach.

Der kleinste Halbmesser beträgt 90 m, die Spur 1067 mm.

Die Entfernung von Lobito bis zur Grenze des Kongo-staates ist 1300 km, also fehlen von der künftigen Endstation Mutata bis dahin noch 400 km. Dieser Rest soll baldigst gebaut werden und dann führt die Linie bis Katanga**) in der Nähe des Banguelosees, von wo der Anschluß an den fertigen südlichen Teil der Kap-Kairo-Bahn zu erreichen ist.

G. W. K.

*) Organ 1910, S. 161.

**) Organ 1911, S. 235.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Elektrische Ausrüstung des Detroit-Tunnels.

(Electric Railway Journal 1911. 21. Januar, Band XXXVII, Nr. 3, S. 104. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel LIX.

Zur Entwässerung des Detroit-Tunnels sind fünf Pumpensumpfe hergestellt, je einer an den beiden Toren und an den beiden Schächten, der fünfte in der Mitte der Unterwasserstrecke. Die Pumpen-Triebmaschinen leisten 15 bis 30 PS und werden vom Unterwerke getrieben. Steigt das Wasser in einem Sumpfe bis zu einer bestimmten Höhe, so läßt der Schwimmer eine Glocke im Unterwerke ertönen und erleuchtet eine rote Lampe der Sumpfüberwachungstafel, nach Anstellung der Pumpe schweigt die Glocke, nach genügender Senkung wird die rote Lampe grün und die Pumpe abgestellt.

Der Tunnel wird durch 860 Glühlampen erleuchtet, die an beiden Seitenwänden jedes Tunnels in 12,2 m Teilung angebracht sind. Die 16 Kerzen-Lampen haben Kohlenfäden und sind mit Schirmen aus Aluminium versehen, die das Licht in der Fahrrichtung zurückwerfen. Für beide Tunnel sind Abspanner in Nischen aufgestellt. Die Hochspannungs-Wicklungen werden durch Leitungen von 440 V vom Unterwerke gespeist, während die Niedrigspannungs-Wicklungen von 104 V unmittelbar für die Lampen gespeist werden. In jeder Abspanner-

Nische befindet sich ein Beleuchtungs-Häuschen zur Überwachung der Beleuchtung in seiner unmittelbaren Nachbarschaft. Jedes Häuschen überwacht acht Orts-Lichtstromkreise, und in einigen Fällen werden die Hochspannungs-Wicklungen von Signal-Schienen-Abspannern von den Beleuchtungs-Häuschen aus gespeist. Diese Abspanner sind einwellig, leisten 7,5 KW und sind abwechselnd mit den verschiedenen Zweigen der Dreiwellen-Leitungen so verbunden, daß die Belastung ausgeglichen wird.

Die Beleuchtung der Bahnhöfe geschieht durch 100 Hauptschlus-Wechselstrom-Bogenlampen von 7,4 Amp und 490 W. Diese Beleuchtungsanlage wird von den oben erwähnten Gleichstrom-Abspannern gespeist.

Der Umformer-Raum des Unterwerkes wird durch 21 Gruppen von Wolfram-Lampen von 40 W erleuchtet. Zwei der Gruppen in der Mitte des Raumes werden von dem Haupt-Stromspeicher für Notbeleuchtung, die anderen von den Licht- und Kraft-Abspannern des Unterwerkes gespeist.

Die Unterwasserstrecke der Tunnel wurde in elf Abschnitten an Land hergestellt und an ihrem Orte auf eine Betonbank versenkt, die auf der Sohle eines im Flußbette gebaggerten Einschnittes angelegt war. Darauf wurden die Abschnitte zusammengebolzt, wobei die Stöße durch Flanschendichtungen gedichtet wurden. Um an diesen Stößen eine Zersetzung durch

abirrende Ströme zu verhüten, wurde der metallene Teil des Tunnels durch kupferne Stofsüberbrückungen zu einem ununterbrochenen Leiter gemacht, dessen Detroit-Ende mit den negativen Rückleitungen verbunden wurde.

Von den im Tunnel (Abb. 13 und 14, Taf. LIX) angelegten Leitungen für die verschiedenen elektrischen Kabel sind die an der Nordseite des nördlichen Rohres für zukünftige Kraftkabel vorgesehen. Die Fernsprech-, Fernschreib- und Signalkabel befinden sich in den großen Leitungsnestern im untern Teile der Bänke der Zwischenwand beider Tunnel, die Kabel für die Tunnelbeleuchtung in den drei Leitungen auf der nördlichen Bankwand im südlichen Tunnel, die Kraftkabel für den Betrieb des Tunnels und der Windsor-Bahnhöfe in den Leitungen an der Südseite des südlichen Tunnels.

Auf den Bahnhöfen sind alle Kabel unterirdisch in Leitungen verlegt. Im Tunnel und auf den Bahnhöfen sind verglaste Tonleitungen, für die Niederspannungsdrähte der Tunnelbeleuchtung eiserne Leitungen verwendet. Diese Lichtleitung ist in der Betonverkleidung des Tunnels angelegt und führt unmittelbar in die die Glühlampen enthaltenden Auslafkastchen.

Die 2,44 m langen Verbindungskammern sind in der Geraden in annähernd 120 m Teilung angeordnet. Die mit Blei umhüllten Kabel werden in den Mannlöchern von Ösen aus schmiedbarem Gusse getragen, die an lotrechten T-Eisen an den Wänden hängen. Die T-Eisen sind auf fast ihre ganze Länge mit Löchern zur Ausrichtung der Kabelösen versehen. An den Spließstellen sind vielfach Doppelösen verwendet. In den Mannlöchern sind Erdverbindungen zur Erdung der Bleiumhüllungen aller Kabel angebracht.

Da das Unterwerk nahe beim Detroit-Schachte liegt, ist dieser als Kabelgang verwendet, der drei senkrechte Schächte für die Kabel enthält. Die Betonoberfläche jedes Hohlraumes besteht aus einer Reihe flacher Rinnen für je ein Kabel. Das Gewicht des Bleikabels wird durch Holzklammern aufgenommen, die durch in den Beton eingesetzte U-Bolzen in annähernd 1,2 m Teilung gehalten werden.

Die verlegten Kabel haben fast 70 km Länge, der größte Teil enthält Doppelleitungen. Die meisten Kabel sind durch gefirniften Batist stromdicht geschützt, alle haben eine Bleihülle, ausser dem in der eisernen Leitung verlegten Lichtkabel von 110 V. In den Verbindungskammern ist die Bleihülle durch 3 mm Asbestfilz geschützt, der in zwei Hälften aufgelegt und mit Sodasilikat überzogen ist.

Die ersten 800 Amp werden von den Umformern, die Belastung von 800 bis 8360 Amp von einem Stromspeicher, die von mehr als 8360 Amp wieder von den Umformern genommen. Die größte Belastung beträgt 9100 Amp. B—s.

Einfluss des Erwärmungsgrades auf die Spannungen in Eisenbetongewölben.

reichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1911, 19. Januar, Heft 3, S. 38. Mit Abbildungen.)

