

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXVII. Band.

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

4. Heft. 1900.

Ueber den Bau langer Wagenwände.

Von **Hans Hermann**, Ingenieur in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 30 auf Tafel IX.

(Schluss von Seite 55.)

Es soll deshalb nun eine Bauart untersucht werden, welche diesen Fehler vermeidet, zugleich auch die unbeschränkte Anordnung von Mittelthüren gestattet; es ist das in seinen Vortheilen bis jetzt immer noch zu wenig gewürdigte Hängewerk. Hier ergibt sich die richtige Vertheilung der Massen, indem der Langträger, der aus andern Gründen einen ziemlich starken Querschnitt erhalten muß, als Drückgurtung auftritt, und die Spannstangen nur Zugspannungen auszuhalten haben, welche sich ziemlich genau bestimmen lassen. Die Querschnittsanordnung bestimmt sich nach Abb. 13, Tafel IX. Es ist hierbei einerseits die Umgrenzungslinie des lichten Raumes, andererseits der Ausschlag des Drehgestelles maßgebend. Die zur Verfügung stehende Bauhöhe muß möglichst ausgenutzt werden, während die Weitenmaße sich nach den Breiten der Drehgestelle richten. Diese sind in Abb. 13, Tafel IX einmal für die Drehgestelle der preussischen Staatsbahnen und einmal für die der internationalen Schlafwagen-Gesellschaft und verwandte Bauweisen gezeichnet.

Die Längsanordnung, besonders die Wahl der Angriffspunkte der Spannstangen erfordert besondere Ueberlegung, da von ihr die Beanspruchung des Langträgers und der Spannstangen wesentlich abhängt. Es sollen zunächst als Grenzfälle die Anordnungen nach Abb. 14 und 15, Tafel IX untersucht werden. Die Unbekannte X des einfach statisch unbestimmten Fachwerkes sei die Spannkraft der wagerechten Zugstange (Abb. 16 Tafel IX). Zunächst werden die dem Kraftzustande $X = 1$ entsprechenden Einsenkungen des Hauptträgers AC bestimmt. Für den Theil DC ist $M = Xh$, und für den Theil hB ist $M = Xy$, also fällt die Momentendarstellung für die Kraft $X = 1$ mit der Linie edc zusammen. Wie weit sich der Einfluß der Kraft X noch über den Angriffspunkt E der Spannstangen hinaus fortsetzt, hängt von der Länge des Verbindungstheiles (Abb. 14 und 15, Tafel IX) ab, und soll vorläufig mit $fE = 2$ dm angenommen werden. Die $X = 1$ entsprechende Momentenfläche ist für die Anordnung nach Abb. 14, Tafel IX,

welche das »kurze« Hängewerk genannt werden soll, durch die wagerecht überstrichelte Fläche fedcCDE mit dem Inhalte $= 17,5 \cdot 6,4 + 37 \cdot 3,2 - 5 \cdot 1,73 + 1 \cdot 1,73 = 223,48$ qdm gegeben, woraus für $E = 1000$ die Durchbiegung bei B

$$\delta_B = \frac{223,48 \cdot 25}{1000 \cdot 0,346} = 16,14 \text{ dm, und bei C}$$

$\delta_C = \frac{223,48 \cdot 85 - 112 \cdot 8,75 - 118,4 \cdot 29,83 - 1,73 \cdot 45,16 + 8,65 \cdot 47,83}{1000 \cdot 0,346} = 42,83$ dm wird, wenn das Trägheitsmoment des Hauptträgers aus \square Eisen $235 \times 90 \text{ mm} = 0,346 \text{ dm}^4$ beträgt.

Die Biegungslinie für den Fall $X = 1$ zeigt a'Bc' (Abb. 16, Tafel IX), danach folgt

$$X = \frac{\sum P \delta}{\int \frac{M^2 ds}{EJ} + \int \frac{N^2 ds}{EF_1} + \sum \frac{S^2 s}{EF}}$$

Es ist hierbei $\sum P \delta =$ die Einflußfläche $ABa' + BCc'$ multiplicirt mit der Belastung für die Längeneinheit, wobei nur iKc' in Betracht kommt, wenn man annähernd die Fläche ABa' und BiK gleichsetzt. Außerdem wird der gekrümmte Theil der Biegungslinie über KC als Parabel betrachtet. Dann ist die Fläche $iKc' = 35 \cdot 16,14 + (26,69 - 16,14)^2/3 \cdot 35 = 811,055$.

Für die Strecke DC ist $M = 1 \cdot h$ und damit

$$\int \frac{M^2 ds}{EJ} = \frac{h^2 l}{EJ} = \frac{717,5}{EJ}$$

und für die Strecke ED, $M = x \frac{h}{l}$ und

$$\int \frac{M^2 ds}{EJ} = \frac{1}{EJ} \int_0^l \frac{x^2 h^2}{l^2} dx = \frac{h^2}{E \cdot J \cdot 3 l^2} (l^3 - l_0^3) = \frac{495}{EJ}$$

und für fE... $= \frac{h_1^2 l_2}{3 \cdot EJ} = \frac{2}{EJ}$,

also im Ganzen $\int \frac{M^2 ds}{EJ} = \frac{1214,5}{E \cdot J}$.

Ferner ist für den Träger die Längskraft $N = 1$ und der Querschnitt $F_1 = 0,42$ qdm, so daß für die Länge $EC \dots$

$$\int \frac{N^2 ds}{EJ} = \frac{1}{E} \cdot \frac{44,5}{0,42} \text{ wird. Die Arbeit der Kräfte in den Pfosten } Dd \text{ kann vernachlässigt werden, es bleibt also nur } \Sigma \frac{Ss^2}{EF} \text{ für die Spannstrangen von } 0,19 \text{ qdm Querschnitt zu berechnen. Für den Theil } dc \text{ ist } \Sigma \frac{Ss^2}{EF} = \frac{1}{E} \cdot \frac{17,5}{0,19} \text{ und für den Theil } ed \text{ (Abb. 16, Taf. IX) } = \frac{1}{E} \cdot \frac{1,015^2 \cdot 27,4}{0,19}.$$

Bei der Annahme $E = 1000$, welche 200 mal zu großen Biegungen entspricht, wird also für 0,06 t/dm Last

$$X = \frac{1}{1000} \frac{811,055 \cdot 0,06}{\frac{1214,5}{0,346} + \frac{44,5}{0,42} + \frac{17,5 + 1,015^2 \cdot 27,4}{0,19}} = 12,65 \text{ t,}$$

das dementsprechende Moment ist

$$M_X = 12,65 \cdot 6,4 = 80,96 \text{ t/dm.}$$

In derselben Weise ergibt sich bei dem »langen« Hängwerke (Textabb. 15, Taf. IX) für die Kraft X die Momentenfläche $fedcCD$. B, für die der Inhalt = $24 \cdot 6,4 + 49,5 \cdot 3,2$

$$- \frac{13,5 \cdot 1,73}{2} + 1,73 \cdot 1 = 301,06 \text{ ist,}$$

die Senkung bei B

$$\delta_B = \frac{301,06 \cdot 25 - 0,67 \cdot 1,73}{0,346 \cdot 1000} = 21,8 \text{ dm}$$

und die Senkung bei C

$$\delta_C = 301,06 \cdot 85 - 12 \cdot 153,6 - 158,4 \cdot 40,5 + 11,67 \cdot 64,5 - 1,73 \cdot 60,67 = 51,96 \text{ dm}$$

beträgt.

Die Einflußfläche ist also = $\frac{60 \cdot 30,16 \cdot 2}{3} - \frac{25 \cdot 21,8}{2} = 934,4$, und mit $P = 0,06$ t/dm wird also: $P\delta = 56,06$ und endlich unter Hinweis auf Abb. 15 und 17, Taf. IX

$$X = \frac{1}{1000} \frac{56,06}{\frac{60}{0,42} + \frac{1594}{0,346} + \frac{24}{0,19} + \frac{1,009^2 \cdot 36,3}{0,19}} = 11,1 \text{ t,}$$

und das entsprechende Moment = $11,1 \cdot 6,4 = 71$ t/dm.

Die wirklichen Senkungen sind nun damit rasch gefunden. Da für den Hauptträger auf S. 56 $M'_B = 76851$ und $M'_C = 205167$ ermittelt ist, so betragen die Senkungen für den Träger ohne Hängewerk

$$\text{in B } \delta_B = \frac{76851}{0,346 \cdot 200000} = 1,11 \text{ dm und}$$

$$\text{in C } \delta_C = \frac{205167}{0,346 \cdot 200000} = 2,97 \text{ dm,}$$

während die Hebungen des kurzen Hängewerkes für $X = 12,65$ t nach S. 80

$$\text{in B } \delta_{BX} = \frac{12,65 \cdot 16,14}{200} = 1,021 \text{ dm und}$$

$$\text{in C } \delta_{CX} = \frac{12,65 \cdot 42,83}{200} = 2,711 \text{ dm}$$

werden, so daß die wirkliche Senkung des Punktes B $1,11 - 1,021 = 0,09$ dm und die des Punktes C = $2,97 - 2,711 = 0,26$ dm beträgt. Die Durchbiegung der Mitte C gegen den festen Stützpunkt B beläuft sich also auf $0,26 - 0,09 = 0,17$ dm, während sich das Wagenende A um 0,09 dm gegen den festen Stützpunkt B hebt.

In derselben Weise ergeben sich für das lange Hängewerk die Hebungen

$$\delta_{BX} = \frac{11,1 \cdot 21,8}{200} = 1,21 \text{ dm und}$$

$$\delta_{BC} = \frac{11,1 \cdot 51,96}{200} = 2,88 \text{ dm,}$$

so daß die wirkliche Senkung von B = $-0,1$ dm und von C = 0,09 dm, also die Durchbiegung der Wagenmitte C gegen B 0,19 dm, die Senkung des Wagenendes A gegen B 0,09 dm beträgt.

Die entsprechenden Biegungslinien sind in Abb. 18 und 20, Taf. IX, die zugehörigen durch Ueberstrichlung bezeichneten Momentenflächen in Abb. 19 und 21, Taf. IX gezeichnet, letztere entstanden durch Abziehung der auf das Hängewerk treffenden Flächen $fedcC$ von der ursprünglichen in Abb. 5, Taf. IX. Aus den Auftragungen ist zu erkennen, daß bei ziemlich gleicher mittlerer Senkung das Endstück A in dem einen Falle nach oben, in dem andern nach unten geht, und daß die größten für den Träger in Frage kommenden Momente 24 und 37 t/dm bei 12,65 und 11,1 t Zugkraft in den Stangen betragen. Soll die Senkung in der Mitte nur $\frac{1}{1200}$ der Länge, also 0,1 dm betragen, so müßte bei dem kurzen Hängewerk

$$X = \frac{12,65 \cdot 1,76}{1,69} = 13,2 \text{ t, und bei dem langen } X =$$

$$\frac{11,1 \cdot 1,76}{1,67} = 11,7 \text{ t, was sich durch Nachziehen der Spann-$$

muttern leicht erreichen läßt. Dabei wird die Senkung des

$$\text{Endes A im ersten Falle } = -11,1 + \frac{1,02 \cdot 13,2}{12,65} = -$$

$$0,04 \text{ dm und im zweiten } = -11,1 + \frac{1,21 \cdot 11,7}{11,1} = 0,16 \text{ dm,}$$

wie in den gestrichelten Biegungslinien Abb. 18 und 20, Taf. IX gezeichnet ist, ebenso wie die entsprechenden Momentenlinien in Abb. 19 und 21, Taf. IX mit den größten Momenten von 24 und 39 t/dm.

Während sich also die Biegungslinie beim kurzen Hängewerk durch Nachziehen der Spannmutter der Geraden nähert, entfernt sie sich beim langen Hängewerk davon, außerdem wird auch das im Träger auftretende größte Biegemoment noch vergrößert, weshalb nun im Folgenden von letzterer Anordnung als unvortheilhaft abgesehen werden soll. Das größte Moment bei f von 24 t/dm ruft im Träger eine Spannung von $\frac{24 \cdot 1,175}{0,346} = 81$ t/qdm hervor, welche als zu hoch angesehen

werden muß. Sie kann durch Verlegung des Punktes e nach außen und Verlängerung der Strecke fe , also des Spannstrangeschuhes vermindert werden, was schon zur Erzielung einer genügenden Verbindung des Schuhes mit dem Langträger geboten erscheint, so daß das Moment bei f noch etwa 12 t/dm beträgt

(Abb. 23, Tafel IX), und die Spannung auf 40 t/qdm herabgeht. Dem Momente bei B mit 18,75 t/dm steht ein Trägheitsmoment von 1,25 dm⁴ (Abb. 24, Tafel IX) gegenüber, da an dieser Stelle die zur Verbindung der Hauptquerträger notwendigen Eckbleche noch mit in Rechnung zu ziehen sind;

also wird die Spannung dort $= \frac{18,75 \cdot 1,275}{1,25} = 18,8 \text{ t/qdm}$,

während sie bei i, wo die Eckbleche aufhören, wie bei f wieder $= 40 \text{ t/qdm}$ ist. Für den Mitteltheil kommt neben den größten Momenten bei C, h und g mit 4,75 und 5 t/dm noch die Druckspannkraft mit 13,2 t in Betracht, so daß $s_{gr} = \frac{12,3}{0,42} + \frac{5 \cdot 1,175}{0,346} = 48,8 \text{ t/qdm}$ wird.

In Betreff der Biegungslinie kommen sowohl für die Strecke ik, als auch fe die größeren Trägheitsmomente von 1,25 und 0,55, oder die entsprechend verkleinerten, in Abb. 23, Taf. IX überstrichelten Momentenflächen in Anrechnung, da der Träger auch durch den Spannstangenschuh verstärkt wird (Abb. 25, Tafel IX), so daß die Einsenkungen A und C (Abb. 22, Tafel IX) nur noch etwa 0,025 und 0,07 dm betragen.

Die Spannung in der Spannstange ist dabei $= \frac{13,2 \cdot 1,015}{19,6} = 68 \text{ t/qdm}$.

Soll nun die Anordnung des Hängewerkes für irgend eine Wagenlänge festgestellt werden, so kann die Spannkraft der Spannstange X angenommen werden, da sie mittels des Schlosses einstellbar ist. Nach Aufzeichnung der Momentenlinie für das Angriffsmoment sieht man bald, welche Lage für die Punkte f, e und h für die Beanspruchung des Trägers die günstigste ist; es dürfte sich hauptsächlich empfehlen, die Stangenkraft X nicht zu groß anzunehmen. Wie aus dem in Abb. 26 und 27, Taf. IX gezeichneten Beispiele für einen Wagen von 18 m mit 13 m Drehzapfenentfernung ersichtlich ist, ließe sich z. B. durch Steigerung der Kraft X von 15 t auf 15,7 t, d. h. des Stangenmomentes von 90,5 t/dm auf 100,5 t/dm eine Verminderung der größten Trägerspannung von 54,9 auf 44,9 t/dm erreichen, wobei aber die auftretenden Druckkräfte von 15 t auf 15,7 t steigen. Hierdurch und durch die Bildung zweier Wendepunkte i und k in der Biegungslinie würden die Schwingungen ungünstig beeinflusst werden.

Die der Zugkraft von 15 t entsprechende Biegungslinie ist in Abb. 26, Taf. IX gezeichnet, sie zeigt eine Senkung von + 0,11 dm in der Mitte und von - 0,055 dm am Ende. Wird also der Träger vor Anspannung der Zugstangen in der Mitte um dieses Maß gehoben oder am Ende gesenkt und bei Ausbau des Wagens durch Regelung der Spannmutter in die Wagerechte gestellt, so werden auch die Hängestangen annähernd die angenommene Spannung erhalten. Besonders günstigen

Einfluß auf den ruhigen Lauf des Wagens übt bekanntlich die Verwendung von Holz statt Eisen aus; in Abb. 29, Taf. IX ist eine dementsprechende Ausführungsart gezeichnet, welche ebenfalls unbeschränkte Anwendung von Seitenthüren gestattet, und wobei die Wagenwände unabhängig vom Untergestelle hergestellt werden können, was unter Umständen vortheilhaft ist.

