

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

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

2. Heft. 1913. 15. Januar.

### Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung von Seite 1.)

#### 1. c) Die Untergrundbahnen.

##### c. 1) Einleitung.

Die Eröffnung der ersten Teilstrecke der Untergrundbahn in Neuyork am 27. Oktober 1904 bildet einen Markstein in der Entwicklung des Schnellbahnwesens dieser Weltstadt; bis dahin bestanden in Neuyork nur durch Gesellschaften erbaute Hochbahnen.

Mit der Ausführung der ersten Untergrundbahn, deren Rohbau mit städtischen Mitteln durchgeführt wurde, hat die Stadt selbst die führende Rolle in der künftigen Gestaltung des Schnellverkehrs übernommen; indem sie ihre wirtschaftliche Bedeutung in den Dienst dieser gemeinnützigen Anlagen stellte, sicherte sie sich einen bestimmenden Einfluss auf die Linienführung, den Betrieb und die Fahrpreise der neuen Verkehrsmittel. Da sie aber die Mitwirkung von Gesellschaften bei der Ausgestaltung der Schnellbahnen doch nicht entbehren konnte, mußte die Zukunft eine Klarstellung der öffentlichen und der Rechte der Gesellschaften bringen. Die Verhandlungen zwischen den Gesellschaften und der Stadt zählen zu den beachtenswertesten Abschnitten der Geschichte des Schnellverkehrs von Neuyork.

Gegenwärtig bestehen in Neuyork drei wichtige Untergrundbahnnetze: das im Betriebe der «Interborough Rapid Transit»-Gesellschaft befindliche, kurz als «Subway» bezeichnete, dann das der «Hudson und Manhattan-Bahngesellschaft» und ein Netz von teils fertigen, teils in Ausführung begriffenen Untergrundbahnen, für die noch kein Betriebspächter angenommen ist.

In dieser Abhandlung werden nur die ausschließlich dem eigentlichen großstädtischen Nahverkehre dienenden Untergrundbahnen besprochen, die unterirdischen Führungen von Hauptbahnen der Pennsylvania-Bahn, der Neuyork-Zentral- und Hudson-Fluss-Bahn und der Neuyork-Neuhaven- und Hartford-Bahn fallen außer Betracht.

#### c. 2) Entwicklung des Gesetzes für Schnellverkehr, „Rapid-Transit Act“.

Das Schnellverkehrswesen der Stadt Neuyork unterliegt einem Staatsgesetz von 1891, das im Laufe der Zeit wichtige Umgestaltungen erfahren hat. In den ursprünglichen allgemeinen Gesetzen\*) war gesagt, daß auf Verlangen von 50 Steuerzahlern die behauptete Notwendigkeit einer Eisenbahn durch einen vom Bürgermeister oder den Aufsichtsbehörden des Landes ernannten Ausschuss von fünf Mitgliedern geprüft werden soll. 1875 bis 1891 wirkten mehrere derartige Ausschüsse: von diesen wurde auch die Linienführung der verschiedenen Hochbahnen in Neuyork und in Brooklyn festgestellt.

1891 wurde das bisherige, nun unzulänglich gewordene Gesetz durch ein neues\*\*) ersetzt, wonach ein ständiger Ausschuss, das «Board of Rapid Transit Railroad Commissioners», geschaffen war, dessen erweiterter Einfluss sich besonders auf die Linienführung der Bahnen bezog. Die Verwendung von städtischen Geldern für den Bau von Schnellbahnen war aber in diesem Gesetze noch nicht vorgesehen.

Erst 1894 wurde bestimmt\*\*\*), daß die Frage, ob eine Untergrundbahn aus Mitteln der Stadt erbaut und ihr Betrieb an einen Unternehmer verpachtet werden solle, oder ob auch der Bau aus privaten Mitteln zu bestreiten sei, durch eine Abstimmung der städtischen Wähler zu entscheiden ist.

Der «Rapid Transit Act» bildet die wesentliche gesetzliche Grundlage der ersten Untergrundbahn in Neuyork, weshalb die wichtigsten Bestimmungen gestreift werden müssen.

Das Gesetz hat für alle Städte mit mehr als einer Million Einwohner Gültigkeit; zur Zeit seines Inkrafttretens bezog es sich daher nur auf Neuyork als einzige Stadt mit dieser Einwohnerzahl.

\*) Chapter 606 der Gesetze von 1875.

\*\*) Chapter 4 der Gesetze von 1891, Rapid Transit Act.

\*\*\*) Chapter 752 der Gesetze von 1894

Das Gesetz ermächtigt den ständigen Ausschuss, die Linienführung der Schnellbahnen vorzubereiten und die Entscheidung, ob die Bahnen mit Hilfe der Stadt zu erbauen sind, durch die Abstimmung der Wähler vollziehen zu lassen. Die Stadt Newyork war durch das Gesetz in der Lage versetzt, eine Anleihe von 210 Millionen *M* für den Bau der Untergrundbahn aufzunehmen und weitere 21 Millionen *M* für Grunderwerb aufzuwenden. Der ständige Ausschuss war befugt, anstelle der Stadt in einen Vertrag mit einem Betriebsunternehmer einzutreten, der die ganze Ausrüstung der Bahn und die Anlage der Kraftwerke auf eigene Kosten durchzuführen und genügende Sicherheiten zu stellen hatte. Der Stadt war das Pfandrecht auf die Ausrüstung des Pächters an erster Stelle zu wahren. Die Pachtdauer war mit 50 Jahren vorgeschrieben und dem Ausschusse stand das Recht zu, dann eine Erneuerung der Pacht zu neuen Bedingungen vorzusehen. Die von dem Pächter zu leistende Abgabe mußte wenigstens genügen, um die städtischen Schuldscheine zu verzinsen und mit 1% jährlich zu tilgen. Nach Ablauf des Pachtvertrages soll die Bahn der Stadt kostenlos zufallen, da sie deren Eigentum ist, während die Betriebsausrüstung käuflich erworben werden kann. Die Kosten der Betriebsausrüstung des Pächters wurden von Steuern befreit. Durch den ständigen Ausschuss wurde die Stadt berechtigt, eine Überwachung während des Bahnbaues und eine dauernde Überwachung des Betriebes auszuüben. Der Ausschuss setzte sich aus zwei hohen Beamten der städtischen Verwaltung und fünf geachteten, erfahrenen Kaufleuten aus Newyork zusammen.

1905 wurde die bisher dem Stadtrate, dem «Board of Aldermen», zustehende Befugnis, Linien oder Betriebe zu genehmigen, dem Schatzamte, dem «Board of Estimate and Apportionment», übertragen\*).

Von einschneidender Bedeutung für die weitere Entwicklung des Schnellverkehrs in Newyork wurde das Elsb-berg-Gesetz\*\*), durch das die Pachtdauer für Schnellbahnbetriebe von 50 Jahren auf 20 Jahre, die Dauer der nach Ablauf des ersten Pachtvertrages möglichen Erneuerung von 25 auf 20 Jahre eingeschränkt wurde. Nach diesem Gesetze können Bau, Ausrüstung und Betrieb getrennt bewirkt werden.

1907 wurde die Tätigkeit des Ausschusses für Schnellverkehr eingestellt\*\*\*), seine Rechte und Pflichten wurden dem Ausschusse für öffentliche Betriebe übertragen.

#### Wirksamkeit des Ausschusses für öffentliche Betriebe.

Das Wirkungsgebiet des Ausschusses umfaßt Groß-Newyork. Er überwacht und regelt die Tätigkeit von Eisenbahn-, Straßenbahn-, Gas- und Elektrizitäts-Gesellschaften auf Grund eines besondern Gesetzes, des «Public Service Law», und er arbeitet Linienführung. Entwürfe und Verträge für neue Schnellverkehrswege nach dem Schnellverkehrsgesetze aus, überwacht auch deren Ausführung. Bezüglich der Geldfragen unterliegen seine

Beschlüsse der Genehmigung des städtischen Schatzamtes, des «Board of Estimate and Apportionment».

Der Ausschuss ist ermächtigt, die Geschäftsführung, Geldgebahrung und Verwaltung aller öffentlichen Verkehrsunternehmungen zu untersuchen, in ihre Bücher und deren Belege Einsicht zu nehmen, die Form ihrer Verwaltungsberichte vorzuschreiben, einheitliche Richtlinien für die Rechnungslegung zu geben, über Unfälle Verhöre anzustellen und Berichte zu verlangen, Verbesserungen und Verstärkungen des Dienstes und der Betriebseinrichtungen zur Erzielung eines angemessenen Betriebes vorzuschreiben, und Höchstfahrpreise festzusetzen.

Der Ausschuss kann Verhöre über Beschwerden gegen das Unternehmen anstellen und die Abstellung der Übelstände fordern. Weit gehende Rechte stehen ihm zu in Bezug auf die Genehmigung der durch örtliche Behörden erteilten Bewilligungen, und in Bezug auf die Genehmigung oder Verweigerung beabsichtigter Anleihen. Er kann entscheiden, ob sich zwei Gesellschaften vereinigen dürfen, und ob eine Gesellschaft mehr als 10% der Aktien einer andern öffentlichen Verkehrsunternehmung erwerben darf. Strenge Geldstrafen für zuwider Handelnde und sofortige gerichtliche Mitwirkung sichern die Befolgung der von dem Ausschusse erlassenen Vorschriften.

Wesentliche Änderungen des Gesetzes für Schnellverkehr erfolgten 1909\*), bezüglich der Genehmigungen und Pachtbedingungen.

Gegenwärtig kommen für den Ausschuss zwei Arten von Ausschreibungen in Betracht, erstens indem dem Unternehmer überlassen wird, die Geldmittel für den Rohbau, die Bahnausrüstung und für den Betrieb selbst aufzubringen, zweitens indem der Rohbau aus den Mitteln der Stadt bestritten wird, somit getrennt von der Betriebsausrüstung und dem Betriebe vergeben werden kann.

Im ersten Falle kann der Ausschuss eine Genehmigung von solcher Dauer erteilen, daß sie zur Tilgung der Anlagekosten hinreicht, mit Wahrung des Rückkaufrechtes schon nach zehnjährigem Betriebe. Die Rückkaufsumme besteht aus den um 15% vermehrten, wirklichen Anlagekosten. Der nach Abzug der Betriebskosten, Verwaltungskosten, der Zinsen, der Tilgung und der Steuern verbleibende Reingewinn ist mit der Stadt hälftig zu teilen.

Im zweiten Falle holt der Ausschuss Angebote für den Bau der Bahnen mit städtischem Gelde ein. Die Angebote sind nach Einheitspreisen aufzustellen. Ganz unabhängig von diesen den Bau betreffenden Angeboten sind später solche für den Betrieb und die Ausrüstung nach den bereits früher angeführten Bestimmungen des Gesetzes über Schnellverkehr einzuholen.

