

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIII. Band.

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

10. Heft. 1906.

Zellen-Wagen für Beförderung von Gefangenen.

Von Courtin, Baurat in Karlsruhe.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel XXXVII.

Die nachstehend beschriebenen, zur Beförderung von Gefangenen und sonstigen Schublingen dienenden Wagen bilden den Ersatz für ältere im Park der Badischen Staatsbahnen befindliche Fahrzeuge gleicher Bestimmung, die schon vor einer längeren Reihe von Jahren in Dienst gestellt, den veränderten Verhältnissen nicht mehr genügten.

Die in solchen »Schub«-Wagen in der Regel zu Befördernden lassen sich im allgemeinen in zwei große Gruppen einordnen: Schublinge, bei denen völlige Absonderung von den übrigen Insassen des Wagens auch während der Reise aufrecht zu erhalten ist und solche, bei denen Einzelhaft während der Fahrt nicht geboten, vielleicht nicht einmal angezeigt erscheint. Demnach waren neben Einzelzellen auch größere Gänge zur Aufnahme ganzer Gruppen von Abzuschließenden vorzusehen; dazu kamen die Einrichtungen für das Unterkommen der aus zwei Gensdarmen bestehenden Begleitmannschaft und die nötigen Nebenräume, wie Aborte, Gepäckraum, endlich die für ein derartiges Fahrzeug selbstverständlichen Forderungen der Sicherheit gegen Entweichen der Insassen und möglicher Erschwerung der gegenseitigen Verständigung von in verschiedenen Zellen untergebrachten Gefangenen.

Der diesen allgemeinen Gesichtspunkten entsprechende, nach dem Entwürfe des maschinentechnischen Bureaus der Generaldirektion erbaute Wagen ist in Abb. 1 bis 6, Taf. XXXVII dargestellt und weist folgende Hauptverhältnisse auf:

Länge über die Buffer . . .	12300 mm
Äußere Breite des Wagenkastens	3050 "
Äußere Länge des Wagenkastens	11040 "
Achsstand	8000 "
Anzahl der Achsen	2
Gewicht des Wagens	17800 kg

Nach dem Grundrisse (Abb. 4, Taf. XXXVII) ist der Wagen von einem innern Längsgang in Form eines langgestreckten \square

durchzogen, dessen kurze Äste an den in den Ecken der Längswände angeordneten Türen endigen.

Aus Gründen der Sicherheit und Raumersparnis befindet sich in jeder Längswand nur eine Ausgangstür.

Zwei weitere, nur für die Benutzung durch die Zugmannschaft bestimmte Aufsichttüren mit Übergangsbrücken befinden sich in den Stirnwänden.

Der \square -förmige Gang erweitert sich in der Längsmittle zu einem Vorplatze, der für Aufstellung und Abfertigung der Abzuschließenden beim Betreten und Verlassen des Wagens dient, und um den herum die einzelnen Innenräume des Wagens liegen.

An den Vorplatz schließt sich, unmittelbar damit zusammenhängend und in der Längsmittle des Wagens bis zu den Außenwänden sich erstreckend, einerseits der Aufenthaltsort für die Begleiter, andererseits der Raum für das Gepäck. Große, an diesen Stellen in den Seitenwänden angebrachte Doppelfenster dienen in Verbindung mit den Fenstern in den Seitentüren für die Tagesbeleuchtung des Innern. Die Stirnwandtüren haben keine Fenster.

Im Begleiterraum befindet sich ein Tisch mit einem zum Aufklappen eingerichteten Gaskocher, jederseits des Tisches ein mit Leder überzogener gepolsterter Armstuhl, darüber Netze und Kleiderhaken für das Gepäck der Begleiter und über dem einen Stuhle außerdem ein Fachgestell zur Aufnahme der Begleitpapiere.

Neben dem einen Sitze ist ein Schränkchen zur Unterbringung der Dienstgewehre angeordnet.

Der Gepäckraum enthält offene Fachgestelle zur Unterbringung der Habseligkeiten der Abzuschließenden, außerdem auf der einen Seite unten einen kleinen Verschlag zur Aufnahme von Holz und Kohlen für den mitten im Gepäckraum stehenden Heizofen. Da die Wagen nicht durchweg in Personen-

zügen, sondern vielfach in Güterzügen laufen, mußte neben der Dampf- auch Ofenheizung vorgesehen werden.

An Zellen sind acht vorhanden, und zwar vier Einzelzellen und je zwei Zellen für jeweils vier oder neun Insassen, somit fassen die ganzen Zellenräume 30 zu Befördernde.

Die Einzelzellen sind indes hinsichtlich der verfügbaren Sitzbreite geräumig genug, um zur Not auch je zwei Insassen aufnehmen zu können. Außerdem befinden sich außerhalb der Zellen im Vorraume noch vier Klappsitze, die bei starker Besetzung der Wagen zur Aufnahme von der Flucht nicht Verdächtigen benutzt werden können, so daß ein Wagen bis zu 38 Schublänge faßt.

Die Zellen enthalten einfache hölzerne Sitzbänke, sowie umlegbare, an der Wand befestigte Klappische zur Aufstellung der Eßgeschirre für solche Insassen, die, auf einem länger dauernden Schube begriffen, unterwegs Verköstigung erhalten. Die Tagesbeleuchtung der Zellen geschieht durch hoch angeordnete Klappfenster mit festen Aufsengittern und Scheiben aus dickem, durchscheinendem Drahtglase.

Bei Nacht werden die Zellen durch Gaslampen erleuchtet, die, nach den Zellen zu mit vergitterten Milchglasscheiben abgeblendet, in den gegen den Innengang gerichteten Zellenwänden sitzen und so in Verbindung mit einer weiteren an der Decke im Vorraume angeordneten Lampe gleichzeitig zur Innenbeleuchtung des Wagens dienen.

In jeder Zelle befinden sich außerdem je nach der Größe ein oder zwei Luftsauger im Wagendache und außerdem ein Drücker für ein elektrisches Klingelwerk, dessen Nummerntafel in der Nähe der Sitze für die Begleiter angebracht ist.

Die sehr kräftig gehaltenen, wie der übrige innere Einbau der Zellen ganz in Eichenholz ausgeführten Zellentüren haben einen dreifachen Verschluss, bestehend aus einem widerstandsfähigen, nur mit einem besonderen Schlüssel zu öffnenden, außen angeschlagenen Schnappschlosse ohne Drücker und zwei Vorreibern. In Augenhöhe sitzt in jeder Zellentür eine kleine von außen durch einen Deckel verschlossene und gegen das Innere der Zelle durch eine starke Spiegelglasscheibe geschützte Beobachtungsöffnung, darunter ein »Eßschalter«, eine mit doppeltem Verschlusse versehene Klappe, mittels deren die Eßnapfe hinein und heraus gegeben werden, ohne daß es nötig wäre, die Türen selbst zu öffnen.

Am Boden befindet sich endlich an jeder Zellentür ein von außen bedienbarer Luftschieber, durch den in Verbindung mit den oben erwähnten Luftsaugern die Erneuerung der Luft in den Zellen bewirkt wird. Feingelochte Bleche, die in die Schieber eingelassen sind und die sonstige Bauart der letzteren verhindern den Verkehr auf diesem Wege aus der Zelle nach außen.

Der Wagenboden besteht aus kräftigen, übereinander gefalteten Eichendielen, zwischen die im Bereiche der Zellen L-Eisen zur Erschwerung von Ausbruchversuchen eingelegt sind. Denselben Zwecke dienen im Wagendache Flacheisen, welche als Federn in den Nuten der Dachverschalungsbretter liegen.

Die Befestigung der losen Teile in den Zellen, wie z. B. der eisernen Stützen der Klappische, erfolgte mit im Innern der Zelle halbkugelige Köpfe zeigenden Durchschrauben, mit versenkten oder vernieteten Schraubenmuttern oder anderen Mitteln, die das Lösen ohne Werkzeug oder ohne Anwendung von Gewalt nach Möglichkeit verhindern.

Für die Begleiter und die Gefangenen ist je ein besonderer Abort vorhanden; ersterer enthält außer dem Abortstuhl eine Wascheinrichtung mit Spiegel.

In beiden Aborten sind Fenster und Luftsauger derselben Art angeordnet wie in den Zellen.

Die großen Fenster in den Seitenwänden des Innenraumes und die in den beiden Seitenwandtüren sind zum völligen Herablassen eingerichtet und durch kräftige, mit Regelvierkant verriegelte Gitter verschlossen.

Um Notausgänge zu schaffen, können die Gitter der großen Seitenwandfenster nach Entriegelung um ihre obere wagerechte Kante gegen das Innere des Wagens in die Höhe geklappt und in dieser Stellung durch an der Wagendecke sitzende federnde Haken festgehalten werden. Unterhalb der großen Fenster an der Außenseite der Wagen angebrachte Fußstritte erleichtern das Verlassen auf diesem Wege.

Der Verschluss der Aufsentüren besteht in dem Zellen-schlosse, das von innen nur durch den Schlüssel, von außen durch einen gewöhnlichen Drücker geöffnet werden kann. Darunter befindet sich ein von außen oder innen zu bedienender Regelvierkant-Verschluss.

Die Dampfheizung besteht im Wageninnern aus Rohrsträngen, die in den Zellen und im Begleiterraume unter den Sitzen, im Gepäckraume unter den Fenstern angeordnet sind. Die Heizstränge für den Begleiter-, den Gepäckraum und für die rechts und die links daran liegenden Zellen bilden drei getrennte Gruppen, die jede für sich an- oder abgestellt werden kann.

In den Zellen sind die Heizrohre vergittert und an den Durchgangsstellen durch die Trennungswände benachbarter Zellen sorgfältig abgedichtet.

Die Wagen haben Handbremse und Westinghouse-Schnellbremse, deren Notbremseinrichtung in der Nähe der Sitze für die Begleiter angebracht ist.

freibeweglichen, für $\psi = \infty$ den Balken mit undrehbaren Enden darstellt.

Die Werte:

$$\frac{\mu_1 \cdot 2 m k_1 + \mu_2 \psi}{\eta_1 \cdot 2 m k_1 + \eta_2 \psi} = 4 m M,$$

$$\frac{\alpha_1 \cdot 2 m k_1 + \alpha_2 \psi}{\eta_1 \cdot 2 m k_1 + \eta_2 \psi} = 2 Q$$

entsprechen einer unendlich festen Stützung $P_2, k_2 = \infty$, bei elastischer Stützung $P_1, k_1 \geq 0$, die Betrachtung dieser Werte ist daher geeignet, den Einfluss zufälliger, harter, fester Lagerung einer einzigen Querschwellen nachzuweisen.

Wird beispielsweise ein Querschwellenoberbau der unveränderlichen Schwellenteilung $d = 90$ cm betrachtet, ist k im Durchschnitte $= 9000$ kg, also $\psi = 100, J = 820$ cm⁴, $E = 2000000$ kg/qcm, so würde gemäß Textabb. 16, weil $m = 90$ cm⁻¹, $\delta = 1$ wird, $\beta = \frac{1}{2}, \gamma = \frac{3}{2}$ einzusetzen sein, und man erhält als allgemeinen Nenner der Ausdrücke der von R hervorgebrachten Wirkungen:

$$N = 9,35 m^2 k_1 k_2 + 16,71 (m k_1 + m k_2) \psi + \frac{34}{3} \psi^2.$$

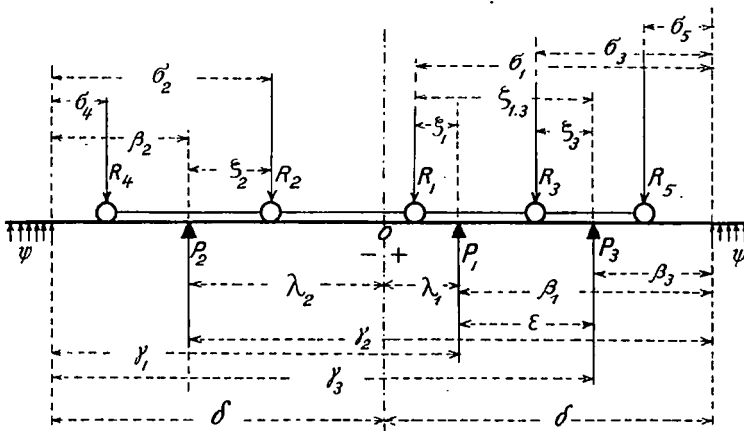
während der zugehörige Zähler von der Stellung σ der Last abhängig ist.

Während im Nenner bei symmetrischer Stützenlage stets $\eta_1 = \eta_2$ wird, sind im Zähler die Werte μ_1 und μ_2 im allgemeinen verschieden, sie werden nur gleich bei symmetrischer Laststellung, also bei Mittelstellung einer einzigen Last. Die Werte α_1, α_2 im Zähler von $2 Q$ werden bei symmetrischer Laststellung entgegengesetzt gleich, daher bei antisymmetrischer Laststellung positiv einander gleich.

6. Der Balken mit drei Zwischenstützen.

Die analytische Behandlung auf den Mittelpunkt O bezogen (Textabb. 17) liefert, wenn l, a allgemein die Stützen-

Abb. 17.



und Lasten-Entfernung von O darstellen, aus der allgemeinen für die rechte Seite gültigen Gleichung der elastischen Durchbiegung y :

$$E J y = E J h + E J \varphi x - \frac{M x^2}{2} + \frac{Q x^3}{6} + \frac{R_1 (x - a_1)^3}{6},$$

$$- \frac{P_1 (x - l_1)^3}{6} + \frac{R_3 (x - a_3)^3}{6} - \frac{P_3 (x - l_3)^3}{6} + \frac{R_5 (x - a_5)^3}{6}$$

die vier Bedingungsgleichungen:

$$\text{Gl. 1) } 2 m^2 E J \varphi - 2 m M (1 + \delta) + Q (1 + \delta)^2 - \sum_r P (1 + \beta)^2 + \sum_r R (1 + \sigma)^2 = 0,$$

$$\text{Gl. 2) } 4 m^3 E J h + 4 m^2 E J \varphi \delta + 2 m M (1 - \delta^2) - 2 Q \left(1 + \delta - \frac{\delta^3}{3}\right) + 2 \sum_r P \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) - 2 \sum_r R \left(1 + \sigma - \frac{\sigma^3}{3}\right) = 0,$$

$$\text{Gl. 3) } 4 m^3 E J h + 4 m^2 E J \varphi \lambda_1 - 2 m M \lambda_1^2 + \frac{2}{3} \lambda_1^3 Q - \frac{\psi P_1}{m k_1} + \frac{2}{3} R_1 \zeta_1^3 = 0,$$

$$\text{Gl. 3a) } 4 m^3 E J h + 4 m^2 E J \varphi \lambda_3 - 2 m M \lambda_3^2 + \frac{2}{3} \lambda_3^3 Q - \frac{2}{3} \varepsilon_{1 \cdot 3}^3 P_1 - \frac{\psi P_3}{m k_3} + \frac{2}{3} R_1 \zeta_{1 \cdot 3}^3 + \frac{2}{3} R_3 \zeta_3^3 = 0.$$

In diesen umfasst $\sum_r R (1 + \sigma)^2 = R_1 (1 + \sigma_1)^2 + R_3 (1 + \sigma_3)^2 + R_5 (1 + \sigma_5)^2$ alle rechts von O stehenden Räder. Steht ein Rad R_1 grade in O , so kann es unter Berücksichtigung des bereits oben über die Querkraft Q Gesagten nach Belieben zu $\sum_r R$ oder zu $\sum_l R$ gezählt werden und würde, wenn es beispielsweise zu $\sum_l R$ gezählt würde, aus diesen sich lediglich auf die Kräfte der rechten Seite beziehenden Gleichungen zu streichen sein. Gleiches würde für $\sum_r P$ gelten.