Für noch größere, nur selten in Frage kommende Drehzapfenabstände reichen die bis jetzt beschriebenen Träger nicht mehr aus, so daß deren Erhöhung notwendig wird, und zwar da anderenfalls eine Verminderung der in Rechnung zu stellenden Hängewerkshöhe h (Abb. 14 und 15, Taf. IX) eintreten würde, nach oben, etwa nach Abb. 30, Taf. IX durch Anbringung eines hohen, nach Bedarf mit Eisen beschlagenen Sockels, welche Anordnung auch schon bei geringen Drehzapfen-Abständen sehr zu empfehlen ist, wenn keine Seitenthüren in Frage kommen.

Ganz ausgeschlossen ist auch in diesem Falle die Anbringung von einzelnen Seitenthüren nicht, vorausgesetzt, daß neben diesen auf genügend langen Strecken eine feste Wand ohne Fallfenster vorhanden ist, um eine der in Abb. 30, Taf. IX gezeichnete ähnliche Versteifung anbringen zu können. Ist hier die überstrichelte Fläche die nach Abzug des Hängestangenmomentes für den Hauptträger noch in Frage kommenden Momentenfläche, so ist annähernd M_0 das Moment für den auf die Thüröffnung fallenden Trägertheil, welcher hier durch ein \square Eisen verstärkt ist, um die Druckkraft des Hängewerkes aufzunehmen und M_1 das für den Versteifungsrahmen in Betracht kommende. Ihm entspricht in der obern Thüschwelle eine Druckkraft $\frac{M_1}{h}$, welche sich wie gezeichnet auf die Pfosten und Streben vertheilt und nach welchen die Abmessungen der Hölzer und die Verbindungen zu bemessen sind. Genau läßt sich die in Frage kommende Kraft in ähnlicher Weise finden, wie bei Berechnung des Hängewerkes, hierbei können die Formveränderungen der Thürhölzer und Streben vernachlässigt werden, sodaß die gesuchte Kraft sich in der Form $X = \frac{\Sigma P \delta}{\int \frac{M^2 ds}{E \cdot J}}$ darstellt.

Auf weitere Einzelheiten, die sich für jeden einzelnen Fall leicht zweckentsprechend gestalten lassen, soll hier nicht weiter eingegangen werden, nachdem im Ganzen im Vorstehenden gezeigt ist, daß dem einfachen von den Wagenwänden unabhängigen, nachstellbaren Hängewerke in den meisten Fällen der Vorzug vor einer von zahlreichen Eisenschrägen mit nicht zu überwachenden Verbindungen durchkreuzten Wand zu geben sein dürfte.

Versuch mit Stofsfangschienen auf der Linie Wien-Salzburg der österreichischen Staatsbahnen.

Von **F. v. Fischer-Ziekhartburg**, Oberingenieur der österreichischen Staatsbahnen zu St. Pölten.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 18 auf Tafel XV und Abb. 1 bis 16 auf Tafel XVI.

Der Stofs ist frühzeitig als der schwächste Punkt im Oberbaugesänge erkannt, daher entstand das stete Bestreben, diesem Uebelstande abzuhefen.

Wir sehen wie sich die Versuche mit schiefer Stofse, Stofsbrücken, Keilstofs, Blattstofs, rädertragendem Stofse, Stufenstofs u. s. w. entwickeln, wir finden auch oft, daß verlassene Gedanken aufgegriffen und neuerdings durchgebildet werden.

Die Lösung ist noch nicht gefunden, die Nachteile des Stofs sind wohl gemildert, aber nicht behoben. Wir glauben auch nicht an die Möglichkeit der vollkommenen Beseitigung der aus der Unterbrechung des Gleisstranges entspringenden Nachteile, sondern betrachten es als Aufgabe des Oberbauingenieurs, an der Hand der stetig anwachsenden Erfahrungen diejenige Stofsrüstung zu suchen, bei der die Vortheile im günstigsten Verhältnisse zu den verbliebenen Nachtheilen stehen.

Suchte man anfänglich die Stofsverbindung in ihren Theilen gegen die nach und nach, zuerst praktisch und später theoretisch, ergründeten Angriffe der Radlasten zu kräftigen, so erfasste man in diesem natürlichen Entwicklungsgange verhältnismäßig bald den Gedanken, den unmittelbaren Angriff der Radlasten auf den Stofs durch Anwendung besonderer Bauteile wenigstens zum Theile aufzuheben, indem man die Last mittels einer seitlich gelegenen, rädertragenden Vorrichtung über den Stofs leitete.

Die überaus große Zahl der, wenn auch oft nur für kurze Zeit eingeführten, rädertragenden Stofsverbindungen macht einen gedrängten geschichtlichen Rückblick um so nothwendiger, als die später aufgetauchten Bauweisen meist auf den vorangegangenen fußten und oft genug bloße Wiederholungen in Vergessenheit gerathener Ausführungen waren.

Wir geben diese geschichtliche Entwicklung an der Hand des ausgezeichneten Werkes von Haarmann*) und des gehaltvollen Artikels »Altes und Neues vom Schienenstofse«, welcher im Centralblatte der Bauverwaltung**) veröffentlicht wurde. Wir finden in letztgenannter Quelle auch eine eingehende Darstellung der Entwicklung des Patent: »Stofsfangschiene«, auf welche wir um so größern Werth legen, als durch diese Darstellung ein Blick in die leitenden Gedanken der Erfindung und ihrer Verbesserungen in Zusatzpatenten ermöglicht ist und sich die beabsichtigten Wirkungen einzelner Theile verfolgen lassen.

Im Jahre 1851 finden wir bei der Bahn Lübeck-Büchen überhöhte Laschen in Verwendung (Abb. 1 u. 2, Tafel XV); einen Fortschritt zeigt die Bauart A. Währer's 1870, bei welcher die Traglasche bereits Auflauframpen zeigt (Abb. 3 u. 4, Taf. XV). Gegenüber diesen Ausführungen für ruhenden Stofs zeigt Abb. 5 u. 6

*) Haarmann, Das Eisenbahngleis. Leipzig, W. Engelmann, 1891. Diesem Werke sind auch die Figuren 1 bis 6, Tafel XV und Abb. 5 bis 7, Tafel XVI entnommen. Organ 1892, S. 44.

**) 1898, S. 101.

Taf. XV eine Ausführung für schwebenden Stofs nach Bergmann 1877, bei welcher die der Schienenform nachgebildete Winkellasche als Brücke auf beiden Stofsschwellen aufruft. Aus Amerika, wo man vielfache Versuche mit verschiedenen Patenten gemacht hat, sei aus den achtziger Jahren eine Form gebracht, die bei der New-York-Pennsylvania and Ohio Bahn in Verwendung war (Abb. 5—7, Tafel XVI). Die Auflaufschiene ist hier noch länger und kräftiger geworden und ist an den Enden gehobelt, um besseres Auflaufen der abgenutzten Radreifen zu erreichen.

Im Jahre 1883 läßt Seaman seine radtragende Stofsverbindung patentiren*), bei welcher ein Füllstück zwischen Fahr- und Hilfschiene vorgesehen ist, welches eine innigere, steifere Verbindung beider Schienen herstellen soll. Eine Durchbildung für Stuhloberbau hat Caillé 1887 gebracht.

Wir sind damit beim Jahre 1890, dem Geburtsjahre der »Stofsfangschiene«, angelangt, jener Stofsausbildung, mit welcher wir uns näher zu befassen haben, und die seit Jahren der Gegenstand einer lebhaften Erörterung in Fachkreisen geworden ist.

Im Jahre 1890 nahmen Friedländer und Josephson**) ein Patent auf die vom Civilingenieur G. A. Hoffmann erfundene, radtragende Stofsverbindung, welche mit dem Namen »Stofsfangschiene« bezeichnet wurde (Abb. 8 und 9, Tafel XVI).

Im Jahre 1891 erwarben die Patentinhaber das in Abb. 10 bis 12, Tafel XVI dargestellte Zusatzpatent mit gerader Hilfschiene und Auflauframpen.

Das Jahr 1892 bringt abermals ein Zusatzpatent, in welchem die Querabschrägung des Kopfes gesetzlich geschützt wird, und endlich 1893 ein Zusatzpatent für die Anwendung eines Füllstückes, womit der Hauptsache nach die heutige Form dieser Stofsausbildung erreicht war, wozu noch später die Schaffung eines Spielraumes von 3 mm zwischen dem Fuße der Fahrchiene und dem der Stofsfangschiene hinzutrat, um bei der eintretenden Abnutzung der sich berührenden Flächen einen innigen Anschluß der Druckflächen durch Nachziehen der Schrauben zu ermöglichen.

In dieser Form gelangte die Stofsfangschiene an vielen Orten versuchsweise zur Einführung und wurde von den Einen als die endlich gefundene Lösung der »Stofsfrage« in den Himmel erhoben, von Anderen sehr mißtrauisch aufgenommen, ja sogar, mit Rücksicht auf frühere ähnliche Ausführungen und den damit gemachten Erfahrungen, schlechtweg verurtheilt.

Hervorragende Fachmänner wie Birk, Blum, Freund, Goering, Haarmann, Neumann, Rehbein, Schroeter, Schubert, Zimmermann u. A. m. haben sich mit dieser Frage befaßt und ihrer Meinung in Fachschriften Ausdruck

*) Siehe Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 103.

**) Siehe Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 104 u. 105.

gegeben*), ohne dafs bis heute eine Entscheidung nach der einen oder andern Seite gefallen wäre.

Für diese Sachlage mögen hauptsächlich zwei Momente ausschlaggebend sein:

Einerseits die verhältnismäfsig kurze Versuchszeit, da in Oberbaufragen ein einwandfreies Urtheil erst durch jahrelange Beobachtung und auf Grund von Erprobungen unter den verschiedensten Umständen gewonnen werden kann.

Andererseits hat die ursprüngliche Anwendung der Stofsfangschiene bei der Berliner Stadt- und Ringbahn durch die nach vorliegenden Veröffentlichungen dort erzielten günstigen Ergebnisse berechtigter Weise die Frage entstehen lassen, ob diese Stofsrüstung unter anderen Betriebsverhältnissen, als denen einer Stadtbahn, ein gleich befriedigendes Verhalten zeigen würde.

Freund sagt hierüber:**)

»Die Versuchstrecke Schmargendorf-Halensee der Berliner Ringbahn wird nur von Personenzügen und zwar rund 30 000 im Jahre befahren, welche verhältnismäfsig leicht sind und mit geringer Geschwindigkeit verkehren. Ausserdem ist die Strecke neu, hat sehr widerstandsfähigen Untergrund und sehr durchlässigen festen Schotter.

Es sind dies für einen Versuch günstige Bedingungen.«

Und später:

»Uebrigens bleibt man in vollkommenster Ungewissheit über die Wirkungen dieser Stofsart auf Strecken mit starkem Verkehre, auf Strecken mit älteren Gleisen, auf welchen sehr schwere und sehr schnelle Züge rollen, bei denen Radreifen vorkommen, welche nicht dieselbe Güte haben, wie dies bei der sorgfältig unterhaltenen Berliner Stadt- und Ringbahn der Fall ist.«

Ueber denselben Gegenstand äufsert sich Blum folgendermassen:***)

»Man solle daher ausgedehntere Versuche mit dem Stofs- fange auch auf stark befahrenen Hauptbahnen machen, besonders auf solchen mit starkem Güterverkehre, um bald durch die Erfahrung darüber Gewissheit zu bekommen, ob die an die schädliche Wirkung der hohlgelaufenen Radreifen geknüpften Befürchtungen wirklich zutreffend, oder übertrieben sind. Bei einer Bahn, auf der stets dieselben Fahrzeuge laufen und die Geschwindigkeit sehr gering ist, werden sich diese Bedenken gar nicht, oder erst spät als zutreffend erweisen.«

Die Stofsfangschiene haben bereits anfangs der neunziger Jahre auf mehreren Eisenbahnstrecken Europas und Amerikas probeweise Verwendung gefunden. Aber die Ergeb-

*) Siehe Gläser's Annalen 1894, Band XXXV, S. 149.
 " " 1895, " XXXVI, " 178,
 " " 1895, " XXXVII, " 30,
 " " 1898, " XLIII, " 206,
 " " 1899, " XLIV, " 91 ff.

Organ f. d. F. d. Eisenbahnw. 1895, S. 20, 191, 246.
 " " " " " 1897, " 120, 161, 219.
 " " " " " 1898, " 195, 213.

Centralbl. der Bauverwaltung 1898, S. 101. — Revue générale des chemins de fer 1897, I. Bd., S. 3. — Railroad Gazette 1898, Vol. XXX, S. 529. — Civil-Ingenieur 1894, S. 281 u. 437.

**) Rev. générale des chemins de fer 1897, I, S. 3.

***) Organ 1897, S. 161.

nisse dieser Versuche sind entweder nicht in die Öffentlichkeit gelangt, oder es waren begleitende Umstände vorhanden, welche verboten, den bekannt gewordenen Ergebnissen allgemeine Gültigkeit zuzusprechen.

Zu ersteren sind die auf den preussischen Staatsbahnen gemachten Versuche zu zählen, deren Verwaltung bis heute eine Veröffentlichung über die gemachten Erfahrungen unterliefs, jedoch vor Kurzem in baldige Aussicht stellte, zu letzteren die Ergebnisse der Versuche auf der Pennsylvaniabahn, bei welcher zur Erzeugung der Stofsfangschiene ein weicherer Stahl verwendet wurde, als zu den Schienen, worauf man das starke Verwalzen des Stofsfangkopfes zurückführte*).

Diese Erwägungen und vielleicht auch der Umstand, dafs die Gleise beim Baue der Wiener Stadtbahn durchweg mit Stofsfangschiene ausgerüstet worden sind, mögen Anlafs dazu gegeben haben, dafs sich die österreichischen Staatsbahnen entschlossen, mehrere Versuchstrecken mit Stofsängen auszustatten, wobei auch die dankenswerthe Gelegenheit geboten war, den Werth dieser Stofsart für bestehende Gleise älterer Gestaltung zu erproben und namentlich festzustellen, ob hierdurch ausgedehnte Gleisstrecken für eine längere, als die bisher angenommene Zeit, den vermehrten Betriebsanforderungen der Neuzeit angepaßt werden können.

Eine dieser Versuchstrecken befindet sich zwischen den Stationen Neulengbach und Kirchstetten der zweigleisigen Hauptlinie Wien-Linz und zwar im Gleise für die Richtung »nach« Wien von km : 38,300 bis km : 39,300, hat also eine Länge von 1 km und wurde im October 1896 mit der letztpatentirten Form »Stofsfangschiene« versehen.

Wir haben es also mit einem alten Gleise zu thun, dessen Dauer auf diese Art in doppelter Hinsicht verlängert werden sollte: einerseits durch Schonung der bereits seit 26 Jahren in der Bahn liegenden Schienen an den Stofsenden, andererseits durch Verstärkung des sehr schwachen Stofses eines Gleisbaues, welcher den Anforderungen des heutigen Verkehrs nicht mehr gewachsen, und daher fortlaufender Auswechslung verfallen ist.

Durch den Versuch war auch die Richtigkeit der Behauptung zu prüfen, dafs sich die Erhaltungskosten eines so ausgerüsteten Gleises bedeutend vermindern und dafs durch Beseitigung wesentlicher Mängel, die den bisherigen Stofsverbindungen, namentlich den älteren Flachlaschenstößen anhaften, eine Ersparnis an Zugförderungskosten durch Schonung der Betriebsmittel erzielt werde.

Es galt somit in erster Linie, die Nützlichkeit der Ausrüstung alter Gleise mit Stofsfangschiene zu erweisen. Es ist dieser Umstand in der Folge im Auge zu behalten, weil sich manche Gesichtspunkte beim Einbauen der Fangschiene in neue Gleise wesentlich ändern.

Wenn aber auch im Nachstehenden stets die Verwendung dieser Tragschiene in alten Gleisen zu Grunde gelegt ist, wird es dem Fachmanne doch leicht sein, die Umstände herauszufinden, welche allgemeine Bedeutung besitzen, also bei Erwägung der Ausrüstung neuer Gleise mit Stofsfang maßgebend sein können.

*) Organ 1898, S. 195 nach Railroad Gazette 1898, S. 529.