Von besonderer Bedeutung ist die durch das Gesetz gebotene Möglichkeit, Anrainer, die durch die Schnellbahn besonders begünstigt werden, zu Beiträgen für den Bau neuer Schnellverkehrswege heranzuziehen, wenn ihre Mehrzahl um den Bahnbau ansucht. Dem Ausschusse lagen Ende 1910 solche Ansuchen bereits für mehrere Erweiterungslinien vor: Livonia Extension, Utica Ave. - Line, Nostrand Ave. - Line.

\*) Chapter 631 der Gesetze von 1905.

\*\*) Chapter 472 der Gesetze von 1906.

\*\*\*) Chapter 429 der Gesetze von 1907.

\*) Chapter 498 der Gesetze von 1909.

Regierungs- und Baurat a. D. Kemmann; Berlin, der als Fachmann auch in Amerika großes Ansehen genießt, schreibt über die dem Ausschusse für öffentliche Betriebe durch das Gesetz über Schnellverkehr eingeräumten Vollmachten Folgendes\*).

«Nachdem das Amt, um kurz den Gang zu skizzieren, einer Strecke die Eigenschaft eines «lokal improvement», einer örtlichen Verbesserung zugesprochen und dadurch das Recht der Besteuerung rechtskräftig festgestellt hat, werden nach Anhörung der Beteiligten die Höhe der Umlage und die Umlagebezirke vom Amte mit Genehmigung des hauptstädtischen Finanzamtes unumschränkt festgestellt. Die städtische Steuerdeputation, nach dem Gesetze ausführende Instanz, läßt die Umlage auf den Grundbesitz als eine bis zu 6% verzinssliche Hypothek eintragen, die vom Grundbesitzer in zehn Jahresraten abbezahlt, oder auch jederzeit ganz abgelöst werden kann. Im Nichtzahlungsfalle kann die Hypothek versteigert werden. Da die Baugelder aus den Umlagen erst nach und nach flüssig werden, kann die Finanzstelle in Höhe der noch rückständigen Beträge Umlage-Stadtbonds ausgeben, die zu Gelde gemacht und durch die nach und nach einlaufenden Hypotheken-Abzahlungen getilgt werden. An Stelle der Stadtbonds dürfen mit genau umschriebenen Rechten ausgestattete, sogenannte Schnellverkehrs-Umlagebonds ausgegeben werden, die, der städtischen Sicherheit entbehrend, nur aus den eingehenden Umlagebeträgen abbezahlt werden. Sollten sich gegen die Vorausberechnungen Überschüsse ergeben, so werden diese den Besteuernten nachträglich zurückerstattet. Wie man sieht, sind uns die Amerikaner mit der ihnen eigenen Schnelligkeit auch in dieser Art der Finanzierung der Schnellbahnen, die sie bei uns erfahren haben, bereits weit voraus. Auch das ist erreicht, daß die Anlieger nicht mehr so laut nur nach Untergrundbahnen rufen werden, wenn sie sie selbst bezahlen müssen.»

1910 wurde das Gesetz über Schnellverkehr unwesentlich ergänzt\*\*). Ende 1911 wurden wichtige Änderungen angekündigt; besonders soll die Möglichkeit des Rückkaufes nach zehnjährigem Betriebe wegfallen.

### c. 3) Der „Subway“.

(Manhattan-Bronx Rapid Transit Railroad, Kontrakt Nr. I, und Manhattan-Brooklyn Rapid Transit R. R.. Kontrakt Nr. II.)

#### 3. a) Vorgeschichte.

Bei der langgestreckten Gestalt der Manhattaninsel mit Wohngebieten im Norden, dem Geschäftsmittelpunkte an der Südspitze, machte sich früh das Bestreben geltend, den Verkehr von den hemmenden Einflüssen der Strafsenoberfläche loszulösen. 1868 wurde die erste Gesellschaft für Schnellverkehr gegründet, der bis 1891 manche andere folgte, gleichfalls den Bau von Untergrundbahnen anstrebend, jedoch ohne Erfolg\*\*\*).

\*) G. Kemmann, Zur Schnellverkehrs-Politik der Großstädte. Vortrag, gehalten in der allgemeinen Städtebauausstellung, Berlin 1910. Verlag von E. Wasmuth, A. G. Berlin 1911.

\*\*\*) Chapter 205, 405 und 506 der Gesetze von 1910.

\*\*\*) Die 1868 gebildete „Beach Pneumatik-Transit“-Gesellschaft wollte ursprünglich in Röhrentunneln Briefe, Pakete und Waren mittels Preßluft befördern; bald änderte sie ihre Absicht und plante breitere Röhrentunnel von 2,40 m Durchmesser, deren von Preßluft

Die Geldgeber schreckten vor dem Wagnisse einer Untergrundbahn, die in Amerika keinerlei Vorläufer hatte, zurück. Die Notwendigkeit, städtische Mittel wenigstens zum Teil zu Gunsten dieser Anlagen heranzuziehen, wurde schon in den achtziger Jahren deutlich erkannt, doch erst 1894 ermöglichte eine Änderung des Gesetzes über Schnellverkehr die Erbauung einer Untergrundbahn mit Zuhilfenahme städtischer Mittel. Die gesetzlich festgelegte Grenze der städtischen Schulden bildete damals ein vorübergehendes Hindernis und hemmt die Stadt Neuyork auch heute noch in der Ausführung ihrer großzügigen Schnellbahnpläne\*).

Vertrag I. 1899 konnte die Einziehung von Angeboten für die Untergrundbahn erfolgen, 1890 wurde das Angebot von B. Mc. Donald als das günstigere der beiden eingelaufenen, angenommen. Der Unternehmer verpflichtete sich, durch Vertrag I, die Untergrundbahn zum Preise von nahezu 160 Millionen M in 4,5 Jahren zu bauen, auf eigene Kosten auszurüsten und während 50 Jahren zu betreiben, mit dem Rechte, nach Ablauf dieser Zeit eine Pachtverlängerung um 25 Jahre unter neuerlicher Einigung über die dann zu leistende Abgabe zu verlangen. Nach Ablauf des Pachtvertrages fällt der auf Kosten der Stadt hergestellte Bahnkörper ihr wieder zu, auf die vom Pächter auf eigene Kosten bewirkte Ausrüstung, soweit sie für die Erhaltung und den Betrieb erforderlich ist, hat die Stadt das Rückkaufsrecht.

Die Abgabe des Pächters für die Benutzung der städtischen Bahn ist so bemessen, daß sie für 4% Verzinsung und 1% Tilgung der von der Stadt aufgewendeten Mittel genügt. Die Tilgung mit 1% wurde für die ersten zehn Betriebsjahre von dem Umstande abhängig gemacht, daß der Pächter auf seine Aufwendungen 5% verdient. Die Mittel für Tunnel und Betriebsausrüstung wurden von Steuern befreit. Der Fahrpreis ist einheitlich mit 21 Pf, die Mindestgeschwindigkeit der Ortszüge mit 22,5 km/St festgesetzt.

Die Besorgung der Geldmittel für die Betriebsausrüstung und für die vom Unternehmer zu leistende Bürgschaft übernahm eine von M. Belmont gegründete Baugesellschaft, die «Rapid Transit Construction Co.». In die aus dem Betriebe erwachsenden Rechte und Verpflichtungen des Unternehmers B. Mc. Donald trat während des Baues eine Betriebsgesellschaft, die «Interborough Rapid Transit Co.» ein, die auch die Hochbahn in Neuyork betreibt.

angetriebene Wagen Reisende aufnehmen sollten. Eine Teilstrecke von einigen sechzig Metern gelangte 1870 unter dem Broadway zur Ausführung, eine umso bemerkenswertere Tatsache, als hier zum erstenmale in Amerika ein von Beach konstruierter Arbeitschild angewendet wurde. Schilde für Tunnelbauten waren bis dahin nur in England, durch Barlow und Greathead benützt worden.

In der Folge fehlte es auch nicht an dem Bestreben, einen Tunnelbetrieb mit rauchverzehrenden Lokomotiven einzuführen. Elektrische Triebkraft wurde zum erstenmale von der „New-York District Eisenbahn-Gesellschaft“ 1886 geplant, die auch bereits viergleisige Tunnel und die Trennung des Nahverkehrs vom Fern-Schnelldienst ins Auge faßte.

\*) Eine kürzlich erfolgte rechtliche Entscheidung nimmt jene Gelder von der Höchst-Schuldengrenze der Stadt aus, deren Verwendung gesicherte, zur Verzinsung und Tilgung hinreichende Einnahmen ergibt.

Das vom Verträge Nr. I betroffene Unternehmen erfuhr 1902 eine Erweiterung, indem die Fortführung der Untergrundbahn vom Stadthause, «City Hall», unter dem Ostflusse nach Brooklyn mit Vertrag Nr. II unter ähnlichen Bedingungen gesichert wurde. Auch die Ausführung dieses Teiles erfolgte unter der Leitung von B. Mc. Donald durch die Baugesellschaft, während die «Interborough Rapid Transit Co.» den Betrieb führt, an deren Spitze Präsident Belmont steht. Die Planbearbeitung und verantwortliche Aufsicht der ganzen Bauarbeiten lag William Barclay ob, der als Oberingenieur des «Board of Rapid Transit Commissioners» die Stadt vertrat.

Der wesentlichste Unterschied der Verträge Nr. I und Nr. II liegt darin, daß letzterer nur eine Pachtdauer von 25 Jahren mit einer möglichen Verlängerung um 25 Jahre vorsieht.

### 3. β) Linienführung (Abb. 1, Taf. 6).

Die Untergrundbahn besteht aus einer nordsüdlich verlaufenden viergleisigen Stammstrecke (Textabb. 6) in Manhattan, die am Verkehrsbrennpunkte Stadthaus- (Textabb. 7), Brooklyn-

Abb. 6. Viergleisige Strecke des „Subway“ in Neuyork.

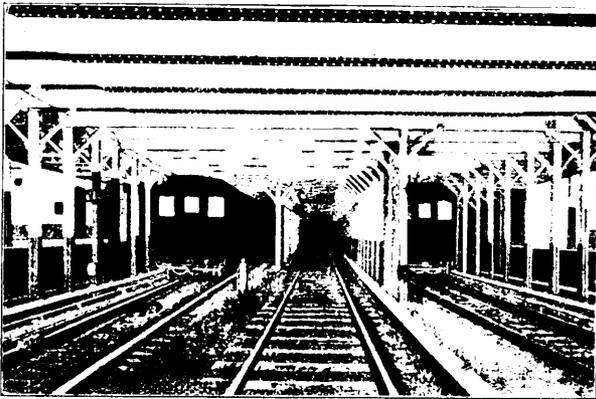


Abb. 7. Station „City Hall“ des „Subway“ in Neuyork.



brücke-Postamt in der Unterstadt beginnend nach Norden bis zur 103. Straße geht. Nächst der Station an der 96. Straße findet eine Gabelung statt. Ein Ast geht nach Norden, dem Broadway folgend, über den Harlem-Fluss bis zur 242. Straße am Cortlandt-Park: der andere verläuft in nordöstlicher Richtung entlang der Lenox-Avenue über den Harlem-Fluss bis zum Bronx-Park. Der erste Ast ist von der 103. bis

zur 137. Straße dreigleisig, alle übrigen Strecken sind zweigleisig. Soweit die Anlage drei- und viergleisig ist, dienen das mittlere oder die beiden mittleren Gleise dem Verkehre von Fern-Schnellzügen, «express trains», die nur an wichtigen Haltestellen, etwa an jeder vierten bis fünften, halten, die die Aufsenngleise befahrenden Ortzüge, «lokal trains», halten überall. Für die Ortzüge sind Umkehrschleifen nahe dem Stadthause und unter dem Battery-Park, an der Südspitze der Insel, vorgesehen. Abstellgleise befinden sich aufser an den Endpunkten an der 137. Straße des Broadway-Astes und nahe der 145. Straße des Zweiges unter der Lenox-Avenue. Von der südlichsten Spitze Manhattans führt eine zweigleisige Verlängerung der Untergrundbahn unter dem Ostflusse nach dem Stadtteil Brooklyn bis zur Atlantic-Avenue, einem vorläufigen Endpunkte, in dessen Nähe verschiedene Linien geplant werden.