Weiter bedeutet $\zeta_3 = \sigma_3 - \beta_3$ die Winkelzahl des Abstandes der Last R_3 von der rechts neben ihr liegenden Stütze P_3 , $\zeta_{1 \cdot 3} = \sigma_1 - \beta_3$ entspricht dem Abstände der Last R_1 von der Stütze P_3 , $\varepsilon_{1 \cdot 3} = \beta_1 - \beta_3$ entspricht dem Abstände der Stütze P_1 von P_3 , die Gl. 3) und 3a) sind nur gültig unter der Voraussetzung, dass alle Werte wie $\zeta_{1 \cdot 3} = \sigma_1 - \beta_3 \geq 0$ sind, negative Werte dieser Abstände sind ungültig. Rückt beispielsweise R_1 bis auf die Stütze P_1 und rechts darüber hinaus, so fällt der Ausdruck $\frac{2}{3} R_1 \zeta_1^3$ in Gl. 3) überhaupt ganz aus.

Auf jede in Betracht kommende Strecke ist je eine einzige Last R gestellt, welche wegen ihrer besonderen Stellung im allgemeinen ein besonderes Gesetz der Bildung ihrer Einflusswerte bedingen wird.

Für die linke Seite folgen die entsprechenden Gleichungen:

$$\text{Gl. 4) } - 2 m^2 E J \varphi - 2 m M (1 + \delta) - Q (1 + \delta)^2 - P_2 (1 + \beta_2)^2 + \sum_l R (1 + \sigma)^2 = 0,$$

$$\text{Gl. 5) } 4 m^3 E J h - 4 m^2 E J \varphi \delta + 2 m M (1 - \delta^2) + 2 Q \left(1 + \delta - \frac{\delta^3}{3}\right) + 2 P_2 \left(1 + \beta_2 - \frac{\beta_2^3}{3}\right) - \sum_l R \left(1 + \sigma - \frac{\sigma^3}{3}\right) = 0,$$

$$\text{Gl. 6) } 4 m^3 E J h - 4 m^2 E J \varphi \lambda_2 - 2 m M \lambda_2^2 - \frac{2 \lambda_2^3 Q}{3} - \frac{\psi P_2}{m k_2} - \frac{2}{3} \zeta_2^3 R_2 = 0.$$

Aus diesen Gleichungen kann man die beiden Gleichungen ableiten:

$$\text{Gl. 7) } 4 m^3 E J h + 2 m M (1 + \delta)^2 - 2 Q [\delta] + 2 \sum_r R [\beta \delta] - 2 \sum_r R [\sigma \delta] = 0,$$

$$\text{Gl. 8) } 4 m^3 E J h + 2 m M (1 + \delta)^2 + 2 Q [\delta] + 2 \sum_l P [\beta \delta] - 2 \sum_l R [\sigma \delta] = 0.$$

Aus vorstehenden Gleichungen können durch Entfernung von h und φ die fünf Gleichungen abgeleitet werden:

Gl. I) $4 m M (1 + \delta) + \Sigma P (1 + \beta)^2 = \Sigma R (1 + \sigma)^2,$
 Gl. II) $2 Q [\delta] + P_2 [\beta_2 \delta] - \Sigma_r P [\beta \delta] = \Sigma_l R [\sigma \delta] - \Sigma_r R [\sigma \delta],$
 Gl. III) $2 m M (1 + \gamma_1)^2 + 2 Q [\gamma_1 \delta] + \frac{\psi P_1}{m k_1} + 2 P_2 [\beta_2 \gamma_1]$
 $= \frac{2}{3} \zeta_1^3 R_1 + 2 \Sigma_l R [\sigma \gamma_1],$
 Gl. IV) $2 m M (1 + \gamma_2)^2 - 2 Q [\gamma_2 \delta] + \frac{\psi P_2}{m k_2} + 2 \Sigma_r P [\beta \gamma_2]$
 $= \frac{2}{3} \zeta_2^3 R_2 + 2 \Sigma_r R [\sigma \gamma_2],$
 Gl. V) $2 m M (1 + \gamma_3)^2 + 2 Q [\gamma_3 \delta] + \frac{2}{3} \varepsilon^3 P_1 + \frac{\psi P_3}{m k_3}$
 $+ 2 P_2 [\beta_2 \gamma_3] = \frac{2}{3} \zeta_1^3 R_1 + \frac{2}{3} \zeta_3^3 R_3 + 2 \Sigma_l R [\sigma \gamma_3],$

mit der die fünf Unbekannten, $4 m M, 2 Q, P_1, P_2, P_3$ bestimmenden Determinante:

$$\begin{vmatrix} 1 + \delta & 0 & (1 + \beta_1)^2 & (1 + \beta_2)^2 & (1 + \beta_3)^2 \\ 0 & [\delta] & -[\beta_1 \delta] & +[\beta_2 \delta] & -[\beta_3 \delta] \\ \frac{(1 + \gamma_1)^2}{2} & [\gamma_1 \delta] & \frac{\psi}{m k_1} & 2[\beta_2 \gamma_1] & 0 \\ \frac{(1 + \gamma_2)^2}{2} & -[\gamma_2 \delta] & 2[\beta_1 \gamma_2] & \frac{\psi}{m k_2} & 2[\beta_3 \gamma_2] \\ \frac{(1 + \gamma_3)^2}{2} & +[\gamma_3 \delta] & \frac{2}{3} \varepsilon^3 & 2[\beta_2 \gamma_3] & \frac{\psi}{m k_3} \end{vmatrix} = 0$$

welche sich von der bezüglichen, für den Balken mit zwei unsymmetrischen Einzelstützen gültigen Determinante nur durch die Anfügung eines Randes unterscheidet. Streicht man die unterste Zeile und zugleich die letzte lotrechte Reihe, so erhält man die frühere Determinante vierten Grades des Balkens mit zwei Stützen, welche also in der hier vorliegenden Deter-

minante fünften Grades als die Adjunkte des Elementes $\frac{\psi}{m k_3}$ auftritt.

In Bezug auf den Querswellenoberbau können diese Gleichungen angewandt werden, um bei Unsymmetrie die Wirkungen eines oder auch mehrerer Räder zur Anschauung zu bringen. Insbesondere können sie auch bei symmetrischer Anordnung der Schwellenlage zur Berechnung des Schienendruckes P_1 bei Zusammenfallen des Punktes 0 mit der Stütze P_1 unter Voraussetzung beliebig schwankender Auftriebswerte k_1, k_2, k_3 benutzt werden. Man hat zu diesem Zwecke nur die Werte $\beta_1 = \delta = \gamma_1, \gamma_2 = \gamma_3, \beta_2 = \beta_3, \varepsilon = \lambda_3$ einzusetzen.

Macht man außerdem noch die Voraussetzung $k_2 = k_3$ und nimmt symmetrische Belastungen R an, so gelangt man zu den früher*) bereits betrachteten Symmetrieeformeln.

Ständen hierbei R_1 und P_1 in 0, so könnte gleichwohl nach Maßgabe der Schreibweise der Gl. V) R_1 und P_1 als auf der rechten Seite von 0 liegend betrachtet werden, und Q würde in analytischem Sinne die Querkraft unmittelbar links von 0 bedeuten. Da $[\sigma \delta]$ für $\sigma = \delta$ nicht verschieden ist von $[\delta]$, so folgt aus II der für Symmetrie an sich bekannte Wert:

$$2 Q = - (R_1 - P_1),$$

und die Einsetzung dieses Wertes in Gl. IV) und V) würde diese beiden Gleichungen identisch, also eine davon überflüssig machen, weil beispielsweise für $\gamma_2 = \lambda_2 + \delta$ stets stattfindet

$$2 [\delta \gamma_2] - 2 [\gamma_2 \delta] = \frac{2}{3} \lambda_2^3.$$

*) Organ 1902, S. 12; 1903, S. 154; 1905, S. 15.

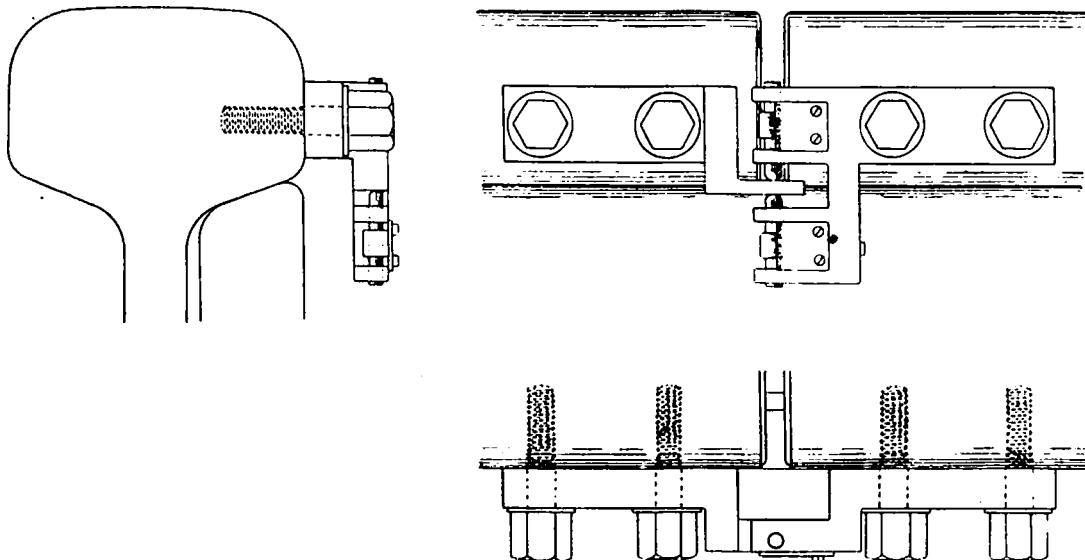
(Schluß folgt.)

Reitler's Stofsstufen-Messer für Schienenstöße.

Bekanntlich findet selbst bei den wirksamsten Schienenstofsverbindungen unter dem Einflusse der Radlasten eine geringe gegenseitige Verschiebung der Schienenenden in lotrechtem Sinne, also eine Stufenbildung statt, auf welche nach heutigen Anschauungen die schädlichen Einflüsse des Schienenstosses vor allem zurückzuführen sind. Über die Größe dieser Stufen hat

man sich aber bisher nicht genügend Rechenschaft gegeben, weil es an geeigneten Mefs-Vorrichtungen fehlte. Wollte man diese gegenseitige Verschiebung um Bruchteile von Millimetern aus dem Unterschiede der gleichzeitigen lotrechten Bewegungen der Schienenenden ermitteln, so wäre dazu zunächst ein schwer und mit hohen Kosten herzustellender Festpunkt nötig, etwa

Abb. 1.



durch Herstellung eines tiefreichenden Mauerkörpers, wie er vereinzelt zur Lichtbild-Aufnahme der Schienenbewegungen für Studienzwecke verwendet ist.

Eine neue Vorrichtung, der Stofsstufen-Messer, bezweckt, die gegenseitigen lotrechten Verschiebungen der Schienenenden unter der bewegten Last unmittelbar zu messen, sich also auf die gegenseitige Bewegung der Schienenenden, auf die es bei der Stufenbildung allein ankommt, zu beschränken. So werden alle Fehlerquellen

ausges die mit der Messung der Schienensenkungen verbunden sind, und es ist möglich, die Messung auf diesem Wege ebenso verlässlich wie einfach zu gestalten. Das Werkzeug ist von Oberingenieur E. Reitler der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien entworfen und bei dieser Bahn zuerst erprobt worden.

Wie aus Textabb. 1 ersichtlich, besteht es aus zwei stählernen Teilen, einem lappenförmigen und einem gabelförmigen, die an geeigneten Stellen der Schienenenden, am besten an der äußeren Schienenkopfseite, mit Schrauben befestigt werden, so dass sie die Bewegungen der Schienenenden mitmachen. In den beiden Schenkeln des Bügels bewegen sich lotrecht mit einiger durch eine Feder zu regelnder Reibung leichte Zylinder, die in der Anfangstellung beiderseits an den Lappen anstoßen, und von diesem um das Maß der gegenseitigen Verschiebung der beiden Schienenenden nach abwärts, beziehungsweise nach aufwärts geschoben werden. Die Größe der Verschiebung zeigt ein Maßstab, dessen Nonius $0,01\text{ mm}$ ablesen lässt.

Unter einer einzelnen ruhenden oder langsam bewegten Last wird das Werkzeug unmittelbar die sich bildende ansteigende Stufe zeigen. Sind aber mehrere Lasten darüber gerollt, so wird die größte der überhaupt aufgetretenen lotrechten Ver-

schiebungen angezeigt, die die Schienenenden gegen einander ausgeführt haben. Messungen mit dieser Vorrichtung könnten geeignet sein, in das Spiel der Schienenenden am Stofse unter ruhender wie unter bewegter Last einiges Licht zu werfen.

Die von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn durchgeführten Versuche konnten sich bisher nur darauf beschränken, die Verlässlichkeit des Werkzeuges zu prüfen, und die Grenzen zu bestimmen, innerhalb welcher sich diese Bewegungen der Schienenenden abspielen. Die Grenzen waren bei gut erhaltenen Hauptgleisen $0,04$ und $0,25\text{ mm}$, während sie bei älteren Stationsgleisen bis $0,5$ und $0,8\text{ mm}$ hinaufgingen. Wir werden über das Ergebnis der weiteren Versuche noch berichten. Diese sollen vor allem zeigen, inwieweit sich das Werkzeug zur Beurteilung und zum Vergleiche von Stofsverbindungen verwenden lässt. In diesem Sinne hat auch der technische Ausschuss des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in seiner vorletzten Sitzung zu Cöln beschlossen, die Vereins-Verwaltungen zu Versuchen mit diesem Werkzeuge einzuladen.

Die handliche Vorrichtung ist von dem Mechaniker C. N. Richter, Wien, IV Starhembergasse 34, ausgeführt und wird in der gezeichneten Anordnung zur Befestigung an der äußeren Schienenkopfseite für 52 M. geliefert.

Die Dorpmüller'sche Gleisklemme gegen das Wandern der Schienen.

Von Dr.-Ing. M. Oder, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 26 auf Tafel XXXVII.

Die viel beklagten Nachteile des Schienenwanderns sind bekannt. Eines der Mittel zur Verhinderung der Längsverschiebung, namentlich der Stöße gegen die Stofsschwellen, besteht darin, dass man die Laschen mit Einklinkungen versieht, die die Längskraft in Richtung der Schiene auf die Stofsschwellen übertragen. Nur unter sehr günstigen Verhältnissen reichte der Widerstand dieser beiden Schwellen aus, das Wandern zu verhüten; in vielen Fällen nahmen die Stofsschwellen am Wandern teil, während die Mittelschwellen liegen blieben. Dadurch verloren die Stofsschwellen ihr festes Auflager. Es entstanden ferner Ungleichmäßigkeiten in der Schwellenteilung, die Schienen mußten sich auf unzulässig große Längen freitragen. Wanderte der eine Schienenstrang mehr, als der andere, so trat Schiefstellung der Stofsschwellen ein, die wieder zu Spurverengungen Veranlassung gab. Endlich wurden die Befestigungsteile an den Stofsschwellen in der stärksten Weise beansprucht, wie aus Abb. 7, Taf. XXXVII*) zu erkennen ist.