österreichische Straßenbauverwaltung hat im Jahre bei Schärding in Oberösterreich eine Eisenbetonbrücke einer nutzbaren Breite von 7,3 m, einer Lichtweite von 5,5 m, einer Pfeilhöhe von 5 m erbaut. Der Bogen hat eine Pfeilhöhe von 55 cm, im Kämpfer 80 cm stark. An diesem

Fortsschritte des Eisenbahnwesens, Neue Folge. XLVIII. Band,

Bogen hat der Ingenieur der Brücke, S. Stern zu Linz, vom 10. Juni bis zum 20. September 1910 Beobachtungen der Durchbiegungen des Scheitels und der Luftwärme angestellt. Flufsabwärts war im Scheitel der Brücke ein Fühlhebel aufgestellt, der 0,1 mm abzulesen gestattete. Die Luftwärme schwankte zwischen $+5^{\circ}$ und $+35^{\circ}$, also um 30° . Die größte Durchbiegung im Scheitel zeigte sich mit 24,5 mm. Durch unmittelbare Beobachtungen wurde gefunden, dass das Eigengewicht des Bogens bei seiner Ausrüstung eine Durchbiegung von 4,7 mm, die Aufbringung der Fahrbahn eine weitere von 5,6 mm bewirkte. Die größte Durchbiegung durch die Wärmeschwankung von 30° beträgt daher $24,5 - (4,7 + 5,6) = 14,2$ mm. Die Ausführung des Bogens erfolgte am 14. April bei einer mittleren Tageswärme von $+11,5^{\circ}$, die Ausrüstung am 9. Juni, wo die höchste Luftwärme $29,4^{\circ}$ betrug. Durch die Wärme ist also eine Spannung im Bogen vorhanden, die den Scheitel zu heben sucht; daher fällt die Senkung des Bogens kleiner aus, als sie dem Eigengewichte entsprechen würde.

Im Allgemeinen ist die Durchbiegung des Gewölbescheitels durch die Gleichung $\Delta f = ct^0$ gegeben, worin c ein von Form, Abmessungen und Stoff des Gewölbes abhängender Wert ist. Dieser kann unter der Voraussetzung gleicher Bogenteile oder unter der Annahme berechnet werden, dass für den Bogen die Sehne eingesetzt wird. Im ersten Falle ist

$$\Delta f = \left[f + \frac{\frac{\sum_{i=1}^n xy - a \sum_{i=1}^n x}{\sum_{i=1}^n y^2 - na^2} \cdot \frac{1}{2}}{1} \right] at,$$

worin f die Pfeilhöhe, x und y die Lagenmaße der Schwerpunkte von n gleichen Bogenteilen, in die die halbe Stützweite l eingeteilt wird, bezogen auf die durch den Scheitel gelegten Achsen, a die Entfernung der Drucklinie vom Scheitel, α die Ausdehnungszahl und t die Wärme des Bogens in $^{\circ}\text{C}$ ist.

Für den vorliegenden Bogen ist

$n = 10$, $l = 21,60$ m, $a = 1,537$ m, $\alpha = 0,0000135$,
 $\sum_{i=1}^n x = 108,000$ m, $\sum_{i=1}^n xy = 254,5956$ qm, $\sum_{i=1}^n y^2 = 45,1489$ qm.
 Hieraus ergibt sich $\Delta f = (1,3 \text{ t})$ mm.

Nach dem zweiten Verfahren ist $\Delta f = \frac{f^2 + l^2}{f} at$, worin die Buchstaben die obige Bedeutung haben. Einsetzung der Werte liefert auch hier $\Delta f = (1,3 \text{ t})$ mm. Die Wärmeschwankung, die der Bogen annehmen musste, um eine Scheitelverschiebung um 14,2 mm zu erreichen, beträgt daher

$$t = \frac{14,2}{1,3} = 10,8^{\circ}.$$

Die ungünstigste Wirkung einschliesslich der Wärme gibt im Scheitel eine Spannung von 21,6 kg/qcm, im Kämpfer von 19,0 kg/qcm, hervorgerufen durch den in der amtlichen Vorschrift verlangten Wärmeunterschied von 50° . Diese Werte sind aber nach den gemachten Beobachtungen im Verhältnisse von $\frac{10,8}{30}$ zu vermindern, also mit 7,8 kg/qcm und 6,8 kg/qcm zu berücksichtigen, weil der Bogen nicht den Wärmeunterschied von 50° aufnimmt, sondern nur

$$50 \times \frac{10,8}{30} = 18^{\circ}.$$

B—s.

Der Andentunnel.

(Engineering, Bd. 13, Nr. 2348, 30. Dezember 1910. Mit Abb.)

Der Andentunnel bildet das letzte Glied der Eisenbahn, die Buenos Aires in Argentinien mit Santiago und Valparaiso in Chile verbindet. Er hat eine Länge von 3030,44 m und bis auf ein kurzes Stück am argentinischen Eingange gerade Richtung. Die Strecke liegt am chilenischen Eingange 3194,75 m über dem Meere, steigt auf 1757,99 m Länge mit $7,5 \frac{0}{100}$ bis zum Gipfel und fällt von da auf 1272,45 m Länge mit $2 \frac{0}{100}$ bis zum argentinischen Ende. Im Querschnitte ist der Tunnel dem Simplon-Tunnel mit einem lichten Raume von 25,314 qm nachgebildet.

Die Andenbahn-Gesellschaft begann den Tunnel auf der chilenischen Seite am 16. Dezember 1905 und auf der argentinischen Seite am 6. Januar 1906 mit Handbetrieb. Juli beziehungsweise Dezember 1906 setzte man die Arbeiten mit Bohrmaschinen fort. Bis August 1906 beschränkte man sich darauf, Firststollen vorzutreiben, um von da ab den Vollaussbruch mit dem Stollen gleichzeitig auszubrechen. Starke Gesteinsrutschungen am argentinischen Eingange, die die Gesellschaft nicht überwinden konnte, zwangen sie, die Arbeiten am 1. Dezember 1908 an C. H. Walker und Co., London, zu übertragen. Bis dahin war der Vollaussbruch bis auf 575 m, der Firststollen um weitere 288 m vorgeschritten, während 255 m ausbetoniert waren.

Die losen Gesteinsmassen am argentinischen Ende überwand man nun durch das Einschnitts- und Eindeckungsverfahren. Im festen Gebirge ging man mit einem Sohlenstollen von etwa 10 qm Querschnitt vor, der täglich durchschnittlich um 2,057 m fortschritt bei Anlage von 13 bis 14 Bohrlöchern von 2,0 m Länge und einem Ausbruche von 19 cbm. Auf der chilenischen Seite wurde mit einem Firststollen von etwa 7 qm Querschnitt eingebrochen, der bei 15 bis 16 Bohrlöchern von 1,5 m Länge um 2,51 m täglich vorgetrieben wurde.

Im Vollaussbruche wurde die englische Jochzimmerung angewendet mit einer oberen und einer unteren Brustschwelle und sieben lotrechten und geneigten Stempeln, die das Joch gegen die Schwellen abstützten.

Die Ausmauerung geschah in der Weise, daß zunächst das Gewölbe als schwebender Bogen auf stehengebliebenen Gesteinsbänken ruhend aufgeführt wurde, die dann später durch das Seitenmauerwerk ersetzt sind. Die Ausmauerung war gleichmäßig 0,50 m stark. Der Durchstich erfolgte am 27. November 1909. Gearbeitet wurde in täglich drei achttündigen Schichten mit einer Arbeiterzahl von 800 bis 900 im Ganzen.