Die beiden nördlichen, in den Stadtteil Bronx führenden Ausläufer der Untergrundbahn sind als Hochbahnen ausgeführt.

Die Untergrundbahn besteht also aus einer das Geschäftsgebiet durchschneidenden Längslinie, die sich im Norden gabelt, und zwei wichtige Wohngebiete, die Stadtteile Bronx und Brooklyn, dem Geschäftsgebiete näher bringt. Der nach Brooklyn führende Teil der Untergrundbahn bedarf noch einer weiteren Ausdehnung, ehe er dieses Stadtgebiet richtig erfassen kann. Bemerkenswert ist die Anlage besonderer Schnellgleise in den verkehrsreichsten Strecken. Hierdurch wird nicht nur eine sehr große Leistungsfähigkeit gesichert, sondern auch die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit erhöht, da von der unbehinderten Möglichkeit des Umsteigens zwischen Schnell- und Ortzügen vielfach Gebrauch gemacht wird. Durch die Einrichtung des Schnellverkehrs trägt die Untergrundbahn den besonderen örtlichen Verhältnissen, die lange Wege zur Regel machen, sehr gut Rechnung.

Die Untergrundbahnen von Neuyork werden als Unterpflasterbahnen erbaut, trotzdem dadurch die Anlagekosten mitunter höher werden, als die von Tiefbahnen; jedenfalls sind die Unterpflasterbahnen für den Verkehr günstiger.

### 3. γ) Anlagekosten.

Von der Stadt wurden für den Rohbau 215 Millionen *M* ausgegeben, dazu tritt ein Zuschuß der Betriebsgesellschaft für den Rohbau von 42 Millionen *M*. Die Rohbaukosten betragen im Ganzen 257 Millionen *M*, die von der Gesellschaft aufbrachten Kosten der Ausrüstung 108 Millionen *M*.

1909 stellten sich die Kosten für 1 km betriebenen Doppelgleises an Rohbau auf 3 975 000 *M*, die der Ausrüstung auf 1 715 000 *M*, für 1 km der Bahn sind diese Werte 5 100 000 *M* und 2 215 000 *M*.

Vergleiche mit europäischen Anlagen sind nicht leicht anzustellen, weil die Untergrundbahn in Neuyork auch lange drei- und viergleisige Strecken aufweist und für Verkehrsleistungen eingerichtet ist, wie sie von anderen Untergrund-Schnellbahnen nicht erreicht werden; verteuern wirkten die hohen Arbeitslöhne.

(Fortsetzung folgt)

## Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg.

Die nicht gelöste Schienenstofsfrage ist durch beachtenswerte Veröffentlichungen der letzten Zeit wieder auf die Tagesordnung gesetzt. Namentlich bietet viel Anregung der mit großem Aufwande an Arbeit verfaßte Bericht des Ausschusses für technische Angelegenheiten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. \*)

In diesen Veröffentlichungen begegnet man widersprechenden Ansichten über eine und dieselbe Erscheinung. Die Ursache ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß die sonst ausgezeichneten Arbeiten über den Schienenstofs nicht alle einwirkenden Einflüsse umfassen, und hierbei nicht gehörig tief in das Wesen der Schienenstofs-Verbindung eingehen.

Im Folgenden soll versucht werden, ein möglichst erschöpfendes Bild dieser verwickelten Vorgänge zu schaffen, unter Beleuchtung neuer Gesichtspunkte, und ausgehend von der Eigenheit der in Betracht kommenden Oberbauteile, wobei freilich vieles Bekannte wiederholt werden muß.

### I. Mängel der üblichen Stofsverbindungen.

#### I. 1) Wirkungsweise der Last auf das schwebende Schienenende.

Das freie Schienenende eines schwebenden Stofses (Textabb. 1) ist ein unter dem Winkel  $\tau_1$  eingespannter Kragträger, der unter der Radlast eine oben gewölbte Krümmung annimmt. Ein anderer Verlauf dieser Krümmung kann nur durch äußere Kräfte bewirkt werden. Dieser Einspannwinkel ist von besonderer Bedeutung, deshalb ist der in Textabb. 1 dargestellte Fall rechnerisch behandelt. Für einen mittelstarken Oberbau auf hölzernen Querschwellen, der am freien Schienenende mit 6 t und weiter mit einer Lastenreihe von 8 t in doppelter Schwellenteilung belastet ist, wurden für zwei Werte der Bettungsziffer die Größen der Zusammenstellung I ausgerechnet: \*\*)

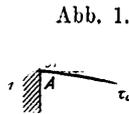


Abb. 1.

#### Zusammenstellung I.

Bettungsziffer kg/cm . . . . .	3	8
Größtwert des Einspannwinkels $\tau_1$ . . . . .	19'37"	16'5"
Größtwert des Winkels der Endberührenden $\tau_0$ . . . . .	21'41"	18'9"
Senkung der Stofsschwelle A, cm . . . . .	0,637	0,282
Senkung der nächsten Mittelschwelle cm . . . . .	0,470	0,172
Senkung der Schiene $y_1$ cm . . . . .	0,796	0,463
Senkung der Schiene $y_0$ cm . . . . .	0,918	0,564

#### I. 2) Das unterstützte Schienenende.

Wird das freie Schienenende etwa durch eine Brücke gestützt (Textabb. 2), so entsteht in a ein Lagerdruck R, der die Wirkung der Last bedeutend vermindert, und die Brücke belastend deren Biegelinie A a B ausbildet, wie sie

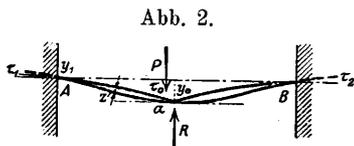


Abb. 2.

\*) Bericht des Unterausschusses für das Studium der Frage betreffend die Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstofses. In der Folge wird dieser Bericht mit B. U. bezeichnet.

\*\*) Die rechnerische Begründung dieser Angaben erscheint demnächst in der „Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“.

einem beiderseits schräg eingespannten Träger zukommt. Auch dieser Fall wurde rechnerisch behandelt; hierbei wurde noch die Größe von R und der erweiterte Abstand z zwischen beiden Biegelinien berechnet.

Für denselben Oberbau und für einen starken Brückenquerschnitt, der der Summe der beiden Laschenquerschnitte entspricht, wurde für die Lage der Last von 12 t an der Lücke gefunden:

#### Zusammenstellung II.

Bettungsziffer kg/cm . . . . .	3	8
Einspannwinkel $\tau_1$ . . . . .	1'47"	1'44"
Winkel der Endberührenden $\tau_0$ . . . . .	1'32"	1'30"
Senkung der Stofsschwelle, cm . . . . .	0,581	0,235
Senkung der nächsten Mittelschwelle, cm . . . . .	0,560	0,219
Senkung $y_1$ der Schiene, cm . . . . .	0,727	0,386
Senkung $y_0$ der Schiene, cm . . . . .	0,736	0,395
Größtwert von z, cm . . . . .	0,0013	0,0013
Lagerdruck R, t . . . . .	1,128	1,112 . P

wenn P die Last an der Brücke bedeutet.

Die freilich sehr starke Brücke nimmt somit die ganze Last auf und hebt noch außerdem das Schienenende, woraus die im Vergleiche zu den früheren äußerst geringen Werte für  $\tau_1$ ,  $\tau_0$  und des Unterschiedes zwischen  $y_0$  und  $y_1$  erklärlich sind. Diese Größen erscheinen durch die Güte der Bettung fast gar nicht beeinflusst.

Hervorzuheben ist der verschwindend geringe Ausschlag zwischen den Biegelinien, der zeigt, daß sich die Werte der Zusammenstellung II durch Vereinigung von Schiene und Brücke zu einem zusammengesetzten Träger etwa durch Verschrauben nur wenig ändern werden.

Die Berührungsflächen zwischen Schiene und Brücke erleiden hierbei gegenseitige Verschiebungen aus dreierlei Ursachen, erstens durch Wärmeänderungen; die durch sie hervorgerufenen Verschiebungen bewirken gegenseitiges Abschleifen der Berührungsflächen, da sie unter dem Drucke der Verbindungsschrauben stattfinden.

Die zweite Ursache bilden die durch die Belastung hervorgerufenen wagerechten Schubkräfte, die mehr schaden, als die Wärmeänderungen, weil sich das Abschleifen durch sie nicht gleichmäßig auf die Berührungsflächen verteilt und ihre Wirkung plötzlich eintritt. In einem zusammengesetzten Träger wachsen diese wagerechten Schubkräfte mit dem Höhenunterschiede zwischen den Schwerachsen der Querschnitte der zu einem Träger vereinigten Teile.

Die dritte Ursache ist das Wandern der Schienen, das während der Belastung auftretend, ebenfalls ungleichmäßiges Abschleifen der Berührungsflächen hervorruft.

#### I. 3) Der vollkommene, schwebende, verlaschte Schienenstofs.

Man erkennt Übereinstimmung des verlaschten Schienenstofses mit der Stofsbrücke. Wie dort durch die Brücke, wird die Schiene hier durch die Laschen gestützt. Die dort erhaltenen Werte für  $\tau_1$  und  $y_0$  können auf den betrachteten Fall übertragen werden, weil der Brückenquerschnitt gleich dem

doppelten Laschenquerschnitte gewählt wurde. Durch die innige Vereinigung der Laschen mit den Schienen entsteht wieder ein zusammengesetzter Träger, an dem sich die Berührungsfächen der Teile unter den erörterten Einflüssen gegenseitig abschleifen.

Bei dem vollkommenen Stosse, nämlich ganz ebenen, genau passenden Anlegeflächen, in der Höhe genau übereinstimmenden Schienenenden, vollkommen richtiger Schwellenlage, ohne bleibende Setzungen, werden die wagerechten Schubkräfte bei scharf angezogenen Laschenschrauben vielleicht nicht zur Wirkung gelangen, jedoch bei dem geringsten Nachlassen der Schrauben sofort wetzend an den Anlegeflächen wirken. Dadurch entstehen schädliche Räume, die durch Nachziehen der Schrauben nicht beseitigt werden, weil das Abschleifen nicht gleichmäßig erfolgt.