Wir verkennen nicht, daß die unten gebrachten Versuchs- und Beobachtungsergebnisse mit Rücksicht auf die verhältnismäßig kurze Versuchszeit von 3 Jahren kein nach jeder Richtung hin abschließendes Urtheil ermöglichen. Manche Einzelheiten erscheinen uns aber endgültig beantwortet, die übrigen Fragen sollen durch diese Mittheilungen der Lösung näher gebracht, namentlich soll aber die Anregung zu ähnlichen Beobachtungen an anderen Versuchsorten gegeben werden, denn nur auf umfassenden, die verschiedensten maßgebenden Verhältnisse berücksichtigenden Grundlagen kann eine endgültige, richtige Entscheidung gefällt werden.

Es wird dann auch Klarheit darüber eintreten, inwieweit ein rädertragender Hilfskörper überhaupt noch für die Lösung der Schienenstofsfrage herangezogen werden darf, und durch Feststellung der zu vermeidenden Bauarten und Hervorhebung entwicklungsfähiger Keime wird in Zukunft nutzloser Aufwand von Geist und Geld in Erfindungen und Versuchen verhütet werden können.

Bei Errichtung der Versuchstrecke wurde das 1 km lange Gleisstück von km : 39,300 bis km : 40,300 als »Vergleichstrecke« bestimmt, an diesem wurden sowohl die vergleichenden Messungen vorgenommen, als auch alle für die Beurtheilung beider Strecken maßgebenden Umstände unter Ueberwachung gestellt.

Dahin gehören namentlich:

Herstellung gleicher Erhaltungsgüte bei Beginn des Versuches, Erhaltung einer gleich guten Fahrbahn auf beiden Strecken während des Versuches.

Von der Versuchstrecke liegen 316 m in der Geraden und 684 m im Bogen mit $R = 760$ m; in der Fahrriichtung haben 690 m ein Gefälle von 2 ‰ , 310 m von $1,25 \text{ ‰}$. Die Vergleichstrecke ist auf 712 m gerade, in 288 m nach $R = 950$ m gekrümmt; 591 m sind wagerecht, 90 m liegen im Gefälle von $1,25 \text{ ‰}$, 319 m im Gefälle von $2,72 \text{ ‰}$, beide im Sinne der Fahrt.

Beide Strecken liegen größtentheils auf einem 1 bis 4 m hohen Damme.

Das Gleis wird seit dem Jahre 1874 befahren, liegt auf hölzernen Querschwellen von 2,4 m Länge und 15 cm Breite oben, 25 cm Breite unten und 15 cm Höhe. Die Bettung besteht aus grobem Kiese, ist 35 cm stark, wovon 20 cm unter der Schwelle liegen, und wurde seit dem Baue wohl ergänzt, aber nicht erneuert. Der Schwellenabstand ist bei 6,638 m Schienenlänge 48 cm am Stofse, 78 cm in der nächsten Theilung, sonst fünfmal 92 cm.

Die Schienen aus vorzüglichem Bessemerstahl folgender Lieferungen:

Lieferung	Versuchstrecke	Vergleichstrecke
B. St. Ternitz 1869 . . .	Stück 24	Stück —
" " 1871 . . .	" 6	" 1
" " 1872 . . .	" 61	" 6
" " 1873 . . .	" 179	" 231
" " 1874 . . .	" 10	" —
Wien B. St. 1872 . . .	" 22	" 66
Zusammen . . .	Stück 302	Stück 304

haben Längen von 6,638 m und 6,603 m für Bogenausgleich, schwebenden Stofs mit Flachlaschen, nach 1 : 3 geneigte Anlageflächen und vier Bolzen; von den 8 Schwellen haben die Stofsschwellen je zwei, die beiden Mittelschwellen je eine Unterlagplatte*).

Die Schiene hat ein Gewicht von 36,1 kg/m, hatte im neuen Zustande eine Kopfbreite von 57 mm, eine Fußbreite von 105 mm, eine Höhe von 125 mm, eine Stegdicke von 16 mm, die Querschnittsfläche beträgt 4549 qmm, das Trägheitsmoment 902 cm^4 , das Widerstandsmoment $\frac{J}{e} = 139,0 \text{ cm}^3$ für den neuen Querschnitt. Der zulässige Raddruck war bei einer Inanspruchnahme von 1000 kg/qcm und der größten Schwellenentfernung von 92 cm mit 7,99 t berechnet.

Die zulässige Fahrgeschwindigkeit beträgt gegenwärtig 80 km/St., die mittlere Personenzugeschwindigkeit 60 km/St., die Lastzüge bewegen sich mit 40 km/St. Der an die Station Neulengbach anschließende Theil des Versuchsgleises liegt in der Bremsstrecke.

Ueber das Gleis rollten im Jahre 1898:

2685 Schnellzüge,
4055 Personenzüge,
2725 Gütereil- und Güterzüge,
308 sonstige Züge,

also im Ganzen 9773 Züge mit zusammen 458 000 Lokomotiv- und Wagenachsen und 3 225 000 t. In der Beobachtungszeit bis Ende Oktober 1899 rollten nahezu 30 000 Züge mit $1\frac{1}{2}$ Millionen Achsen und 10 Millionen Tonnen über die Versuchstrecke. Es sind dies Zahlen, welche bereits ein Bild des Verhaltens eines Versuchstofs geben können und in ihrer Abrundung leicht zu Vergleichen herangezogen werden können.

Die angewendete Stofsfangrüstung ist aus Abb. 13 bis 16 Tafel XVI zu erkennen. Sie besteht aus:

- 1 Stofsfangschiene von Hand gearbeitet 630 mm lang mit 1 : 19 geneigten An- und Ablauframpen von je 190 mm Länge: diese Stofsfangschienen sind aus Altschienen von gleicher Bezugsquelle und gleicher Abnutzung mit den Fahrschienen erzeugt;
- 1 Füllstück aus weichem Graugusse mit doppelkopfförmigem unveränderlichem Querschnitte;
- 2 keilförmigen Unterlagplatten und 4 Schraubenbolzen aus Schweifseisen.

Auf jeder Platte ist die Fahrschiene auf der Innenseite mit 1 Nagel, die Stofsfangschiene aufsen mit 1 Schwellenschraube und 1 Nagel befestigt. An der Innenseite blieb die gewöhnliche Flachlasche.

Für eine im vorbezeichneten Umfange gelieferte Stofsfangvorrichtung wurde der Preis von 8,85 fl. festgesetzt, worin der Werth der von der Bahn zur Erzeugung der Fangschienen gelieferten Altschienen nicht enthalten ist.

Es wurden 300 Stofsfangvorrichtungen eingebaut.

*) Auf den übrigen Strecken ist die Plattenvermehrung im Zuge, hier wurde sie absichtlich unterlassen, um die Versuchsergebnisse nicht zu beeinflussen.

Da im Gleise schief gedexelte Schwellen mit Platten ohne Schräge liegen, mußten die Stofsschwellen gegen solche mit wagerechter Hobelung ausgewechselt werden.

A. Die Kosten der gesammten Umgestaltung betragen:

I. Lohn für Anbringung der Fangschienen sammt	
Auswechseln der Stofsschwellen	267,38 fl.
II. Beschaffung *)	3503,52 «
Summe	3770,90 fl.

für 1 km Gleis ohne Schotter.

Es muß hier hervorgehoben werden, daß sich die Beschaffungskosten bei Gleisen mit ungekappten Schwellen, oder bei neuen Gleisen mit beispielsweise 12,5 m langen Schienen ganz bedeutend vermindern werden, da hier die Anzahl der erforderlichen Stofsausrüstungen auf nahezu die Hälfte herabsinkt.

Für die Anwendung der Stofsfangschiene bei alten Gleisen, in denen meist schief gedexelte Schwellen, und Schienen von höchstens 7,5 m Länge vorkommen, werden selbst unter den günstigsten Umständen die Auslagen für Lohn und Beschaffung nicht weit unter 3000 fl./km herabgehen. Demgegenüber sei bemerkt, daß die vollkommene Auswechslung gegen neue Gleise der Bauart X mit Keilplatten, 12,5 m langen Schienen mit Winkellaschen, einschließlic der Schottererneuerung in den letzten Jahren auf 8350 fl./km zu stehen kam.

Der Ersatz des alten durch ein ganz neues Gleis kam also auf das 2 $\frac{1}{2}$ -fache des Betrages zu stehen, welcher zur Stofsfangausrüstung erforderlich war.

B. Erhaltungskosten:

I. Versuchstrecke: 1896	61,27 fl.
« 1897	128,56 «
« 1898	106,64 «
« 1899	157,83 «
Zusammen	454,30 fl.
II. Vergleichstrecke: 1896	26,90 fl.
« 1897	63,25 «
« 1898	157,25 «
« 1899	135,30 «
Zusammen	382,70 fl.

In diesen Erhaltungskosten sind die durch Auswechslung schadhafter Theile erwachsenen Auslagen nicht enthalten, sie umfassen bloß das Nachstopfen lockerer Schwellen, das Heben und Richten des Gleises.

Ist auch der in Betracht gezogene Zeitraum zu gering, um aus den erhaltenen Ziffern endgültige Schlüsse zu ziehen,

*) 300 Stofsfangvorrichtungen zu 8,85 =	2655,00 fl.
Gelieferte Altschienen für Erzeugung der Stofsfangschienen	483,91 „
600 Schwellenschrauben	72,00 „
1200 Hackennägel	64,80 „
1200 Grover'sche Ringe	21,60 „
300 ungekappte getränkte Eichenschwellen zu 2,40 fl.	684,00 „
Zusammen	3981,31 fl.
ab Altwerth	477,79 „
	3503,52 fl.

so kann doch festgestellt werden, daß die Ausrüstung der Stofse eine Verminderung der Erhaltungskosten nicht herbeigeführt hat.

Die im Herbst 1899 nothwendig gewordenen Arbeiten sind bereits einbezogen, vor dem Frühjahr 1900 werden Erhaltungsarbeiten nicht mehr vorgenommen werden.

Die höheren Ausgaben für die erste Unterhaltung der Versuchstrecken können damit begründet werden, daß die neu eingezogenen Stofsschwellen früher einer Nacharbeit bedurften.

Das Verhalten der Radreifen bei Ueberschreitung rädertragender Stofsausrüstungen war seit jeher einer der Haupteinwände gegen solche Anordnungen.

Mit dem Auftreten der »Stofsfangschiene« wurden die bereits von J. Nutt im Jahre 1883 und A. Ege 1886 geltend gemachten Bedenken bezüglich des Auflaufens abgenutzter Radreifen bei Traglaschen wieder laut, wir finden diesen Umstand auch in neuester Zeit durch Freund, Blum und Andere eingehend besprochen.

Ege giebt in seiner Patentschrift 1886 folgende klare Schilderung der Bewegung des Eisenbahnrades über den rädertragenden Auflaufstofs:*)

»Es steht fest, daß sich die Laufflächen der Lokomotiv- und Wagenräder an den Theilen, die mit der Schiene in Berührung kommen, abnutzen, sodaß die Laufflächen mehr oder weniger hohl werden, und auf der Aufsenseite einen Rand oder sogenannten »falschen Flansch« erhalten, der naturgemäß unter die Lauffläche der Schiene hinabreicht. Sobald dies eingetreten ist — was fast immer mehr oder weniger der Fall ist —, muß der falsche Flansch während der Fahrt nothwendig auf die Fläche der Hilfschiene steigen und das ganze Rad anheben, falls die Oberkante der Hilfschiene mit der Fahrschiene bündig liegt. Die eigentliche Lauffläche des Radreifens kann also den Kopf der Fahrschiene so lange nicht mehr berühren, bis der falsche Flansch von der Hilfschiene wieder herabfällt; erst dann fällt auch die eigentliche Lauffläche des Rades wieder auf die Fahrschiene.

Da nun ferner die Lauffläche nach außen kegelförmig ist, so hat der falsche Flansch seine schärfste und tiefste Kante mehr nach innen: er durchfurcht oder zerstört deshalb jeden Körper, dessen Oberfläche in seinem Bereiche dicht neben der Fahrschiene liegt. . . . Es ist klar, daß außerdem ein solches, an jedem Schienenstofse stattfindendes Aufsteigen und Herabfallen der Räder eine stärkere Abnutzung der Laufflächen und zugleich vermehrte Erschütterungen der Lokomotive und des Zuges zur Folge haben muß, wodurch die Unannehmlichkeiten der Fahrt gesteigert werden«

Ingenieur Freund der französischen Ostbahn äußert sich in ganz ähnlicher Weise**), indem er zeigt, »daß selbst in der Geraden die Berührung der neuen Räder mit der Hilfschiene nicht immer gesichert ist, oder bloß auf der zwischen den verschieden geneigten Radreifenflächen gebildeten Kante stattfinden würde. Durch die schlängelnde Bewegung der Fahrzeuge wird sich dieser Grat oft auf der Hauptschiene befinden und die

*) Centralblatt der Bauverwaltung 1898, S. 103.

**) Rev. gén. des chem. de fer 1897, Bd. I.

Hülfsschiene wird dann nichts tragen. Da dieser Grat ein wenig kantig ist, könnte er die Stoßverbindung auf Seitendruck beanspruchen, wenn er der zwischen Haupt- und Hülfsschiene auf der Lauffläche gebildeten Nuth zeitweilig folgt.

Bei abgenutzten Radreifen verschwinden diese Unzuträglichkeiten zum Theile. Es sei jedoch bemerkt, daß unsere Expreszüge den Auflaufstoß in weniger als 0,03 Sekunde überschreiten, und daß diese Zeit nicht hinreichen wird, um den An- und Ablauf eines bis zu 5^{mm} ausgefahrenen Reifens stets mit Sicherheit stoßfrei vor sich gehen zu lassen. <

Diese und ähnliche von fachmännischer Seite gemachten Einwendungen veranlaßten uns, dieser Frage näher zu treten, und das Verhalten der auf den österreichischen Staatsbahnen im Betriebe stehenden Radreifen beim Ueberschreiten des Stoßes in der Versuchstrecke zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurden von der Werkstättenleitung in Wien Lehren der Radreifen von Lokomotiv-, Güterwagen- und Personenwagen-Rädern verschiedener Abnutzung angefertigt. Der Grad der Abnutzung für neue, halb und ganz ausgefahrene Reifen wurde mit 0, 1/2 und 1 bezeichnet.

Die Einzelheiten sind hierunter zusammengestellt.

Zusammenstellung I.

	Bezeichnung der Fahrbetriebsmittel	Zeichen der Reifen	Durch- laufene Kilometer	Bezeich- nung der Lehre
1	Güterwagen	T. Z. M. II 97, 6552	} hierüber wird kein Vermerk geführt	G. 0
2	"	Graz B 1875		G. 1
3	Lokomotive der Reihe 6 .	unbekannt	—	6. L. 0
4	" " " 6 .	Krupp T. I 1897	27034	6. L. 1/2
5	" " " 6 .	Krupp T. I 1894	48905	6. L. 1
6	" " " 56 .	Z. W. G. T. I 1898	2649	56. L. 1/2
7	" " " 56 .	Z. W. G. T. II 1897	4074	56. L. 1
8	Personenwagen II. Klasse, Arlbergbahn	T. Z. M. II 1897	14364	Be. 1/2
9	Personenwagen I/II. Klasse Arlbergbahn	W. K. W. M. I 1895	30000	A. Be 1

Andererseits wurde der Versuchstrecke eine Stoßfangausrüstung entnommen, welche 26 Monate in der Bahn gelegen hatte, und deren Aussehen als vergleichsweise gut befunden war, die zugehörige Thal-Fahrschiene wurde ausgewechselt.

Nun wurden in zwei Querschnitten Dünnschliffe der Fahrschiene, des Füllstückes und der Fangschiene angefertigt, sodaß der eine Querschnitt I möglichen nahe dem Stoßende der Anlaufschiene lag, während der andere Querschnitt II 100^{mm} vom Anlaufende durch die Anlaufschiene geführt war.

Die Umrisse der zusammengehörigen Schliffe 13/11 a/8 und 14/11 a/7 wurden in Abb. 7 bis 18, Tafel XV möglichst genau gezeichnet, wobei zur Erzielung richtiger Neigung der Schiene eine Keilplattenlehre verwendet wurde.