Die Prefsluft für die Bohrmaschinen und die Lüftung lieferten auf der argentinischen Seite drei Diesel-Öl-Maschinen von je 120 PS, zwei Diesel-Maschinen von je 80 PS und auf der chilenischen Seite zwei Diesel-Öl-Maschinen von je 120 PS; eine Kynoch-Gas-Maschine von 200 PS und eine Petter-Öl-Maschine von 30 PS.

H—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Sunnyside-Bahnhof der Pennsylvania-Eisenbahn in Long Island.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1910. Bd. 24, Nr. 8 bis 9, S. 3522 und 3523.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel LVIII.

Unsere frühere Mitteilung*) ergänzend, stellen wir in Abb. 5, Taf. LVIII den großen End-, Hafen- und Abstellbahnhof der Pennsylvaniabahn in Sunnyside auf der Insel Long-Island östlich vom Ostflusse bei Neuyork dar.

Der Bahnhof dient namentlich auch als Abstell- und Betriebs-Bahnhof für den neuen großen Bahnhof der Gesellschaft in Neuyork**), in dessen äußerst wertvoller Fläche für solche Zwecke fast kein Raum verfügbar war.

Die dort ankommenden westlichen Fernzüge fahren entleert durch den Ostflufs-Tunnel nach Sunnyside, um hier wieder fahrbereit gemacht zu werden. Die Tunnelgleise steigen neben dem Hauptgebäude an Borden Avenue aus der Tiefe in den Bahnhof herauf.

Schr.

Güterbahnhof der Neuyork, Zentral- und Hudsonflufs-Eisenbahn in de Witt.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1910. Bd. 24, Nr. 8—9, S. 3528. Mit Zeichnung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel LVIII.

Ein Gleisplan dieses Bahnhofes ist in Abb. 6, Taf. LVIII dargestellt, er schließt sich im Wesentlichen den bei uns üb-

*) Organ 1911, S. 283.

**) Organ 1907, S. 102; 1909, S. 285; 1911, S. 221; Eisenbahntechnik der Gegenwart 2. Auflage, Band II, S. 583.

lichen Anordnungen an, die Art des Betriebes folgt unmittelbar aus den der Abb. 6, Taf. LVIII beigeetzten Beschreibungen.

Schr.

Duquesne-Güterbahnhof der Pennsylvania-Eisenbahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1910. Bd. 24, Nr. 89, S. 3553.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel LVII.

Abb. 6, Taf. LVII zeigt den Gleisplan dieses Bahnhofes und gibt durch die beigeetzte Beschreibung den Betrieb an.

Schr.

Mittelbahnsteig oder Seitenbahnsteige bei Untergrundbahnen?

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1911, 11. März, Nr. 21, S. 133. Mit Abbildungen.)

Unter Strafsen mit gewöhnlich 8 bis 9 m breiten Mittelgehwegen eignen sich Mittelbahnsteige, wobei der etwa 4 m breit anzunehmende Treppenaufgang noch 1,5 bis 2 m breite seitliche Streifen für den Durchgang frei läßt. Bei Strafsen mit einfachen 9 bis 10 m breiten Fahrdämmen muß zur Aufnahme des Treppeneinganges zum Mittelbahnsteige eine 4 bis 5 m breite Insel angeordnet werden. Bei starkem Verkehre, in für eine breite Treppe zu schmalen Strafsen kann man zwei schmale Treppen für Zu- und Abgang hinter einander anordnen, bei der Haltestelle Friedrichstraße in der Mohrenstraße Berlin. Bei Fahrdämmen unter 9 m Breite muß man Mittelbahnsteige anlegen, um die Zugänge in den Fußsteigen in den benachbarten Häusern anordnen zu können.

Die Kosten werden bei Seitenbahnsteigen durch die Verdoppelung der Zugänge wesentlich erhöht. Die

für Bau und Betrieb betragen etwa 225 000 M. Aus diesem Grunde hat man bei der Untergrundbahn von Schöneberg nur Mittelbahnsteige angeordnet.

Von wesentlichem Einflusse ist die Frage, ob die spätere Einmündung einer Zweigbahn wahrscheinlich ist, denn dann sind die bei einer Haltestelle mit Mittelbahnsteig für die spätere Einführung der Zweigbahn gleich mit auszuführenden Bauteile bedeutend umfangreicher, als bei Seitenbahnsteigen. Auch ist bei Seitenbahnsteigen nach Einführung der Zweigbahn für die wichtigsten Verkehrsrichtungen Richtungsbetrieb vorhanden. Ferner ist die Haltestelle um rund 9 m schmaler, und die Kosten der Einführung der Zweigbahn sind viel geringer.

Bei Seitensteigen braucht man auch die Gleise derselben Richtung nicht von beiden Linien an die beiden Seiten eines Bahnsteiges heranzuführen, sondern kann, wenn der Hauptverkehr in dem Zusammenlaufe die Richtung wechselt, die wichtigsten beiden Gleisrichtungen an denselben Bahnsteig heranzuführen. Wenn zwei Linien auf längerer Strecke neben einander herlaufen, so daß sie zwei Haltestellen gemeinsam haben, kann man auf jeder Haltestelle andere Richtungen an einem Bahnsteig zusammenführen. Dieser Fall wird in Berlin Unter den Linden eintreten, wo die Linie der Aktiengesellschaft Siemens und Halske vom Nollendorfplatze nach Weisensee und die der Stadt Berlin von Moabit nach Rixdorf neben einander herlaufen und am Pariser Platze und an der Friedrichstraße gemeinsame Haltestellen haben. Die Haltestelle Pariser Platz ist besonders wichtig für den Verkehr von Berlin W nach Moabit und dem neuen Opernhause am Königsplatze. Deshalb wird man zweckmäßig die von Schöneberg kommende und die nach Moabit führende Linie an denselben Bahnsteig heranzuführen. Zu diesem

Zwecke braucht man nur die beiden Moabiter Gleise vor und hinter der Haltestelle schienenfrei zu kreuzen. In der Haltestelle Friedrichstraße würden die nach Weisensee und nach Rixdorf führenden Gleise an einem Bahnsteig zusammenzuführen sein. Man kann dann, ohne Treppen steigen zu müssen, von Schöneberg nach Moabit mit Umsteigen auf der Haltestelle Pariser Platz und von Schöneberg nach Rixdorf mit Umsteigen auf der Haltestelle Friedrichstraße fahren. Auf beiden Haltestellen brauchen die beiden Bahnsteige nicht durch Fußgängertunnel verbunden zu werden. Bei dieser Lösung brauchen vor Ausführung der zweiten Linie für diese keine besonderen Vorkehrungen getroffen zu werden, da das Austauschen der beiden Fahrrichtungen bei der zweiten Linie vorgenommen werden kann.