Eine weitere Ursache der Bildung von schädlichen Räumen ist das Bestreben, die den Schienen und Laschen eigentümlichen Biegelinien nach (Textabb. 2) auszubilden. \*) Hierdurch wird während der Belastung ein starker Druck auf die unteren Anlegeflächen ausgeübt, so daß bei e und f (Textabb. 4) schädliche Räume entstehen, die ebenfalls durch Nachziehen der Schrauben nicht mehr behoben werden.

Durch diese beiden Einflüsse wird sehr bald das Abheben des Schienenkopfes von den oberen Anlegeflächen der Laschen um das geringe Maß von z bewirkt und der Zustand nach (Textabb. 2) tritt ein, bei dem der Schienenkopf nicht mehr in der ganzen Länge, sondern bloß das äußerste Schienenende an der untern Kopfkante durch die oberen Anlegeflächen der Laschen gestützt wird. Diese Kantenlagerung bewirkt Überschreitung der Streckgrenze des Stahles, so daß Eindrücke und gegenseitige Abwetungen zwischen Schienenkopf und Laschen entstehen. Da indes das Abschleifen aus den angeführten Ursachen auch auf dem übrigen Teile der Anlegeflächen stattfindet, so wird immer wieder der Druck der Schienenkante bei a ausgeübt, wo die Abwertung stetig fortschreiten wird.

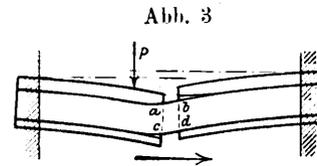
Dieselben Vorgänge spielen sich am aufnehmenden Schienenende bei b ab, sobald die Last auf dieses übergeht. Bei fortschreitenden beiderseitigen Abwetungen bildet sich mit der Zeit an den Laschen unter der Lücke ein vorstehender Wulst.

Schließlich werden Schienen und Laschen durch die seitliche Verschiebung des Lastangriffes auf der Kopfmittle an der Lücke nach innen verdreht, wodurch vergrößerte Drücke an den inneren oberen und äußeren unteren Anlegeflächen erzeugt werden.

Durch diese Vorgänge wird die stützende Rolle der Lasche allmählig vermindert, der Einspannwinkel  $\tau$ , vergrößert und der Zustand der Stofsverbindung nähert sich dem in Textabb. 1 dargestellten.

Außer der Stützung der Schienenenden besteht die Aufgabe der Laschen in der Übertragung der Belastung von einem Schienenende auf das andere. Ist das abgebende Schienenende

\*) In der sehr beachtenswerten Abhandlung von Saller, Organ 1911, S. 291, zeigen die Textabb. 4 bis 7, 13 und 16 deutlich die Wölbung der Schienenenden.



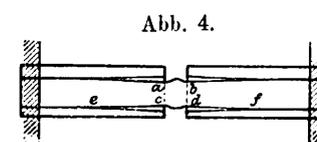
(Textabb. 3, links) belastet, so wird durch die Laschen ein Druck in d auf das aufnehmende ausgeübt, der dieses Schienenende zwingt, sich der gemeinschaftlichen Biegelinie anzupassen. Da dieser Druck, ähnlich wie bei a, auf eine Kante ausgeübt wird, so werden auch hier ebensolche Auswetungen zwischen Schiene und Lasche stattfinden. Bei fortschreitender Auswertung wird während der Belastung der abgebenden Schiene bei b die Schiene von der Lasche um soviel nach oben abstehen, um wieviel die Schienenkante in die Anlegefläche der Lasche bei d eingedrückt ist. Zwischen dem belasteten abgebenden und dem unbelasteten aufnehmenden Schienenende entsteht daher eine Stufe.

In dem beschriebenen Zustande muß sich die Stufe ausbilden, sie verschwindet jedoch früher oder später je nach der Bauart des Gleises, durch weitere im Nachstehenden beschriebene Umwandlungen. \*) Der Anstoß des Rades an die Stufe muß nicht fühlbar sein und braucht keinen Eindruck in die Schienenkante zu bewirken, wenn die Höhe der Stufe etwa 1 mm nicht überschreitet, da in diesem Falle beispielsweise ein Rad von 1,3 m Durchmesser die elastische nachgiebige Kante unter dem kleinen Winkel von nur  $3^\circ$  trifft.

Da die weiteren Umwandlungen bei starkem Oberbau später eintreten, als bei schwachem, so wird ein fühlbarer Anstoß eher bei erstem zu gewärtigen sein.

Hebt sich nun das Rad auf die vorstehende aufnehmende Schiene, so fällt es mit der Schiene auf eine Höhe gleich dem Betrage, um den die Schiene bei b von der Lasche absteht. Entsprechend der Geschwindigkeit des bewegten Rades wird sein Fall in geringerer oder größerer Entfernung vom äußersten Schienenende stattfinden, worauf Schleifen des Rades an der Schienenfahrfläche und stärkeres Schleifen an den Anlegeflächen durch plötzlich geweckte Scheerkräfte eintritt. Im Augenblicke des Überspringens der Last über die Lücke hebt sich das entlastete aufnehmende Schienenende, und die Last wird, durch den Fall verstärkt, von der Lasche in c übertragen, wo sich ein ähnlicher schädlicher Raum, an nur in einer Richtung befahrenen Gleisen meist größer als bei d, ausbildet. In der Strecke a, b, c, d entsteht ein Knickmoment, das den Bestand der Laschen wegen der Plötzlichkeit seines Auftretens gefährden kann, besonders dann, wenn die Widerstandsmomente der Schienen- und Laschen-Querschnitte sehr verschieden sind.

Dieses Knickmoment, das anfangs am stärksten ist, vermindert sich nach Maßgabe des Verschleißes der Stofsverbindung.

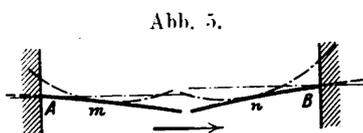


Die Umgestaltungen von Schiene und Laschen, wie sie durch die beschriebenen Vorgänge herbeigeführt werden, sind in (Textabb. 4) für die unbelastete Stofsverbindung dargestellt.

\*) Blum, „Zur Frage des Schienenstoßes“, Zentralblatt der Bauverwaltung 1894.

#### I. 4) Weitere Umgestaltungen der vollkommenen Stofsverbindung.

Durch fortschreitendes Ab- und Einschleifen der Anlageflächen büßt die Lasche ihre Eigenschaft als Stütze der Schienenenden und als Mittel zur Erzwingung einheitlicher Biegelinie immer mehr ein. Die der Stützung beraubten Schienenenden werden immer zwangloser die ihnen eigentümliche in Textabb. 1 dargestellte Krümmung nach oben annehmen. \*) Die Einspannwinkel  $\tau_1$  und  $\tau_2$  vergrößern sich, letztere noch viel mehr, da durch den oft wiederholten Fall des Rades eine bleibende Biegung des aufnehmenden Schienenendes um die Kante der Unterlegplatte der Stofschwelle erfolgt. Wenn auch beide Winkel vorerst nicht die in Zusammenstellung I angeführte Größe erreichen, so entsteht doch an der Lücke ein Knick. Ein langsam fahrendes Rad wird den Knick unter Nachlassen der Achsfedern so ziemlich ausfahren. Zu diesem Nachlassen brauchen die Federn jedoch eine gewisse Zeit, und wenn ihnen diese bei großer Geschwindigkeit nicht gegönnt wird, so springt das Rad von einem Punkte m (Textabb. 5) auf einen Punkt n des bereits gebogenen aufnehmenden Schienenendes. Bei 20 m/Sek Geschwindigkeit gehören zu einer Länge des Sprunges von 10 cm bloß 0,005 Sek. Die Wirkung des Sprunges äußert sich in stärker glänzenden und abgeplatteten Stellen am Schienenkopfe, die mit der Zeit immer weiter von der Lücke abrücken.



In diesem Zustande der Stofsverbindung verschwindet die unter I. 3) besprochene Stufe, da das aufnehmende Schienenende bei den hier betrachteten, in einer Richtung befahrenen Gleisen, im unbelasteten Zustande nach Eintritt der bleibenden Biegung meist eine tiefere Lage erhält, als das abgebende Schienenende. \*\*)

Wegen der bedeutenden Vergrößerung des Einspannwinkels  $\tau_2$  hat das Rad auf der aufnehmenden Schiene eine Steigung zu überwinden, die einen augenblicklichen Widerstand bedeutet, der ein Zusammenpressen der Federn und eine Überlastung der vordern Achse bewirkt. Auf der Steigung wird die Lokomotive gehoben, um hinter der Stofsverbindung auf das Gleis zu fallen. \*\*\*) Beim Fallen werden die Achsfedern wieder geprefst, es entsteht eine schwingende Bewegung der Lokomotive, die bereits von Coüard als hüpfende Bewegung bezeichnet wurde, und die die wellige Verbiegung des Gleises hervorruft. Der bei der Überwindung des Widerstandes erzeugte starke Druck auf die Schienen, der sich weiter bei jeder Welle wiederholt, ist eine der Hauptursachen des Wanderns der Schienen.

Bei diesen Umwandlungen bleiben die Einspannwinkel und Biegepeile noch klein, so daß der leidliche Zustand der

\*) In dem unter I. 2 angeführten Beispiele werden die Schienenenden nicht mehr durch die Lasche gestützt, sobald die Auswetzung bei a etwas über 0,5 mm erreicht.

\*\*) Saller, Organ 1911, S. 293.

\*\*\*) Saller, Organ 1911, S. 293. Alle Abbildungen zeigen den Anfang der zu beiden Seiten der Stofsverbindung entstehenden Wellenberge.

Stofsverbindung unter den Annahmen für vollkommenen Anfangszustand längere Zeit erhalten wird. Das Bild dieser Umwandlungen zeigt jedoch, daß die schwebende verlaschte Stofsverbindung auch unter diesen in Wirklichkeit nie zutreffenden Annahmen die ihr zugewiesene Rolle mit der Zeit einbüßt.

#### I. 5) Die wirkliche schwebende, verlaschte Stofsverbindung.

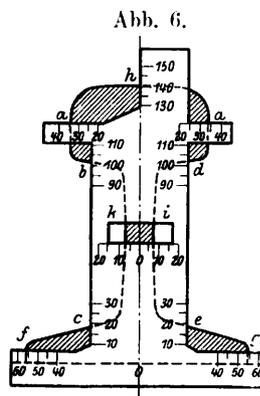
In der Wirklichkeit steht die Sache viel schlimmer. Die Anlageflächen sind besonders an den Laschen rauh, uneben, mit vortretenden Wülsten versehen. Der Druck der Schienen auf die unteren Anlageflächen und der durch die Laschenschrauben erzeugte, werden in Punkten und Linien aufgenommen, in denen die Streckgrenze des Stahles überschritten wird, und das Abschleifen der sich unter Druck gegenseitig verschiebenden Teile rasch erfolgt. Aus den Punkten und Linien werden rundliche Flächen, die allein wirksam sind, die übrige Fläche aber von der Lastübertragung ausschließen. Sehr lehrreich ist die Untersuchung der aus den Gleisen wegen Verschleißes entfernten Laschen. Sie zeigen an den Anlageflächen einzelne, mehr oder weniger glänzende Stellen, die beweisen, daß bei angezogenen Laschenschrauben noch in der letzten Zeit gegenseitige Bewegungen der Anlageflächen stattfanden, die vorzugsweise den Wärmeänderungen zuzuschreiben sind. Jedoch finden sich auch an der oberen Anlagefläche der aufnehmenden Schiene besonders glänzende Stellen, wo der Fall und Stofs der Räder erfolgte.