Diese Erscheinungen haben dazu geführt, weitere Schwellen mit den Schienen fest zu verbinden. So sind Schwellenwinkel verwendet worden, die an einem Ende mit der Schiene verschraubt sind, am andern die Schwelle oder deren Befestigungsteile umgreifen. Auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen sind nach dem Vorschlage des Geheimen Baurates Kohn in Essen**) an Stelle einzelner Winkelstücke sogenannte Stemmlaschen

verwendet worden, die je zwei Mittelschwellen mit der Schiene fest verbinden. So werden unter Umständen zwei Stofsschwellen und vier Mittelschwellen, im ganzen sechs Schwellen mit 12 oder 15 m langen Schienen verbunden. Diese Anordnung hat sich an manchen Stellen gut bewährt. Auf Bahnen mit lebhaftem Verkehre, auf stark geneigten Strecken und in scharfen Krümmungen hat sich aber gezeigt, dass diese Zahl der mit der Schiene fest verbundenen Schwellen zu gering ist, um das Wandern zu verhüten.

Auch traten an der Stemmlasche ganz ähnliche Erscheinungen auf, wie am Stofse. Ungünstig wirkte der Umstand, dass die nur an der äußeren Seite der Schiene angebrachte Stemmlasche die Wanderkraft einseitig auf die Hakenplatte übertrug. Es erscheint daher fraglich, ob man in den genannten Fällen zur Einlegung eines dritten oder vierten Stemmlaschenpaares schreiten soll, um so mehr, als Änderung der Schwellenteilung erforderlich wird, falls man die Regelform der Stemmlasche verwenden will. Dazu kommt, dass der Schienensteg durch die Löcher zur Befestigung der Stemmlasche geschwächt wird, auch die Vermehrung der am Oberbaue vorhandenen Schrauben unerwünscht ist, da ihre sachgemäße Unterhaltung kaum zu erreichen ist. Macht somit die Anordnung einer größeren Zahl von Stemmlaschen schon im regelmäßigen Gleise Schwierigkeiten, so ist dies bei den Weichen in noch höherem Maße der Fall. Und doch ist gerade hier eine vollständig gegen Wandern gesicherte Lage von höchster Wichtigkeit. Bei Weichen, die mit Hakenschlössern ausgerüstet sind, tritt bei starker Längsverschiebung Versagen des Spitzen-

*) Kluge, Zerstörungen im Eisenbahngleise und ihre Ursachen. Wochenschr. f. deutsche Bahnmeister 1906, S. 265.

**) Zentrbl. d. B. 1897, S. 400 und 1899, S. 4.

verschlusses ein. Bei Kreuzungsweichen entstehen durch das Wandern gefährliche Knicke in den Weichenstrassen.

Der Betriebsingenieur H. Dorpmüller in Aachen hat nun eine Vorrichtung erfunden, die bezweckt, die Schiene mit einer beliebigen Anzahl von Schwellen fest zu verbinden; er hat vor allem Wert darauf gelegt, dafs:

1. die Einrichtung in beliebigem Umfange je nach Bedarf angebracht werden kann, ohne dafs die Schwellenteilung geändert wird;
2. die Schiene nicht durch das Anbringen der Vorrichtung geschwächt wird;
3. der Angriff der Wanderkraft genau in der Achse der Schiene erfolgt;
4. die Vorrichtung nach einmaligem Anbringen keiner Wartung oder Nachstellung bedarf.

Diese Keilverschlusfklemme oder Gleisklemme ist in ihrer ursprünglichen Form in Abb. 8 bis 11, Taf. XXXVII dargestellt. Sie besteht aus dem Klemmbande a, dem Keile K und den Schlufsstücken ss. Das Klemmband besteht aus Flußeisen, ist 4 cm breit und 1,8 cm stark. Es umgreift den Schienenfuß und wird von einem Ende her übergeschoben. Der Keil K legt sich mit seinem Kopfe gegen die Unterlegplatte (Abb. 9 bis 11, Taf. XXXVII). Wird der Keil in der Pfeilrichtung (Abb. 9, Taf. XXXVII) angetrieben, so schiebt er die Schlufsstücke zur Seite; da diese selbst gemäß Abb. 8, Taf. XXXVII keilförmig gestaltet sind, so pressen sie das Klemmband mit großer Kraft gegen den Schienenfuß. Man hat hier also eine doppelte Keilwirkung, einmal durch die keilförmige Gestalt des Teiles K und zweitens durch die trapezförmige Gestalt der Schlufsstücke ss. Die Keilschmiege von K ist 1 : 10, die von s 1 : 5, beide vereinigt wirken also, weil ein Keil den andern treibt, mit fünfzigfacher Antriebskraft, bei dem Aufschlage auf den Keil K. Dies erklärt auch die feste Anpressung des Klemmbandes.

Soll die Vorrichtung an bestehenden Gleisen angebracht werden, so nimmt man die Schienen von den Schwellen los, bezeichnet aber vorher die Lage der Unterlegplatten am Schienenfusse, um danach die Keile richtig anbringen zu können. Man legt die Schienen mit dem Kopfe nach unten, schiebt die Klemmbügel mit den Schlufsstücken von einem Ende her über und treibt dann den Keil mit leichten Hammerschlägen ein. Dann dreht man die Schiene um, und befestigt sie wieder auf den Schwellen. Sobald das Gleis zu wandern beginnt, stößt der Kopf des Keiles gegen die Unterlegplatte, Hakenplatte, und zwingt so alle Schwellen, auf welche die Vorrichtung wirkt, an der Wanderbewegung teilzunehmen. Andererseits sucht der Keil selbst in den Klemmbügel einzudringen, die Wanderkraft drückt dabei die Schlufsstücke auseinander und keilt dadurch den Klemmbügel selbsttätig bald so fest an die Schiene, dafs jede weitere Verschiebung unmöglich ist.

Die Abbildungen zeigen, dafs durch die Dorpmüllersche Klemme eine Verbindung der Schienen mit den Schwellen unter den oben dargelegten Bedingungen geschaffen ist. Da die Einrichtung ganz unabhängig von der Schwellenteilung ist, so kann sie nach Abb. 12, Taf. XXXVII in beliebigem Umfange angebracht werden. Die eigentümliche Ausbildung der Verschlufsstücke und

des Keiles sichert den Angriff der Wanderkraft in Schienenmitte; sie bewirkt ferner, dafs die Vorrichtung nach einmaligem Anbringen jahrelang arbeitet, ohne einer Unterhaltung zu bedürfen, da sie sich selbsttätig feststellt.

Vorbedingung ist nur, dafs die Schwellen gut gestopft sind, damit sie dem Drucke des Keiles Widerstand bieten, sonst wird die Schwelle fortgeschoben, und der Keilkopf verliert seine Anlage. Bei den jeweiligen Stopfungsarbeiten ist auch darauf zu sehen, dafs die letzte Stopfung gegen den Keil erfolgt und die Schwellen nicht von dem Keilkopfe weggestopft werden, damit die Vorrichtungen alle gleichzeitig wirken können.

Für die Bemessung der Klemmen kann als Grundsatz gelten, dafs bei starker Beanspruchung eine Klemmung auf je 2 m Länge nötig ist, so dafs man bei 9 m langen Schienen vier, bei 12 m sechs, bei 15 m sieben bis acht Klemmen nötig hat. In Bogen mit kleinem Halbmesser empfiehlt es sich, an den äußeren Schienen je zwei Klemmen mehr anzubringen. Sind die Klemmen nicht in genügender Anzahl angebracht, so treten Verschiebungen wieder auf, es sei denn, dafs guter Kleinschlag als Bettung vorhanden sei, oder die Schubkraft durch langsames Befahren herabgemindert wird. Der Verfasser dieser Zeilen hatte wiederholt, zuletzt im April dieses Jahres, Gelegenheit, sich von der guten Wirkung der Klemmen auf der 26,5 ‰ geneigten geraden Ronheider Rampe der Linie Köln-Herbetal zu überzeugen. Die Bettung besteht aus grobem Kiese. Die Schienen der Form 9 der preussischen Staats-eisenbahnen haben Blattstofs, 15 m Länge, 43,4 kg/m Gewicht und ruhen mit Unterlegplatten auf 19 eichenen Querschwellen. Die Befestigung erfolgt durch Schwellenschrauben.

Über das Gleis rollen täglich 54 Züge und ebensoviel Schiebelokomotiven. Auf 15 m Schienenlänge sind mit Rücksicht auf die starke Bremswirkung acht Klemmen angebracht, so dafs 16 Klemmen auf 15 m Gleis entfallen. Die Versuchsstrecke besitzt eine Länge von 800 m. Die Bremswirkung ist bei einzelnen Zügen so groß, dafs 6 bis 10 cm lange Eisen-späne von den Bremsklötzen abgerissen werden. Trotz der Höhe der so hervorgerufenen Längskräfte zeigte sich an dem jetzt über drei Jahre alten Versuchsgleise keine Spur von Wanderung, wie durch Probemessungen von Festpunkten aus festgestellt wurde.

Ein gleich langes Stück Gleis ohne Klemmen wurde angeblich durch den Wanderschub und die Bremswirkung in einem Jahre trotz der Schwere des Oberbaues des neu gestopften und zurückgeholtten Gleises um 16 cm verschoben. Ähnliche günstige Erfahrungen, wie auf der Ronheider Rampe sind bei mehreren preussischen Eisenbahn-Direktionen, sowie auch auf der Westfälischen Landeseisenbahn, der Gotthardbahn, den holländischen, belgischen, bayerischen und sächsischen Staatsbahnen und der Kaschau-Oderberger Bahn gemacht. Bei der Verwendung ist es nur nötig, die Zahl der Klemmen auf eine Schiene nach den Neigungs- und Krümmungs-Verhältnissen der Bahn, nach der Art der Bettung und nach der Betriebsbelastung des Gleises, nach Zahl und Schwere der Züge zu bemessen, man wird dann sicher erreichen, dafs die Wanderung ganz aufhört. Auch in Weichen haben die Klemmen vielfach Verwendung

gefunden, wobei die Anordnung nach Abb. 13 und 14, Taf. XXXVII getroffen wird.

Neuerdings sind geänderte Gleisklemmen so ausgeführt, daß sich der Keilkopf nicht mehr gegen die Unterleg- oder Haken-Platten legt, sondern unten gegen die Schwellen selbst; hierdurch werden die Befestigungsschrauben geschont. Eine solche Anordnung zeigt Abb. 15, Taf. XXXVII. Der Keil hat einen winkelrecht geformten Kopf, welcher nach Abb. 16 und 17, Taf. XXXVII eingebuchtet ist, damit sich der Winkelschenkel nicht unter dem starken Drucke umbiegt.

Auch sonst haben die Klemmen im Laufe der letzten Jahre einzelne Abänderungen erfahren. So hat man die Klemme nach Abb. 18 und 19, Taf. XXXVII mit einer Einlage versehen, um sie anbringen zu können, ohne die Schiene von den Schwellen abheben zu müssen. Eine weitere Abänderung ist aus dem Bestreben hervorgegangen, den Schaft des Keiles von oben her sichtbar zu machen. Sie ist in Abb. 20 bis 22, Taf. XXXVII dargestellt. An Stelle eines Keiles unter der Schiene sind zwei an der Seite des Schienenfusses getreten. Sie legen sich mit einem vordern umgebogenen Teile unter dem Schienenfusse gegen die Unterlegplatte. Die Schlußstücke sind durch schräge Gestaltung des Klemmbandes ersetzt. Diese Ausführung zeigt indes nach unserer Ansicht einen erheblichen Mangel.

Sie arbeitet nicht mehr sicher, weil nach Lösen des Keiles auch die Klemme sofort losläßt, während sie bei der ursprünglichen Form durch die Verschlussstücke festgehalten wird. Ferner ist die Berührungsfläche zwischen dem Keile und dem Klemmbande in der Biegung äußerst schwierig herzustellen. Trotzdem wurde diese Form bei neueren Versuchen auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen angewandt, teilweise mit einigen Abänderungen. Auf Veranlassung des Arbeitsministeriums hat die Direktion Essen den Steg g in Abb. 20, Taf. XXXVII weiter nach unten verlängert und ebenso umgebogen. Diese Form ist in Abb. 23 bis 26, Taf. XXXVII dargestellt. Sie hat genau, wie die Form nach Abb. 15 bis 17, Taf. XXXVII vor der in Abb. 22, Taf. XXXVII dargestellten den Vorzug, daß der Druck unmittelbar auf die Schwelle übertragen wird, und so Unterlegplatten, Klemmplatten, Schwellen- oder Haken-Schrauben enlastet werden. Sie hat dagegen den Nachteil, daß sie teurer ist, daß das Stemmstück bei Stopfarbeiten leicht durch einen Fehlschlag zerschlagen werden kann, und daß der Angriff nicht in der Achse der Schiene, sondern seitlich erfolgt. Die neue Form ist erst seit kurzer Zeit in Verwendung. Daher läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen, ob sie sich ebenso vortrefflich bewähren wird, wie die ursprüngliche, jetzt seit mehr als drei Jahren erprobte Form.

Neuere Lokomotivsteuerungen.

Von **Metzeltin**, Regierungsbaumeister a. D. zu Hannover-Linden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 25 auf Tafel XXXVIII.

Bald nach der Erkenntnis der Vorteile, welche die Anwendung der Dampfdehnung bot, werden auch im Lokomotivbaue vielfach zunächst wohl unbewußt Mittel angewendet, die die Hauptnachteile der Schwingensteuerungen, nämlich schleichen des Öffnen und Schließens der Dampfkanäle, sowie hohe Zusammenrückung bei kleinen Füllungsgraden zu verringern geeignet sind. Dies sind die bekannten Doppelschiebersteuerungen, die anfänglich mit Trennplatte, dann ohne diese, vereinzelt schon vor Einführung der Schwinge angewendet sind, so beispielsweise von Rogers 1843, von Baldwin 1845, von J. Stevens 1849*). In Amerika ging man übrigens erst in den Jahren 1849 bis 1854 allgemein zur Schwingensteuerung über. Baldwin baute aus persönlicher Abneigung erst 1854 die erste Lokomotive mit Schwingensteuerung, und erst 1857 gab er den Bau seiner eigenen Doppelschiebersteuerung ohne Schwinge ganz auf. In Deutschland hatte sich A. Borsig bereits 1844 ein Patent auf seine bekannte Doppelschieberanordnung bei Stephenson'scher Schwingensteuerung erteilen lassen; die erste Ausführung erfolgte 1844 an der zur Berliner Gewerbeausstellung gesandten Lokomotive »Beuth«**). Einzelne Borsig'sche Lokomotiven mit dieser in Deutschland bis in die sechziger Jahre vielfach angewendeten Doppelschiebersteuerung***)

waren noch Anfang der neunziger Jahre im Betrieb. 1873 war ferner in Wien eine Personenzuglokomotive der Grand Zentral Belge mit Guinottescher Doppelschiebersteuerung ausgestellt; im allgemeinen schaffte man aber in den siebenziger Jahren diese Steuerungen ab. Dann tauchte 1883 in Amerika die der Borsig'schen ähnliche Clark'sche Steuerung auf, die an einer Lokomotive der Lehigh-Valley Bahn angebracht, aber wegen ihrer Vielteiligkeit nicht nachgebaut wurde, obgleich die aufgenommenen Dampfschaulinien scharfe Abschlüsse wie bei den Schnappsteuerungen der Dampfmaschinen ergaben. †) Fast gleichzeitig entstand die Steuerung von Stevens, die einer Heusingersteuerung ähnelt, bei der die Verbindung zwischen Voreilhebel und Schieberstange durch eine Schwenkplatte ersetzt ist; an dieser greifen die Schieberstangen für die beiden an den Zylinderenden liegenden Schieber an. Die von der zweimittigen Scheibe und vom Kreuzkopfe abgeleiteten Bewegungen sind so zusammengesetzt, daß sie während der Eröffnungs- und Abschluß-Zeit eine beschleunigte Bewegung der Schieber ergeben. Diese Steuerung ist an Lokomotiven der Süd-Pacific-Bahn vielfach ausgeführt und vereinzelt noch in den letzten Jahren im Betriebe gewesen.