Kann man die für die Anordnung mit neben einander liegenden Bahnsteigen nötige Entwicklungslänge wegen Platzmangels nicht herausbekommen, so ist die Anordnung eines zweigeschossigen Gemeinschaftsbahnhofes mit Richtungsbetrieb am zweckmäßigsten. Ein solcher ist in Berlin am Nollendorfplatze in Aussicht genommen, wo die Vereinigung der Linien zur Erzielung möglichst bequemen Umsteigens auf die Hochbahn unmittelbar unter der Haltestelle Nollendorfplatz erfolgen soll. Zu jeder Linie gehört eine Hälfte des Gemeinschaftsbahnhofes in beiden Geschossen derart, daß für die Schöneberger Linie die südöstliche, für die Verstärkungslinie der Hochbahngesellschaft die nordwestliche Hälfte des Gemeinschaftsbahnhofes vorbehalten bleibt und für die Fahrrichtungen nach Berlin auf beiden Linien der obere, für die Fahrrichtung von Berlin der untere Bahnsteig bestimmt wird. Bei Anwendung einer Lösung mit neben einander liegenden Bahnsteigen wäre der eine weit in die nördliche Motzstraße gefallen. B—s.

Maschinen und Wagen.

Einzelheiten der Doppel-Verbundlokomotiven *).

(Railroad Age Gazette, Juni 1909, Nr. 23, S. 1168. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel LVII.

Die Zylinder haben Kolbenschieber, Luftsaugventile und Druckausgleich vor und hinter dem Kolben. In dem die Zylinderdeckel verbindenden Ausgleichrohre sitzen Absperrventile, die beim Öffnen des Reglers durch Dampfdruck geschlossen, beim Leerlaufe durch Federn offen gehalten werden. Die Schiebergehäuse sind mit Stahlgußbüchsen ausgefüllt, die die 38 mm breiten Einlaßschlitze für den Frischdampf enthalten. Der Innendurchmesser der Büchsen beträgt bei Hoch- und Niederdruck-Zylinder 380 mm. Die Umsteuerung geschieht mit Hilfe von Preßluft. Nach Abb. 5, Taf. LVII bewegt der Steuerhebel auf dem Führerstande mit einem leichten Gestänge den Steuerschieber des Preßluftzylinders, dessen Kolbenstange mit Hauptsteuerstange des Dampftriebwerkes verbunden ist. Der Schieberkolben hat innere Einströmung. Die Schieberstange ist mit dem Schwinghebel A verbunden, der mit einem Schlitze an der Kreuzkopfführung der Hauptsteuerstange befestigt ist. Beim Auslegen der Steuerung geht der Schieberkolben und damit auch der Luftschieber zurück, Preßluft strömt in den Kolben und treibt ihn vorwärts. Ist nun das Ventil auf die gewünschte Füllung eingeklinkt, so dreht sich der Schieberkolben um 180° und die Preßluft strömt in den anderen Zylinder. (Schweizerische Bauzeitung, Februar 1911, S. 92.)

sich der Schwinghebel A um das obere Gelenk und zieht den kleinen Kolbenschieber zurück; damit ist der Kolben des Umsteuerzylinders und das Dampfsteuergetriebe eingestellt. Falls der Luftkolben seine Stellung in Folge von Undichtigkeiten verläßt, wird auch Hebel A in Mitleidenschaft gezogen und stellt den Kolben mittels des Luftschiebers wieder richtig ein. In die vom hintern zum vordern Triebwerke führende Steuerstange ist ein Kreuzgelenk eingefügt, dessen senkrechter Bolzen mit Gleitschuhen in zwei Leitstäben geführt ist. Bei Mittellage der Steuerung befindet sich das Gelenk über dem Zapfen der Vorder- und Hinter-Gestell verbindet, so daß die Dampf-Verteilung selbst bei voll ausgelegter Steuerung und in scharfen Krümmungen kaum ungünstig beeinflusst wird. A. Z.

Die elektrischen Fahrzeuge der Vollbahn Spiez-Frutigen.

(Schweizerische Bauzeitung, Februar 1911, Nr. 6, S. 75 und Nr. 7, S. 89. Mit Abb. Génie civil, Februar 1911, Nr. 16, S. 321. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel LIX.

Die Berner Alpenbahn-Gesellschaft hat für die 22,5 km lange Teilstrecke Spiez-Frutigen der Lötschbergbahn drei Triebwagen für Reisende und zwei elektrische Lokomotiven beschafft. Letztere sollen später als Güterzuglokomotiven die ganze Strecke befahren. Die Oberleitung führt Strom von 15 000 V und 30 Wellen in der Sekunde.

Die Triebwagen sind von der »schweizerischen Wagenbauanstalt« erbaut und von den »Siemens-Schuckert-Werken« ausgerüstet. Sie laufen nach Abb. 7 bis 11 auf Taf. LIX auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. Der Wagenkasten enthält zwei große Abteilungen mit je 32 Sitzplätzen, dazwischen Wasorraum und Abort und an jeder Stirnwand einen geschlossenen Führerstand, davor eine schmale, besonders besteigbare Endbühne mit Übergangbrücke. Jede Achse hat eine Triebmaschine von 230 PS, vorerst ist nur ein Drehgestell vollständig ausgerüstet. Jedes Drehgestell hat eigene Hand- und Preßluft-Bremse nach Westinghouse mit acht Bremsklötzen. Jedes Rad hat eigenen heizbaren Preßluft-Sandstreuer mit elektrisch betriebener Kolbenpumpe. Die Innenwände des Wagenkastens, Bänke und Gepäckträger bestehen aus naturfarbigen Hölzern. Die großen Fenster haben rahmenlose Spiegelscheiben. Für die Innenbeleuchtung sind 14 elektrische Lampen, für die Signallichter 6 Scheinwerfer vorhanden. Im Führerstand sind an der Stirnwand die elektrischen Schalt- und Steuer-Hebel, die Brems- und Entlüftungs-Hähne der Luftbremse und die Ventile für Sandstreuer und Pfeife vereinigt. Über dem Fensterrahmen liegen die Messer für Strom und Preßluft und der Geschwindigkeitsmesser nach Hasler. An der Rückwand ist eine große Schalttafel für die Zugsteuerung, Heizung und Beleuchtung angebracht. Die elektrische Ausrüstung besteht aus zwei für jedes Drehgestell gleichen Gruppen. Der Strom wird aus der Oberleitung durch zwei Scherenrahmen mit breiten oberen Bügeln abgenommen. Preßluftzylinder richten die in weiten Grenzen nachgiebigen Stromabnehmer auf. Vor dem Eintritte in das Wageninnere wird die Leitung durch Hörnerblitzableiter gesichert und führt sodann den Strom durch Hochspannungsschalter zu den Kernabspannern von 450 KVA Leistung, die in flachgebauten Ölbehältern unter dem Rahmen befestigt sind. Über zehn Einzelschalter wird der niedriggespannte Strom auf der einen Seite den achtpoligen Reihenschluß-Triebmaschinen zugeführt, die die Laufachse mit Tatzenlagern umfassen, auf der andern federnd an einem Rahmenquerbalken aufgehängt sind. Das einfache Stirnradgetriebe hat gerade Zähne. Die Bauart der Schalter und der Triebmaschine ist in der Quelle ausführlich beschrieben, die Schaltung in besonderer Tafel angegeben. Besondere Umschalter geben den Strom für die Steuerung, Luftpumpenantrieb, Gebläse zur Kühlung der Haupttriebmaschinen und für Heizung. Für die Beleuchtung ist eine Umformergruppe und ein Speicher von 81 Amp vorgesehen, der die Lampen bei Stillstand des Wagens speist. Die Triebwagen sollen später mit voller Ausrüstung beider Drehgestelle bei 45 km/St auf 15,5‰ Steigung 240 t, auf 27‰ Steigung 160 t ziehen.