Im Übrigen zeigen die Anlageflächen Spuren von einstigen Abwetzungen oder sie sind gänzlich verrostet. An der Lücke sieht man oben und unten eingeschliffene Vertiefungen und zwischen diesen vorstehende Wülste bis über 1 mm Höhe, meist höher oben auf der aufnehmenden, unten auf der abgebenden Seite, daneben jedoch verrostete Flächen, was beweist, daß das Ausschleifen in a, b, c, d (Textabb. 4) bereits früher seine Grenze erreichte und seit der Zeit keine Stützung der Schienen stattfand. Auch außer am Ende und an der Lücke vollkommen unverletzte Laschenhälften sind beobachtet.

Die Untersuchung der verschlissenen Laschen bestätigt die unter I. 3) und I. 4) beschriebenen Vorgänge, nur spielen sie sich an den beobachteten Stößen gegenüber einem vollkommenen kräftiger und rascher ab.

#### I. 6) Die Ungleichheit der Schienenquerschnitte.

Ein weiterer Unterschied zwischen der vollkommenen und wirklichen Stofsverbindung besteht darin, daß die Walzfehler die Querschnitte der Schienenenden ungleich machen. Diese Fehler wurden an neuen starken Schienen gemessen. Textabb. 6 zeigt den auf einem glatt gehobelten Brettchen befestigten ausgeschnittenen Maßstab zum Ablesen der vorhandenen Maße in den mit Buchstaben bezeichneten Punkten, wobei bis auf 0,1 mm geschätzt wurde. Der Nullpunkt der Höhenteilung liegt im Schienenfusse.



Das Brettchen wurde unter den Schienenfüß gestossen und der Maßstab so seitlich verschoben, bis die beiden Ablesungen a am Kopfe gleich wurden, so daß die Mittellinie der Messung durch die Mitte der Kopfbreite ging. Die Ablesungen b, c, d und e fanden immer in dieser Lage der Mittellinie statt.

Der Unterschied zwischen der Ablesung h und dem Mittel der Ablesungen b und d soll kurz die Höhe des Kopfes, die Ablesungen c und e sollen die Höhe des Fußes genannt werden. Die Unterschiede der Ablesungen b und c, ferner d und e gaben die Höhen der Laschenkammern, die Ablesungen f, g, k, i bezogen sich auf die Fußbreite, beziehungsweise die Stegdicke.

Die Ergebnisse der Messungen sind überraschend. So zeigten die Laschenkammern Höhenunterschiede links bis 2,7, rechts bis 1,5 mm, und bei benachbarten Schienen, an denen die linke oder rechte Laschenkammer an die rechte oder linke anstößt, ergab sich dieser Unterschied bis 2,2 mm. Der Unterschied in der Kopfhöhe erreichte 2,0 mm; die Stufe an den Köpfen kann aber größere Höhe erreichen, wenn der Spielraum in der Höhe der Laschenkammern zu diesem Unterschiede hinzutritt.

Die Unterschiede in den Höhen der Schienenfüße erreichen 1,8 mm, doch kann auch dieses Maß bei Hinzutreten des Spielraumes in den Laschenkammern überschritten werden. Die Fußbreite zeigt Abweichungen bis 4,7 mm: bei benachbarten Schienen kann der eine Schienenfuß um 4,2 mm gegen den andern vorstehen. Die geringsten Unterschiede bis 1,0 mm zeigten die Kopfbreiten, dann die Schienenhöhen bis 1,7 mm. Schienenhöhe und Stegdicke kommen nicht in Betracht.

Diese Unterschiede, die bei den älteren, kleineren Querschnitten wahrscheinlich bedeutend geringer waren, wachsen rasch bei stärkeren Querschnitten und zwar nach Maßgabe der stärkern Unterschneidung und der größeren Höhen und Breiten.

Die Ergebnisse obiger Messungen führen zu nachstehenden Erwägungen:

6. a) Die Stufe an den Fahrflächen erreicht unter Umständen die Höhe von einigen Millimetern. Steigt die Stufe in der Fahrriechung, so wird der Anstoß des Rades fühlbar und das Abstossen der Kante der aufnehmenden Schienen bald sichtbar. Die abfallende Stufe trägt zur Verstärkung des Falles des Rades, der Bildung von Schlagstellen und des Schweinsrückens an der aufnehmenden Schiene bei.

6. b) Die Unterschiede der Höhen der Laschenkammern beweisen, daß in der Regel nur ein Schienenende durch die Laschen gestützt wird, das andere dieser Stützung entbehrt.

An den nicht anliegenden Laschenhälften werden durch den Druck der fest angezogenen Laschenschrauben in wagerechter Ebene Biegemomente ausgeübt, die besonders bei langen Laschen mit sechs Schrauben genügen, um deren Bruch herbeizuführen. Dieser Laschenbruch wird um so eher stattfinden, wenn zu der Wirkung dieses Momentes die des bereits erwähnten, vom Falle der Last auf die aufnehmende Schiene herrührenden Knickmomentes an der Lücke tritt. \*)

\*) Die mit Erfolg angeordnete Ausfüterung der verschlissenen Laschenkammern mit Blechen sollte auch bei neuen Stoßverbindungen vorgenommen werden.

Aus dieser Darstellung folgt, daß die stützende Wirkung der Laschen durch die Höhenunterschiede in den Laschenkammern aufgehoben wird.

Wird das unter I. 5) über die Wirkungsweise der Laschen Gesagte berücksichtigt, so kommt man zu dem Schlusse, daß nur solche Stoßverbindungen von Wert sind, bei denen den Laschen eine untergeordnete Aufgabe zugewiesen wird.

6. c) Die Stufe an den Schienenfüßen erreicht 1,8 mm, kann jedoch wegen der Unterschiede der Höhen der Laschenkammern noch überschritten werden. Dies beweist, daß bei einem durch eine Brücke unterstützten schwebenden, oder bei einem auf einer gemeinschaftlichen Platte gelagerten festen Stofse in der Regel bloß eine Schiene aufliegt. Daher werden bei Belastung der nicht aufliegenden Schiene in den Laschen Momente erzeugt, die über der Fußkante der aufliegenden Schiene ihre Höchstwerte erreichen, und besonders schädlich am festen Stofse auftreten, weil diese Kante dabei nicht nachgiebig ist. \*)

6. d) Wegen der bis über 4 mm steigenden Unterschiede der Breiten benachbarter Schienenfüße und der beobachteten Höhenunterschiede wird nur eine Schiene in den Haken der am festen Stofse verwendeten gemeinschaftlichen Hakenplatte passen. Deshalb sollen am festen Stofse keine Hakenplatten verwendet werden.

6. e) Die durch Laschen nicht gestützte Schiene kann im Betriebe nach außen verschoben werden. Dadurch entsteht ein wagerechter Sprung in der Fahrkante. \*\*) Bei der Neigung der Anlegeflächen beispielsweise mit 1 : 4 und dem Unterschiede der Höhen der Laschenkammern von 2,5 mm wird die Stufe 5 mm erreichen. Erfolgt diese Verschiebung an der abgehenden Schiene des äußeren Stranges eines scharfen Bogens, so kann diese Stufe eine Entgleisung herbeiführen.

Sorgfältige Verlegung der Stoßverbindung und eine innige Verbindung der Schiene mit der Unterlegplatte werden die Bildung derartiger Stufen vermindern.

Obige Erwägungen zeigen, daß bei der Verlegung einer Stoßverbindung auch diese durch die Walzfehler hervorgerufenen Mängel Beachtung verdienen. Sie sollen nach Tunlichkeit beseitigt werden, und neue Stoßverbindungen sollten so entworfen werden, daß sie von diesen Mängeln nicht beeinflusst werden.

Ob es unter diesen Verhältnissen angezeigt ist, die Schienenköpfe zwecks Bildung breiter Anlegeflächen stark zu unterschneiden, und dadurch das Walzergebnis zu schädigen, mag dahin gestellt bleiben.

#### I. 7) Das Nachgeben der Stoßschwellen, die Knick- und Wellenbildung.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen beiden Arten der Stoßverbindung ist der, daß bei der vollkommenen, richtige Höhenlage aller Schwellen vorausgesetzt wurde. Bei dieser Annahme wird die unter I. 5) angedeutete Wellenbildung kaum größere Ausdehnung annehmen.

In Wirklichkeit werden schon in der ersten Stufe des

\*) Vergleiche II. 9.

\*\*) Organ 1901, S. 21. Bericht über eine Abhandlung von Engerth.

Verschleisses durch den Fall des Rades auf das aufnehmende Schienenende bleibende Setzungen der Stofsschwellen erfolgen, an denen die nächsten Schwellen nur wenig Teil nehmen. Die Wirkung dieser Setzung ist vor allem eine Vergrößerung der Einspannwinkel.\*) Bedenkt man, daß bei einer bleibenden Setzung der Stofsschwelle von 2 mm der Einspannwinkel etwa um 10' wächst, so kann an der Lücke ein Knick entstehen, wie er bei der vollkommenen Stofsverbindung wohl nie erreicht wird.

Daher treten auch die Folgen des Knickes stärker auf. Das die Lücke überspringende Rad, fällt mit Wucht auf das aufnehmende Schienenende, bewirkt weitere Setzung besonders der aufnehmenden Stofsschwelle und weitere Vergrößerung des Einspannwinkels. Letztere wird auch noch durch die Biegung des aufnehmenden Schienenendes über die Kante der Unterlegplatte der Stofsschwelle gefördert. Durch den Anstofs biegt sich die aufnehmende Schiene hinter der Stofsschwelle nach oben, so daß sich die nächsten Schwellen heben. Im Augenblicke des Anstosses haben die Räder somit ein mit grossem Einspannwinkel steigendes Gleis\*\*) vor sich, nach dessen Überwindung die folgenden Schwellen wieder um so stärker belastet werden.