Die 1886 bekannt gewordene Steuerung von Strong ††), damals an, daß die Lokomotiven wegen der größern Füllung besser anzogen. Organ, Ergänzungsband I, 1866, S. 142.

†) Vergl. Railway and Locomotive Engineering 1906, S. 198 und XVIII. Report Master Mechanics Association, S. 199.

††) Organ 1886, S. 235; 1889, S. 209; 1893, S. 119. Railroad Gazette 1886, S. 73; 1887, S. 559 und 604. Eisenbahn-Technik der Gegenwart Band I, 1. Auflage, S. 203, 2. Auflage S. 279.

*) Railway and Locomotive Engineering, 1906, S. 155 u. ff.

**) A. Borsig, Festschrift zur Vollendung der 5000. Lokomotive S. 35. und Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbetleißes 1846, S. 542 u. ff.

***) Die Leipzig-Dresdener Bahn besaß 1865 nur Lokomotiven mit Doppelschiebersteuerung; als Hauptvorteil dieser Steuerungen sah man

die vier getrennte Gitterschieber aufweist, hat abgesehen von der Ausrüstung zweier Probelokomotiven wegen ihrer Vierteiligkeit keine weitere Verwendung gefunden.

Die Weiterentwicklung der Steuerungen springt nun nach Frankreich über. Die von Bonnefond an Lokomotiven der französischen Staatsbahn ausgeführte Steuerung*) besitzt wie die von Strong getrennte Ein- und Auslafsschieber. Letztere behalten bei veränderter Füllung ihre Wege bei, geben also unveränderliche geringe Zusammendrückung. Die Einlafsschieber werden durch ein Schnappgetriebe bewegt und schliessen bei der Auslösung durch Feder- und Dampf-Druck schnell ab. Verbreitung hat diese Steuerung, die als ein Übergangsglied zwischen den zwangläufigen Schiebersteuerungen und einer Ventilsteuerung betrachtet werden kann, ausserhalb der französischen Staatsbahnen hauptsächlich wegen ihrer Vierteiligkeit meines Wissens nicht gefunden.

Gleiche Trennung der Ein- und Auslafsteile besitzt die Steuerung von Durant und Lencauchez**), die vier Corlifs-Hähne in Verbindung mit einer Schwingensteuerung angewandt, von denen die beiden für den Auslaf von einem tiefern Punkte der Schwinge aus bewegt wurden als die Einlafshähne. Die Zusammendrückung wird hierdurch erheblich herabgemindert. Diese Steuerung ist aber nur für hauptsächlich nach einer Richtung fahrende Lokomotiven verwendbar, da der Beginn der Zusammendrückung bei Rückwärtslage der Steuerung statt verzögert verfrüht wird, und sich somit eine für dauernde Fahrt unbrauchbare Dampfverteilung ergibt. Ausgerüstet wurden mit dieser Steuerung 17 Lokomotiven der Paris-Orléans Bahn, nach deren Angaben damit 11% Dampfersparnis erzielt sind.

Nadal erreicht dasselbe durch Teilung des einen in zwei nebeneinander liegende Kolbenschieber nach Abb. 1, Taf. XXXVIII, von denen der eine nur den Dampf einlaf, der andere nur den Dampfauslaf steuert. Der Steuerungsantrieb erfolgt durch eine Heusinger-Steuerung, von der der Einlafsschieber in üblicher Weise angetrieben wird, während der Auslafsschieber seine Bewegung durch eine Welle erhält, die auf ihm nur die im Verhältnisse 4:3 vergrößerte Bewegung der Schieberschubstange ohne den Einfluss des Voreilhebels überträgt. Er arbeitet daher wie ein von einer zweimittigen Scheibe mit 90° Voreilung betriebener Schieber***).

Eine 2/4 gekuppelte Schnellzug-Verbund-Lokomotive mit dieser Steuerung hatten die französischen Staatsbahnen im vorigen Jahre in Lüttich ausgestellt †). Die günstig ausgefallenen Steuerungsverhältnisse, insbesondere die für alle Füllungen fast unveränderliche geringe Zusammendrückung folgt aus Zusammenstellung I.

*) Organ 1890, S. 142.

**) Organ 1894, S. 78; 1896, S. 228. Eisenbahntechnik der Gegenwart Band I, 2. Auflage, S. 279 und 295. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1896, S. 652.

***) Dem Grundgedanken nach ist eine derartige Lösung bereits in dem 1897 erschienenen Bande I, Lokomotiven, der Eisenbahntechnik der Gegenwart, 1. Auflage, S. 203 angedeutet.

†) Rév. gén. 1906, I, S. 144.

Zusammenstellung I.

2/4 gekuppelte Personenzug-Verbund-Lokomotive der französischen Staatsbahnen.

Ergebnisse der Steuerung von Nadal.

Stellung der Steuerung	Füllung		Vorausströmung		Zusammendrückung		Schieberweg			
	HDZ	NDZ	HDZ	NDZ	HDZ	NDZ	Einlafsschieber		Auslafsschieber	
	vH	vH	vH	vH	vH	vH	HDZ	NDZ	HDZ	NDZ
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3	32	42	9	9	10	8,5	76	79	49	59
4	41,5	53	9	9	10,5	9,5	83	87	68	81
5	53	63	9	9	11,0	10,5	91	98,5	87	104
ausgelegt	73	81	9	9	11,75	11,75	126	140	148	181

Weitere Verbesserungen der Lokomotivsteuerung wurden in den letzten Jahren in Amerika von Young, Allfree Hubbel und Haberkorn, in England von Marshall versucht.

Die früher beschriebene Steuerung von Young*) ist eine Verbindung der Stephenson-Schwingensteuerung mit einer Corlifs-Steuerung. Die Schwenkplatte der letztern wird von der Schieberschubstange bewegt; sie ist aber nicht fest gelagert, sondern wird durch eine mit der Steuerwelle verbundene Stange beim Auslegen der Steuerung etwas gehoben. Dadurch wird die Voreilung trotz Anwendung der Stephenson-Steuerung bei kleineren Füllungen nicht kleiner oder gröfser, sondern bleibt fast gleich. Letzteres hätte sich natürlich auch durch Wahl einer andern Steuerung, etwa der von Gooch, Heusinger erreichen lassen. Der Vorteil der Young'schen Steuerung liegt in der Anwendung der von einer Schwenkplatte aus betätigten Corlifs-Hähne, durch die gegenüber der gewöhnlichen Steuerung gröfsere Kanalöffnung und schnellerer Abschluss erzielt wird. Die Dampfdruckschaulinien werden um einen gewissen Betrag völliger, daher ergibt sich eine etwas gleichmäfsigere Umfangskraft an den Triebädern.

Die erste Young'sche Steuerung wurde im Jahre 1901 an einer 2/4 gekuppelten Lokomotive der Chicago- und Nord-West-Bahn versucht. Trotz einiger anfänglicher Schwierigkeiten entschlofs man sich im Jahre 1903 zu einem weitem Versuche an einer 2/5 gekuppelten Schnellzug-Lokomotive mit 508 mm Zylinderdurchmesser, 660 mm Kolbenhub, 2057 mm Triebtradurchmesser und 41,3 t Reibungsgewicht. Diese Lokomotive ist seit 1903 ununterbrochen im Betriebe und soll sich ausserordentlich gut bewährt haben. Die Chicago und Nord-West-Bahn gibt an, dafs die im Vergleiche mit einer gleichen Kolbenschieber-Lokomotive ausgeführten Versuche einen Dampfverbrauch von nur 8,72 kg für die Dampfdruck-P.S./St., gegenüber 10,35 kg bei letzterer Lokomotive, also eine Ersparnis von rund 15% an Wasser ergeben hätten. Auch hat die Lokomotive 213 000 km durchlaufen, bevor Nachdrehen der Reifen stattfand.

Auch die Delaware- und Hudson-Bahn hat seit Dezember

*) Organ 1905, S. 209. Railroad Gazette 1904, S. 519; 1906, S. 103. Rev. gén. 1905, II, S. 387.

1905 eine $3/5$ gekuppelte Güterzug-Lokomotive von 533^{mm} Zylinderdurchmesser, 660^{mm} Kolbenhub, 1600^{mm} Raddurchmesser und 59 t Reibungsgewicht mit der Young-Steuerung im Betriebe. Abb. 2, Taf. XXXVIII gibt einen Schnitt durch die bei dieser Lokomotive etwas anders ausgebildeten Corlifs-Schieber. Auch hier ist die Voreilung für die Einströmung unveränderlich. Die Anordnung ist jedoch derart erfolgt, daß die Steuerung voll ausgelegt mit 3^{mm} positiver innerer Überdeckung arbeitet, bei 0,25 Zylinderfüllung aber mit 3^{mm} negativer innerer Überdeckung.

Ob sich die Corlifs-Schieber auf die Dauer bewähren werden, ist zweifelhaft; nach den bei ortsfesten Anlagen gemachten Erfahrungen arbeiten sie bei den hier in Frage kommenden hohen Dampfspannungen nicht einwandfrei.

In Deutschland, wo man in besonders starkem Maße strebt, die Dampfausnutzung durch Arbeiten mit hohen Eintrittspannungen zu steigern, ist man in den letzten Jahren von Drehschiebersteuerungen immer mehr abgekommen. Werden sie überhaupt noch verwendet, so beschränkt man sich darauf, sie an den Niederdruckzylindern anzuordnen, während man die Hochdruckzylinder fast ausschließlich mit anderen Mitteln steuert.

Die Allfree-Hubbel-Steuerung*) (Abb. 3, Taf. XXXVIII) besteht in der Einschaltung eines Zahnradgetriebes zwischen Schieber und Schieberschubstange einer gewöhnlichen Steuerung derart, daß die Schieberschubstange einen Zahnbogen bewegt, in den ein kleines Zahnrad eingreift. Letzteres treibt durch einen unmittigen Zapfen die Schieberstange an. Durch diesen Antrieb wird erreicht, daß die Bewegung der Schieberstange und des Schiebers beim Öffnen und Schließen der Dampföffnungen beschleunigt, in den anderen Stellungen aber verlangsamt wird. Somit ergibt sich schnelle Eröffnung und, was noch wichtiger ist, schneller Abschluß der Dampfeinströmung. Die zu erreichenden Vorteile sind also dieselben, wie bei der Young-Steuerung. Es erscheint aber fraglich, ob sich die Zahnradübertragung auf die Dauer bewähren wird. Für hohe Umdrehungszahlen dürfte sie sich kaum eignen, da der Kolbenschieber nach Abb. 3, Taf. XXXVIII recht lang ausgebildet ist und daher sehr schwer werden wird. Die Zahnradübertragung muß daher ganz beträchtliche Beschleunigungsdrücke aufnehmen.

Ausgerüstet sind mit dieser Steuerung je eine Lokomotive der Zentral-Bahn von New-Jersey und der Pittsburg and Lake-Erie Bahn. Letztere gibt an, gegenüber einer gleichen Lokomotive mit entlastetem Flachschieber in dreimonatlichem Betriebe 4,9% Kohle und 10 bis 15% Wasser erspart zu haben. Kürzlich bestellte auch die Kansas City-Mexiko and Orient Bahn acht $3/4$ gekuppelte Güterzug- und zwei $2/4$ gekuppelte Personenzug-Lokomotiven mit dieser Steuerung.

Die Haberkorn-Steuerung**) ähnelt der vorerwähnten Borsig-Doppelschieber-Steuerung oder der Meyer-Steuerung. Haberkorn verwendet zwei in übereinander liegenden Gehäusen arbeitende Kolbenschieber, von denen der untere regelmäßig 75% Füllung gibt und die Ausströmung steuert, wäh-

rend der obere die gewünschte Dampffüllung herstellt. Beide werden von derselben Schwinge aus angetrieben. Diese Steuerung gibt demnach bei veränderlicher Füllung unveränderliche geringe Zusammenpressung, erzielt also dasselbe, wie die Steuerung von Bonnefond-Lencauchez. Sie bedingt aber, abgesehen von der zweimittigen Scheibe, doppelte Steuerung, insbesondere auch zwei Steuerhebel auf dem Führerstande. Letzterer Umstand dürfte zu Bedenken Veranlassung geben und die Einführung der Steuerung sehr erschweren.

Die Steuerung von Marshall*) (Abb. 4, Taf. XXXVIII) ist eine Schwingensteuerung, bei der die Schwinge von einer zweimittigen Scheibe c geradlinig hin- und hergeschoben, von einer zweiten c_1 mittels der Gabel tvr in schwingende Bewegung versetzt wird. Beide Bewegungen setzen sich derart zusammen, daß der Schieber zur Zeit der Eröffnung und des Abschlusses schnell, in den übrigen Stellungen langsam bewegt wird. Die Steuerung wirkt also ähnlich, wie die von Allfree-Hubbel, doch erscheint die Ausführung dauerhafter. Ausgerüstet sind mit dieser Steuerung einige englische Lokomotiven, doch liegen Versuchsergebnisse bisher nicht vor.

Zu den vorstehend geschilderten Versuchen zur Verbesserung der den Schwingensteuerungen anhaftenden Nachteile gesellen sich diejenigen zur Verbesserung des einfachsten und immer noch in großem Umfange verwendeten Steuerungsteiles, des gewöhnlichen Flachschiebers.

Es ist zwar eine der einfachsten Arbeiten, einen Schieber Spiegel in kaltem Zustande genau eben herzustellen und einen Flachschieber auf diese Ebene aufzuschleifen. Aber der Schieber arbeitet unter einem recht erheblichen Drucke und in einer Wärme, die etwa zwischen 100 und 200° C. schwankt. Wenn man ferner bedenkt, daß beispielsweise die Schieber einer gewöhnlichen Schnellzug-Lokomotive 1000 bis 1200 qcm Grundfläche besitzen und Wege von 0,6 bis 0,75 m/Sek. zurücklegen müssen, so ist es erklärlich, daß Flachschieber zum Fressen neigen. Tritt dies aber ein, so erhöht sich die ohnehin nicht unbeträchtliche Reibungsarbeit um ein Vielfaches, und zu diesen Arbeitsverlusten treten gleichzeitig ganz erhebliche Undichtigkeiten, sodafs sich dann die Leistung der betreffenden Lokomotive aus doppeltem Grunde vermindert.