Ueber diese Querschnitte sind die oben bezeichneten Radreifen-Lehren in den Lagen dargestellt, welche der Radreif in der Geraden, im Bogeninnen- und im Bogenaußenstrange bei einer Erweiterung von 20^{mm} annimmt; es sollen damit natürlich nur Beispiele bestimmter Stellungen festgehalten werden, in der That hat die Bewegung der Fahrzeuge recht-

winkelig zur Fahrriechung dauernden Wechsel der Lage des Reifens zur Schienenlauffläche zur Folge.

Vom Füllstücke wurde beidemale der Schnitt 100^{mm} vom Anlaufende genommen, also einer Stelle, an welcher das Füllstück den vollen ursprünglichen Querschnitt beibehalten hat, denn es wird später gezeigt, daß das Füllstück, trotz gegentheiligter Behauptungen, der Laschenabnutzung unterliegt, und bei Zusammenstellung der Schliffe hätte ein solcher Füllstückschliff nicht die wahre gegenseitige Lage von Fahr- und Stoßfangschiene ergeben.

In den Darstellungen des Schnittes I (Abb. 7, Tafel XV) ist in gestrichelten Linien diejenige Lage der Fahrschiene zum Füllstücke dargestellt, welche diese bei nicht vorhandener Abbiegung der Schienenenden annehmen würde, um die schon in früherer Zeit eingetretene Abnutzung der obern Laschenanlagefläche zum Ausdrucke zu bringen. Diese beträgt rund 1^{mm}. In Wirklichkeit wird sich die Schiene je nach der Größe der bleibenden Verbiegung der Schienenenden auf das Füllstück stützen; die später vorgeführten bleibenden Verbiegungen der Schienenenden erreichen oder überschreiten meist den Abstand von 1^{mm}, dieses Aufliegen des Schienenendes wird also nahezu immer eintreten. Um diesem Rechnung zu tragen ist im Schnitte die wahrscheinliche Lage des Schienenkopfes dargestellt.

Dieses Aufliegen des Schienenendes wird wohl die hämmernde Wirkung der Anlaufschiene anfänglich mildern, so lange das Füllstück nicht angegriffen ist, aber mit der Zeit treten dieselben Erscheinungen auf, wie bei Einziehen neuer unverstärkter Laschen in abgenutzte Laschenkammern.

Die Entwicklung hat hier eine Lücke, da erst untersucht werden muß, ob die Radlast im betrachteten Falle auf das Ende der Fahrschienen einwirkt, oder ob sie mittels der Fangschiene über diese gefährliche Stelle hinweggetragen wird; käme so der volle Angriff auf das Schienenende in Wegfall, so würde auch das Hämmern und dessen Folge, die Abnutzung der Anlageflächen des Füllstückes, verschwinden.

Die gezeichneten Stellungen der Radreifen zeigen, daß die Radlast bei dem vorliegenden Stande der Abnutzung der Fangschiene nur noch in wenigen Fällen von der Fahrschiene und der Fangschiene gleichzeitig getragen wird, es wäre denn, daß zufällig die Reifenabnutzung genau der Oberflächenlage der beiden Schienen entspräche; es ist dies bei der Lehre »6 L 1/2« in gerader Fahrt und im Bogenaußenstrange des Schnittes I, bei Lehre »56 L 1« in gerader Fahrt im Schnitte II (Abb. 16, Taf. XV) der Fall.

In gerader Fahrt und im Bogenaußenstrange des Schnittes I 13/11 a/8 arbeiten die Radreifen der Lehre »6 L 1« (Abb. 9, Taf. XV) noch an der Zerstörung der Fangschiene-lauffläche, indem sie nur von letzterer getragen werden und über die Fahrschiene-lauffläche weggehen, ohne sie zu berühren.

Läuft aber der Reifen im Augenblicke des Anlaufes bloß auf der Fangschiene, oder bloß auf der Fahrschiene, so berührt er den andern Theil auch bei der eintretenden Durchbiegung nicht, weil vielfache Versuche gezeigt haben, daß die ganze Verbindung starr ist, und stets beide Schienen gleichmäßig nach abwärts ausweichen, wenn auch nur eine von beiden belastet wird.

Aus den dargestellten Lagen der Reifen in beiden Schnitten sind die nachstehenden Folgerungen zu ziehen:

1. Verschieden abgenutzte Radreifen laufen nicht gleichmäÙig auf Fahr- und Fangschiene.
2. Durch hohlgefahrene Radreifen wird die Stofsfangschiene mehr abgenutzt als durch neue Radreifen, und zwar um so stärker, je neuer die Stofsfangschiene ist.
3. Die Abnutzung der Fangschiene geht anfänglich ungleich rascher vor sich, als die der Fahrschiene.
4. Nach zweijähriger Verwendung ist die Abnutzung der Fangschiene bereits so weit vorgeschritten, daß viele Radreifen sie nicht mehr berühren, sondern bloß auf der Fahrschiene rollen.

Es würde also ein Wechselspiel eintreten, welches bei gleich schneller Abnutzung beider Schienen ziemlich gleichmäÙig vor sich ginge. Bei dem Umstande aber, daß die Abnutzung der Fangschiene vorausseilt, wird in deren Befahrung ein förmlicher Stillstand eintreten, bis ihre Abnutzung ungefähr dieselbe GröÙe erreicht hat, ein Zustand, der nie eintreten kann, weil ausgelaufene Radreifen die Abnutzung der Fangschiene vorausseilen lassen werden. Die Verwendung eines härteren Stahles für die Stofsfangschiene könnte diesen Nachtheil mildern, oder von vornherein sein Eintreten verzögern.

5. Im Innenstrange des Bogens laufen die Radreifen nicht mehr auf der Fangschiene. Die Besichtigung der Fahrflächen läßt dies an dem matten und oft rostigen Aussehen deutlich erkennen. Nur einzelne besonders hohle Reifen laufen auf, und nach einiger Zeit fällt auch das fort.
6. Im Außenstrange des Bogens laufen die abgenutzten Reifen nach den Ausführungen zu 2. auf der Fangschiene.

7. In allen Fällen, wo bei der Ueberfahrt die Fangschiene nicht berührt wird, wirkt diese zusammen mit dem Füllstücke bloß als eine allerdings sehr kräftige und steife Verlaschung.
8. Aus den gezeichneten Schnitten geht hervor, daß jedes auf die Stofsfangschiene allein auflaufende Rad um den Betrag seiner Abnutzung in die Höhe geschleudert und bei Verlassen der Fangschiene auf die Fahrschienenlauffläche herabfallen wird. Die GröÙe, welche diese lothrechte Bewegung annehmen kann, wird mit fortschreitender Abnutzung der Fangschiene kleiner, d. h. die Fahrt wird ruhiger, je mehr die Fangschiene außer Wirkung kommt.

Um den Einfluß dieser beiden lothrechten Bewegungen auf das ruhige Fahren richtig zu würdigen, ist zu bedenken, daß sie sich bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/St. innerhalb 0,02 Sekunden folgen, und daß sich diese Stofswirkungen bei nicht rechtwinkelig liegenden Stößen stärker fühlbar machen werden.

Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß die Lauffläche der Stofsfangschiene zu weit nach außen verlegt und daher der Einwirkung des »falschen Flansches« in vollem Umfange ausgesetzt ist. Daher erklärt sich das Bestreben mancher Eisenbahntechniker, die Hilfschiene oder Hülfslasche der regelmäÙigen Schienenlauffläche möglichst nahe zu bringen, wie wir dies bei den Neumann'schen *) Versuchen mit Kopflaschen finden.

Dieses Näherbringen der Fahrflächen führt an seiner Grenze zum Blattstofse, welcher wohl bei neuen, aber nicht bei alten Gleisen anwendbar ist, und über dessen Werth auch noch keine abschließenden Urtheile vorliegen. (Schluß folgt.)

*) Organ 1894, S. 233; 1897, S. 183.

Fortschritte im Bau der Personenwagen.

Vierachsige Durchgangswagen I. Klasse, I. und II. Klasse und II. Klasse mit zwei zweiachsigen Drehgestellen, Gotthardbahn.

Von **Ch. Ph. Schäfer**, Geh. Baurath zu Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel XIV.

Die Länge des Untergestelles, die Bufferlänge, die äußere Länge des Wagenkastens, der gesammte Achsstand, die Drehgestelle nebst Achssätzen, Achsbüchsen und Federn, sowie die größte äußere Breite zwischen den Trittbrettern dieser zweckmäÙig und gefällig ausgestatteten Wagen, die für Expreszüge mit erhöhter Geschwindigkeit bestimmt sind, stimmen mit denen des unter Nr. 2 beschriebenen vierachsigen Durchgangswagens III. Klasse der Gotthardbahn *) überein.

Hinsichtlich der Auswahl der Baustoffe, der genauen und gediegenen Ausführung der Arbeit und des ruhigen möglichst geräuschlosen Ganges entsprechen sie den weitgehendsten Anforderungen. Ihre Bauart ist verläßlich, doch sparsam und entspricht den Verordnungen des schweizerischen Bundesrathes vom 14. Januar 1887, betreffend die technische Einheit im Eisenbahnwesen.

*) Organ 1900, S. 4.

Alle gleichartigen Theile aller Wagen gleicher Gattung können ohne Nachhülfe ausgewechselt werden. Die Abmessungen der gedrehten und ungedrehten Schrauben und Bolzen sind die der schweizerischen Gewindelehre.

Jedes Drehgestell hat eine besondere Bremsvorrichtung mit Bremszylinder von 203 mm Durchmesser. Der Klotzdruck beträgt 75 % des Gewichtes des leeren Wagens. Auf jeder Endbühne ist für den Handgebrauch eine Spindelbremse angebracht, die mit dem Gestänge der Westinghousebremse vereinigt ist. Jedes Rad hat zwei Bremsklötze. Die Nothbremseinrichtung, Bauart Westinghouse, kann von jedem Abtheile und von den Vorräumen aus angestellt werden. Die Rohre sind nach Ausführung der erforderlichen Biegungen ausgeblasen worden. An jeder Stirnseite sind zwei Schläuche für die selbstthätige und zwei Schläuche für die unmittelbar wirkende Bremse angebracht; der Wagen hat also im Ganzen acht Schläuche.

Die Zug- und Stossvorrichtungen sind für 10 000 kg entworfen und ausgeführt. Die Wagen haben durchgehende Zugstangen. Um den Widerstand in den Krümmungen zu verringern, sind die Buffer gegen einander verschieblich angeordnet.

Die Uebergangseinrichtung der Wagen mit Faltenbälgen entspricht dem neuesten Muster der preussischen Staatsbahnen. An den beiden Stosfbalken sind Laternenstützen angebracht, deren Schlitzweite dem schweizerischen Muster entspricht.

Das Untergestell ist aus Eisen, Martinflußeisenträgern und geprefsten Blechen hergestellt.

Das Kastengerippe besteht aus bestem trockenem Eichenholze mit aus einem Stücke hergestellten oberen und unteren Kastenlangschwelen aus Pitch-pine.

Die Dachspriegel aus Eichen- oder Eschenholz sind aus Dielen zusammengeleimt und geschraubt.

Geschmiedete und geprefste Winkel von Stahlblech und durchgehende Rundstangen oder Flacheisen dienen zur Versteifung der verlässlich und kunstgerecht verbundenen Hölzer des Kastengerippes.

Wie am Wagen III. Klasse sind die Seitenwände unterhalb der Fenster durch 3^{mm} starke Tragbleche aus Martinstahl verstärkt, die jedoch behufs Vornahme von Ausbesserungsarbeiten leicht losgenommen werden können. Die übrigen Verkleidungsbleche haben eine Stärke von 1,5^{mm} mit durch schmale Eisenleisten verdeckten Stößen.

Die tannenen Bretter der Kastenverschalung sind 100^{mm} breit und 15^{mm} dick, und wo es möglich ist schräg angeschraubt.

Die Quer- und Zwischenwände, deren Gerippe aus Eichenholz besteht, haben doppelte Füllungen, deren einzelne Bretter senkrecht und wagerecht gekreuzt sind. Die einzelnen Felder des Kastengerippes sind mit Stoff ganz überspannt, und zur Vermeidung des Tönens der Wagen ist der Raum zwischen Stoff und Verschalung mit fester Kokosfaser ausgestopft. Die Füllung ist mittels Holzschrauben mit Lederscheiben in der Mitte eines jeden Feldes befestigt, um Ausbauchungen der Verkleidungsbleche zu vermeiden.

Der Fußboden ist aus zwei mit einem Zwischenraume von 25^{mm} verlegten, durch hölzerne Federn verbundene Bretterlagen aus höchstens 150^{mm} breiten kiefernen Brettern hergestellt. Die untere 20^{mm} starke Lage ist quer, die obere 25^{mm} starke längs zur Wagenachse angeordnet. Der Zwischenraum zwischen beiden ist mit Kokosfaser ausgestopft.

Die äußere Dachverschalung besteht aus 18^{mm} starken, 100^{mm} breiten kiefernen Brettern, mit eisernen eingeschobenen Federn von 15 \times 1,5^{mm} und die innere aus 12^{mm} dicken und 80^{mm} breiten, kiefernen Brettern. In gleicher Weise, wie beim Wagen III. Klasse ist die Decke wasserdicht eingedeckt.

Beim Anstriche der Wagen ist große Sorgfalt verwendet. Nach dem Trocknen des Spachtelauftrages hat der ganze Kasten einen zweimaligen Anstrich mit Schlemmfarbe erhalten, der zur bessern Beurtheilung der Schleifarbeit etwas abgetönt wurde. Nachdem dann der erste graue Oelfarbenanstrich aufgestrichen war, wurde die gesammte Fläche wieder geschliffen und nach einem nochmaligen Anstriche mit grauer Oelfarbe ein wenigstens zweimaliger dunkelblauer Oelfarbenanstrich vorgenommen. Die

Anschriften sind ausgeführt worden, nachdem der blaue Anstrich zweimal mit Schleiflack versehen und jedesmal geschliffen, dann der Wagen mit letztem Vorlacke versehen und geschliffen war, und endlich erhielt er den letzten Ueberzug mit bestem Kutschenlack in durchaus staubfreien Räumen.

Die Eingangsthüren und die Drehthüren der vierplätzig Abtheile I. Klasse sind mit Fenstern zum Oeffnen versehen. Die vierplätzig Abtheile II. Klasse sind mit Schiebethüren mit festen Fenstern abgeschlossen. Alle anderen Thüren haben mit Ausnahme der Stirwandthüren feste Fenster aus dickem Spiegelglase.

Zwischen je zwei Sitzreihen sind drei Fenster angebracht, deren mittleres geöffnet werden kann. Die großen, 1,5^m breiten, mit einer mechanischen Vorrichtung versehenen und die kleinen Fenster in den Wänden der Aussichtsgänge der I. Klasse sind ebenfalls zum Oeffnen eingerichtet. Die Fenster an den Stirnseiten der Wagen sind fest. Die beweglichen Fenster haben Metallrahmen und Gegengewichte und werden in geschlossenem Zustande mit einer Verschlussvorrichtung gesichert.

Die Fensterversenkungen sind unten mit Zinkblechein-sätzen und mit Abflusfröhrchen für das Regenwasser versehen. Das äußere Bekleidungsblech ist in der ganzen Breite der Fensterversenkung zum Schutze gegen Wasser mit einer durch Firnis getränkten Papptafel verdeckt.

Die ganze innere Wandverschalung über dem mittleren Fenster ist in einen Holzrahmen von Eichenholz gefast, damit sie bei Vornahme von Ausbesserungen an den Fenstern leicht losgenommen werden kann.

Für sämtliche gewöhnliche Fensterscheiben ist reines, geschliffenes Spiegelglas von 5^{mm} und für die großen der Aussichtsgallerien von 7 bis 8^{mm} Stärke verwendet. Die Fensterscheiben der I. Klasse haben außerdem leicht eingeschliffene Verzierungen erhalten. Die inneren Fensterrahmen mit abgerundeten oberen Ecken sind in der I. Klasse aus dunklem, amerikanischem und in der II. Klasse aus gewöhnlichem Nufsbaumholze hergestellt.