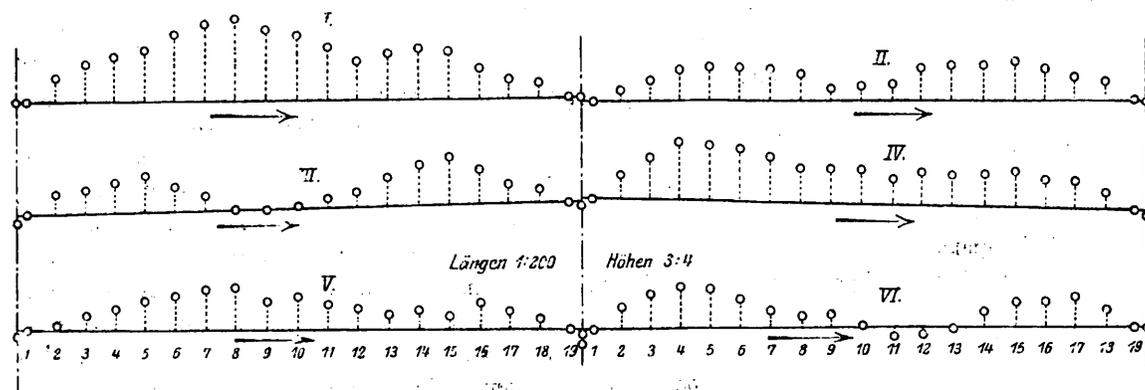
An diesen Stellen bilden sich anfänglich kleine Wellen, die hüpfenden Bewegungen nach Couard, die jedoch allmählig, namentlich bei nicht vollendeter Erhaltung wachsen. Den Wellenberg bilden die der Stofsschwelle nächsten Schwellen, die durch den Anstofs des Rades gehoben, dagegen durch die Radlast nicht beansprucht werden.

In diesem Zustande des Gleises ist es schwer, eine richtige Höhenlage auf die Dauer zu erhalten, da die Ursache der Wellenbildung fortbesteht.

### I. 8) Ein Beispiel.

Welche Umgestaltungen des Gleises diese Vorgänge bewirken können, zeigt eine zweigleisige Strecke mit starkem Oberbau, der eben eine gründliche Durcharbeitung bevorstand. Auf Ersuchen des Verfassers wurden durch auf 0,1 mm genaues Nivellement der Schienen an den Lücken und über allen Schwellen sechs Schienen eingemessen. In Textabb. 7

Abb. 7.



\*) Saller, Organ 1911, S. 293. Alle Abbildungen deuten auf bleibende Setzungen der Stofsschwellen und auf die Vergrößerung der Einspannwinkel bis zu 29' hin. (Abb. 15).

\*\*) Die Abbildungen in der Abhandlung von Saller, Organ 1911, S. 293, zeigen schon im unbelasteten Zustande Neigungen bis 50/00 (Abb. 14).

sind diese Aufnahmen verzerrt dargestellt\*). Die beiden Stofsschwellen jeder Schiene sind je durch eine Gerade verbunden.

In diesem unbelasteten Zustande erreichen die Schwellen über der die Stofsschwellen verbindenden Geraden bis 13,6 mm Höhe. Die Einspannwinkel  $\tau_2$  erreichen an der ersten Schwelle der III., IV. und VI. Schiene Größen von mehr als 30', was einer Steigung von 10 0/100 entspricht; sie sind alle größer, als die entsprechenden Winkel  $\tau_1$ .

An den Schienen II., III. und IV. ist die Welle klar ausgebildet. Das Wellental fällt bei III. vor die Schienenmitte und erreicht die Höhe der Stofsschwellen, bei VI. fällt es etwas über die Mitte hinaus und senkt sich um 1,3 mm unter die Gerade der Stofsschwellen.

Zweite Wellenbildungen bei I, 5 und 17, III, 3 und 17, IV, 8 und 16, VI, 8 und 16 dürften von langsam fahrenden Zügen herrühren.

Überschreitet das Rad den zweiten Wellenberg einer Schiene, so fällt es, je nach der Länge der Schiene und der Fahrgeschwindigkeit entweder auf den Schienenstofs oder daneben. Ersterer Fall tritt für schnell fahrende Züge sicher ein an den Stößen III—IV und V—VI, ferner an den der Schiene III vorangehenden und den der Schiene IV folgenden Stößen. Dagegen fällt das Vorderrad langsam fahrender Züge vor dem Stofse, wie namentlich an der 17. Schwelle der Schienen III und V ersichtlich ist. Schnell fahrende Züge haben die Lücke I—II und die vor der Schiene V übersprungen, das Vorderrad fiel auf die 2. Schwelle; aus diesem Grunde sind die Wellen dieser Schienen nicht so ausgiebig. An der Schiene V haben sich einige geringere, der hüpfenden Bewegung der Lokomotive entsprechende Wellen ausgebildet; hier hat auch der Einspannwinkel  $\tau_2$  den kleinsten Wert.

Nicht recht erklärlich ist es, warum sich an der Schiene IV hinter dem ausgiebig ausgestalteten Wellenberge kein entsprechendes Tal bilden konnte.

Die Größe der Wellen hängt von der Stärke der Belastung der vorderen Lokomotivachse ab. Dabei ist es für die Erhaltung des Gleises wichtig, daß diese Achse geringere Belastung trägt. Auch dürfte ein Drehgestell, wegen seiner

besseren Anpassung an die Steigung des Wellenberges stärkeren Wellenbildungen vorbeugen.

Das vorgeführte Beispiel bestätigt die Ergebnisse der Untersuchungen unter I. 4) und I. 7). Diese beweisen, daß der schwebende verlaschte Stofs eine unrichtige Verbindung von Trägereilen bildet und

deshalb den Keim der Vernichtung in sich trägt. Daher dienen alle Mittel zur Verbesserung dieser Stofsverbindung, von denen manche noch besprochen werden sollen, nur dazu, einen leidlichen Zustand etwas länger zu erhalten.

\*) Die Schienen I und II, dann III und IV wurden im Zusammenhange nivelliert, V und VI dagegen nicht, obgleich sie ebenfalls auf einander folgen. (Fortsetzung folgt.)

## Bewährung verschleißfester Schienen.

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 4.

Im Laufe des Jahres 1907 wurde ein Teil der beiden Bahnstrecken Halle-Leipzig und Bitterfeld-Leipzig in neuer, zur Einführung der Strecken in den zur Zeit noch im Ausbaue befindlichen Hauptbahnhof Leipzig hergestellter Linienführung in Betrieb genommen.

Die beiden Linien liegen vor ihrem Einlaufe in den Berliner Bahnhof in Leipzig auf eine Länge von etwa 3,0 km auf gemeinsamem Bahnkörper.

Der Oberbau beider Strecken wurde im Jahre 1907 neu hergestellt.

Kurz vor dem Berliner Bahnhofe verlaufen beide Linien in einem 333 m langen Bogen von 450 m Halbmesser. Dieser Bogen liegt in der Fahrriichtung nach Leipzig im Gefälle von  $10 \text{ ‰}$ , das etwa 600 m vor dem Bogenanfang beginnt und etwa 90 m hinter dem Bogenende endet. Die vor- und hinterliegenden Streckenteile fallen gleichfalls nach Leipzig mit  $6,67$  und  $7 \text{ ‰}$ .

Die neue Gleisstrecke Bitterfeld-Leipzig wurde aus Oberbau der Form 8b H. K. mit 17 Schwellen unter der 12 m langen Schiene, die Gleisstrecke Halle-Leipzig aus Oberbau der Form 15a E mit 24 Schwellen unter der 15 m langen Schiene hergestellt.

Während in den Bogen der Gleise Bitterfeld-Leipzig gewöhnliche 8b-Schienen ohne Leitschienen verlegt wurden, wurden in die äußern Stränge der Bogen von 450 m Halbmesser in der Strecke Halle-Leipzig versuchsweise Schienen 15 a aus besonders verschleißfestem Stahle eingebaut. Ende September 1910 sind die Krümmungen in den beiden Gleisen der Strecke Bitterfeld-Leipzig mit Leitschienen ausgerüstet.

Als die hier zu besprechenden Messungen an den Gleisen der Strecke Bitterfeld-Leipzig im Juni 1911 begannen, waren die Gleise 47,5 Monate, davon 39,5 Monate ohne Leitschienen befahren.

Die neuen Gleise Halle-Leipzig wurden 44 Monate befahren.

Dem Vergleiche zwischen den verschleißfesten und gewöhnlichen 8b-Schienen wird Folgendes vorausgeschickt.

Die gewöhnlichen Schienen sind aus Bessemerstahl vom Bochumer Vereine für Bergbau und Gufsstahl-Fabrikation geliefert, die verschleißfesten von Krupp aus Thomasstahl hergestellt.

Nach den besonderen Bedingungen soll die Zugfestigkeit der verschleißfesten Schienen  $\geq 70 \text{ kg/qmm}$ , die der gewöhnlichen  $\geq 60 \text{ kg/qmm}$  sein. Bei der Kugeldruckprobe mit 19 mm soll die Eindringtiefe der verschleißfesten Schienen unter 50 t  $\leq 3 \text{ mm}$  und  $\leq 5 \text{ mm}$ , die der gewöhnlichen  $\leq 3,5 \text{ mm}$  und  $\leq 5,5 \text{ mm}$  betragen.

Bei der Schlagprobe sollen die verschleißfesten Schienen mit dem Fusse 1 m weit frei aufliegend unter dem auf die Mitte des Kopfes und der Stützweite nach derselben Richtung schlagenden Fallbären  $\geq 80 \text{ mm}$  durchgebogen werden können, ohne zu brechen, oder sonstige Mängel zu zeigen;

bei den gewöhnlichen Schienen ist dies Maß  $\geq 100 \text{ mm}$ . Die Gewährleistung dauert bei den verschleißfesten Schienen 7 Jahre, bei den gewöhnlichen 5 Jahre, und zwar erstreckt sie sich bei ersteren auf die Höhenabnutzung  $> 4 \text{ mm}$  im mittleren Teile der Länge, an den Enden auf Abnutzungen, die die in der Mitte um mehr als 1 mm übertreffen, ferner auf die die Einspannung der Schienenenden aufhebende Abnutzung in den Laschenkammern.

Die Betriebsverhältnisse der beiden Linien sind erheblich verschieden. Die zur Beurteilung der verschiedenen Belastung nachstehend gegebenen Erläuterungen beziehen sich auf die in der Fahrriichtung nach Leipzig liegenden Einfahrgleise der beiden Strecken.

Das Gleis Halle-Leipzig mit den verschleißfesten Schienen im äußern Stränge des Bogens von 450 m Halbmesser wird täglich von 9 Schnellzügen und 18 Personenzügen befahren, Güterzüge verkehren auf diesem Gleise nicht, das Gleis Bitterfeld-Leipzig gegenwärtig von 6 Schnellzügen, 6 Personenzügen und 8 Güterzügen. Die Schnellzüge Bitterfeld-Leipzig werden erst seit dem 1. Mai 1910 über das Gleis geleitet.

Vor der Anbringung der die weitere seitliche Abnutzung der Schienenköpfe verhindernden Leitschienen war danach das Gleis Bitterfeld-Leipzig nur fünf Monate mit den 6 Schnellzügen belastet.