Die eigentlichen Ursachen des Fressens der Flachschieber sind bisher nicht genügend aufgeklärt. Neben der Wahl des Baustoffes, die eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle zu spielen scheint, wird wahrscheinlich die Form des Schiebers und Schieberspiegels von erheblichem Einflusse sein. Selbstverständlich muß der Baustoff des Schiebers weicher sein, als der des Schieberspiegels, weil ersterer sich mit geringeren Kosten nacharbeiten oder ersetzen läßt. Für gewöhnlich wird für die Schieber, sofern man nicht Rotguß wählt, Gußeisen von 12 bis 14 kg/qmm, für die Zylinder solches von 18 bis 24 kg/qmm oder noch höherer Festigkeit vorgeschrieben. In Amerika setzt man vielfach zu dem Zylindergusse Stahl zu, sodafs sich ein Gußeisen ergibt, welches sich dem Stahlformgusse nähert. Ob die übliche Vorschrift bezüglich der Zerrei-

*) Railroad Gazette 1905, S. 58 und S. 200. Rev. gén. 1905, S. 388.

**) Railroad Gazette 1904, S. 493. Rev. gén. 1903, S. 389.

*) D. R. P. Nr. 140877, nicht zu verwechseln mit der ältern, der Klug'schen ähnelnden Umsteuerung gleichen Namens.

festigkeit bei Zylindern und Schiebern richtig ist, erscheint sehr zweifelhaft. Abgesehen davon, daß die Festigkeitsgrenze von 12 bis 14 kg/qmm für die Schieber vom gießereitechnischen Standpunkte als sehr schwer einhaltbar zu bezeichnen ist, kann man eine geringere Festigkeit aus demselben Gusse stets dadurch erzielen, daß man ihn absichtlich etwas locker oder schwammig werden läßt. Es ist vielleicht nicht unzweckmäßig, Kugeldruckproben vorzuschreiben, die einen richtigern Maßstab für die Härte des Gusseisens geben, als die Festigkeitsziffern. Einige preussische Eisenbahndirektionen haben übrigens vor einer Reihe von Jahren zeitweilig Schieber Spiegel aus Stahl versucht. Diese haben sich jedoch meines Wissens nicht bewährt.

Über den zweckmäßigsten Baustoff für die Schieber gehen die Ansichten heute beinahe noch ebenso weit auseinander, wie in den siebziger Jahren*). Bemerkenswert ist, daß bei den preussischen Staatsbahnen auch heute noch von den einzelnen Eisenbahndirektionen bei denselben Lokomotivgattungen die verschiedenartigsten Baustoffe vorgeschrieben wurden und zwar Gusseisen, Gusseisen mit Weißmetalleingüssen, Rotguss und Phosphorbronze. Während sich beispielsweise gusseiserne Schieber bei einzelnen Direktionen ganz vorzüglich bewähren, ist es in einzelnen Direktionsbezirken scheinbar unmöglich, Fressen dieser Schieber bei denselben Lokomotiven zu vermeiden. Die Ursachen für diese Verhältnisse sind schwer zu finden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Wasserverhältnisse hierbei eine Rolle spielen**); da aber einzelne Direktionsbezirke bestimmte Lokomotivgattungen oft Jahre lang aus denselben Bauanstalten erhalten, kann auch die natürlich von Werk zu Werk schwankende Beschaffenheit des Zylindergusses von Einfluß sein. Die Hauptrolle spielen jedoch alle diese Verhältnisse nicht. Von besonderem Einflusse scheint vielmehr die Form der Schieber und Schieber Spiegel zu sein. Während bei den 2/4 gekuppelten Schnellzuglokomotiven der preussischen Staatsbahnen gusseiserne Schieber bei einer großen Anzahl von Direktionen vorzüglich laufen, neigen die Schieber der 2/4 gekuppelten Personenzug-Lokomotive überall sehr stark zum Fressen. Fast überall, wo man versuchte, diese Lokomotiven für Schnellzüge mit zu verwenden, hat man sie deshalb bald aus dem Schnellzugdienste wieder herausnehmen müssen.

Versuche haben gezeigt, daß ein kalt genau abgerichteter Schieber der preussischen 2/4 gekuppelten Schnellzug-Lokomotive, der 434 mm lang ist, sich bei Erwärmung bis auf etwa 80° bereits 1 mm wirft und zwar nimmt er eine hohle Form an. Im strömenden Dampfe erreicht der Schieber wenigstens 130 bis 140° C., wirft sich daher noch stärker. Wenn sich

*) Organ Ergänzungsband XIII, 1903, S. 174.

***) Im Wasser enthaltene Unreinigkeiten, zu denen auch der Sodagehalt zu rechnen ist, gehen bei lebhafter Dampferzeugung und beim Überschaumen des Wassers in die Schieberkästen über; sie können dort entweder mechanisch zerstörend oder auch bei Verseifung durch das Schmieröl schmierend wirken. Zu ersterer Wirkung führe ich an, daß man beispielsweise bei schlecht gewarteten Werklokomotiven in gusseisernen Reglern tiefe Anfressungen findet, zu zweiter, daß man in Direktionsbezirken, wo das Kesselwasser viel Soda enthält, oft die Schieberkästen innen mit einem erdig-schmierigen Überzuge bedeckt findet

nun der kalt gerade abgerichtete Schieber Spiegel nicht wirft, so würde der Schieber zunächst auf den beiden Kanten laufen und hier voraussichtlich bald fressen. Bei dieser Lokomotivform scheint jedoch die Gestalt des Schiebers und des Schieber Spiegels so gewählt zu sein, daß die Werfungen beider bei den vorkommenden Wärmegraden ziemlich gut zueinander passen.

Da bei den im Lokomotivbaue üblichen hohen Dampfspannungen auch gut arbeitende Flachschieber eine nicht unerhebliche Reibungsarbeit verbrauchen, hat man sich bereits seit den fünfziger Jahren bemüht, Entlastungsvorrichtungen einzuführen*), allerdings etwa dreißig Jahre lang ohne besondern Erfolg, bis dann die bekannten, noch heute viel verwendeten Vorrichtungen von Richardson, von Borries und anderen eingeführt wurden. Sie bedingen jedoch alle sorgfältige Instandhaltung und entsprechende Ausgaben, sodafs letzthin die preussischen Staatsbahnen einer Entfernung aller bisher angewandten Flachschieberentlastungen zuneigten**).

Die geschilderten Nachteile suchte man bereits 1870 durch Einführung von Kolbenschiebern zu vermeiden***). Hierbei ergaben sich jedoch mancherlei neue Schwierigkeiten. Wurden die Kolbenschieber warm dicht schließend, aber immerhin leicht gehend eingeschliffen, so saßen sie kalt fest; wurden sie kalt willig gehend eingeschliffen, so ergaben sie warm Undichtigkeiten, die unter Umständen recht erheblich wurden†).

Diese Nachteile nehmen mit dem Durchmesser der Kolbenschieber zu.

Ein weiterer Nachteil der Kolbenschieber ist der, daß sie nicht wie Flachschieber abklappen können. Die Zylinder müssen deshalb zur Vermeidung von Beschädigungen durch Wasserschläge mit Sicherheitsventilen ††) versehen werden.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart Band I, 2. Auflage, S. 288; Organ, Ergänzungsband I, 1866, S. 141; Organ 1867, S. 29. In Amerika wurde die Morse'sche Schieberentlastung bereits in den siebziger Jahren vielfach verwendet.

**) Neuerdings wird jedoch wieder eine neue bewegliche Entlastungsvorrichtung versucht, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1906, S. 925.

***) Der erste Versuch der Einführung von Kolbenschiebern an Lokomotiven ist meines Wissens von William Bouch im Jahre 1871 an einer 2/4 gekuppelten Schnellzug-Lokomotive der Stockton-Darlington-Bahn gemacht. Die aus Rotguss bestehenden Kolbenschieber von 330 mm Durchmesser neigten jedoch so stark zum Fressen, daß sie bald wieder entfernt wurden. 1878 war in Paris eine österreichische Lokomotive mit Kolbenschiebern ausgestellt. In größerm Umfange wurden Kolbenschieber aber erst in den achtziger Jahren durch Ricour bei den französischen Staatsbahnen ausgeführt, die 1890 bereits 134 damit versehene Lokomotiven besaßen. Organ 1890, S. 144.

†) Versuche an der 2/4 gekuppelten Heißdampf-Lokomotive Halle 440 mit Kolbenschiebern ergaben einen Dampfverlust von 860 kg/St., Organ 1903, S. 57. Bei gut unterhaltenen Schiebern gehen die Verluste auf etwa 300 bis 500 kg/St. zurück, Organ 1906, S. 22; sie können aber, wie Desmoulin's, la Locomotive actuelle 1906, S. 43 sehr richtig sagt, unter ungünstigen Umständen so hoch werden, daß beispielsweise die durch den Heißdampfbetrieb erzielten Ersparnisse dadurch aufgewogen werden. Ich verweise hierbei auf die betreffenden Versuche der Eisenbahndirektion Berlin; Glasers Annalen 1903, II, S. 202, bei denen Verluste bis 2400 kg/St. festgestellt wurden.

††) Organ 1904, S. 75; 1906, S. 22.

1. Dampfdichter Schlufs, insbesondere bei Heifsampf. Ventile pflegen sich im Betriebe immer passender auf ihren Sitz einzuarbeiten, während Schieber dazu neigen, undicht zu werden.
2. Schnelle Eröffnung und schneller Abschluß des Dampfeintrittes und Dampfaustrittes, also Erzielung völligerer Dampfdruck-Schaulinien, insbesondere auch Herabsetzung der Einströmgeschwindigkeiten, also Fortfall der Drosselungsverluste*). Die völligeren Schaulinien ergeben ein gleichmäßigeres Drehmoment.

*) Man findet bisweilen die Ansicht vertreten, daß namentlich bei Maschinen, die mit sehr nassem Dampfe arbeiten, also besonders bei Lokomotiven, eine gewisse Drosselung des Dampfes von Vorteil sei, da hierdurch eine Trocknung oder Überhitzung des Dampfes erzielt werde und sich dementsprechende Ersparnisse ergäben. Diese Ansicht ist aber irrig; durch Drosselung des Dampfes lassen sich, wie übrigens durch Versuche an Dampfmaschinen einwandfrei nachgewiesen ist, vgl. Hrabák, Hilfsbuch für Dampfmaschinen-Techniker 1906, Band II, S. 262, nicht nur keine Ersparnisse erzielen, sondern es ergeben sich Verluste, die unter Umständen nicht unerheblich sind. Bekanntlich hat man in Erkenntnis dieser Tatsache im Dampfmaschinenbau die alten einfachen Drosselregler ganz verworfen, man verändert heute nur noch die Dauer der Einströmung, da selbst eine weit unter der wirtschaftlichen liegende Füllung noch vorteilhafter ist, als eine Abdrosselung (obige Quelle S. 261). Eine einfache Betrachtung gibt Einblick in die tatsächlichen Verhältnisse. Erfolgt die Drosselung des Dampfes beispielsweise von 12 at auf 8 at ohne Verluste, so ließe sich bei nassem Dampfe die Nachverdampfung von etwa 10% Wassergehalt oder bei trockenem Dampfe eine Überhitzung von etwa 100 erreichen. Bei Nassdampf ergibt sich unter Zugrundelegung der Zusammenstellungen von Hrabák ein Mehrdampfverbrauch von rund 100%, dem nur die Ersparnis der rund 1,8 Wärmeeinheiten für das kg Dampf gegenübersteht, die in dem 10% Wassergehalt bereits vorhanden sind; bei trockenem Dampfe stellt sich der Mehrverbrauch auf etwa 70%! Nun ist aber zu bedenken, daß die Drosselung des Dampfes sowohl im Regler als auch ganz besonders in den Steuerkanälen nicht wie etwa in einer Turbinendüse möglichst ohne Wirbelung, sondern unter sehr starker Dampf Wirbelung stattfindet. Es ergeben sich also bei diesen Drosselungen noch weitere, wahrscheinlich recht erhebliche Verluste.

Im Lokomotivbetriebe kann allerdings unter Umständen eine Drosselung durch den Regler zweckmäßig sein, da bei unruhigem Wasser und weit geöffnetem Regler die für jede Zylinderfüllung erfolgende ruckweise Dampfentnahme Überreißen veranlassen kann, das Verluste und sonstige Unannehmlichkeiten im Gefolge hat. Wird mittels des Reglers gedrosselt, so wirken Dampfrohre und Schieberkästen als Windkessel; die Dampfentnahme aus dem Kessel stellt sich

(Fortsetzung folgt.)

3. Verschwindend geringe Abnutzung und leichteres Nacharbeiten der Steuerteile. Ein Ventil kann jederzeit und überall nachgeschliffen werden, während eine Schieberfläche nur in einer Betriebswerkstätte abgerichtet werden kann.
4. Einfachere und sparsamere Schmierung, da wegen der geringen Reibung nur sehr wenig Öl nötig ist.

Hierzu kommen bei Anwendung der Lentz'schen Steuerung folgende weiteren Vorteile:

5. Geringe Reibungsarbeit zur Betätigung der Steuerteile, Fortfall der wegen des wechselnden Hubes der Schieberstange immer zum Undichtwerden neigenden Stopfbüchsen. Die Ventilspindeln werden sauber in die Führung eingepaßt und nur mit Labyrinthdichtung versehen. Die Anfertigung dieser Ventile und ihrer Führung erfordert allerdings genaue Arbeit; sie arbeiten aber reibungslos und können deshalb auch nicht hängen bleiben.

Das lästige Verpacken von Stopfbüchsen fällt fort.

6. Wie oben ausgeführt, größte Sicherheit gegen Wasserschläge, da die Ein- und Auslaßventile, weil ständig bewegt, stets als Sicherheitsventile in Betriebsbereitschaft sind und selbst bei geringer Öffnung schnell große Durchschnittsquerschnitte bieten. Im Gefühl dieser Sicherheit werden die Sicherheitsventile bei Dampfmaschinen mit Lentz-Steuerung oft fortgelassen*).

nicht als Linie mit scharfen tiefen Absätzen, sondern als Wellenlinie dar. Es ist daher richtig, die Dampfeinströmungsrohre, namentlich bei Lokomotiven mit Kolbenschiebern, deren Schieberkästen nur geringe Dampf Räume enthalten, reichlich groß zu wählen. Dann erfolgt die Dampfentnahme auch bei weit geöffnetem Regler nicht ruckweise, sondern allmählig.

Eine Drosselung scheint ferner bei geringer Leistung, so bei Leerfahrten nötig, da die Zusammendrückung des Dampfes bei ganz kleiner Füllung zu groß wird und die Lokomotive anfängt zu „stosen“. Richtiger wäre es, wenn die Dampfspannung in solchen Fällen, besonders wenn es sich um lange Leerfahrten handelt, etwa auf 6 bis 8 at statt, wie heute üblich, auf 12 bis 14 at gehalten und dafür weniger gedrosselt wird.

Ich verweise übrigens bei dieser Gelegenheit auf den Aufsatz von Langrod, Bemessung der Regleröffnung, Glaser's Annalen 1906, I, S. 5.

*) Ich führe als Beispiele hierfür die 1901 in Düsseldorf von Gebr. Meer ausgestellte 400 pferdige Dampfmaschine, Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1902, S. 1921, sowie die 700 pferdige Betriebsmaschine der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft an.

Vereins-Angelegenheiten.