Die große Anzahl der Fenster kennzeichnet diese schönen Wagen auch als Aussichtswagen. Die Gesamtansicht des Wagens würde indessen vielleicht noch gewonnen haben, wenn statt der dem Abtheilwagen entnommenen 3 Fenster zwischen zwei Sitzreihen etwa 1^m breite Einzelfenster gewählt wären, die überdies kleinere Abkühlungsflächen bei Kälte und kleinere Heizflächen bei Sonnenhitze bieten, bei gleich guter, vielleicht sogar besserer Aussicht für die Reisenden. Schwierigkeiten, 1^m breite Fenster aus Spiegelglas leicht beweglich zu machen und zu erhalten, dürften wohl kaum mehr bestehen. Die paarweise Anordnung der Fenster, die sich allerdings einer gewissen Beliebtheit erfreut, wäre für die reicheren Wagen durch die Größe der 1^m breiten Fenster überholt. Zu erwägen bleibt jedoch immerhin auch noch, ob es zweckmäßig ist, dem Luftzuge längere Oeffnungen als bisher üblich, preis zu geben. Zwecklos ist es, die Fenster bis hinter die Kopflehnen reichen zu lassen.

Zur Ausstattung der Vorräume und der Aussichtsgänge sind nur ganz haltbare, wetterfeste und waschechte Stoffe ver-

wendet. An Wänden und Thüren ist nur verlässliches und massives Holzwerk zur Verwendung gekommen.

In den Vorräumen sind für die Schaffner bequeme Klappsitze aus Nufsbaumholz mit Rückenlehnen angebracht. Die übrigen in den Aussichtsgängen angebrachten Klappsitze aus Nufsbaumholz haben Gegengewichte zum Hochhalten.

Die sichtbaren Holztheile der I. Klasse sind aus amerikanischem, dunkeltem, mattpolirtem Nufsbaumholze hergestellt und reich und geschmackvoll behandelt. Die Schreinerarbeit zeigt das beste, was an geschmackvoller Arbeit geleistet werden kann. Die Wandfüllungen sind mit eingelegten oder geschnitzten Edelhölzern von passender Färbung, oder mit gedoppelten Holztafeln, oder mit reichem Tapetenstoffe ausgeführt worden.

Der Boden ist erst mit Schilf- oder Kokosmatten und darüber mit einer Korklage belegt und jede Lage für sich mit Nägeln befestigt. Ueber beide Unterlagen ist bester Wollteppich passenden Musters gespannt.

Die sichtbaren Holztheile der II. Klasse sind aus mattpolirtem, gewöhnlichem Nufsbaumholze hergestellt, einfacher als in der I. Klasse, immerhin aber gefälligen Aussehens nicht entbehrend.

Die beiden an die Aufsenswand stoßenden Sitze der Abtheile der I. und II. Klasse sind so eingerichtet, dafs sie zu einer bequemen Schlafstelle hergerichtet werden können. Die Sitze sind so geformt, dafs der Körper sich vollständig anschmiegen kann und bequemes Sitzen ermöglicht ist.

Die Beschlagtheile der Fenster und Thüren sind in feiner sogenannter Goldbronze ausgeführt.

Der Abortstuhl besteht aus einer freistehenden Schüssel von bemaltem Steingut ohne alle Umhüllung. Ueber der Abortschüssel ist ein bewegliches Sitzbrett und ein Abortdeckel angebracht. Die Abortschüssel dient auch als Pifsbecken.

Die Erwärmung der Wagen erfolgt durch Dampfheizung.

Zur Lüftung dienen Luftfänger, die so gebaut sind, dafs Klappern während der Fahrt ausgeschlossen ist.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse der Wagen sind folgende:

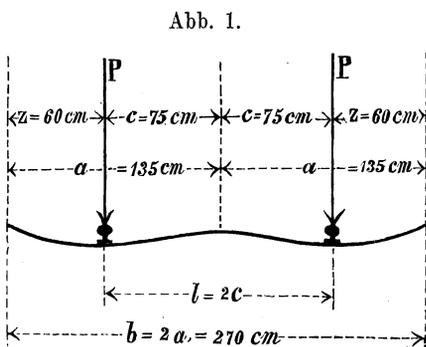
	Wagen		
	I. Klasse.	I. und II. Klasse.	II. Klasse.
Länge des Untergestelles . . .	18340 ^{mm}	18340 ^{mm}	18340 ^{mm}
Bufferlänge	19640 «	19640 «	19640 «
Aeusere Länge des Wagenkastens	16490 «	16490 «	16490 «
Achsstand	16 ^m	16 ^m	16 ^m
« des Drehgestells	2,5 ^m	2,5 ^m	2,5 ^m
Durchmesser des Achsschenkels	120 ^{mm}	120 ^{mm}	120 ^{mm}
Länge « «	220 «	220 «	220 «
Gröfste äufsere Breite des Wagenkastens	2960 «	2960 «	2960 «
Gröfste äufsere Breite zwischen den Trittbrettern	2980 «	2980 «	2980 «
Lichte Länge eines Abtheiles . . .	2130 u. 2140		
« « des Waschraumes	1200	1000 u. 1200	1000
« Breite « «	1600	1460	1460
Zahl der Aborte	1	2	1
« « Reisenden auf einen Abort	36	20	48
Gröfste Höhe des Wagendaches über SO.	3850 ^{mm}	3850 ^{mm}	3850 ^{mm}
Anzahl der Sitzplätze	36	40	48
Leergewicht des Wagens	33000 kg	33000 kg	33000 kg
Todtes Gewicht auf einen Platz	907 «	825 «	708 «
Achslast mit voller Belastung . .	9690	9850	10170
Kosten des Wagens einschliesslich der elektr. Beleuchtung rund	46000 M.	42000 M.	39000 M.
Kosten für einen Platz	1280 «	1050 «	814 «
Bauanstalt und Jahr der Anfertigung:	van der Zypen und Charlier, Deutz 1897.		

Einige Rechnungsformeln für die eiserne Querschelle.

Von A. Francke, Baurath in Herzberg a. Harz.

Die durch den lothrechten symmetrisch liegenden Schienen- druck P (Textabb. 1) in der Querschelle erzeugten Wirkungen sind allgemein ihrem Zahlenwerthe nach ab-

hängig erstens von dem Längenverhältnisse der Querschelle und zweitens von dem Grade der Schmiegsamkeit. Ist die Schmiegsamkeit = 0, also die Schwelle unendlich steif; die Elasticitätszahl $E = \infty$, oder das Trägheitsmoment $J = \infty$, so hat beispielsweise das Biegemoment M_s in der Mitte den festen Werth $M_s = -\left(c - \frac{a}{2}\right)P$,



und dieser Werth ändert sich, wenn die Steifheit der Schwelle nachläßt, oder allgemein die starre Lagerung in schmiegsame Lagerung übergeht.

Setzt man: $Z[x] = \text{Cos. } x \cdot \sin x - \text{Sin } x \cdot \cos x$,

$Z_1[x] = \text{Sin } x \cdot \sin x$,

$Z_2[x] = \text{Cos } x \cdot \sin x + \text{Sin } x \cdot \cos x$,

$Z_3[x] = \text{Cos } x \cdot \cos x$,

$m = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4 EJ}}$; $ma = \alpha$, $mz = \omega$, $mc = \xi$, $ml = \lambda$, $mb = \beta$, worin ψ den Widerstand der Bettung für die Längeneinheit der Schwelle bei der Einsenkung 1 bedeutet, so ist M_s allgemein bestimmt durch die Gleichung:

Gl. 1) $M_s = \frac{P}{m} \frac{\{Z_2[\alpha] Z_2[\omega] - 2 Z_1[\alpha] Z_3[\omega]\}}{\text{Sin } \beta + \sin \beta}$

Die rechnerische Handhabung dieser Gleichung, wie überhaupt aller ähnlichen, die in Betracht kommenden Werthe mathematisch genau darstellenden Gleichungen wird sich jedoch

im Allgemeinen weitläufig gestalten, so lange wenigstens, bis etwa genügend ausführliche Werthzusammenstellungen für die Z zu Gebote stehen werden. Sodann aber bieten diese mathematisch genauen Formeln zunächst wenigstens keine deutliche in die Augen springende Uebersicht über die thatsächlich vorhandene, einfache Abhängigkeit der betreffenden Werthe von der Schmiegsamkeit der Lagerung der Querschwelle, weil diese Gleichungen nicht allein den hier lediglich in Betracht kommenden Sonderfall der Querschwelle, sondern jeden denkbaren Einzelfall des elastisch gelagerten, symmetrisch durch zwei Einzellasten belasteten Balkens von der beliebigen Länge $b = 0$ bis $b = \infty$ bei beliebigem Verhältnisse $\frac{b}{l}$ von 1 bis ∞ allgemein gültig in sich schliessen.

Weil nun die elastischen Verhältnisse bestimmenden Functionen:

$$\begin{aligned} Z[x] &= \frac{4}{3!} x^3 - \frac{16}{7!} x^7 + \frac{64}{11!} x^{11} - \dots \\ Z_1[x] &= x^2 - \frac{8}{6!} x^6 + \frac{32}{10!} x^{10} - \dots \\ Z_2[x] &= 2x - \frac{8}{5!} x^5 + \frac{32}{9!} x^9 - \dots \\ Z_3[x] &= 1 - \frac{4}{4!} x^4 + \frac{16}{8!} x^8 - \dots \end{aligned}$$

unendliche Reihen darstellen, in welchen die Potenzen der Winkelzahlen stets um 4 steigen, so ist es einleuchtend, daß die vierte Potenz der Winkelzahl als das mathematische Maß der Schmiegsamkeit der Lagerung anzusehen ist und daß allgemein für bestimmte Sonderfälle und genügend eingegrenzte Verhältnisse, Annäherungsformeln aufgestellt werden können, welche die elastischen Werthe des elastisch gelagerten Balkens M_s u. s. w., als Abhängigkeiten dieser Schmiegsamkeiten darstellen.

Indem für den Fall der Querschwelle

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{\psi a^4}{4 \pi^4 E J} = \frac{\psi b^4}{4 E J (2 \pi)^4} = \frac{(m a)^4}{\pi^4} = \frac{\beta^4}{(2 \pi)^4} = \left(\frac{a}{L}\right)^4 \\ &= \left(\frac{b}{2 L}\right)^4 \end{aligned}$$

gesetzt werden wird, wird die Schmiegsamkeit der Lagerung der Querschwelle als das Verhältnis der vierten Potenzen der Querschwellenlänge b mit der ganzen Wellenlänge $2L = \frac{2\pi}{m}$ des entsprechenden elastisch erregten, unendlich langen, elastisch gelagerten Balkens erklärt.

Zunächst erläutern wir das Wesen der Aufstellung solcher Rechnungsformeln an einem einfachen Beispiele.

Indem wir in Gleichung I Nenner und Zähler mit a vielfältigen, erhalten wir:

$$\text{Gl. 1a). } \dots M_s = Pa \frac{\{Z_2[a] Z_2[\omega] - 2 Z_1[a] Z_3[\omega]\}}{a (\sin 2a + \sin 2\omega)}$$

Wir setzen nun das Verhältnis $\frac{z}{a} = \frac{\omega}{a}$ als ein festes gegebenes voraus, es möge dafür beispielsweise der einfache Werth, welcher der Mittelstellung von P entspricht, $\frac{z}{a} = \frac{\omega}{a} = \frac{1}{2}$ in der nachfolgenden Betrachtung ins Auge gefaßt werden.

Nach Einsetzung der unendlichen Reihen und Theilung der sich ergebenden Zählerreihe durch die Reihe des Nenners folgt:

$$M_s = Pa \{ -Aa^4 + A_1 a^8 - A_2 a^{12} + \dots \}$$

oder, da

$$\eta = \frac{a^4}{\pi^4}, \quad a^4 = \pi^4 \cdot \eta = 97,408 \eta \text{ ist:}$$

$$M_s = Pa \{ -0,85 \eta + B_1 \eta^2 + B_2 \eta^3 + \dots \},$$

wodurch M_s augenscheinlich als Abhängigkeit der Schmiegsamkeit η der Lagerung der Querschwelle dargestellt ist.

Ohne jedoch auf die Betrachtung und Darstellung der nach ganzen Potenzen von η aufsteigenden Reihe überhaupt näher einzugehen, genügt die Kenntnis der Thatsache, daß allgemein der in Betracht kommende Werth eine Abhängigkeit von η ist, um eben auf Grund dieser Kenntnis und an der Hand der aus den Gl. 1 und 1a folgenden Zahlenwerthe die gewünschte, Uebersicht gewährende Annäherungsformel aufzustellen.

Nimmt z. B. die Schmiegsamkeit der Lagerung vom Werthe $\eta = 0$ ausgehend zu, so nimmt der Zahlenwerth $-M_s$ bei dem als Zahlenbeispiel gewählten festen Verhältnisse $\omega = \frac{a}{2}$, $z = \frac{a}{2}$ vom Werthe 0 aus zunächst vergleichsweise rasch, später langsamer und vergleichsweise stetiger zu.

Würde angenommen, daß für praktische Fälle lediglich Werthe $\frac{1}{16} < \eta < 1$ in Frage kommen, so kann, indem für die Strecke von $\eta = \frac{1}{16}$ bis $\eta = 1$ eine Gerade an die Stelle der bildlichen Darstellung der Abhängigkeit des Werthes M_s vom Werthe η gesetzt wird, durch die einfache Formel:

$$M_s = -\frac{Pa}{1000} \{23 + 12 \eta\}$$

eine übersichtliche Darstellung der Veränderlichkeit des Werthes M_s bei veränderlicher Schmiegsamkeit η gegeben werden. Wollte man aber die ganze Strecke von $\eta = 0$ bis $\eta = 1$ durch eine einzige Formel umfassen, so hätte man auch den Werth η^2 in Betracht zu ziehen und den Ordinatenwerth M_s in bildlicher Darstellung als Parabel aufzufassen.

Derartige Formeln ergeben sich durch die genau gleichen Betrachtungen für jedes beliebige Verhältnis $\frac{z}{a}$ und für jeden beliebigen elastischen Werth, dessen Kenntnis etwa gewünscht wird. Da nun im praktischen Leben für jeden vorkommenden Einzelfall nicht nur die Entfernung $2c$ der Schienendruckpunkte, sondern auch die Länge der Querschwelle gegeben zu sein pflegt, also die Anwendung einer bestimmten Querschwelle von feststehenden Längenabschnitten, aber verschiedener, auswählbarer Stärke des Querschnittes in verschiedenartigster Bettung in Rede stehen wird, so empfiehlt es sich nach Ansicht des Verfassers, für derartige, allgemein gebräuchliche, den Längenzahlen nach feststehende Querschwellen besondere, einfache Rechnungsformeln aufzustellen, deren Hauptzweck und Nutzen in der Schaffung derjenigen Uebersichtlichkeit zu suchen sein würde, welche die mathematisch genauen Formeln vermissen lassen.

Denn an der Hand der allgemeinen, mathematisch genauen Gleichungen ist es beispielsweise recht umständlich, den Einfluß der Aenderung des Trägheitsmomentes des Querschnittes oder des Widerstandes ψ der Bettung oder der gleichzeitigen Aenderung dieser beiden Werthe zu deutlicher Anschauung zu bringen.

Wir wählen für die weitere Betrachtung die Querschwellen von der bestimmten Länge $b = 270$ cm, wie sie allgemein bei den preussischen Vollspurbahnen zur Anwendung gelangt (Textabb. 1).

I. Das Biegemoment im Mittelpunkte kann in Centimeter nach der Formel bestimmt werden:

$$\text{Gl. 2) } \dots M_s = - \{ 7,5 - 5 \eta + \eta^2 \} P$$

für Werthe η von 0 bis 1.

Zahlenbeispiel: Es sei $E = 2000000$, $J = 312,5 \text{ cm}^4$, als äußere untere Grenze möge bei weichem Untergrunde und sandigem Kiese $\psi = 30$ angenommen werden.

Dann ist

$$\eta = \frac{30 \cdot 135^4}{4 \cdot 97,4 \cdot 2000000 \cdot 312,5} = 0,04$$

und daher

$$M_s = - \{ 7,5 - 5 \cdot 0,04 + 2 \cdot 0,04^2 \} P = - 7,3 P.$$

Wäre aber ein anderes Mal die nämliche Querschwellen im härtesten Kleinschlage auf Felsuntergrund zu verlegen und für ψ der Werth 400 anzunehmen, so würde der Werth $-M_s$ herabsinken auf den $\eta = 0,54$ entsprechenden Werth:

$$M_s = - \{ 7,5 - 5 \cdot 0,54 + 2 \cdot 0,54^2 \} P = - 5,4 P.$$

Schlägt man den mathematisch genauen, aber immerhin etwas umständlicheren Rechnungsweg ein, indem man den Werth

$$m = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4 E J}}$$

für die beiden Fälle ausrechnet und alsdann die Winkelwerthe $m a = \alpha$, $m z = \omega$ in Gl. 1a) einsetzt, so findet man die Bestätigung der angegebenen Zahlenergebnisse.