Unter Vernachlässigung der Sonderzüge, deren Anzahl auf der Strecke Halle-Leipzig bedeutend größer ist, als auf der Strecke Bitterfeld-Leipzig, sind seit der Inbetriebnahme der neuen Gleise nach überschläglicher Berechnung über das Gleis Halle-Leipzig im Ganzen Züge mit 11 849 200 t, über das Gleis Bitterfeld-Leipzig mit 8 661 900 t Gewicht gelaufen. Die Zuglasten folgen aus Zusammenstellung I.

Die für die seitliche Abnutzung der Schienenköpfe in Betracht zu ziehende Belastung beträgt demnach beim Gleise Halle-Leipzig 11 849 200 t, beim Gleise Bitterfeld-Leipzig 8 661 900 t. Diese Belastungen verhalten sich wie 1,72 : 1,0. Die zur Beurteilung der Höhenabnutzung der Schienenköpfe in Frage kommenden Belastungen verhalten sich hingegen wie  $11\,849\,200 : 8\,661\,900 = 1,37 : 1,0$ .

Die Fahrgeschwindigkeit ist bis km 121,100, also auf rund 200 m vom Bogenanfang für die Schnell- und Personenzüge auf beiden Einfahrgleisen annähernd gleich. Während dann die von Bitterfeld kommenden Züge auch die anschließende Bogenstrecke meist mit unverminderter Geschwindigkeit durchfahren, müssen alle auf dem Gleise Halle-Leipzig ankommenden Züge von km 121,100 ab bremsen, weil die Geschwindigkeit vor der Einfahrt in den Berliner Bahnhof bereits von km 121,190 auf 30 km/St verzögert werden muß.

Die auf dem Gleise Bitterfeld-Leipzig verkehrenden Güterzüge fahren mit 30 km/St.

Anfang Juni 1911 sind nun vom Verfasser die Schienenköpfe im äußern Stränge der Krümmungen der beiden Gleise in dem mit annähernd gleicher Geschwindigkeit befahrenen

## Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Gleis Halle- Leipzig	Beanspruchung der verschleifsfesten Schienen			Gleis Bitterfeld- Leipzig	Beanspruchung der gewöhnlichen Schienen Form 8								Ganze Belastung Spalten 9 + 13
	a Schnell- züge t	b Per- sonen- züge t	c zu- sammen a + b t		vor				seit				
					dem Einbauen der Leitschienen								
				a Schnell- züge t	b Per- sonen- züge t	c Güter- züge t	zu- sammen a + b + c t	a Schnell- züge t	b Per- sonen- züge t	c Güter- züge t	zu- sammen a + b + c t		
1. Beförderte Zuglasten im Monate	111 100	158 200	269 300	1. Beförderte Zuglasten im Monate	57 200	99 200	67 500	223 900	57 200	99 200	67 500	223 900	
2. in 44 Mo- naten	4 888 400	6 960 800	11 849 200	2. in 5 Mo- naten für Spalte 6 und in 39,5 Monaten für Spalten 7 und 8	286 000	—	—	286 000	—	—	—	—	
				3. in 8 Mo- naten für Spalten 10 bis 12	—	3 918 400	2 666 250	6 584 650	—	—	—	—	6 870 650
					—	—	—	—	457 600	793 600	540 000	1 791 200	1 791 200
													8 661 850
													rd. 8 661 900

Bogenteile mit dem Schienenmesser von Brügmann\*) nachgemessen und aufgezeichnet worden.

Die Kopfformen vom Juni 1911 sind in Abb. 3 und 4, Taf. 4 in vollem Kopfmrisse eingetragen. In jedem Schienenkopfe ist die an der Meßstelle ermittelte Querschnittminderung eingetragen.

Aus Abb. 3 und 4, Taf. 4 ist ersichtlich, daß namentlich die seitliche Abnutzung der Köpfe der gewöhnlichen Schienen erheblich größer ist, als die der verschleifsfesten. Noch deutlicher ist der Unterschied aus Abb. 5, Taf. 4 zu erkennen, in der die an den Meßstellen ermittelten Verschleifsflächen in qmm als Höhen aufgetragen sind.

Die Fläche a-e-f-k stellt den ganzen Verschleiß auf 215 m Länge an den im äußern Strange des Gleises Bitterfeld-Leipzig liegenden Schienen 8, a-d-h-k die der verschleifsfesten Schienen in cbmm dar; a-c-g-k und a-b-i-k zeigen ebenso die seitliche Abnutzung und zwar der stark gestrichelte Linienzug für die Schienen 8b, der schwach gestrichelte für die verschleifsfesten Schienen. c-e-f-g und b-d-h-i geben schliesslich die Höhenabnutzung der Schienenköpfe für die Schienen 8 und für die verschleifsfesten Schienen 15 a an. Die entsprechenden zahlenmäßigen Angaben enthält Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II

Schienenart	a Seitliche Ab- nutzung cbmm	b Höhen- Ab- nutzung cbmm	c Ganze Ab- nutzung cbmm	Verhältniszahlen		
				a	b	c
8 b	13 300 000	10 006 000	23 306 000	2,01	1,27	1,61
Verschleifsfeste	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1,0	1,0	1,0

\*) Organ 1884, S. 161; 1888, S. 243.

Bei diesen Ermittlungen ist die im Verhältnisse 1,37 für die ganze Belastung und von 1,72 für die seitliche Abnutzung zu Ungunsten des Einfahrgleises Halle-Leipzig verschiedene Beanspruchung der beiden Eisenbahngleise nicht berücksichtigt.

Wächst der Verschleiß der Schienenköpfe in geradem Verhältnisse zur Belastung des Gleises, so stellt sich das Ergebnis bei Einführung der über das Gleis Halle-Leipzig gelaufenen Zuglasten von 11 849 200 t nach Zusammenstellung III ein.

Zusammenstellung III.

Schienenart	a Seitliche Ab- nutzung cbmm	b Höhen- Ab- nutzung cbmm	c Ganze Ab- nutzung cbmm	Verhältniszahlen		
				a	b	c
8 b	18 193 800	13 688 000	31 881 800	2,76	1,73	2,19
Verschleifsfeste	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1,0	1,0	1,0

Der Preisunterschied zwischen den verschleifsfesten Schienen 15 und den gewöhnlichen 8 beträgt 68 M/t, die verschleifsfesten Schienen kosten 7,40 M/m, die gewöhnlichen 4,90 M/m. Danach war die allerdings 4,05 kg/m schwerere verschleifsfeste Schiene etwa 50% teurer als die Schiene 8.

Wenn bei dem Oberbaue 8 b die Kosten der nachträglich eingebauten Leitschienen in Rechnung gezogen werden, so ergibt sich der Preis zu 11,75 M/m. Die Schiene 8 mit der Leitschiene ist also 59% teurer, als die verschleifsfeste 15. Wenn auch in dem hier behandelten Falle bestimmte Schlussfolgerungen über die Liegedauer der verschleifsfesten gegenüber den gewöhnlichen Schienen noch verfrüht wären, so darf

nach dem Ergebnisse der Gegenüberstellungen doch angenommen werden, daß die Erhaltung der verschleißfesten Schienen im Hauptgleise voraussichtlich ebenso lange zu erwarten ist, als die der Schienen 8 mit den Leitschienen.

Der vorzeitigen Schienenabnutzung im Außenstrange der Krümmungen wäre dann mit der Verwendung der verschleißfesten Schienen unter Aufwendung erheblich geringerer Geldmittel ebenso wirksam vorgebeugt, wie bei der Anordnung der gewöhnlichen Schienen mit Leitschienen, wobei noch ins Gewicht fällt, daß Leitschienen, namentlich auf hölzernen Schwellen, die Gleiserhaltung erheblich erschweren und verteuern.

Es ist zwar wiederholt hervorgehoben\*), daß die Er-

\*) Organ 1909, S. 195.

### Messungen des Dampfverbrauches für die Heizung stillstehender Personenwagen.

von Glinski, Regierungsbaumeister in Leipzig.

Im Folgenden sind die Ergebnisse einiger Messungen des Dampfverbrauches für die Zugheizung zusammengestellt, die im Januar 1912 an zwei verschiedenen Zügen der preussisch-hessischen Eisenbahnverwaltung im Stillstande ausgeführt worden sind. Wenn die gefundenen Zahlen auch nicht unmittelbar für fahrende Züge verwertbar sind, wird ihre Bekanntgabe doch für manche Zwecke nutzbar sein.

Eine Tenderlokomotive heizte an 6 Tagen beide Züge nacheinander je etwa 5 Stunden lang ständig mit Dampf von 4 at Überdruck. In jedem Wagen war ein Thermometer angebracht, das alle 30 Minuten abgelesen wurde.

Alle Abteile wurden halbstündlich einmal geöffnet und je 10 bis 15 Sekunden offen gehalten, um die Auskühlung durch das Aus- und Einsteigen von Reisenden nachzuahmen.

Der Dampfverbrauch wurde alle 30 Minuten tunlich genau durch Feststellung des Wasserverbrauches am Schwimmer bei stets gleichem Wasserstande und Dampfdrucke im Kessel gemessen. Der Schwimmer war für die Versuche sorgfältig hergerichtet. Der Kessel und alle Ausstattungsteile der Lokomotive waren dicht.

Der eine Versuchzug bestand aus acht vierachsigen Wagen mit vereiniger Hoch- und Niederdruckheizung; die Art der Wagen und die Verteilung der Heizabteile ist aus Zusammenstellung I ersichtlich.

Zusammenstellung I.

Nummer des Wagens im Zuge	Nummer der Versuche	Art des Wagens	Zahl der Heizabteile		
			I. und II. Klasse	III. Klasse	zusammen
1	1 bis 6	Abteilwagen	—	10	10
2	1 „ 2	„	6,5	—	6,5
2	3 „ 6	Durchgangswagen	—	8,5	8,5
3	1 „ 6	Abteilwagen	3	6	9
4	1 „ 4	Durchgangswagen	—	8,5	8,5
4	5 und 6	Abteilwagen	3	6	9
5	1 bis 6	„	3	6	9
6	1 „ 6	„	3	6	9
7	1 „ 6	Durchgangswagen	—	8	8
8	1 „ 6	„	—	8	8

höhung der Festigkeit und Härte der Schienen die Bruchgefahr erhöhen, und Vergrößerung der Abnutzung der flußstählernen Radreifen zur Folge haben muß; ob indes diese Umstände bei den versuchsweise zur Verwendung gekommenen verschleißfesten, schweren Schienen tatsächlich in solchem Maße hervortreten, daß wirtschaftliche Vorteile nicht mehr zu verzeichnen sind, muß die Erfahrung zeigen. An den in den letzten Jahren eingebauten gewöhnlichen Schienen ist oft auch in Bogen mit größerem Halbmesser als 500 m ein derartig schneller seitlicher Verschleiß beobachtet worden, daß sich dem mit der Gleiserhaltung beschäftigten Eisenbahntechniker der Wunsch nach Erhöhung der Festigkeit und Härte des Schienenkopfes\*), wenigstens im äußeren Strange von Gleisbogen, aufdrängen muß.

\*) Organ 1910, S. 144; 1909, S. 368 und 409.