Der Verein für Eisenbahnkunde in Berlin

hatte ein Preisausschreiben*) erlassen zur Bearbeitung der Fragen:

I. Untersuchung über die zweckmäßigste Gestaltung der Anlagen für die Behandlung der Stückgüter auf Bahnhöfen.

II. Die Bedeutung des Betriebskoeffizienten als Wertmesser für die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes.

Über den ersten Gegenstand sind 2 Arbeiten eingegangen, deren eine mit dem Kennwort »Mit vereinten Kräften vorwärts«

*) Organ 1905, S. 207.

einen Preis von 300 M., die andere mit dem Kennwort »Nicht Schale, sondern Kern« einen solchen von 200 M. erhalten hat, während von den 4 Bearbeitungen des zweiten Gegenstandes nur der Arbeit mit dem Kennwort »Schnelle Übersicht« ein Preis von 400 M. zuerkannt werden konnte. Die Berichterstattung des Beurteilungsausschusses hat aus besonderen Gründen bis in die Septembersitzung des Vereines verschoben werden müssen, zugleich ist die Abholungsfrist für die nicht mit Preisen ausgezeichneten Arbeiten bis Ende September d. Js. verlängert worden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Elektrische Stellwerksanlage in Council Bluffs.

(Railroad Gazette 1906, Juni, Band XL, S. 574. Mit Abb.)

Die Union Pacific-Bahn besitzt in Council Bluffs eine elektrische Stellwerksanlage mit 65 Hebeln und Platz für weitere 7 Hebel. Die Durchschnittszahl der täglichen Zugfahrten an der Abzweigung beträgt 240; fünf Verschiebemaschinen werden beständig verwendet, um Wagen von einer Bahn zur andern und nach und von zahlreichen Anschlussgleisen zu befördern.

Die Ortsignale sind mit elektrischen Führungen versehen, damit sie durch die Wirkung des Gleisstromkreis-Übertragers in die Haltstellung fallen, sobald die Maschine eines Zuges das Signal überfährt. Die Vorsignale werden durch ihre Ortsignale gestellt, und zwar mittels Stromöffner, welche durch das an

demselben Maste befindliche Ortsignal geöffnet werden, mit Ausnahme einer Stelle, an welcher sich kein Ortsignal befindet. Hier steht ein Scheibensignal, welches aber nicht mittels eines Stromöffners gestellt wird. Dieses Vorsignal hat seine eigene Führung.

Bei allen Schnellzuggleisen werden die Weichenhebel durch einen Gleisstromkreis verschlossen, mechanische Anzeigerstangen werden nur bei den für Verschiebewegungen bestimmten Bahnhofsgleisen verwendet. Um eine Störung im Gleisstromkreise durch Ströme zu verhindern, welche von den Kraftleitungen und Strafsenbahnleitungen ausgehen und deren Stärke bis zu fünf Ampère beträgt, wird für die Gleisstromkreise Wechselstrom verwendet. Dieser wird von Abspannern geliefert, welche aus der Leitung einen Strom von 400 Volt nehmen. B—s.

Maschinen- und Wagenwesen.

Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven der Chicago, Rock Island und Pacific- und der Atchison-Topeka und Santa Fé-Bahn.

(Railroad Gazette, 10. November 1905, S. 440. Mit Abb.)

Die Baldwin-Werke haben für die genannten Bahnen neue Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven verschiedener Bauart geliefert, über die die wichtigsten Angaben folgen.

Die für die erstgenannte Bahn bestimmte Lokomotive ist 2,5 gekuppelt, und lehnt sich soweit als zugänglich an die Bauart der 2/5 gekuppelten Zwillinglokomotive dieser Bahn an. Die innen liegenden Hochdruck-Zylinder arbeiten auf die vordere, die außen liegenden Niederdruck-Zylinder auf die hintere Triebachse.

Die Vierzylinder-Verbund-Lokomotiven der Atchison-Topeka und Santa Fé-Bahn sind 3/6 gekuppelt und für Öl-Feuerung eingerichtet. Die Hochdruck-Zylinder liegen auch hier innerhalb des Rahmens, arbeiten aber gemeinsam mit den äußeren Niederdruck-Zylindern auf die mittlere Triebachse.

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die Hauptabmessungen beider Bauarten angegeben:

	Chicago, Rock Island u. Pacific-Bahn 2/5.	Atchison-Topeka u. Santa Fé-Bahn 3/6.
Dampfzylinder { Durchmesser Hochdruck d	mm 381	432
{ " Niederdruck d ₁	" 635	711
{ Kolbenhub h	" 660	711
Triebraddurchmesser D	" 1854	1854
Heizfläche, innere, H	qm 273	306
Rostfläche R	" 4,6	—
Dampfüberdruck p	at 15,5	15,5
Heizrohre { Länge	mm 5740	6096
{ Durchmesser, äußerer	" 57	57
{ Anzahl	273	290
Mittlerer Kesseldurchmesser	mm 1676	1778

	Chicago, Rock Island u. Pacific Bahn 2/5.	Atchison-Topeka u. Santa Fé-Bahn 3/6.
Gewicht im Dienste Triebachslast L ₁	t 47,9	68,9
" " " im ganzen L	" 90,4	102,8
Inhalt des Tenders: Wasser	cbm 26,5	32,2
" " " Kohlen und Öl t 10,9 Kohlen cbm 12,5 Öl		
Verhältnis H : R	60	—
Heizfläche für 1 t Dienstgewicht H : L qm/t	3,0	3,0
Zugkraft Z	kg 10890	14540
" für 1 qm Heizfläche Z : H . kg/qm	40	48
" für 1 t Dienstgewicht Z : L . kg/t	120	141
" für 1 t Triebachslast Z : L ₁	" 227	211

T.

Elektrischer Scheinwerfer für Lokomotiven.*)

(Schweizerische Bauzeitung 1906, 17. Februar, Seite 86. Mit Abb.)

Von der »Edwards Electric Light Co.« in Chicago wird seit einiger Zeit ein elektrischer Scheinwerfer für Lokomotiven ausgeführt, der sich auf amerikanischen Bahnen gut bewährt haben und bereits auf einer größeren Zahl von Lokomotiven angebracht sein soll. Das Lampengehäuse ruht auf einer gußeisernen Grundplatte, die auch eine kleine de Laval-Turbine von 355 mm Raddurchmesser trägt. Die Welle der Turbine läuft auf Kugeln und ist unmittelbar mit einem kleinen Stromerzeuger gekuppelt, der bei 2000 minutlichen Umdrehungen Strom von 30 bis 35 Ampère und 30 bis 35 Volt liefert. Durch eine 20 mm weite Leitung wird der Turbine Dampf aus dem Dome der Lokomotive zugeführt, das Auspuffrohr von 32 mm Durchmesser mündet in den Schornstein. Zur Einhaltung der Umlaufzahl ist ein Regler vorhanden, der den Dampfzutritt drosselt. Die Lampe selbst ist mit einer Kohlen-

*) Organ 1898, S. 236; 1902, S. 251; 1903, S. 197.

und einer Kupfer-Elektrode ausgerüstet. Vor der Hauptlinse ist, etwas höher als deren Achse, unter 45° ein Spiegel angeordnet, der etwa 40% der erzeugten Lichtmenge in Form eines Strahlenbündels senkrecht nach oben auswirft und dadurch das Herannahen der Lokomotive auf große Entfernungen sichtbar macht. Um zu verhindern, daß Führer von entgegenkommenden Lokomotiven durch das Licht geblendet werden, ist vor dem freibleibenden untern Teile der vordern Linse ein durchscheinender Rollvorhang angebracht, der vom Maschinenführer niedergelassen werden kann. R—t.

Neue Lokomotiven der Brünigbahn für gemischten Betrieb.

(Schweizerische Bauzeitung 1906, Nr. 24, Juni, S. 225).

Die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinen-Bauanstalt in Winterthur hat eine neue Form einer Reibungs- und Zahn-Lokomotive entworfen. Die wesentlichsten Merkmale der neuen Lokomotiven liegen darin, daß sowohl die vier Zylinder, als auch die zugehörigen Triebwerke außerhalb der Rahmen angeordnet sind, und daß die Maschine auf der Reibungsstrecke als Zwillings-, auf der Zahnstange als Verbund-Lokomotive arbeitet. Gegenüber der bisherigen Anordnung von vierzylindrigen Berglokomotiven, bei denen sich die beiden Zylinder für den Zahntrieb mit den Triebwerken und Steuerungen innerhalb der Rahmen befinden, ist durch die neue Bauart eine bessere Übersicht und leichte Untersuchung aller bewegten Teile möglich. Die Zylinder sind vorn neben der Rauchkammer paarweise übereinander angeordnet. Sie sind für jede Seite aus einem Stücke gegossen, beide Zylinderpaare sind fest mit einander verschraubt, sodaß sie ein starres Ganzes bilden. Für den Reibungsbetrieb dienen die unteren Zylinder. Das Triebwerk der Zwillingsmaschine bietet nichts Neues. Bei 28 t Reibungsgewicht vermag die Lokomotive auf 20‰ Steigung einen Zug von 100 t Gewicht mit 20 km/St. zu befördern, die größte Geschwindigkeit auf der Reibungsstrecke ist 40 km/St. Soll neben dem Reibungs-Triebwerke das Zahntriebwerk in Tätigkeit treten, so ist ein in jede Zylindergruppe eingebauter Drehschieber vom Führerstande aus so zu stellen, daß die Verbindung der beiden unteren Zylinder mit dem Blasrohre unterbrochen, und der Dampf gezwungen wird, in den oberen Zylinder mit Verbundwirkung weiter zu arbeiten. Die Zugkraft der Reibungsmaschine beträgt 5000 kg, die der Zahnmaschine 6000 kg, zusammen 11000 kg. Damit kann die Lokomotive einen Zug von 50 t auf 120‰ Steigung mit etwa 11 km/St. fahren.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Reibungs- Triebwerk	Spurweite	1000 mm
	Zylinderdurchmesser d	380 "
	Kolbenhub	450 "
	Triebraddurchmesser D	910 "
	Anzahl der Triebachsen	3
Fester Achsstand und ganzer Achsstand 3100 mm		
Zahn- Triebwerk	Zylinderdurchmesser d	380 "
	Kolbenhub h	450 "
	Übersetzung	1:2,2
	Triebraddurchmesser D	860 mm

Ganze Heizfläche H	62,2 qm
Rostfläche R	1,3 "
Dampfdruck p	14 at
Wasservorrat	2800 l
Kohlenvorrat	800 kg
Gewicht der Lokomotive leer	23 500 kg
" " " im Dienste	30 000 "

Dadurch, daß das Zahntriebwerk 2,2 mal schneller läuft, als das Reibungs-Triebwerk, ist bei gleichen Zylindermaßen das für die Verbundarbeit nötige Raumverhältnis der Zylinder hergestellt. W—s.

Selbsttätige Wagenkuppelungen in England.

(Bulletin du congrès international des chemins de fer, 20. Jahrgang, Heft Nr. 7, Juli 1906, S. 815.)

Es ist ein aus Vertretern der Regierung und der Eisenbahn-Gesellschaften bestehender Ausschuss eingesetzt, um die Frage einer selbsttätigen Wagenkuppelung zu prüfen, dem die Regierung die für Versuche erforderlichen Geldmittel zur Verfügung gestellt hat.

Für Personenzüge findet bislang die amerikanische Laycock-Kuppelung immer mehr Anwendung. Die »Great Central«, »Great Northern«, »North British«, »North Eastern« und »East Coast Joint Stock« haben sie bereits bei 1500 Fahrzeugen des Schnellzugdienstes angebracht.

Für Güterzüge dagegen ist trotz jahrelanger eingehender Versuche noch keine der vielen Arten zur Einführung gelangt, weil keine Eisenbahngesellschaft sich der Gefahr aussetzen will, bei Einführung einer Einheitskuppelung die ihrige entsprechend ändern zu müssen. Rgt.

Die Lokomotiven der Reibungs- und Zahn-Bahn von Ilmenau nach Schleusingen.

(Zeitschrift für Bauwesen 1906, Heft IV bis VI, S. 343. Mit Abb.)

Die Lokomotiven der Bauart Abt haben drei gekuppelte Reibungsachsen und hinten eine Adams-Achse, zwei äußere Dampfzylinder treiben die Reibungs-, zwei innere die Zahnräder an. Das aus zwei Zahnrädern mit daneben liegenden Bandbrems-scheiben bestehende Zahntriebwerk liegt in einem besondern, auf der Trieb- und der ersten Kuppel-Achse gelagerten Rahmen. Jedes der beiden Zahnräder hat zwei Zahnkränze mit je 18 Zähnen, die entsprechend der Teilung der Zahnstange von 120 mm um die Hälfte gegen einander versetzt sind, sodaß an jedem Rade nach einander 36 Zähne mit 60 mm Teilung zum Eingriffe kommen. Bei der durch die Verschränkung verdoppelten Eingriffsdauer konnte der Teilkreisdurchmesser mit 688 mm verhältnismäßig klein und von der Verwendung eines Vorgeleges Abstand genommen werden. Der Antrieb findet unmittelbar statt, woraus sich regelmäßige Abnutzung der Radzähne und ruhigerer Gang der Lokomotive ergibt. Zum Bremsen der Personenwagen dient die Westinghouse-Bremse, für die Achsen des Reibungstriebwerkes ist außerdem eine Wurfbremse angebracht. Zum Bremsen des Zahntriebwerkes ist eine Bandschraubenbremse und schließlich zur Regelung der Fahrge-schwindigkeit auf Strecken mit starkem Gefälle die dritte

unabhängige, sowohl auf den Reibungs-, als auch auf den Zahnstrecken anwendbare Rückdruckbremse von Riggenbach vorhanden. Weil der Wasserstand an der Hinterwand der Feuerkiste bei Berg- und Tal-Fahrt um 340 mm wechselt, sind die Wasserstandsgläser am Langkessel, etwa 3 m vom Führerstande entfernt, angebracht. Laternen hinter den Gläsern und Schauröhren sorgen für Erkennbarkeit des Wasserstandes auch bei Dunkelheit, Regen und Nebel.

Die ersten drei Lokomotiven wurden von der Bauanstalt Efslingen beschafft, drei weitere von abweichender Ausführung von Borsig geliefert. Die Hauptabmessungen und Leistungen der Lokomotiven sind folgende:

	Ausführung Efslingen.	Ausführung Borsig.
Reibungsdampfzylinder:		
Durchmesser	mm 470	470
Kolbenhub	< 500	500
Zahnradzylinder:		
Durchmesser	< 420	420
Kolbenhub	< 450	450
Heizfläche	qm 122,78	129,0
Rostfläche	< 2,113	2,1
Dampfüberdruck	at 12	12
Durchmesser der Reibungsräder im		
Laufkreise	mm 1080	1080
Durchmesser der Laufräder im		
Laufkreise	< 800	800
Teilkreisdurchmesser der Zahnräder	< 688	688
Fester Achsstand	< 3250	3250
Ganzer Achsstand	< 5050	5050
Abstand der Zahnradachsen	< 930	930
< < Reibungszyylinder	< 2060	2060
< < Zahnradzylinder	< 784	784
Höhe der Kesselmitte über S. O.	< 2250	2315
Wasserraum	cbm 4,8	4,8
Kohlenraum	kg 1200	1200
Dienstgewicht	t 55,9	58,5
Leergewicht	< —	46,6

Folgende Beziehungen zwischen Last und Geschwindigkeit sind festgesetzt worden:

Fahrgeschwindigkeit km/St.	Zuglast			
	Achsen	t	Achsen	t
	auf der Steigung			
	1:20		1:16,67	
10	22	165,0	18	135
12	20	150,0	16	120
15	17	127,5	14	105

Die Lokomotiven können als gewöhnliche Tenderlokomotiven verwendet werden, weil der das Zahntriebwerk aufnehmende Rahmen von der Reinigungsgrube aus leicht entfernt werden kann.