Die Lokomotiven haben nach Abb. 1 bis 6, Taf. LIX zwei dreiachsige Drehgestelle unter gemeinsamen Kastenoberbaue mit zwei Führerständen. Die Innenrahmen der Drehgestelle sind aus kräftigen Blechen zusammengesetzt und tragen die Zug- und Stofs-Vorrichtungen an der äußern Stirnbohle. Die Triebmaschine liegt hoch und ist auf starr verbundenen Stahlgußschilden mit dem Rahmen zusammengebaut.

Durch ein Stirnräderpaar wird eine Zwischenwelle und von dieser die innerste der drei gekuppelten Achsen durch

eine 2,7 m lange Kurbelstange angetrieben. Die Verzahnung ist wellenförmig mit drei unter 45° aneinanderstoßenden Schenkeln und abgerundeten Scheiteln und gibt trotz der hohen Umfangsgeschwindigkeit und starken Beanspruchung ruhigen Gang. Die Kurbelzapfen beider Seiten sind um 90° versetzt, die Massen der umlaufenden Teile vollständig ausgeglichen. Der Wagenkasten ruht mit je zwei Platten auf den Rahmenblechen der Drehgestelle. Die Drehzapfen verbindet ein kräftiger Längsträger in der Mittelachse des Rahmens, er trägt gleichzeitig die Abspanner und Hülmaschinen. Der Maschinenraum hat zwölf teilweise bewegliche Fenster und wird durch Klappen im Dachaufbaue gelüftet. Die Führerstände, Bremsen, Stromabnehmer und die kleinere elektrische Ausrüstung weichen von denen der Triebwagen wenig ab. Die Abspanner sind für eine Dauerleistung von je 1000 KVA bei künstlicher Luftkühlung gebaut. Die Hochspannungswicklung ist zweiteilig, beide Hälften können hinter- oder neben einander geschaltet werden, so daß der Betrieb auch mit einer Spannung von 7500 V in der Oberleitung möglich ist. Die beiden Niederspannungspulen sind so unterteilt, daß Spannungen von 0 bis 420 V entnommen werden können. Hierzu sind Hüpfeschalter mit Gleichstromantrieb vorgesehen. Die zwölfpoligen Reihenschlußtriebmaschinen mit versetzten Wendefeldern leisten bei künstlicher Kühlung dauernd je 1000 PS. Bauart, Wicklung und Schaulinien gibt die Quelle ausführlich wieder, ebenso die ganze Schaltung. Die Luftkühlung besorgt ein Niederdruckgebläse mit einer Reihenschlußtriebmaschine von 10 PS. Die Westinghouse-Luftpumpe wird von einer Triebmaschine von 9 PS durch Zahnräder angetrieben und ihr Gang durch einen selbsttätigen Schalter nach der Spannung im Luftbehälter geregelt. Die Führerstände und Sandkästen werden elektrisch geheizt. Eine kleine Umformergruppe von 1,2 KW Leistung und ein kleiner Stromspeicher dienen zur Erzeugung und Abgabe des Gleichstromes für die Steuerung und Beleuchtung, wie bei den Triebwagen.

A. Z.

1C + C1. IV. tt. (F. G.-Lokomotive*) mit Gelenkkessel.

Atchison, Topeka und Santa Fé-Eisenbahn.

(Railway Age Gazette 1911, Februar, S. 278 und 351; Engineering 1911, März, S. 295; Génie civil 1911, Band LIX, Nr. 6, Juni, S. 115; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, Juli, S. 1225; Engineering News 1911, April, S. 480. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel LIX.

Die Lokomotive wurde versuchsweise aus zwei vierzylindrigen 1 C 1 - Vaucrain - Verbund - Güterzug - Lokomotiven, die neuer Zylinder und allgemeiner Ausbesserung bedurften, in den eigenen Werkstätten zu Topeka hergestellt. Rahmen, Triebwerk, Steuerung, Triebachsen, sowie je eine der Laufachsen nebst Achsbüchse wurden belassen. Von der hintern Lokomotive wurden Rauchkammer mit Schornstein und die vordere Laufachse entfernt und statt der Hoch- und Niederdruckzylinder-Paare zwei Hochdruckzylinder eingebaut. Die Zylinder der vordern Lokomotive wurden durch zwei neue Niederdruckzylinder, die hintere Laufachse und die Feuerkiste entfernt. Der Kessel dieser Lokomotive wurde mit einem Überhitzer

*) Organ 1911, S. 115.

Frischdampf, einem ebensolchen für den Verbinderdampf, beide nach Bauart Jacobs*), und mit einem Speisewasser-Vorwärmer versehen. Der erste Überhitzer enthält 324, der zweite 336 Rohre, die durch Sauerstoff-Schweißung mit den Rohrwänden verbunden sind. Der Speisewasser-Vorwärmer hat 303 Rohre. Alle Rohre haben 57 mm Durchmesser.

Die gelenkige Verbindung der beiden Kessel ist nach Bauart Leighty gasdicht ausgeführt und in Abb. 12 auf Taf. LIX dargestellt. An jeder Seite des Kessels liegen neben der Gelenkverbindung Rückstellfedern.

Die Lokomotive ist mit der Umsteuerung nach Ragonnet versehen und hat folgende Hauptabmessungen und Gewichte:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d . . .	610 mm
« « Niederdruck-Zylinder d ₁ . . .	965 «
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdruck p	15,47 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1778 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2718 «
Feuerbüchse, Länge	2981 «
« Weite	2464 «
Heizrohre, Anzahl	318
« Durchmesser	57 mm
« Länge	5766 «
Heizfläche der Feuerbüchse	18,12 qm
« « Heizrohre	329,42 «
« des Überhitzers	45,02 «
« « Zwischenüberhitzers	98,75 «
« « Vorwärmers	206,02 «
« im Ganzen H	697,33 «
Rostfläche R	5,02 «
Trieb addedurchmesser D	1753 mm
Triebachslast G ₁	131,52 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	162,47 «
« des Tenders	76,96 «
Wasservorrat	34,07 cbm
Kohlenvorrat	10,88 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4166 mm
Ganzer « « «	17450 «
« « « « mit Tender	27457 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,5 p \cdot \frac{(d_{cm})^2 h}{D} =$. . .	23349 kg
Verhältnis H : R =	138,09
« H : G ₁ =	5,30 qm/t
« H : G =	4,29 «
« Z : H =	33,41 kg/qm
« Z : G ₁ =	177,53 kg/t
« Z : G =	143,71 «

Wenn der Versuch, aus zwei 1 C1-Lokomotiven eine 1 C + C1-Lokomotive herzustellen, auch zur Zufriedenheit ausgefallen war, schien es der Atchison, Topeka und Santa Fé-Bahn doch, weitere 14 Lokomotiven dieser Art dadurch herzustellen, daß sie nur das hintere Glied dieser Lokomotiven mit Kupferzeuger aus einer 1 C1-Lokomotive bilden, das aber besonders anfertigen liefs. Eine Verminderung des Lokomotivbestandes wurde auf diese Weise vermieden.

1911, S. 69.