II. Das Biegemoment im Schienendruckpunkte ist allgemein durch die Gleichung bestimmt:

$$\text{Gl. 3) } M_p = Pa \left\{ Z_2[\omega] (Z_2[\alpha] Z_3[\xi] + Z[\alpha] Z_1[\xi]) + 2 Z_3[\omega] (Z_1[\xi] Z_3[\alpha] - Z_1[\alpha] Z_3[\xi]) \right\} : \left(a (\sin 2\alpha + \sin 2\omega) \right)$$

Für die Vollspurquerschwellen der Länge 270 cm kann es in Centimeter und für Werthe η von 0 bis 1 bestimmt werden nach der Rechnungsformel:

$$\text{Gl. 4) } \dots M_p = \{ 13,3 - 2,6 \eta \} P$$

III. Die Einsenkung y_s in der Mitte.

Wichtig für die Beurtheilung der Güte der Anordnung ist die Größe der elastischen Einsenkung y_s , welche im Scheitel durch die lothrechten symmetrischen Belastungen P erzeugt wird. Weil die mathematischen Formeln die Wirkungen als das Erzeugnis ruhender Last betrachten, so ist es nicht genügend, wenn etwa diese Einsenkung y_s im Scheitel der Rechnung nach eben positiv ausfällt. Vielmehr ist es für eine zweckmäßige Anordnung erforderlich, daß die Schwellenmitte durch lothrechte, ruhende Lasten P stets unter erheblichem Drucke gehalten wird. Denn der Zug rollt in lebendiger Kraft

und der Oberbau schwingt in elastischer Erregung. Guter und billiger Unterhaltung würde es sehr wenig entsprechen, wenn die Schwellenmitte bei den elastischen Schwingungen des Oberbaues zeitweise frei würde, weil hierbei, namentlich auch mit Rücksicht auf die unvermeidliche Abweichung von der rechnungsmäßig vorausgesetzten vollkommenen Symmetrie, also bei Ungleichheit der beiden lothrechten Kräfte P , oder bei Auftreten von Seitenstößen, sowie allgemein bei ungleichen, nicht symmetrischen Schwingungen der beiden Schienenstränge ein sicherer Bestand der Gleislage und Spurweite auf die Dauer nicht genügend gewährleistet wäre.

Die Querschwellen von 270 cm Länge erfüllt allgemein die in dieser Beziehung zu stellende Anforderung. Betrachtet man an Stelle der allgemein gültigen Gleichung:

$$\text{Gl. 5) } \dots y_s = \frac{P}{\psi a} \cdot \frac{2\alpha \{ Z[\alpha] Z_2[\omega] + 2 Z_3[\alpha] Z_3[\omega] \}}{\{ \sin 2\alpha + \sin 2\omega \}}$$

die entsprechende, für die 270 cm lange Vollspurschwelle für Werthe $\eta = 0$ bis $\eta = 1$ gültige Rechnungsregel:

$$\text{Gl. 6) } \dots y_s = \frac{P}{\psi a} \{ 1 - 0,76 \eta + 0,22 \eta^2 \}$$

so erkennt man, daß der Druck p_s auf die Längeneinheit der Schwelle im Scheitel stets größer bleiben wird, als die Hälfte des der unendlich steifen Lagerung entsprechenden Werthes $\frac{P}{a}$, da für Fälle der Praxis η stets einen echten Bruch erheblich < 1 darstellen wird, dem Werthe $\eta = 1$ aber der Werth $y_s = \frac{P}{\psi a} \cdot 0,46$ entsprechen würde.

IV. Die Einsenkung y_p im Schienendruckpunkte.

Der Druck auf die Bettung ist wenigstens bei zweckmäßigen Anordnungen am größten in der Nähe des Lastpunktes und aus diesem Grunde ist die Kenntnis der elastischen Einsenkung y_p im Schienendruckpunkte erwünscht, da die Bettung nur ein bestimmtes, endliches Maß von Druck aufzunehmen vermag und bei dessen Ueberschreitung durch Ausweichen oder Zerkleinerung zerstört werden würde.

Die Einsenkung y_p kann allgemein berechnet werden nach der mathematisch genauen Gleichung:

$$\text{Gl. 7) } y_p = \frac{P}{\psi a} \cdot 2\alpha \left\{ 2 Z_3[\omega] (Z_3[\alpha] Z_3[\xi] + Z_1[\alpha] Z_1[\xi]) + Z_2[\omega] (Z[\alpha] Z_3[\xi] - Z_2[\alpha] Z_1[\xi]) \right\} : \left(\sin 2\alpha + \sin 2\omega \right)$$

und kann für die Querschwellen von 270 cm Länge und Werthe $\eta = 0$ bis $\eta = 1$ nach der Rechnungsregel bestimmt werden:

$$\text{Gl. 8) } \dots y_p = \frac{P}{\psi a} \{ 1 + 0,7 \eta - 0,1 \eta^2 \}.$$

Der größte Druck p_m liegt hierbei nicht vollkommen genau im Schienendruckpunkte, sondern etwas seitlich, indem $\varphi_p = \frac{dy}{dx_p}$ mathematisch betrachtet nicht genau $= 0$ ist.

Dieser größte Druck ist jedoch rechnerisch für die 270 cm lange Querschwellen unbedeutend größer als der Druck unter der Schienenmitte und kann zweckmäßig, der Einfachheit und Sicherheit halber, nach der Formel:

$$\text{Gl. 9) } \dots p_m = \frac{P}{a} \left\{ 1 + \frac{3}{4} \eta \right\}$$

angenommen werden, welche für alle erheblichen, nicht verschwindenden Werthe η den größten Druck p_m ein wenig zu groß giebt.³

V. Die elastische Neigung im Schienendruckpunkte muß bei guter Anordnung genügend kleine Werthe annehmen, weil andernfalls Neigung zu Spurveränderung erzeugt werden würde. Sie ist mathematisch bestimmt durch die Gleichung:

$$\text{Gl. 10) } \dots \varphi_P = \frac{2 P m^2 \left\{ \cos^2 \omega \sin \lambda - \cos^2 \omega \sin \lambda \right\}}{\psi \left\{ \sin 2 \alpha + \sin 2 \alpha \right\}} \\ = \frac{P}{\psi a^2} \left\{ \frac{2 a^2 (\cos^2 \omega \sin \lambda - \cos^2 \omega \sin \lambda)}{\sin 2 \alpha + \sin 2 \alpha} \right\}$$

Annähernd, aber übersichtlich kann sie für die 270 cm lange Schwelle und für Werthe $\eta = 0$ bis $\eta = 1$ in runden Werthen bestimmt werden nach:

$$\text{Gl. 11) } \dots \varphi_P = \frac{P}{\psi a^2} \{ 0,6 \eta - \eta^2 + 0,52 \eta^3 \},$$

Der Klammerwerth ist stets ein echter Bruch und zwar für mittlere Verhältnisse $< 0,1$. Daraus folgt, daß der größte zu Stande kommende Druck p_m sich rechnerisch nicht wesentlich von dem im Schienenpunkte erzeugten Drucke unterscheiden kann. Denn die Länge a φ_P wird also etwa 0,1 der durchschnittlichen Einsenkung $\frac{P}{\psi a}$ betragen können, und weil ferner

die Entfernung x des Punktes des größten Druckes vom Scheitelpunkte nur einen Bruchtheil der Länge a darstellen

kann, so stellt $\frac{1}{10} \cdot \frac{x}{a}$ einen sehr kleinen Bruch dar, welcher aber immer größer ist, als der bei Vertauschung der Werthe p_P und p_m in der Formel:

$$p_m \equiv p_P = \frac{P}{a} \{ 1 + 0,7 \eta - 0,1 \eta^2 \}$$

im Klammerausdrucke unterdrückte Ziffernwerth.

Theoretisch betrachtet wird eine Schwellenlänge von 274 bis 275 cm Länge die Bedingung des Verschwindens der elastischen Neigung im Schienendruckpunkte am vollkommensten erfüllen, weil hierbei φ_P allgemein erheblich kleiner ausfallen würde.

Ganz allgemein, und also auch für Schmalspur gültig, muß das Längenverhältnis $\frac{1}{b} = \frac{6}{11}$ als das theoretisch vollkommenste bezeichnet werden, weil hierbei φ_P nicht nur für $\eta = 0$, sondern auch bei einem zweiten, thatsächlich in Betracht kommenden, zwischen 0 und 1 liegenden Werthe verschwindet und alle Zahlenwerthe φ_P für jeden in der Praxis möglichen Werth η sehr klein ausfallen.

Einschaltung einer Weiche mit gekrümmtem Hauptgleise in einen Kreisbogen.

Von E. Lang, Bahnbauinspektor in Karlsruhe.

Berichtigung.

Organ 1900 Seite 11, zweite Spalte, Zeile 19 von unten und folgende müssen heißen:

»Ferner sind in dem Dreiecke ED_4T bekannt: die Seiten ET und TD_4 , sowie der Winkel ε ; daher ist $\sin ED_4T =$

$\frac{ET \sin \varepsilon}{D_4T}$ und schliesslich ergibt sich Winkel ω_4 , wenn man die Linie B_4T bis zum Schnitte mit CE verlängert, aus:

$\alpha + \omega_4 + ED_4B_4 = \beta$, oder da $ED_4B_4 = ED_4T - B_4D_4T$ und $B_4D_4T + N_4D_4T = 180^\circ$ ist:

$$\omega_4 = \beta - \alpha - ED_4T + B_4D_4T \dots \text{Gl. 15) } \llcorner$$

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Internationale Congresse.

Internationaler Strafsenbahn-Congress.

Laut Ministerial-Erlaß vom 27. März 1899 soll gelegentlich der Weltausstellung in Paris ein Internationaler Strafsenbahn-Congress stattfinden. Die Vorbereitung des Congresses wurde unter Leitung des Internationalen permanenten Strafsenbahn-Vereines einem Ausschusse übertragen, dessen Vorsitz Herr L. Janssen, Vorstand und Generaldirektor der Brüsseler Strafsenbahngesellschaft, führt. Schriftführer sind die Herren Nonnenberg, Vorstand und Direktor verschiedener Eisenbahn- und Strafsenbahn-Gesellschaften und A. Janssen, Direktor an der Brüsseler Strafsenbahn-Gesellschaft, beide zu Brüssel.

Der Congress wird vom 10. bis zum 13. September 1900 in dem Palais des Congrès zu Paris tagen.

Der Internationale permanente Strafsenbahn-Verein veranstaltete seit dem Jahre 1886 zehn solcher Congresses und zwar in Berlin (1886), in Wien (1887), in Brüssel (1888), in Mailand (1889), in Amsterdam (1890), in Hamburg (1891), in Budapest (1893), in Köln (1894), in Stockholm (1896) und in Genf (1898), deren Berathungen auf die Entwicklung des Strafsenbahnwesens einen nicht zu unterschätzenden Einfluß ausgeübt haben.

Die zur Verhandlung stehenden Gegenstände werden zu äusserst beachtenswerthen Erörterungen verschiedener, das gesammte Strafsenbahnwesen berührender Fragen Veranlassung geben.

Der Beitrag von 20 Frs. ist bei der Anmeldung zur Theilnahme an Herrn F. Nonnenberg, Rue Potagère 85, Brüssel, einzusenden, von dem auch jede weitere Auskunft zu erhalten ist.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Scherzer-Klappbrücken vor dem Südbahnhofe in Boston.

(Engineering News, Bd. XXXI, 1899, S. 552. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Dicht vor dem neuen Südbahnhofe in Boston*) kreuzen die Gleise der Plymouth-Linie der New-York, New Haven und Hartford-Bahn den Fort Point-Kanal so, daß die S. U. nur 3,15 m über Springfluth liegt. Deshalb wurden bewegliche Brücken nöthig, und man hat zu Klappbrücken gegriffen, die in neuerer Zeit in ihren verschiedenen Formen angefangen haben, die übrigen Arten der beweglichen Brücken aus Nordamerika fast ganz zu verdrängen. Der Kanal muß für sechs Gleise in drei Gruppen von je zweien nahezu unter 45° schief überbrückt werden, trotz bedeutender Breite des Kanales und der anschließenden Hafenbecken genügte aber die Freimachung einer Oeffnung von 12,8 m lichter Weite, was zu einer Stützlänge der schräg liegenden Träger von 25,5 m führte. Mitten in den Kanal hat man drei lange Pfeiler in geringen Abständen gebaut und durch deren Ueberbrückung, sowie auf der größern Oeffnung am andern Ufer den für die Bewegungseinrichtung nöthigen Platz gewonnen.

Die Brückenträger sind sehr hohe Netzwerkträger einfacher Gliederung mit dem in Amerika nicht gescheuten Höhenverhältnisse 1:3, so daß trotz der geringen Weite die Anordnung einer Trogbrücke mit oberem Wind- und Querverbande möglich blieb. An das Trägerende, welches auf dem ersten der drei Mittelpfeiler ruht, ist vom Untergurte aus eine nahezu viertelkreisförmige Rollbahn angeschlossen, deren Mittelpunkt noch innerhalb der Trägerhöhe bleibt. Das Oberende dieser Rollbahn erreicht etwa den Obergurt. Hier sind die Enden der Rollbahnen je zweier Hauptträger durch einen Querrahmen verbunden, der außerhalb der Hauptträgerverlängerungen Gegengewichte in Form großer Blechplatten trägt, auf die viele kleinere Gewichtskörper aus Gußeisen gebracht

*) Organ 1899, S. 128; 1897, S. 85.

sind. Diese Gewichte liegen also sehr hoch und sind so bemessen, daß der Schwerpunkt einer ganzen Brückenöffnung möglichst genau in den Mittelpunkt der kreisförmigen Rollbahn fällt. Wegen der schiefen Anordnung der Brücke und der Nothwendigkeit, die beiden Rollbahnen zweier zusammengehöriger Träger auf denselben rechtwinkligen Zylinder zu legen, wird der eine Träger jedes Paares erheblich länger als der andere; demnach sind auch die Gegengewichte zweier zusammengehöriger Träger verschieden. Hinter den Hauptträgern liegen in deren Verlängerung über den engen Mittelöffnungen sehr starke Blechträger unter der Fahrbahn, welche gleichzeitig letztere tragen und als wagerechte Rollbahn für die Rollflächen an den Hauptträgern dienen. Auf der zweiten größern Endöffnung steht ein den Lichtraum des Gleises umschließendes Gerüst mit einer Bude, in der eine elektrisch angetriebene Winde steht. Das letzte Zahnrad der Winde faßt in eine wagerecht in Höhe der Rollachse der Rollbahnen liegende Zahnstange, welche mit dem Vorderende in der Rollachse an dem hintern Querrahmen der Hauptträger befestigt, übrigens auf dem Budengerüste auf große Länge sicher wagerecht geführt ist. Treibt die Winde die Zahnstange zurück, so bringt diese die Träger zum Rollen auf ihrer Bahn und bleibt dabei genau wagerecht. Zugleich ist nur der geringe Widerstand der rollenden Reibung für einen Zylinder sehr großen Halbmessers nebst etwaigem Winddrucke zu überwinden, da sich der im Mittelpunkte der Rollbahn liegende Gesamtschwerpunkt genau wagerecht bewegt, somit für die Bewegung der Brücke selbst keine Arbeitsleistung erfordert wird.

Das Gesamtgewicht eines Trägerpaares ist 172 t, zur Oeffnung eines Trägerpaares in etwa 30 Sekunden dient ein elektrischer Antrieb von 60 P.S.

Unter dem Vorderschnabel liegt eine für alle drei Oeffnungen gemeinsame Welle, welche von einem kleinen elektrischen Antriebe gedreht, hakenförmige Riegel in Oesen an den Trägern schiebt, diese sperrend. Von dieser Sperrvorrichtung ist dann das Brückensignal abhängig.

Maschinen- und Wagenwesen.

Vierachsige, dreifach gekuppelte Güterzug-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn.