Da die Zahnkrone der Zahnräder im Mittel 25 mm, unter Umständen aber nur 20 mm über S. O. bleibt, so darf auf den von den Zahnlokomotiven befahrenen Reibungsbahnen in der

Gleismitte kein Gegenstand über Schienenhöhe hinausragen. Hierauf muß besonders an den Wegeübergängen auf allen von den Zahnlokomotiven zu befahrenden Strecken, also auch auf dem Wege zur Werkstatt geachtet werden. —k.

Stählerne Personenwagen der New-York Zentral-Bahn.

(Railroad Gazette, 3. November 1905, S. 424. Mit Abb.)

Für die New-York Zentral-Bahn, auf der demnächst elektrischer Betrieb eingeführt werden soll, sind besondere, ganz aus Eisen bestehende, für den Vorortdienst bestimmte Wagen entworfen. Bei dem Entwurfe ist darauf Rücksicht genommen, daß sie in der Übergangszeit auch für Dampfbetrieb Verwendung finden, und später leicht zu Triebwagen umgebaut werden können. Da sie längere Strecken zu durchlaufen haben, so sind sie mit allen erforderlichen Bequemlichkeiten einschließlich Abortanlagen versehen.

Um Feuersgefahr tunlichst auszuschließen, hat man als Baustoff nur Eisen verwandt, mit alleiniger Ausnahme des Rohrgeflechtes der Sitze, das aber mit einem Feuerschutzmittel getränkt ist. Die ganze Länge des Wagens beträgt 18,3 m, die Höhe über Schienenoberkante 4,2 m, die größte Breite außen 3,0 m. Der Mittelgang im Innern ist 0,7 m breit, sodafs für die Quersitze rechts und links noch je 0,97 m bleiben. An dem einen Ende des Wagens befinden sich zwei Abortanlagen, am entgegengesetzten Ende wird der entsprechende Raum durch zwei Längssitze eingenommen.

Die Endbühnen sind ganz geschlossen und bilden den Raum für den Fahrer mit Anlasser und Bremse. An der Kopfwand hat jeder dieser Führerstände eine nach innen aufschlagende Tür, die für gewöhnlich geschlossen gehalten wird; die Seitentüren des Wagens sind Schiebetüren. Für die Übergangszeit sind vor diesen Ausgängen kurze Treppen angebracht, die später nach Erhöhung der Bahnsteige fortfallen sollen.

Mit Rücksicht auf die Übergangszeit sind die Wagen sowohl für Gasbeleuchtung und Dampfheizung, als auch für elektrische Beleuchtung und Heizung eingerichtet. Daher sind Gasbehälter unter den Wagen angebracht, die fünf Deckenlampen und je eine Lampe in den beiden Führerständen speisen. Die Dampfleitungen liegen an den Längswänden unter den Sitzen und haben in der Mitte auf jeder Wagenseite eine Dehnungsschleife; später soll unter jedem Sitze ein elektrischer Heizkörper angebracht werden. Für die elektrische Beleuchtung sind sechs Doppellampen an der Wagendecke und eine einfache Lampe über jedem Sitze vorgesehen.

Die Anordnung des Untergestelles soll später in ihren Einzelheiten veröffentlicht werden. Der Wagenkasten ruht auf zwei Drehgestellen, von denen nur das eine von zwei Maschinen angetrieben wird. Für die Übergangszeit soll ein Teil der Wagen nur mit Lauf-Drehgestellen versehen werden, von denen später das eine durch ein Triebdrehgestell ersetzt werden kann. Von der Verwendung der bisherigen hölzernen Wagen ist mit Rücksicht auf die Feuergefährlichkeit des elektrischen Betriebes Abstand genommen.

Die Triebdrehgestelle sind von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft entworfen und ähneln den Lokomotiv-Drehgestellen. Sie haben Barrenrahmen und zwei Maschinen von je 200 P.S., deren Einbau einen Achsstand von 2,13 m erforderte; der Durchmesser der Räder beträgt 914 mm, der der Achsen in der Mitte 178 mm. Die von derselben Gesellschaft entworfenen Laufdrehgestelle haben kleinern Achsstand von 1,83 m, schwächere Achsen und einen Raddurchmesser von 838 mm.

Jedes Drehgestell hat rechts und links einen Stromabnehmer, jeder Wagen also im ganzen vier. Für die Fahrshalter soll die Sprague'sche Schaltung angewandt werden, die die Steuerung aller Triebmaschinen des Zuges von einem

Schalter aus ermöglicht. Alle Leitungen sind in eisernen Rohren an der Aufsenseite der Wagen verlegt. Zum Schutze gegen Kurzschluss unterhalb der Wagen ist unter dem Fußboden noch eine Zementschicht vorgesehen.

Das Leergewicht eines Triebwagens beträgt 46,5 t, das eines Anhängewagens 39,7 t. Beachtenswert ist der Vergleich der Zuggewichte für Dampf- und für elektrischen Betrieb. Ein aus einer Dampflokomotive und sechs Wagen bestehender besetzter Zug wiegt 317,6 t; bei elektrischem Betriebe hat ein aus vier Trieb- und zwei Anhängewagen zusammengestellter und mit derselben Anzahl von Fahrgästen besetzter Zug ein Gewicht von 281,9 t. Trotz des höhern Gewichtes der eisernen Wagen ergibt sich somit eine Ersparnis von 35,7 t. T.

S i g n a l w e s e n .

Elektrische Signalanlage der Neu-York Zentral und Hudson-Fluss-Bahn in Neu-York.

(Railroad Gazette 1906, Juni, Band XL, S. 705. Mit Abb.)

Sowohl die Block- als auch die Stellwerk-Signale des elektrisch betriebenen Teiles der Neu-York Zentral und Hudson-Fluss-Bahn sollen durch einen elektrischen Strom bedient werden, welcher einer an der ganzen Länge des Bahnnetzes entlang laufenden Leitung entnommen wird. Alle Gleis- und Signal-Stromkreise werden Wechselstrom erhalten; nur für die Stellwerke werden Speicher für Gleichstrom verwendet; letztere werden durch einen Umformer geladen, der den Strom aus der Leitung nimmt.

Das elektrisch betriebene Bahnnetz erstreckt sich auf dem Hudson-Teile vom Haupt-Bahnhofe in Neu-York nördlich bis Croton auf 56,3 km, und auf dem Harlem-Teile von Mott Haven bis White Plains auf 30,6 km. Auf diesen Strecken sollen vier Hauptgleise verlegt werden. Die Anlage wird ungefähr 3000 Stellwerkshebel und 1400 Gleisstromkreise enthalten, welche ungefähr 600 km Gleis umfassen.

Die beiden Haupt-Kraftstationen befinden sich in Port Morris und Yonkers. Diese liefern Dreiphasen-Wechselstrom von 25 Stromwechseln in der Sekunde und 11000 Volt Spannung. Auf den Unterstationen wird dieser Strom abgespannt und umgeformt in Gleichstrom von 600 Volt und dann in die Speiseschiene geschickt.

Die Abspanner für den Signaldienst senden Wechselstrom von 3000 Volt in die Signalleitung, welche, obgleich sie sich über die ganze Länge des Bahnnetzes erstreckt, in der Mitte zwischen jedem Paare von Unterstationen durchschnitten ist, so daß jeder von einer Unterstation gespeiste Streckenabschnitt von dem angrenzenden unabhängig bleibt.

Das Werk jeder Unterstation hat selbsttätige und von Hand gestellte Weichen. Sollte der Wechselstrom versagen, so werden Umformer die Signalleitung aus dem Strome eines Speichers in der Unterstation mit Wechselstrom speisen. Ein Regler wird zwischen dem Abspanner und dem Umformer aufgestellt.

Für die Bedienung der Signalstromkreise, Signal-Triebmaschinen, Rückmelder und Signal-Erleuchtung wird der Strom von 3000 Volt auf 50 Volt abgespannt durch Abspanner, welche auf den Signalbrücken oder an den Signalmasten angebracht sind.

Die Spannung des Gleisstromes hängt von der Länge des

Stromkreises ab und wechselt von 1,5 Volt für Stromkreise von 61 m bis 8 Volt für Stromkreise von 152 m Länge. Die Abspannung von 50 Volt auf die Gleisspannung geschieht durch einen mit vier Klemmen versehenen Abspanner, so daß für alle Gleisstromkreise dieselbe Art von Abspannern verwendet werden kann.

Die Länge der Blockstrecken richtet sich nach der Bremslänge. Für Geschwindigkeiten bis 72 km/St. betragen die Blocklängen 366 m, für Geschwindigkeiten von 72 bis 97 km/St. 762 m und für Geschwindigkeiten über 97 km/St. 914 m; die Durchschnittslänge der langen Blockabschnitte beträgt ungefähr 975 m. Alle Blockabschnitte haben eine Deckung von einer ganzen Blocklänge. Für jedes Ortsignal ist ein Vorsignal vorgesehen, welches in der Regel am Maste des nächst rückliegenden Ortsignales angebracht ist. Liegt dieses für die verlangte Geschwindigkeit nicht weit genug zurück, so wird das zwei Blockabschnitte zurückliegende Vorsignal verwendet. Wegen der Dichtigkeit des Verkehrs und der Notwendigkeit der schnellen Wirkung sind die Signal-Triebmaschinen so eingerichtet, daß sie das Signal in drei Sekunden ziehen.

Bei kurzen Gleisstromkreisen war es zweckmäßig, eine der Schienen jedes Gleises Signalzwecken zu überlassen, aber auf dem größeren Teile des Bahnnetzes war es für den elektrischen Betrieb vorteilhaft, beide Schienen jedes Gleises für den Betrieb-Rückstrom zu benutzen. Wo die Gleisstromkreise nicht über 152 m lang sind, und wo der Spannungsabfall auf die Länge der Gleisstromkreise nicht größer ist als 50 Volt, wird für die letzteren die einschienige, für alle über 152 m langen Gleisstromkreise die zweischieneige Bauart verwendet. Bei diesen Stromkreisen sind Drosselwickelungen erforderlich, durch welche um die stromdichten Schienenstöße herum eine Verbindung der Schienenenden hergestellt wird, welche den Gleichstrom durchläßt, den Wechselstrom abdrosselt.

In einem Blockabschnitte mit einschieneiger Bauart fließt der Betriebsstrom durch die durchgehende Schiene, im Falle des Bruches dieser Schiene muß der Strom durch die benachbarten Gleise fließen. Zu diesem Zwecke sind alle Gleise quer verbunden. In den Blockabschnitten mit zweischieneiger Bauart bildet jede Fahrchiene eines Gleises einen getrennten und unabhängigen Leiter, so daß, wenn die eine Schiene unterbrochen ist, die andere als Rückleiter dienen würde, auch wenn

keine Querverbindung mit den benachbarten Gleisen vorhanden wäre.

Die Teilung der Querverbindungen soll nicht über 488^m betragen. Aus diesem Grunde werden für die Gleisstromkreise zwei Arten von Drosselwickelungen verwendet. Für Blockabschnitte von 152 bis 488^m Länge bestehen die Drosselwickelungen aus einer 25^{mm} starken und 9^m langen, in acht Windungen um einen eisernen Kern gewundenen Kupferstange. Mit einer solchen Wickelung kann zugleich die Querverbindung an den Enden der Gleisabschnitte hergestellt werden. Für Gleisstromkreise von mehr als 488^m Länge ist eine aus einer gewundenen Kupferstange ohne Eisenkern bestehende Drosselwickelung die billigste und die allein verwendete.

Der Gleis-Übertrager hat zwei Feldwickelungen. Die eine Wickelung wird erregt durch den Signalstrom von 50 Volt, welcher den gröfsern Teil der für die Magnetisierung der Feder und des Ankers erforderlichen Spannung liefert. Die andere Wickelung wird durch den Strom aus den Fahrschienen erregt; dieser braucht nur stark genug zu sein, um den zur Drehung des Ankers erforderlichen Magnetismus zu liefern. Der Anker dreht sich um einen Winkel von $37\frac{1}{2}^{\circ}$. Während dieser Bewegung werden die Stromschlüsse auf $23\frac{1}{2}^{\circ}$ getrennt und auf 14° geschlossen, so dafs sich ein sicherer Schlufs im Gleiten ergibt. Dieser Übertrager spricht nur auf einen Strom der eigenen Phase an. Sofern der für die anliegenden Abschnitte verwendete Strom entgegengesetzte Richtung hat, wird die Stromsonderung beim Öffnen des Übertragerschlusses unterbrochen.

Die Signale werden durch eine einphasige Wechselstrom-Triebmaschine von 0,25 P. S. bedient. Die Stellung des Vorsignales wird mittels eines am Ortsignale angebrachten Stromschliefers geregelt.

Die elektrischen Signallampen haben eine Stärke von 4 Kerzen. Sie sind nebeneinander geschaltet, und eine Schmelzverbindung ermöglicht, dafs jede Lampe ohne Wirkung auf andere Lampen desselben Stromkreises ausgeschaltet werden kann.

Die in dem 3,2 km langen Parkallee-Tunnel verwendeten Signale werden nur aus Lichtern ohne bewegliche Teile bestehen. In einem Kasten hinter Linsen von bestimmter Farbe werden elektrische Lichter angebracht. Der Strom für die Lampen wird unmittelbar durch die Übertragerschlüsse geregelt. Die Lampen, welche die Farbe für »Halt« und »Achtung« zeigen, werden erleuchtet, sobald der Gleis-Übertrager stromlos wird,

und diejenigen, welche »Fahrt« geben, werden erleuchtet, wenn der Übertragerschlufs geschlossen ist.

Bei den Stellwerksanlagen wird zur Stellung der Weichen und Signale Gleichstrom aus Speichern verwendet. Die Rückmeldung wird durch den von der Triebmaschine erzeugten Strom gegeben. Die letztere wird nämlich am Schlusse des Hubes bei der Signal- oder Weichenbewegung in einen Erzeuger verwandelt und gibt vermöge der Trägheit dann genügend Strom, um das Hebelschlofs im Stellwerke frei zu geben.

Der zur Ladung dieser Speicher dienende Strom wird von einem Umformer geliefert, welcher den Strom einem durch die Signalleitung von 3000 Volt gespeisten und Strom von 150 Volt liefernden Abspanner entnimmt.

Die Blocksignale haben unmittelbare elektrische Rückmeldung. Die gezogenen Signale fallen in die Haltstellung zurück, wenn der durch den Stellmagnet fliefsende Strom unterbrochen wird; aber die Rückmeldung von der Signal-Triebmaschine im Stellwerke erfolgt erst, wenn der Hebel in die Grundstellung zurückgelegt ist. Der Schlufs der Signalstromkreise hängt von der richtigen Stellung aller der Fahrstraße feindlichen Weichen ab. Druckschienen werden nur an der Aufsenschiene in scharfen Bogen verwendet. Im übrigen werden sie durch kurze elektrische Gleisstromkreise ersetzt, mittels deren die Gleis-Übertrager während der Zugfahrten die Weichen durch Einwirkung auf Verschlüsse an den Weichenhebeln verschliessen. Die Verwendung dieser kurzen Gleisstromkreise mit den nach dem Stellwerke führenden Drähten ermöglicht mit geringen Kosten die Verwendung eines erleuchteten Gleis-Anzeigers im Stellwerksturme. Dieser besteht aus einem auf eine Glasplatte gezeichneten Gleisplane des Stellwerksbezirkes, dessen Gleisstromkreis-Abschnitte hinter dem Glase je ein rotes und ein weisses elektrisches Licht haben. Wenn der Gleisabschnitt besetzt ist, wird auf dem Anzeigerplane ein rotes, sonst ein weisses Licht gezeigt. Wo die Gleise überdacht sind, kann der Signalwärter die Fahrten vieler Züge nicht sehen; hier ist ein Anzeiger dieser Art unbedingt erforderlich.