Neuerdings hat die Bahn auch zwei neue 1 C + C1-Lokomotiven mit Gelenkkessel bei der Baldwin-Lokomotivbauanstalt bauen lassen, die bis zu 2450 t schwere Züge auf Strecken mit 6 ‰ steilster Neigung mit 24 km/St Geschwindigkeit befördern können. Bei einer dieser Lokomotiven ist die gelenkige Verbindung der nach Leighty ähnlich, nur in der Hinsicht etwas anders ausgeführt, daß zwei Kugelgelenke angeordnet sind. Die andere Verbindung, ein Entwurf von Vauclain, wird als »Bellow-Bauart« bezeichnet. Sie besteht aus einem aus 60 flachen, federnden Stahlringen gebildeten Faltenbalge. Die Ringe sind abwechselnd mit einander vernietet und verbolzt und umgeben ein weites Rauchrohr, das mit dem einen Kessel vernietet, in dem andern verschiebbar gelagert ist.

Die Feuerkisten dieser neuen Lokomotiven sind nach Jacobs-Shupert*) ausgeführt. —k.

2 B1. IV. T. I. S. - Lokomotive der Chicago, Rock Island und Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1911. Januar, S. 41. Mit Abbildungen.)

Zwei Lokomotiven dieser Bauart wurden im November 1909 von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert. Sie wurden auf der 291,4 km langen Strecke Chicago-Rock Island in Dienst gestellt, und befördern die wichtigsten Schnellzüge. Alle Zylinder liegen in derselben wagerechten und Querebene, zwei innerhalb, zwei außerhalb der Rahmen. Alle Kolben arbeiten auf die erste Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung und zwei Kolbenschieber von 254 mm Durchmesser, von denen jeder einem Außen- und einem Innen-Zylinder dient. Um der Kurbelstange die Länge von 2134 mm geben zu können, wurden die Zylinder 914 mm weiter nach vorn gelegt, als es sonst bei 2 B1-Lokomotiven üblich ist. Durch diese Anordnung ergab sich eine um 610 mm vergrößerte Länge der Heizrohre.

Mit einer dieser Lokomotiven Nr. 1), einer II. t. I. S. - Lokomotive Nr. 2), und einer IV. t. I. S. - Lokomotive Nr. 3) wurden auf der Strecke Chicago-Rock Island während zweier Wochen vergleichende Versuche bei Beförderung fahrplanmäßiger Züge angestellt, die mit einer Ausnahme aus sieben Wagen gebildet waren und stets annähernd gleiches Gewicht hatten. Bei dem herrschenden sehr ungünstigen Wetter war der durchschnittliche Wasserverbrauch der Lokomotive Nr. 1) während einer Fahrt im Mittel 13,3 ‰ geringer, als bei Nr. 3), und 11,7 ‰ geringer, als bei Nr. 2). Berechnet auf Wasser von Siedehitze verbrauchte die Lokomotive Nr. 1) 13,2 ‰ weniger Wasser, als Nr. 3) und 11,8 ‰ weniger, als Nr. 2). Die durch die Überhitzung erzielte Kohlenersparnis auf 1 tkm wurde zu 4,5 ‰ gegenüber Nr. 3), und zu 11,2 ‰ gegenüber Nr. 2) ermittelt.

Als besondere Leistungen der 2 B1-Lokomotive werden angeführt: Beförderung eines aus fünf Wagen gebildeten, 310 t schweren Zuges auf 108 km Entfernung bei einmaligem Halten mit einer Durchschnitts-Geschwindigkeit von 93,6 km/St ferner auf einer 36 km langen Strecke mit 115 km/St.

Eine der 2 B1-Lokomotiven legte die 291,4 km lange

*) Organ 1911, S. 201.

Strecke von Rock Island bis Chicago mit einem aus sechs Wagen bestehenden, 298 t schweren Zuge bei sechsmaligem, fahrplanmäßiges Halten von zusammen 38 Minuten Dauer mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 65,7 km zurück. Die Höchstgeschwindigkeit war 91,3 km.

Die Hauptverhältnisse und Gewichte der Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d	445 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorder-	
schusse	1730 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-	
oberkante	2896 »
Feuerbüchse, Länge	2596 »
» , Weite	1540 »
Heizrohre, Anzahl	24 und 206
» Durchmesser	133 und 51 mm
» Länge	5486 »
Heizfläche der Feuerbüchse	18,07 qm
» » Heizrohre	234,20 »
» des Überhitzers	44,50 »
» im Ganzen H	296,77 »
Rostfläche R	3,98 »
Triebaddurchmesser D	1854 mm
Triebachslast G_1	52,6 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	91,6 »
» des Tenders	68,0 »
Wasservorrat	28,4 cbm
Kohlenvorrat	12 t
Fester Achsstand der Lokomotive	2134 mm
Ganzer » » »	9398 »
» » » »	
mit Tender	19101 »
Ganze Länge der Lokomotive	
ohne Tender	13592 »
Zugkraft $Z = 2,0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2}{D}$	12689 kg
Verhältnis H : R =	74,5
» H : G_1 =	5,64 qm/t
» H : G =	3,24 »
» Z : H =	42,8 kg/qm
» Z : G_1 =	241,2 kg/t
» Z : G =	138,5 »

—k.

Stählerne Schlafwagen der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn.

(Railway Age Gazette 1911, Februar, S. 359, Mit Abbildungen)

Die Pullman-Gesellschaft hat für die Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn 59 stählerne Schlafwagen geliefert, deren Kasten 22098 mm lang und 3073 mm breit ist. Das Untergestell wird aus zwei Mittel- und zwei Seiten-Trägern gebildet, die an die an den Enden angeordneten kräftigen Gußstahl-

stücke anschließen und durch Querträger verbunden sind. Die Mittelträger sind I-förmig aus einem 8 mm starken Stege, oberen Winkeleisen von $102 \times 76 \times 16$ mm, unteren von $76 \times 76 \times 10$ mm und einer 762 mm breiten, 13 mm starken Deckplatte gebildet. Die Seitenträger sind Winkeleisen von 102 und 152 mm Schenkellänge und 10 mm Stärke.

Der Fußboden besteht aus 1,5 mm starkem, mit Längsrippen versehenem Stahlbleche, zum Wärmeschutze dient Haarfilz, als Belag Flexolit. Der Wagen enthält zwölf Schlafabteile, Gesellschaftszimmer, Rauchabteil und zwei Waschräume, die Ausstattung ist reich. Zur Beleuchtung dienen eine im Packwagen aufgestellte Triebmaschine und ein Speicher. Außer der elektrischen ist Gas-Beleuchtung vorgesehen, die Heizung erfolgt mit Dampf nach dem Verfahren der »Chicago-car heating Company«.

Der Wagen ruht auf zwei dreiaxigen Drehgestellen mit Rädern von 965 mm Durchmesser, sein Leergewicht ist 69068 kg.

—k.

Wagen der Pennsylvania-Bahn zur Prüfung des Lichtraumes.

(Engineering Record, Bd. 63, Nr. 13, 1. April 1911, S. 361, mit Abb. — Railway Age Gazette, Bd. 50, Nr. 13, 31. März 1911, S. 795, mit Abb.)

Der aus Stahl gebaute Wagen ist 16,70 m lang und mit Luftdruckbremse, Dampf und elektrischem Lichte ausgerüstet. Der Hauptwagenboden liegt 1,35 m über Schienen-Oberkante. Am vordern Ende, wo die Lehren aufgestellt sind, liegt ein kleinerer zweiter Boden 2,95 m über Schienen-Oberkante. Alle Messungen werden über der Mitte des vordern Drehgestelles vorgenommen.