(Railroad Gazette 1899, September, S. 653. Mit Photographie und Abbildung.)

Die nach der Mogul-Form gebaute Lokomotive hat folgende Haupt-Abmessungen und -Gewichte:

Zylinder-Durchmesser	508 mm
Kolbenhub	711 "
Triebraddurchmesser	1575 "
Innere Heizfläche	175 qm
Rostfläche	2,79 "
Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche	62,7 : 1
Dampfüberdruck	13 at

Kleinster äußerer Kesseldurchmesser	1575 mm
Gewicht im Dienste	66829 kg

$$\text{Zugkraft} = 0,6 \cdot \frac{d^2 l}{D} p = 9087 \text{ kg.}$$

Der Tender wiegt dienstbereit 40088 kg und ist mit der Ramsbottom'schen Vorrichtung zur Wasseraufnahme während der Fahrt versehen.

Die Lokomotive ist mit der Westinghouse-Bremse ausgerüstet, kann also erforderlichen Falles im Personenzugdienste benutzt werden.

Züge bis 2450 t Gewicht sind durch diese Lokomotivart anstandslos befördert werden.

—k

Fünfsichtige, zweifach gekuppelte Schnellzug-Verbundlokomotive der Canadian Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1899, September, S. 639. Mit Abbildungen.)

Die in den eigenen Werkstätten zu Montreal nach der Atlantic-Form gebaute Lokomotive hat vier Zylinder nach Bauart Vauclain und ist für den Schnellzugdienst auf der 179 km langen Strecke Montreal-Ottawa bestimmt, welche man in 120 Minuten statt bisher in 150 Minuten zu durchfahren hofft, wobei die Geschwindigkeit zeitweise auf 128,7 km/St. steigen würde.

Die Hauptabmessungen und -Gewichte der Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Hochdruck} \dots\dots 343 \text{ mm} \\ \text{Niederdruck} \dots\dots 584 \text{ «} \end{array} \right.$
Kolbenhub	
Triebraddurchmesser	2134 «
Dampfdruck	14,8 at
Länge der Heizrohre	4574 mm
Aeußerer Durchmesser der Heizrohre	51 «
Anzahl der Heizrohre	284
Kleinster innerer Kesseldurchmesser	1543 mm
Gewicht im Dienste	Triebachlast (geschätzt) 35827 kg
	im Ganzen
Zugkraft $0,33 \frac{d^2 l}{D} \cdot p =$	5152 «

Der auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruhende Tender faßt 20,44 cbm Wasser und 7,26 t Kohlen, sein Dienstgewicht beträgt 52153 kg. Die Wassermenge genügt für eine einfache Fahrt, die Kohlenmenge für Hin- und Rückfahrt.

Die Lokomotive ist mit der Westinghouse'schen Schnellbremse ausgerüstet, welche auf sämtliche Lokomotiv- und Tenderräder wirkt. —k.

Freizügigkeit des Kessels auf dem Rahmen bei Lokomotiven gleicher Bauart.

(Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1900, Nr. 10, März, S. 316.)

Behufs gründlicher Ausnutzung der Lokomotiven ist es erforderlich, daß die in den Eisenbahnwerkstätten befindlichen ausbesserungsbedürftigen Lokomotiven so schnell wie möglich dem Betriebe wieder zugeführt werden. Die Kessel- und Feuerkistenarbeiten erfordern den größten Zeitaufwand, und zwar sind es namentlich die Heizrohre, Stehbolzen, kupfernen Feuerkisten, der untere Theil des Langkessels und die unteren Ecken des eisernen Feuerkistenmantels, welche umfangreiche Ausbesserungen beanspruchen. Einen Ueberblick über die für Hauptausbesserungen an Lokomotiven aufzuwendende durchschnittliche Zeit giebt folgende Zusammenstellung:

I. Aeußere Untersuchung:

- a) ohne wesentliche Ausbesserung des Kessels und der Feuerkiste 60 Tage,
- b) bei Auswechslung einer größern Anzahl Stehbolzen und Anbringung kleiner Kessel- und Feuerkistenflicken 80 «

II. Innere Untersuchung:

- a) ohne wesentliche Ausbesserung des Kessels und der Feuerkiste 80 Tage,
- b) bei Auswechslung einer größern Anzahl Stehbolzen und Anbringung von kleineren Kessel- und Feuerkistenflicken 95 «
- c) bei Erneuerung der kupfernen und der eisernen Rohrwand 130 «
- d) bei Ersatz der kupfernen Feuerkiste ohne bedeutende Ausbesserungen am Langkessel . . 150 «
- e) bei Ersatz der kupfernen Feuerkiste mit bedeutenden Ausbesserungen am Langkessel . . 190 «

III. Einbau von vorrätigen Bereitschaftskesseln 60 «

Hieraus geht hervor, daß es bei den unter II d) und e), vielleicht auch unter c) angegebenen Fällen wirtschaftlich erscheint, in jedem Bahnbezirke für eine größere Anzahl von Lokomotiven gleicher Gattung und von gleichen Abmessungen Bereitschaftskessel zum Einbau vorrätig zu halten. Derjenigen Werkstätte, welche diesen Kessel einbaut, würde dann die Verpflichtung obliegen, den ausgebauten schadhafte Kessel möglichst bald wieder in Stand zu setzen, damit er demnächst in eine andere Lokomotive eingebaut werden kann. Damit die Werkstätten an den Bereitschaftskesseln möglichst wenig Nacharbeiten vorzunehmen haben, sind die Kessel mit vollständiger Ausrüstung, Kesselbekleidung und den hinteren Kesseltragswinkeln anzuliefern.

Im Bezirke der Eisenbahn-Direktion zu Cassel ist diese Einrichtung versuchsweise seit Herbst 1898 eingeführt worden. Ein Bereitschaftskessel für 3/3 gekuppelte Güterzug-Lokomotiven wird demnächst schon zum vierten Male Verwendung finden, er ist vor Kurzem in einem Gesamtzeitraume von 60 Tagen eingebaut worden.

Rechnet man eine viermalige Kesselauswechslung innerhalb eines Jahres, und nimmt man an, daß die Feuerkisten durchschnittlich in 10 Jahren abgenutzt sind, so wäre für je 40 Lokomotiven ein Bereitschaftskessel erforderlich, wobei vorausgesetzt wird, daß von jeder Lokomotivgattung wenigstens 40 Stück vorhanden sind.

Zieht man den Fall II d) zum Vergleiche heran, so wird durch den Einbau eines Ersatzkessels erreicht, daß 4 Lokomotiven je 90 Tage früher dem Betriebe zurückgegeben werden können, als solches beim Einbauen von Feuerkisten in den eigenen Kessel der Fall wäre. Damit sind 360 Tage gewonnen, d. h. es steht auf 40 Lokomotiven eine Lokomotive mehr zur Verfügung. Berücksichtigt man den Unterschied in den Beschaffungskosten dieser Lokomotive und des Bereitschaftskessels, so springt der erzielte bedeutende wirtschaftliche Vortheil in die Augen.

Voraussetzung für die Erzielung des geschilderten Erfolges ist, daß die Werkstätten den Zustand der ihnen zur Unterhaltung überwiesenen Lokomotiven genau kennen und alle zur Wiederherstellung der ausgebauten Kessel erforderlichen Stoffe in ausreichendem Maße vorrätig haben, sodafs die beschafften und wiederhergestellten Bereitschaftskessel voll ausgenutzt werden können. —k.

Neue Lokomotivsteuerung der spanischen Nordbahngesellschaft.

(Revue générale des chemins de fer, April 1899, S 216.
Mit Abbildungen.)

Die Steuerung bezweckt bessere Ausnutzung des Dampfes durch raschen Abschluß der Kanäle und Verminderung der Vorausströmung und Zusammendrückung des Dampfes. Der Grundschieber besitzt zwei Spaltöffnungen für die Einströmung. Darauf gleitet eine Platte, die bei Vorwärtsgang dem Grundschieber entgegengesetzt bewegt wird. Sie besitzt unveränderlichen Hub und wird vom obern Theile der Schwinge aus betätigt. Für die größte Füllung von 50 % schließt Grundschieber und Platte gleichzeitig den Dampfzufluß ab. Dabei steht der Stein auf $\frac{1}{3}$ vom Mittelpunkte der Schwinge aus nach unten gerechnet. Vergrößert man den Hub des Grundschiebers, so schließt die Platte früher ab. Beim größten Hube tritt die kleinste Füllung von 23 % ein. Hierbei beträgt die Vorausströmung nur 8 %, sodaß sich eine Ausdehnung von 69 % des Kolbenhubes ergibt gegen etwa 50 % bei einfachem Schieber. Die Steuerung ist nur für Vorwärtsgang gebaut, beim Rückwärtsgange arbeitet sie als einfache Schiebersteuerung.

Die Lokomotive, bei der die Steuerung versucht wurde, ist für Güter- und gemischte Züge bestimmt, und die Versuchstrecken wiesen anhaltende starke Steigungen bis 20 ‰ auf. Die erzielte Kohlenersparnis war gering und erreichte nur bei den schnelleren und leichteren Zügen 10 %. Der Grund dafür liegt darin, daß der Vortheil der Steuerung nur bei kleiner Füllung hervortritt.

Würde man die Zylinderdurchmesser vergrößern und die Steuerung für kleine Füllungen einrichten, so ließe sich wohl eine größere Ersparnis erzielen. Es wird allerdings dann die größte Füllung noch kleiner als 50 %. Dies ist ein Nachtheil der Steuerung, da bei Füllungen von 50 % und weniger die Maschine nicht in jeder Stellung angeht. Dem kann man jedoch dadurch begegnen, daß man die Platte mit zwei Schlitzfenstern versieht, welche bei ganz ausgelegter Steuerung über die Öffnungen des Grundschiebers treten und so etwa 80 % Füllung ermöglichen.

F—s.

Neuere elektrische Lokomotiven.

Einem Vortrage des Regierungs-Bauführers Herrn Tischbein von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft über neuere elektrische Lokomotiven entnehmen wir nachstehenden Auszug.

Die günstigen Erfahrungen, welche die Einführung der Elektrizität als Kraftübertragungsmittel bei den Straßenbahnen zeitigte, rufen den Wunsch hervor, die Elektrizität auch für den Eisenbahnbetrieb nutzbar zu machen. Bei den Eisenbahnen liegen jedoch die Verhältnisse wegen des Ueberwiegens der

Güterbeförderung wesentlich anders, als bei den Straßenbahnen. Die Verschiedenartigkeit der hierzu verwendeten Fahrzeuge, sowie die wesentlich beschränkte Beaufsichtigung lassen es als unthunlich erscheinen, an die ausschließliche Einführung von Triebwagen für Güterbeförderung zu denken. Hieraus folgt, daß man bei den Eisenbahnen auf das der Dampflokomotive entsprechende Mittel zur Fortbewegung, auf die elektrisch betätigte Lokomotive zurückgreifen mußte. Die elektrischen Lokomotiven können unterschieden werden in solche für Normal- und solche für Schmalspur, aber auch in solche, die ihre gesammten Strom aus einer, den Schienenweg begleitenden Zuleitung entnehmen, in solche mit Speicherbetrieb und endlich in solche mit gemischtem Betrieb.

Es scheint als ob für normalspurige Bahnen die letzte Art besonders in Aufnahme kommen wird.

Zum Betriebe elektrischer Lokomotiven auf Vollbahngleisen wird man die oberirdische Stromzuführung dann wählen, wenn es sich um einen häufigen Verkehr über kürzere oder längere Strecken handelt. Liegt die Aufgabe der Lokomotive hauptsächlich in der Erledigung des Verschiebedienstes, und hat man es mit vielen Gleiskreuzungen und Weichen auf verhältnismäßig kleinem Raume zu thun, so empfiehlt es sich, zur Erhöhung der Bewegungsfähigkeit der Lokomotive und zur Vereinfachung der Anlage der Oberleitung neben der Stromzuführung aus dieser auch noch eine Stromentnahme aus einem mitgeführten Speicher vorzusehen. Ist schließlich der Verkehr auf der zu durchfahrenden Strecke ein geringer, und die Strecke selbst eine lange und ist eine Quelle elektrischen Stromes mit überschüssiger Leistung vorhanden oder auch eine Naturkraft zum Betriebe des Erzeugers für den Ladestrom verfügbar, dann wird man zur Wahl einer Speicherlokomotive kommen.

Hieran schloß der Vortragende noch einen wirtschaftlichen Vergleich zwischen der Dampf- und der elektrischen Lokomotive, der durchaus zu Gunsten der letztern ausfiel. Zunächst sprechen für die elektrische Lokomotive die Ersparnisse bei der Beschaffung der Lokomotive; hierzu kommen wesentliche Ersparnisse bei den Beschaffungs- und den Unterhaltungskosten des Oberbaues der Bahn. Diese drei Ersparnisse wiegen die Kosten für die elektrische Oberleitung auf. Es kommt außerdem noch in Betracht, daß die elektrische Lokomotive nur einen Bedienungsmann erfordert, und daß der Bau von Wasserstationen, Pumpen, Feuer- und Reinigungs-Gruben in Fortfall kommt. Schließlich ist der elektrische Betrieb deswegen wirtschaftlicher, weil er mit gleichmäßigem Arbeitsaufwande verläuft, als der Dampfbetrieb.

Den Schluß des mit großem Beifalle aufgenommenen Vortrages bildete eine eingehende Besprechung der für verschiedene Sonderzwecke erbauten elektrischen Lokomotiven, insbesondere derjenigen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen; Fähren.

Eisenbahn-Dampffähren in Dänemark*).

(Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, 1900, Januar, S. 18. Mit Abb.)

Die sämtlichen Dampffähren Dänemarks sind auf Deck mit einem oder zwei Gleisen versehen, die mit den festen Gleisen auf dem Lande durch eine mit Schienen versehene Brücke in Verbindung gebracht werden. Die Fähren dienen hauptsächlich zum Ueberführen von Eisenbahnwagen, Lokomotiven werden in der Regel nicht mitgenommen. Nach der Ueberfahrt werden die Wagen durch Verschiebelokomotiven vom Schiffe geholt.

Die Quelle bringt eine Zusammenstellung der Hauptabmessungen der vorhandenen, zur Beförderung von Eisenbahnwagen dienenden 15 Fährboote, von denen zwölf mit Rädern und zwei mit Doppelschrauben ausgerüstet sind, während einer nur eine Schraube besitzt. Nur eines dieser Fährboote ist zum Eisbrechen eingerichtet. —k.

Prefsluftbetrieb auf Strafenbahnen in Neuyork.

(Scientific American 1899, Sept., S. 184. Mit Abbildungen.)

Auf den Linien der Metropolitan Street Railway Gesellschaft in Neuyork in der 28. und 29. Strafe hat die American Air Power Gesellschaft einen Betrieb mit Prefsluftantrieb der Wagen eingerichtet, dessen Pumpen und Prefsluftspeicher an der Ecke der 12. Avenue und 24. Strafe liegen. Man hat diese Betriebsart in der guten Stadtgegend der mittels Elektrizität vorgezogen, um keine Leitungen zu spannen, das unangenehme Geräusch der elektrischen Wagen zu vermeiden, und von den Betriebsunsicherheiten der Elektrizitätsspeicher frei zu bleiben.

Die Pumpe von 1000 P. S. preßt die Luft in vier Kühlungsabschnitten auf 169 at. Sie hat bei stehender Anordnung und 18,2^m Gesamthöhe Verbundwirkung in zwei Zylindern von 81,3 cm und 172,5 cm Durchmesser bei 152 cm Hub, von denen der Hochdruckzylinder Dampf von 10,6 at Spannung erhält; das zwischen den Zylindern liegende Schwungrad hat 6,7^m Durchmesser und 60 t Gewicht. Die vier Druckzylinder haben 116,5 cm, 61 cm, 35,5 cm und 15,2 cm Durchmesser bei 152 cm Hub, die beiden ersten liegen unter dem Niederdruck, die letzteren unter dem Hochdruck-Dampfzylinder. Die Kühler für die ersten beiden Zylinder enthalten einen Satz von lothrechten Rohren, durch die die Luft strömt, und die mit Kühlwasser umgeben sind, in den beiden Kühlern für die beiden letzten Druckzylinder liegt je eine Kühlschlange; die Kühlung erfolgt auf Luftwärme. Die vier Stufen der Pressung sind: 2,7 at, 12,7 at, 60 at und 169 at, auf der letzten Stufe gelangt die Luft in die Speicherzylinder im Laderaum. Das Kühlwasser wird in einer 40,5 cm weiten Leitung von und nach dem Hudson gepumpt.