Wie bei den selbsttätigen Blocksignalen im Parkallee-Tunnel, werden die Stellwerksignale auf dem Haupt-Bahnhofe nur durch Lichter gegeben. Bei dieser Stellwerksanlage schliests jedoch der Signalhebel den Stromkreis für die Lampen, um die Farbe für die Meldung zu geben.

Die Quelle enthält eine grofse Zahl von Übersichtsplänen, Schaltungsskizzen und Einzelangaben. B—s.

B e t r i e b.

Über die Zugwiderstände der Eisenbahnfahrzeuge.*)

Im Anschlusse an unsern frühern Bericht**) über diesen Gegenstand teilen wir noch folgende Einzelheiten mit.

Die Versuche der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen boten in den letzten Jahren eine besonders gute Gelegenheit, Ermittlungen über Zugwiderstände der Eisenbahnfahrzeuge anzustellen, da für diese Versuche ein guter Oberbau zur Verfügung stand, hohe Fahrgeschwindigkeiten angewendet

wurden und vorzügliche Mefsvorrichtungen vorhanden waren. Die Ermittlung des Widerstandes erfolgte

1. mittels eines Zugkraftmessers, der zwischen dem Schnellbahnwagen, dessen Widerstand gemessen werden sollte, und die ihn ziehende Lokomotive geschaltet war;
2. durch Messung des Arbeitsverbrauches des elektrischen Triebwagens;
3. durch Auslaufversuche, und
4. durch Messung des Drehmomentes der Triebmaschinen.

*) Ausführlich in Glaser's Annalen 1906, Heft 12, S. 223.

**) Organ 1906, S. 167.

Als Ergebnis der Versuche hat sich folgende Formel für den Widerstand eines ganzen Zuges ergeben:

$$W^{kg} = G_1^t (a_1 + b_1 v^{km/St.}) + G_2 (a_2 + b_2 v^{km/St.}) + 0,0052 (v^{km/St.})^2 F \text{ qm.}$$

Hierin sind G_1 das Gewicht der Lokomotive oder des Triebwagens, G_2 das Gewicht der Anhängewagen, a_1 , a_2 , b_1 und b_2 für Dampflokomotiven, Triebwagen und Anhängewagen verschiedene Erfahrungswerte und zwar

für Personenzuglokomotiven nach von

Borries $a_1 = 4$, $b_1 = 0,027$,
für Triebwagen nach den Versuchen
der Studiengesellschaft $a_1 = 1,8$, $b_1 = 0,0067$,
für Anhängewagen nach den Versuchen
der Studiengesellschaft $a_2 = 1,3$, $b_2 = 0,0067$,

F ist die für den ganzen Zug in Rechnung zu ziehende Ersatzfläche und zwar:

für die jetzigen Lokomotiven mit Tender 10 qm,
für Lokomotiven mit Tender, die für hohe Fahr-
geschwindigkeiten mit zugespitzter Stirnfläche versehen
sind, sowie für Triebwagen mit zugespitzter Stirn-
fläche 7,5 <
und für jeden Anhängewagen in D-Zügen 1 <

Zur Berücksichtigung ungünstiger Witterung, namentlich Gegenwindes, empfiehlt es sich, den Wert von $v^{km/St.}$ um etwa 20

höher einzusetzen, als die höchste Fahrgeschwindigkeit betragen soll, entsprechend einer Windgeschwindigkeit von 5 bis 6 m/Sek.

Berechnet man hiernach den Widerstand eines Zuges mit Dampflokomotive und eines elektrisch betriebenen Zuges von ungefähr gleichem Fassungsraume bei 120 km/St. Geschwindigkeit, so erhält man folgende Werte.

Der Dampfzug bestehe aus einer neuesten Schnellzuglokomotive mit Tender von zusammen 100 t Gewicht mit 7,5 qm Ersatzfläche und aus fünf Wagen einschliesslich eines Packwagens von je 40 t Gewicht, der elektrische Zug aus einer elektrischen Lokomotive mit derselben Ersatzfläche, ausreichendem Gepäckraume und 80 t Gewicht, sowie vier Personenwagen von je 40 t Gewicht.

Für den Dampfzug ergibt sich ein Gesamtzug-
widerstand von 2078 kg
für den elektrischen Zug ein solcher von 1408 <

entsprechend einem Arbeitsverbrauche von 923 P.S. für den Dampfzug und 625 P.S. für den elektrischen Zug. Das für den Dampfzug ungünstige Ergebnis rührt zum Teil daher, dass bei der Dampflokomotive der Widerstand der Dampfmaschine und die hieraus entstehenden Arbeitsverluste mit in Rechnung gestellt sind, während sich für den elektrischen Zug die Arbeitsverluste im Kraftwerke nicht in gleicher Weise einrechnen lassen. W—s.

Elektrische Eisenbahnen.

Die Pariser Stadtbahn. Linie Nr. 3.

(Revue générale des chemins de fer, Juni 1905, Nr. 6, S. 408.)

Im Anschluss an die früheren*) Berichte, teilen wir über den weiteren Ausbau der Stadtbahn in Paris folgendes mit.

Von der ganzen Länge von 75,5 km aller 8 Linien entfallen auf Linie Nr. 3 7,0 km, ihre 15 Bahnhöfe haben einen mittlern Abstand von 412 m. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt auf freier Strecke 100 m, in Bahnhöfen bis zu 60 m. Die stärkste Neigung von 40‰ liegt bei der Unterquerung des Kanals St. Martin. Beim Bahnhofe Père Lachaise geht Linie Nr. 3 über Nr. 2 hinweg.

Alle grösseren Bahnhöfe haben Notausgänge. Die Treppen sind so angelegt, dass die Reisenden sich nicht begegnen können. Die Fahrkartenschalter stehen ringsum frei. Man tritt von links an sie heran. Die Fahrkartenausgabe geschieht durch eine elektrisch betriebene Vorrichtung, deren Bedienung durch eine Verkäuferin sehr einfach und zuverlässig ist.

Die Betriebsmittel der Strecke bestehen aus 19 Wagenzügen, von denen 15 in regelmässigem Dienste stehen, während 4 in Bereitschaft sind. Am Anfange und Ende jedes Wagenzuges befindet sich ein Triebwagen, diesem folgt je ein Wagen II. Klasse, und in der Mitte läuft ein Wagen I. Klasse. Die Triebwagen haben im vordern Drehgestelle zwei Triebmaschinen von je 175 P. S., welche auf der Wagerechten eine Anfahr-Beschleunigung von 0,55 m/Sek. geben. Sie sind einerseits auf der Achse, anderseits federnd auf einem Querstücke gelagert.

*) Organ 1896, S. 185; 1899, S. 153; 1900, S. 288; 1904, S. 139; 1 46.

Die aus gufseisernen Stäben bestehenden Vorschaltwiderstände werden alle drei Tage auf ihren Zustand geprüft. Der Wagenkasten ist 13,32 m lang, 2,26 m breit und 228 m hoch, der Drehzapfenabstand 9,1 m. Ein Wagen enthält 25 Sitzplätze II. Klasse und 45 Stehplätze. Die Beleuchtung geschieht durch 15 Lampen. Die Beiwagen I. und II. Klasse haben 12,47 m Kastenlänge, 2,42 m Breite und 2,336 m Höhe. Die Entfernung der Drehzapfen ist 8,45 m. Sie enthalten je 37 Sitzplätze und 45 Stehplätze. Alle Wagen haben an jeder Langseite drei Schiebetüren. Die Prefspumpe für die Westinghousebremse saugt 880 l/Min. Luft an. Ihre Triebmaschine gebraucht bei 600 Volt 8,5 Amp. Die Zugbesetzung besteht aus fünf, eine Bahnhofsmannschaft aus neun Beamten. Im ganzen sind auf der Linie Nr. 3 434 Beamte, davon 214 im Stationsdienste beschäftigt.

Der Betriebsstrom wird in dem Kraftwerke am Quai de la Rapée als Drehstrom von 5000 Volt erzeugt, in dreiadrigen Kabeln von 90 qmm Querschnitt mit einer Belastung von 1 Amp./qmm den Unterstationen an der Rue Caumartin und am Boulevard Ménilmontant zugeführt und dort durch vier und fünf umlaufende Umformer in Gleichstrom von 270 und 360 Volt umgeformt. Ausserdem hat jede Unterstation einen Speicher von 288 Zellen, der als Buffer dient. Die Gleichstromleitungen haben mit Rücksicht darauf, dass drei bis vier Wagenzüge der Strecke gleichzeitig anfahren können, die geringe Belastung von 0,63 Amp/qmm erhalten. Der positive Leitungsdraht ist durch Kautschuk gedichtet, der negative dagegen blank verlegt.

Die Stromzuführungsschiene enthält auf 1 kg 1,4 gr Kohlen-

stoff und 5 gr Mangan und ist mit 0,092 Amp./qmm belastet. Die Rückleitung erfolgt durch die Laufschiene, deren Widerstand 0,029 Ohm/km beträgt. Die positive Leitung hat 23 Volt, die negative 17 Volt Spannungsverlust.

Die Lichtleitung mit einem Arbeitsbedarfe von 227 KW ist unabhängig von der Kraftleitung und wird durch Speicher gespeist. Die Glühlampen von 110 Volt sind zu fünf hinter einander geschaltet.

Die Strecke enthält 31 Einfahr-, 32 Ausfahr- und 4 Zwischensignale nach Hall*). Das »Halt«-Signal wird, so-

*) Organ 1894, S. 68, 85; 1898, S. 130, 197.

fern es nicht durch einen Zug in der vorliegenden Strecke unter Verschluss gehalten wird, freigegeben, sobald ein Zug in die rückliegende Strecke einfährt. Als weitere Sicherheits-einrichtungen sind zu nennen: Fernsprecher zwischen allen Stationen und auf längere Strecke, sowie »Lärmglocken«, die beim Überfahren eines »Halt«-Signales in Tätigkeit treten.

Die Werkstätte in St. Fargeau hat eine bebaute Fläche von 9668,03 qm. Der Wagenschuppen hat sieben Gleise mit Arbeitsgruben und eine elektrisch betriebene Schiebepöhlle zur Verbindung mit der Werkstatt. Die Werkzeugmaschinen haben elektrischen Einzelantrieb. Rgl.

Technische Litteratur.

Brockhaus' Kleines Konversationslexikon*). Fünfte vollständig neu bearbeitete Auflage. Hefte 34 bis 39.

Das schnelle Erscheinen der weiteren Hefte nach Ausgabe des fertigen ersten Bandes bietet Gewähr dafür, daß auch der zweite Band und damit das ganze Werk baldigst vorliegen wird, ein sehr zu begrüßendes Ereignis, da es sich um eine hervorragend gute und nützliche Erscheinung des deutschen Veröffentlichungswesens handelt. Auch die jetzt herausgegebenen sechs Hefte sind wieder reich an geschickten Darstellungen von Fragen allgemeiner Bedeutung und an bildlichen Darstellungen, Karten und Zahlennachweisungen. Tafeln wie die über die Entwicklung der Lokomotive, über die Bühnenanordnung aller maßgebenden Zeiten, die mit Darstellungen der wichtigen biblischen Orte, des Luftballons, der Menschenrassen bieten auf engem Raume überaus reiche Anregung und die farbig ausgeführten Blätter mit Schmetterlingen und Vögeln erfreuen das Auge durch ihre naturwahre Farbenpracht. Wir machen auch auf Grund des Eindruckes dieser Hefte von neuem auf das Werk aufmerksam.

Wir empfehlen daher das gut ausgestattete reichhaltige und gründliche Werk zu eingehender Kenntnisnahme.

Indizieren und Auswerten von Kurbelweg- und Zeitdiagrammen.

Von A. Wagener, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Danzig. Berlin, 1906, J. Springer. Preis 3 M.

Das Buch behandelt einen dem Eisenbahntechniker besonders am Herzen liegenden Gegenstand in gründlicher Weise an verschiedenen Verwendungs-Beispielen des Indikators und unter Verfolgung der in der Vorrichtung selbst steckenden Fehlerquellen, insbesondere auch die Benutzung von Schwachstromleitungen zur Bedienung der Meßvorrichtungen und die Prüfung der Indikatoren.

Kalender für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau 1906

XIV. Jahrgang. Hand- und Hilfsbuch für Besitzer und Leiter maschineller Anlagen, Betriebsbeamte, Techniker, Monteure und solche die es werden wollen. Unter Mitwirkung erfahrener Betriebsleiter herausgegeben von H. Guldner, Oberingenieur. Leipzig, H. A. L. Degener. Preis 3 M.

*) Organ 1906, S. 130.

Handbuch für den Stations- und Abfertigungsdienst. Leitfaden, Hilfsmittel und Orientierungsmaterial für Eisenbahnbeamte. Herausgegeben und bearbeitet von H. Münch, Königl. Bahnhofsvorsteher in Nordhausen a. H. Dritte verbesserte Auflage 1906. Arnberg i. W., F. W. Becker. Preis 1 M.

Das kleine Hilfsbuch hat sich als für die im Stationsdienste stehenden Beamten als höchst nützlich bewährt. Es dient zu wesentlicher Erleichterung des Abfertigungsdienstes und sei deshalb bestens empfohlen. Wir wünschen ihm weitere gute Entwicklung.

Theoretische Hilfslehren für die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen bearbeitet von Dr. techn. L. Hess, Professor an der höheren Staatsgewerbeschule in Brünn. Teil des Werkes: Der Bahnmeister, Handbuch für den Bau- und Erhaltungsdienst der Eisenbahnen, herausgegeben von E. Burok, Bahnmeister an der österreichischen Nordwestbahn. Erster Band.

Heft 2 Mathematik 1. Hälfte, Arithmetik und Algebra. Halle a. S., W. Knapp 1906. Preis 2,4 M.

Die Behandlung einfacher mathematischer Aufgaben aus den bezeichneten Gebieten ist klar und dem Wirkungsbereich des Buches gut angepaßt, so daß wir von gutem Erfolge der Benutzung überzeugt sind.

Geschäftsanzeigen und Atlasse.

1. Frahm's Resonanz-Tachometer, Frequenzmesser und Umdrehungsfernzeiger, D. R. P. 134712, Preisliste Nr. 3, 1906. Fr. Lux, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh.
2. Maschinenfabrik Bruchsal vorm. Schnabel und Henning. Mechanische und elektrische Sicherungsaugen für den Eisenbahnbetrieb 1906. Die Druckschrift bezieht sich auf die in Mailand ausgestellten Gegenstände.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahn-Verwaltungen.

34. Geschäftsbericht der Direktion und des Verwaltungsrates der Gotthardbahn umfassend das Jahr 1905. Luzern 1906.