Die Hauptlehre hat von 0,61 m bis 3,65 m über Schienen-Oberkante eine Breite von 3,05 m, sie verjüngt sich von da ab unter 45° auf 1,19 m Breite in 4,58 m Höhe über Schienen-Oberkante. Über dieser Hauptlehre wird eine Hilfslehre angebracht, wenn hohe Bauwerke, Tunnel, Brücken mit Höhen von 5,20 m bis 6,10 m über Schienen-Oberkante zu messen sind. Zwei seitliche Stahlrahmen tragen elektrische Glühlampen für Messungen bei Dunkelheit.

Die Messungen geschehen durch 0,61 m lange Stäbe die in Abständen von 0,15 m rechtwinkelig durch den Rahmen der Lehre gesteckt sind und durch Reibung verschieblich festgehalten sind. Der Rahmen der Lehre schneidet Maßzahlen an, die selbsttätig den Abstand der Lehre vom Bauwerke anzeigen.

Beim Befahren von Bogen zeigt eine Meßvorrichtung am hintern Drehgestelle das Krümmungsmaß in einem kleinen Häuschen an, das in der Mitte des Wagens errichtet ist. Dieses enthält auch eine Pendelvorrichtung zur selbsttätigen Anzeige der Überhöhung.

Die Messungen können auch während der Fahrt einer Geschwindigkeit bis zu 7 km/St vorgenommen werden. Die Bedienung der Meßgeräte und das Ablesen erfordert Begleiter.

Betrieb in technischer Beziehung.

Leistungen einer 2 C1-Schnellzug-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn.

(Railway Age Gazette 1911, März, S. 463. Mit Abbildungen.)

Die außergewöhnlich schwere Lokomotive*) wurde in der Zeit vom 1. August 1906 bis zum 1. Januar 1910 genau beobachtet, um festzustellen, ob Verbesserungen erforderlich seien und ob es angezeigt erscheine, weitere Lokomotiven dieser Bauart zu beschaffen.

Die Lokomotive beförderte aus 8 bis 13 Wagen zusammengesetzte Züge auf Steigungen bis 10 ‰ zwischen Pittsburg und Chicago, auf drei Abschnitten von 302,5, 238,1 und 210,8 km Länge mit den Endstationen Crestline und Fort Wayne. 613 Fahrten wurden beobachtet, bei denen 188473 km zurückgelegt wurden. Bei 133 dieser Fahrten wurde die Fahrzeit eingehalten, bei 446 Fahrten konnten Verspätungen eingeholt werden, während 36 Fahrten Verspätungen ergaben. Der Grund dieser Verspätungen war in je 10 Fällen Dampf-mangel und Heißlaufen von Triebachsen, während die anderen 16 Fälle auf einem Triebachs-, einem Kurbelzapfen- und einem Kolbenstangen-Bruche, dem Bruche eines Tenderrades, dem Lecken von Rohren und Hähnen, kleinen Schäden an Pumpen und sonstigen Schäden beruhten.

Die Lokomotive machte gut Dampf, der nötige Dampfdruck war ohne Schwierigkeit einzuhalten, dabei war ihr Gang leicht und ruhig.

Auf Grund der Versuchsergebnisse hat die Pennsylvania-Bahn weitere Lokomotiven dieser Bauart für schwere Züge auf ihren östlichen und westlichen Linien bestellt. —k.

*) Organ 1908, S. 48.

Stromersparung bei elektrischen Straßsen- und Vollbahnen.

H. St. Cl. Putnam.

(Lumière électrique, 14. Januar 1911.)

Die Straßsen- und Vollbahnen in Neuyork verwenden eine Vorrichtung ähnlich den den Ein- und Ausgang der Arbeiter überwachenden Einrichtungen in den Werken, deren Hemmung mit einer Bremse versehen ist, die durch einen Elektromagneten nur dann betätigt wird, wenn die Triebmaschine unter Trägheit der erworbenen Geschwindigkeit mit offenem Stromkreise läuft. Jeder Wagenführer hat seinen eigenen Schlüssel, den er beim Betreten und Verlassen des Wagens in die Vorrichtung steckt, wodurch seine Nummer und die Zeit durch die Uhr aufgeschrieben werden.

Die Zeitdauer zwischen zwei Aufschreibungen gibt die Dauer des Verzögerungsabschnittes während der Fahrt an. Der Führer wird durch die Aufschreibungen nach dem Verhältnisse der stromlosen zur ganzen Fahrzeit bewertet. In den Stromkreisen für die Bewegung des Uhrwerkes sind Fahrschalter und Uhrwerk so geschaltet, daß das letztere sich erst nach zwei Bewegungen, der Stromeinschaltung und der Unterbrechung, auslöst und gehemmt wird, sobald die Luftbremsen in Wirkung treten.

Die Vorrichtung verzeichnet die Geschwindigkeitsänderungen während der Fahrt, deren Dauer und die der stromlosen Fahrt, so daß man Darstellungen zur Berechnung des Einflusses der Beschleunigung bei der Abfahrt und der Fahrtverzögerung bei angezogenen Bremsen, gegenüber der Dauer der Fahrt mit offenem Stromkreise, zeichnen kann. Durch möglichst rasches Einschalten der höchsten Geschwindigkeit kann man 12 bis 37,5 ‰ der Fahrzeit stromlos arbeiten, was einer mittleren Stromersparnis von 24 ‰ entspricht. S—ra.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Von einem Streckensignale gesteuerte Knallsignalvorrichtung für Eisenbahnen.

D.R.P. 232524. H. Grupe in Grohnde bei Hameln.

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel LVIII.

Über die Räder a laufen die endlosen Ketten b, c, die in Zwischenräumen auf Querstegen d in Blechfalte eingeschobene Patronen tragen (Abb. 7 und 8, Taf. LVIII). Die endlosen Ketten werden von dem Streckensignale h aus durch ein über Rollen i, k, l führendes Drahtseil m angetrieben. Die Rolle l sitzt lose auf einer mit einem Schneckengange versehenen Muffe n, die auf der Welle o befestigt ist. Auf beiden Seiten der Rolle l sind Sperrzahnkränze p, q angebracht, während auf beiden Seiten der Muffe n mit Sperrzahnkränzen versehene Rollen r, s auf der Welle o sitzen. Die Rolle s steht durch einen Kettenzug t und die Rolle u mit der vordern Kettenraderwelle v in Verbindung, während die hintere Kettenraderwelle y von der Rolle r aus durch den Kettenzug w und die x angetrieben werden kann.

In einem Ausschnitte an der Innenseite der einen Schiene Meises ist ein keilförmiges Gleitstück z lose geführt, an unterer Seite ein abgeschrägtes Metallstück b' in einem a' angelenkt ist. Bei eingleisigem Betriebe ist das k b' an der Vorder- und Rückseite mit einem Draht anzüge c' verbunden, der über Rollen d', e' und f' Stellwerke g' führt, so daß beim Stellen des Metallstück b' entweder senkrecht über dem die

Patronen tragenden Kettenzuge hängt, oder nach vorn hochgehoben ist.