Die Wagen haben auf zwei Achsen im Ganzen ein Gewicht von 9,5 t, jede Achse hat ihren staubdicht eingekapselten An-

trieb mit je zwei Zylindern, alle vier Zylinder stehen in Verbundwirkung so, daß der Hochdruck auf die eine, der Niederdruck auf die andere Achse wirkt. Die Hochdruckzylinder haben 10,2 cm, die Niederdruckzylinder 20,4 cm Durchmesser, beide 15,2 cm Hub. Die Antriebswelle arbeitet mit der Uebersetzung 37 : 84 mittels Zahnrädern auf die Wagenachse. Die Zylinder sind außen an den staubdichten Verschlufs des Triebwerkes angebolzt. Die Umsteuerung hat nur eine zweimittige Scheibe und keine Schwingen. Die Scheibe sitzt aber nicht unmittelbar auf der Achse, sondern verschieblich auf zwei Führungen, welche in gleicher Richtung von der Achsmittte nach der Kurbel hin von oben nach unten geneigt eine über eine unter der Achse angebracht sind. Werden diese in der Richtung der Achse nach der Kurbel zu verschoben, so heben sie die zweimittige Scheibe, werden sie von der Kurbel entfernt, so senken sie sie durch Reibwirkung, und diese Bewegung bewirkt die Umsteuerung. Die Vorrichtung eignet sich wegen der Kleinheit, der Zahl ihrer Theile und des beanspruchten Raumes für diesen Fall ganz besonders. Der Staubkasten ist unten mit Oel gefüllt, sodafs alle wichtigen Theile in Oel laufen.

Die Prefsluft wird in drei nahtlosen Flaschen nahezu von Wagenlänge unter jeder Sitzbank mitgenommen, sie sind 6,84^m lang und haben 23,5 cm äußern Durchmesser, geprüft sind sie auf 3.169 = 507 at Innendruck. Von diesen Flaschen geht die Luft zu einer Wärmvorrichtung, einem schweißeisernen Zylinder, der mitten zwischen den Achsen quer unter dem Wagen hängt und 1,7 cbm heißen Wassers von 14,8 at Dampfspannung und 196,6° C enthält. Beim Durchströmen der Leitung innerhalb dieses Behälters erwärmt die Luft sich so weit, daß dadurch Gefrieren bei der Ausdehnung vermieden wird. Hierauf geht die Luft zur Druckminderungs-Vorrichtung, welche die Spannung von 169 at auf 22,5 at bringt; weiter geht sie zum Einlaßhahn an jedem Wagenende und zu einer Strahlvorrichtung, durch die etwas von dem heißen Wasser der Heizvorrichtung eingespritzt wird. Nun folgt ein Schlangenrohr in der Heizvorrichtung, in der die Luft auf die volle Wärme von 196,6° erhitzt wird, um so in die Hochdruckzylinder und von da in die Niederdruckzylinder zu treten, an deren Unterseite sie frei und fast unhörbar ausbläst. Bei dem früher beschriebenen*) Prefsluftbetriebe von Hardie wurde die Luft frei durch heißes Wasser geleitet und daher sehr nafs, auch wurde im Heizraume die Spannung der Luft auf diejenige gemindert, welche erforderlich war, um hier die anfängliche Wärme von 196,6° zu erhalten. Das in bestimmter Menge eingespritzte Wasser erleichtert die Dichthaltung der Leitungen und Packungen und wirkt beim Kolbenhube unter dem Einflusse der Abnahme der Luftspannung durch Verdampfung auf Erhöhung der Pressung, sodafs der Kolbendruck weniger abnimmt, als bei Ausdehnung trockener Luft. Der günstigste Füllungsgrad wird mit Sorgfalt ausgenutzt.

Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt durch Einwirkung auf den Lufteinlaßhahn und auf den Füllungsgrad mittels zweier Handgriffe auf jeder Endbühne. Der Hebel für die Ein-

*) Organ 1897, S. 192.

*) Organ 1897, S. 171 u. 247.

stellung hat vier Stellnuthen für drei Füllungsgrade und für »Halt«.

Bei voller Ausnutzung des Raumes unter den Sitzen genügt eine Ladung für rund 24 km Fahrt, doch geht man darauf aus, die Ladung für 65 km zu steigern, indem man entweder noch weitere Flaschen an anderer Stelle einbaut, oder die Luftspannung noch steigert.

Der Betrieb bewährt sich bisher namentlich auch in der Beziehung, daß die lästigen Geräusche der elektrischen und Kabel-Bahnen ganz entfallen.

Entwurf für Einführung des elektrischen Betriebes auf der Berliner Stadt- und Ringbahn.*)

Die Verkehrsverhältnisse der Berliner Stadtbahn haben sich in Folge des stetig wachsenden Verkehrs derartig gestaltet, daß eine thunlichst baldige durchgreifende Aenderung erforderlich erscheint. In den Jahren 1884 bis 1897 hat sich der Verkehr der Stadtbahn jährlich durchschnittlich um mehr als 13 % erhöht, nämlich von 10,5 Millionen auf 56,5 Millionen Fahrgäste. Im Jahre 1897 war der Verkehr um etwa 105 % größer als sieben Jahre vorher! Der Entwurf der Union-Elektricitäts-Gesellschaft für Einführung des elektrischen Betriebes auf der Berliner Stadt- und Ringbahn lehnt sich an die Betriebsweise an, welche bereits seit 1897 auf der South Side Elevated Railroad in Chicago mit durchaus befriedigendem Erfolge in Anwendung steht. Für den ersten Ausbau ist der Grundsatz festgehalten, daß keine Aenderungen an vorhandenen Baulichkeiten erforderlich werden sollen.

Die elektrischen Züge sollen aus acht Wagen zusammengesetzt sein, deren jeder mit zwei Antrieben von zusammen 350 P. S. ausgerüstet ist, sodafs jeder Zug über eine Gesamtleistung von 2800 P. S. verfügt, wogegen die jetzigen Stadtbahnlokomotiven nur etwa 400 P. S. leisten. Jeder der acht

*) Vortrag, gehalten am 23. Januar im Vereine Deutscher Maschinen-Ingenieure von dem Director der Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Koss.

Wagen hat ein um 80 % größeres Fassungsvermögen, als die jetzigen. Die elektrisch zu übertragende Arbeit für die gesamte Bahnanlage soll in zwei großen Stromerzeugungs-Anlagen: eine in Charlottenburg, die andere in Stralau-Rummelsburg gewonnen werden; die Uebertragung erfolgt durch Gleichstrom in Dreileiter-Einrichtung bei 600 Volt Spannung auf jeder Seite. Der Strom soll den Triebwagen durch eine einzelne, neben jedem Gleise angebrachte Leitungsschiene mittels Gleitschuhen zugeführt werden. In jeder Station wird eine Speicheranlage an die Leitungsschiene angeschlossen. Die Leitungsschiene ist durch ein Holzgehäuse gegen unbefugte Berührung gesichert. Außerdem ist aber die Spannung in dieser Schiene so gering, daß die Berührung nur erschrecken, nicht verletzen kann.

Der Kostenanschlag für Grunderwerb, Baulichkeiten, Ausrüstung der Stromerzeugungs-Anlagen, Leitung, Speicher, Triebwagen und allgemeine Kosten beläuft sich auf 43 Millionen M.

Zum Schlusse faßt der Vortragende die Vorzüge des elektrischen Betriebes in folgenden Punkten zusammen:

1. Der elektrische Betrieb befreit die Bahnhöfe, die Bewohner längs der Stadtbahn und die Fahrgäste selber von den unliebsamen Belästigungen durch Dampf und Rauch und Verschmutzung, sowie auch von dem übergroßen Geräusche. Er schafft den Fahrgästen einen angenehmen Aufenthalt in sauberen, hellbeleuchteten und geräumigeren Wagen;
2. er ermöglicht größere Fahrgeschwindigkeit;
3. er giebt auf lange Jahre hinaus die Gewähr, die Leistungsfähigkeit dem Verkehrsbedürfnisse anpassen zu können;
4. er stellt sich ungleich wirtschaftlicher.

An den Vortrag schloß sich eine äußerst rege Besprechung an, in welcher das Verhältnis zwischen Zuggeschwindigkeit, Zugfolge, Zuglänge und Größe der Bahnhöfe eingehend erörtert wurde. Einigung der Meinungen wurde jedoch vorerst nicht erzielt. Die Besprechung wird in der Februar-Sitzung fortgesetzt werden.

Technische Litteratur.

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität von Professor Dr. F. Richarz. Leipzig, B. G. Teubner, 1899. 9. Bändchen von »Aus Natur und Geisteswelt«, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Preis 1,15 Mk.

Das handliche, mit guten Abbildungen ausgestattete Heft giebt eine allgemein verständliche Einführung in die neueren Forschungen, die jetzigen Grundanschauungen und das Wesen der Elektrizität und des Magnetismus nebst ihres Zusammenhanges unter Voraussetzung nur sehr weniger mathematischer Kenntnisse, so daß es in der That geeignet erscheint, Allen als Leitfaden auf diesen ebenso wichtigen, wie anregenden Gebieten zu dienen.

Handbuch des Telegraphendienstes der Eisenbahnen von A. Prasch, Ingenieur. II. vollständig umgearbeitete Auflage. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben, 1900. Preis 3,00 Mk.

Das Buch, welches in der neuen Auflage unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen bearbeitet ist, wendet sich in erster Linie an die im Eisenbahn-Telegraphendienste Beschäftigten, denen es von geringen Vorkenntnissen ausgehend, die theoretischen Grundlagen und üblichsten Ausführungsformen aller im Dienste erforderlichen Gegenstände, sowie die Anweisung zu deren Gebrauch mittheilt. Es erscheint zur Ausbildung für den Eisenbahn-Telegraphendienst besonders geeignet.

Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten. Ein Lehrbuch zum Gebrauche an Technischen Hochschulen und in der Praxis von M. Foerster, Regierungsbaumeister, Professor für Bauingenieurwissenschaften an der Königlichen Technischen Hochschule zu Dresden. Leipzig, W. Engelmann, 1900. Lieferungen I und II, enthaltend die Konstruktionselemente in Eisen und den Beginn der eisernen Dachkonstruktionen.

Die beiden ersten Lieferungen zeigen, daß es sich um ein sehr verständig angelegtes Unternehmen handelt, welches in der That geeignet erscheint, sowohl dem Studierenden, wie dem Bauausführenden bei der Durchbildung der Tragwerke wichtige Dienste zu leisten. Ersterem werden namentlich die zahlreichen Vorführungen neuerer ausgeführter Bauwerke lehrreich, letzterem die Angaben von Zahlenwerthen für die statischen Berechnungen besonders nützlich sein.

Anleitung zur Beurtheilung und Bestimmung der Brunnen-Ergiebigkeit und zur rationellen Ausnutzung der Ergiebigkeit von Pumpen-Anlagen für Brunnen- und Eisenbahn-Ingenieure, verfaßt von A. Perényi, Ingenieur der ungarischen Staatsbahnen. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben. Preis 2,25 Mk.

Das kleine Werk betrifft einen Punkt, der dem Eisenbahningenieur beim Entwerfen der Wasserversorgung der Bahnhöfe nicht selten erhebliches Kopfzerbrechen verursacht; dieses werthvolle Hilfsmittel wird ihm dann hochwillkommen sein.

Revue technique de l'Exposition Universelle de 1900.

Der Verlag E. Bernard & Co. in Paris, 29 Quai des Grands Augustins beabsichtigt unter diesem Namen eine Gesamtdarstellung der Pariser Weltausstellung 1900 zu geben, welche in 15 bis 18 Lieferungen etwa 500 Seiten enthalten soll; die erste erscheint bei Eröffnung, die letzte im Dezember 1900.

Der Preis beträgt für die 1000 ersten Unterzeichner 200 Frs., entweder 50 Frs. bei Bestellung und dreimal 50 Frs. dreimonatlich, oder 20 Frs. bei Bestellung und 20 Frs. monatlich. Der Buchhändlerpreis wird 250 bis 300 Frs. betragen.

Der Verlag verweist auf den großen Erfolg der Revue technique der Ausstellung von 1889 und ladet zur Unterzeichnung ein.

Regelung der Motoren elektrischer Bahnen. Von Dr. G. Rasch, Privatdozent an der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Berlin, J. Springer; München, R. Oldenbourg, 1899. Preis 4 Mk.

Je ausgedehnter die elektrisch betriebenen Bahnnetze werden, desto größere Bedeutung gewinnt die richtige wirtschaftliche Behandlung der Arbeitsübertragung durch den Strom, und um so willkommener sind Beiträge auf diesem Gebiete. Das 140 Seiten starke Buch behandelt in folgerichtiger Weise zunächst die Bahnwiderstände, sodann die Theorie der Arbeitsübertragung aus der Leitung bis zum Radumfang, die Rege-

lungsverfahren und dann nacheinander die Regelung durch Vorschaltwiderstände, durch Reihen- und Nebenschaltung, durch Nebenschaltung und durch Magnetumschaltung und schließlich die elektrische Bremsung, und liefert eine übersichtliche Darstellung des Gegenstandes, der vielleicht noch die elektrischen Schienenbremsen mit Bezug auf ihre Stromspeisungs-Arten hätten angefügt werden können. Das Buch ist als ein für die Bearbeitung der Anlage und Betriebsweise elektrischer Bahnen höchst nützlich zu bezeichnen.

Wir können jedoch nicht umhin, hier wiederholt unser lebhaftes Bedauern darüber auszudrücken, daß das jüngste Kind deutscher Technik, die Elektrotechnik, noch immer einen hohen Grad unreifen Auftretens mit Eigensinn festhält, der sich in der Verwendung einer dem Deutschen unverständlichen Sprache gefällt, nachdem die älteren Geschwister diese unschöne Unsitte längst abgelegt haben. Und zwar sprechen wir dieses Bedauern nicht aus als übereifrige Sprachreiniger in Aeufserlichkeiten, sondern weil uns stets wieder der Umstand entgegentritt, daß die Verwendung der Fremdwörter die begriffliche Klarheit verringert, und daß mit der Verwendung eines deutschen Wortes regelmäßig eine schärfere Begriffsfassung verbunden ist. Den Einwand, daß die Fremdwörter ein wissenschaftliches Volapük bildeten, lassen wir nicht gelten, denn einerseits ist das Ausland keineswegs geneigt, seine Muttersprache auf diesem Altare zu opfern, andererseits haben die fremdsprachlichen Bezeichnungen bei uns eine ganz andere Bedeutung, als in ihrer Heimath, so daß sie dort nicht einmal verstanden werden. Wir begehen also eine ganz nutzlose Liebedienerei. Das vorliegende Buch giebt unserer Klage besonders reichen Stoff, es enthält sehr viele »Systeme«, »Methoden«, »Kurven«, »Serien«, »Motoren«, »pro's«, »ca's«, »normale Dinge«, »Akkumulatoren«, »Kontakte« u. s. w. und wir bitten den Verfasser, unsere Vorwürfe bei wohl zu erwartenden weiteren Auflagen auf ihre Berechtigung zu prüfen.

Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin. Ausgeführt in den Jahren 1895 bis 1899 von der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, G. m. b. H. zu Berlin. Berlin, J. Springer, 1899.

Die sehr reich ausgestattete Schrift behandelt die Erbauung des ersten Tunnels auf dem europäischen Festlande nach dem von Greathead in London eingeführten Schildvortrieb-Verfahren. In seiner Heimath kam dieses unter den günstigsten Verhältnissen in fast trockenem, festem Untergrunde zur Verwendung, seine höchste Stufe der Entwicklung hat es erst hier in reinem, unter vollem Wasserdrucke stehenden Sande erreicht. Die Schrift erörtert erst das Vortriebverfahren an der Hand von Zeichnungen, dann die Ausführung und den fertigen Tunnel in zahlreichen Lichtbildern.

Da der Spreetunnel wohl als der Vorläufer eines größern Netzes von Untergrundbahnen angesehen werden kann, so verdient die Schrift besondere Beachtung auch für kommende Ausführungen.