Beim Stellen des Streckensignales auf »Halt« wird die Rolle l mittels des Kettenzuges m gedreht und dabei der Sperrzahnkranz q der Schneckenmuffe n in Eingriff mit dem Sperrzahnkranze der Rolle s gebracht, so daß diese gedreht wird. Durch die Rolle s werden mittels des Kettenzuges t und der Rolle u die vordere Welle v mit den Zahnrädern a gedreht und damit die Ketten a, b mit den darauf angeordneten Knallpatronen so weit fortbewegt, daß eine Patrone unter das Metallstück b' zu liegen kommt. Der an das Druckstück z angelenkte Teil b' wird durch die darunter befindliche Patrone gehoben, so daß der Tritt etwas über die Schiene hinausragt. Beim Überfahren des Streckensignales feuert der Zug die Patrone mittels z und b' ab.

Wird das Streckensignal auf »Fahrt« gestellt, so wird mittels des Kettenzuges m die Rolle l rückwärts gedreht und durch den Schneckengang der Muffe n von der Rolle s nach der Seite der Rolle r zu bewegt. Die Rolle l wird nun durch den Sperrzahnkranz p in Eingriff mit der Rolle r gebracht, wodurch diese rückwärts und mittels des gekreuzten Drahtzuges w und der Rolle x die hintere Kettenraderwelle nach vorn gedreht wird. Hierbei wird das die Patronen haltende Kettenband b, c um die halbe Patronenteilung weiterbewegt, so daß die entzündete Patrone unter dem Metallstück b' weggezogen und beim nächsten Stellen des Streckensignales h auf »Halt« die nächste Patrone unter das Metallstück b' geführt wird.

Falls nun ein bei g^1 befindliches Streckensignal einem entgegengesetzt fahrenden Zuge Ausfahrt gibt, so wird mittels des Kettenzuges c^1 das Metallstück b^1 nach vorn hochgehoben, so daß der ausfahrende Zug die Patrone nicht entzünden kann.

Nach dem Ausfahren des Zuges und nach dem Umlegen des Streckensignales auf »Halt« wird das Metallstück b^1 mittels des Kettenzuges c^1 durch Zug an der Rückseite wieder in die senkrechte Stellung gezogen. G.

Bücherbesprechungen.

Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues. Die Lokomotivkraft, die Bewegung, Führung, Ausprobierung und das Entwerfen der Lokomotiven im Auftrage des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure bearbeitet von F. Leitzmann, Geheimer Baurat, und von Borries †, Geheimer Regierungsrat und Professor. Berlin 1911, J. Springer. Preis 34 M.

Das Buch verdankt bekanntlich seine Entstehung einem Auftrage des Vereines deutscher Maschineningenieure an Herrn von Borries im Jahre 1904, ein Lehrbuch des Lokomotivbaues zu schreiben. Die Lösung dieser Aufgabe wurde durch Krankheit des Verfassers mehrfach gestört und schließlich durch seinen Tod abgeschnitten, worauf Herr Leitzmann an seine Stelle trat, der so Gelegenheit gewann, die Ergebnisse von in antlichem Auftrage durch etwa 20 Jahre ausgeführten Versuchen mit den verschiedensten Lokomotivgattungen für die Allgemeinheit nutzbringend zu verwerten.

Das Ergebnis ist ein Werk, das danach strebt, die Theorie, die aus Beobachtung gewonnene Erfahrung und die Anwendung der so begründeten Erkenntnis auf bestimmte Fälle der Berechnung und Ausführung in das Gleichgewicht zu bringen. Dabei ist versucht, der mathematisch-mechanischen Behandlung der Hauptfragen ein Gewicht einzuräumen, das ihr bislang wohl noch in keinem Werke dieses Faches zugestanden ist. Das Ergebnis scheint uns zu beweisen, daß der Lokomotivbau heute auf einer Stufe angelangt ist, auf der mit Erfolg die Verallgemeinerung der aus Versuchen gewonnenen Einzelerfahrungen durch theoretische Zurückführung auf allgemeine Gesetze angestrebt werden kann.

Dieser wohl neu zu nennenden Richtung kommt die Veranlagung und Vorliebe des zweiten der Herren Verfasser entgegen, während in der knappen Zurückführung der Erörterungen auf das tatsächlich Bedeutsame wohl zum Teil die grade in dieser Beziehung besonders geschickte Hand des ersten zu erkennen ist.

So scheint uns durch die gemeinsamen Bemühungen des Vereines und der beiden Verfasser ein wohl abgewogenes, gründliches Werk entstanden zu sein, das geeignet ist, zur Vertiefung der dem Lokomotivbaue zu Grunde liegenden wissenschaftlichen Erkenntnis wesentlich beizutragen.

Kalender für Eisenbahntechniker. Begründet von E. Heusinger von Waldegg. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Regierungs- und Baurat in Allenstein. XXXIX. Jahrgang 1912. Nebst einer Beilage und einer Eisenbahnkarte. Preis 4,60 M.

Kalender für Wasser- & Straßenbau- und Kultur-Ingenieure. Begründet von A. Reinhard. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck, Regierungs- und Geheimer Baurat in Fürstenwalde (Spree). XXXIX. Jahrgang 1912. Mit einem Übersichtsplane der wichtigsten Wasserstraßen Norddeutschlands und einer Darstellung der Koeffizienten-Werte für die Ganguillet-Kutter'sche Geschwindigkeitsformel. Nebst einer Beilage und einer Eisenbahnkarte. Preis 4,60 M. Wiesbaden, J. F. Bergmann.

Die beiden getreuen und bewährten Begleiter so manches Fachgenossen sind auch für 1912 in gewohnter Gestalt unter gewissenhafter Berücksichtigung der durch den Fortschritt der Zeit bedingten Neuerungen rechtzeitig erschienen, und stehen zur Einleitung der Arbeit des kommenden Jahres bereit.

Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Begründet von F. Uppenborn. In neuer Bearbeitung herausgegeben von G. Dettmar, Generalsekretär des Verbandes deutscher Elektrotechniker, Berlin. In zwei Teilen. XXIX. Jahrgang, 1912. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1912. Preis 5,0 M.

Hanomag. Hannoversche Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals G. Egestorff. Hannover-Linden.

Das reich ausgestattete Heft gibt eine Darstellung der wichtigsten Teile des Werkes und der neuesten, namentlich der für das Ausland gelieferten Lokomotiven und der neuerdings stark in Aufnahme kommenden Stirling-Kessel. Dem Hefte ist eine handliche Tafel zum Vergleiche der in Frage kommenden Maße nach englischen und metrischen Einheiten beigegeben.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice torinese. Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 232, Vol. V, Teil III, Kapitel XIX. Straßsen- und elektrische Bahnen von Ingenieur Stanislaw Fadda. Preis 1,6 M.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen.

1. Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königlich sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen mit Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1910. Mit Übersichtskarte des Bahnnetzes. Dresden, 1911.

1910. Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen. Bestand am Ende des Jahres 1910. Bern, H. Feuz, Juli 1911.

Geschäftsberichte von Werken und Bauanstalten.

M. A. N. Dieselmotoren, Mitteilung Nr. 22, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G.

Deutsches Museum.

Verwaltungs-Bericht über das siebente Geschäftsjahr 1909—1910 und Bericht über die siebente Sitzung des unter dem Protektorate Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen Ludwig von Bayern stehenden Deutschen Museums.