Die Zusammensetzung des zweiten Versuchzuges nur mit Abteilen III. Klasse zeigt Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Nummer des Wagens im Zuge	Nummer der Versuche	Achs-zahl des Wagens	Bezeichnung des Wagens	Art der Heizung	Zahl der Heizabteile
1	1 bis 6	4	Packwagen	Hochdruck-	1
2	1 „ 6	3	Personenwagen	Vereinigte Hoch- und Niederdruck-	6
3	1 „ 6	3	„	wie vor	6
4	1 „ 6	2	„	Hochdruck-	5
5	1 „ 6	3	„	wie vor	6
6	1 „ 6	3	„	Vereinigte Hoch- und Niederdruck-	6
7	1 „ 6	3	„	wie vor	6
8	1 und 2	3	„	Hochdruck-	6
8	3 bis 6	2	„	wie vor	5
9	1 „ 6	3	„	wie vor	6
10	1 „ 6	3	„	wie vor	5
11	1 „ 6	2	„	wie vor	5

Bei den sechs Messungen an dem Zuge I wurden geleistet: 28,5 Zugheizstunden, 912 Achsheizstunden und 1981 Heizabteilheizstunden, davon

17,6 % für die I. und II. Klasse in Abteilwagen,

43,3 % » » III. » » »

39,1 % » » III. » » Durchgangswagen.

Der Zug hatte stets 32 Achsen und durchschnittlich 69,5 Heizabteile.

Für diese Heizleistung wurden 15 580 kg Dampf verbraucht, oder

für 1 Zugheizstunde durchschnittlich 547 kg Dampf,

» 1 Achsheizstunde » 17,1 » » ,

» 1 Heizabteilheizstunde » 7,9 » » .

Bei den sechs Messungen am Zuge II wurden geleistet 30,5 Zugheizstunden, 833,5 Achsheizstunden, wobei die vier Achsen des Packwagens, da er nur ein Heizabteil enthielt, außer Betracht gelassen sind, und 1748,5 Heizabteilheizstunden, davon 58,1 % für Heizabteile mit Hochdruckheizung

und 41,9% für Heizabteile mit vereiniger Hoch- und Niederdruckheizung.

Der Zug hatte ohne den vierachsigen Packwagen durchschnittlich 27,33 Achsen und 57,33 Heizabteile mit dem des Packwagens.

Für diese Heizleistung sind 15 260 kg Dampf verbraucht, oder für 1 Zugheizstunde durchschnittlich 501 kg Dampf,  
 » 1 Achsheizstunde » 18,3 » » ,  
 » 1 Heizabteilheizstunde » 8,7 » » .

Im Durchschnitte beider Züge wurden verbraucht:

für 1 Zugheizstunde . . . . . 524 kg Dampf,  
 » 1 Achsheizstunde . . . . . 17,7 » » ,  
 » 1 Heizabteilheizstunde . . . . . 8,3 » » .

Die Zusammenstellungen III und IV geben für beide Züge den Verlauf der Heizung nach dem Durchschnitte von je sechs Messungen an.

Zusammenstellung III.

Verlauf der Erwärmung des aus vierachsigen Wagen gebildeten Zuges in °C.

	Zu Beginn	Nach Stunden									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Außenluft	-13,7	-13,3	-13,3	-12,8	-11,8	-11,2	-10,5	-9,8	-9,3	-9,8	-10,2
1. Wagen	-9,4	-3,3	+1,9	+6,5	+9,9	+12,6	+15,3	+16,4	+17,9	+18,6	+19,6
2. "	-8,7	-5,1	-1,6	+1,7	+4,7	+7,1	+9,7	+11,5	+13	+14	+15,3
3. "	-10,2	-7,1	-3,3	+0,4	+3,2	+5,6	+7,8	+9,9	+11,9	+12,8	+14,6
4. "	-9,7	-6,3	-2,5	+0,5	+3,2	+5,5	+7,2	+9,2	+11,2	+12,6	+14,1
5. "	-9,9	-6,8	-3,5	-0,8	+2,5	+4,2	+7,2	+8,9	+11,5	+12,8	+14,3
6. "	-10,7	-8	-5	-1,6	+1,5	+4,3	+6,3	+10,5	+11,7	+13,6	+15,1
7. "	-10,7	-8,1	-5,6	-2	0	+3,1	+5,8	+8,2	+11	+12,8	+14,3
8. "	-11,5	-9,5	-6,8	-4	-0,3	+2,6	+4,7	+7,2	+10,4	+11,6	+13,6
Im Durchschnitte für den 3. bis 6. Wagen	-10,1	-7	-3,6	-0,4	+2,6	+5,1	+7,1	+9,6	+11,6	+13	+14,5

Dabei wurden durchschnittlich verbraucht während der

1. 2. 3. 4. 5. Stunde  
 559 563 532 540 536 kg Dampf.

Zusammenstellung IV.

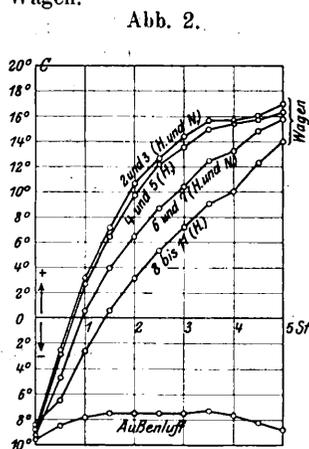
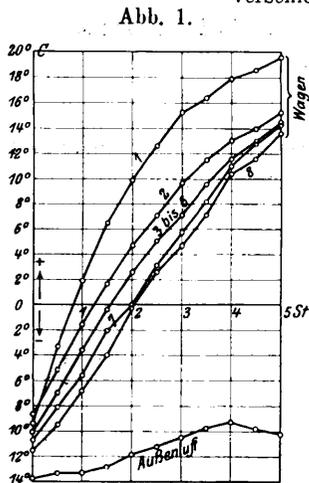
Verlauf der Erwärmung des vorwiegend aus dreiachsigen Wagen gebildeten Zuges in °C.

	Zu Beginn	Nach Stunden										Bemerkungen
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	
Außenluft	-9,5	-8,5	-7,8	-7,5	-7,5	-7,5	-7,5	-7,3	-7,7	-8,2	-8,8	
1. Wagen	-9,2	-3,3	+2,5	+6,5	+9,7	+12	+14	+14,7	+15,3	+15,6	+16,4	Packwagen Hochdruck- heizung
2. "	-8,8	-2,8	+3,4	+7,8	+11,3	+13,2	+14,5	+15,9	+16,3	+16	+16,2	
3. "	-8,8	-2,2	+2,9	+6,5	+10	+12,2	+14,2	+15,4	+15,1	+15,3	+16,4	
4. "	-9,2	-2,3	+2,9	+6,8	+10	+12,2	+13,3	+14,5	+15,0	+15,6	+16,4	
5. "	-9,2	-3,2	+2,5	+6,2	+9,5	+12,2	+13,8	+15,5	+15,8	+16,6	+17,7	
6. "	-8,8	-4,5	+1,9	+5,3	+8,3	+10,8	+12,2	+14,2	+14,8	+16,3	+16,9	
7. "	-8,8	-4,8	-0,8	+2,7	+4,7	+6,5	+8,7	+10,7	+11,8	+13,5	+14,7	
8. "	-8	-6,5	-2,1	+0,7	+2,8	+5,0	+6,5	+8,2	+10,1	+12,5	+13,9	
9. "	-8,3	-5,3	-2,1	+1,2	+4,0	+6,0	+7,3	+9,2	+9,3	+12,6	+14,4	
10. "	-8,3	-6,8	-2,8	+0,8	+3,3	+5,7	+7,8	+9,9	+11,3	+12,6	+14,2	
11. "	-9,0	-7,3	-3,5	-0,2	+2,8	+4,8	+7,0	+8,9	+9,8	+11,6	+13,9	
Im Durchschnitte für den Wagen	8. bis 11.	-8,4	-6,5	-2,6	+0,6	+3,2	+5,4	+7,2	+9,1	+10,1	+12,3	+14,1
	6. und 7.	-8,8	-4,7	+0,6	+4,0	+6,5	+8,7	+10,5	+12,5	+13,3	+14,9	+15,8
	4. und 5.	-9,2	-2,8	+2,7	+6,5	+9,8	+12,2	+13,6	+15	+15,4	+16,1	+17
	2. und 3.	-8,8	-2,5	+3,2	+7,2	+10,7	+12,7	+14,4	+15,7	+15,7	+15,7	+16,3

Dabei wurden durchschnittlich verbraucht während der

1. 2. 3. 4. 5. Stunde  
 531 498 493 490 490 kg Dampf.

Abb. 1 und 2. Darstellung des Verlaufes der Erwärmung der verschiedenen Wagen.



Textabb. 1 stellt den Verlauf der Erwärmung für den ersten, zweiten, siebenten, achten und im Mittel für den dritten bis sechsten Wagen der Zusammenstellung III dar.

Ebenso gibt Textabb. 2 den mittlern Verlauf der Erwärmung für den zweiten und dritten, den vierten und fünften, den sechsten und siebenten, sowie für den achten bis elften Wagen der Zusammenstellung IV wieder.

Die Versuche mit dem aus vierachsigen Wagen gebildeten Zuge wurden stets vormittags, die mit dem andern nachmittags ausgeführt.

Für die Versuchstage ist von der Sternwarte teils Ost-, vorwiegend Nordostwind angegeben; die durchschnittliche Windstärke war fast 3, »schwacher Wind, bewegt einen leichten Wimpel, auch die Blätter der Bäume«.

Beide Züge standen in Nord-Süd-Richtung und waren gegen den Wind nicht durch Bauwerke geschützt. Die vierachsigen Wagen standen zur Hälfte frei, zur andern zwischen anderen Zügen. Der vorwiegend aus dreiachsigen Wagen gebildete Zug stand nach Osten ganz frei, auf dem westlichen Nachbargleise standen durchweg Wagen.

## Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

### Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

#### Preis Ausschreiben.

In der Sitzung am 3. Dezember 1912 wurde beschlossen, die folgenden vier Ausschreibungen zu erlassen:

#### I. Lärmende Geräusche an städtischen Schnellbahnen und Straßenbahnen, Preis bis zu 1500 M.

Gewünscht wird: Untersuchung über die Ursachen der Geräusche, Angabe der im Betriebe bewährten und versuchten Gegenmittel, ihre Beurteilung und neue Vorschläge.

#### II. Das Wesen der zur Zeit gebräuchlichen Dampfheizungen für Eisenbahnfahrzeuge und ihre technische Durchbildung, Preis bis zu 1500 M.

#### III. Die Wirtschaftlichkeit der zur Zeit gebräuchlichsten Hebezeuge in Lokomotiv-Werkstätten der Eisenbahn-Verwaltung, Preis bis zu 1500 M.

Gewünscht wird: eine knappe Zusammenstellung der gebräuchlichsten Hebezeuge ohne Eingehen auf Einzelheiten, Ermittlung der Bau- und Betriebs-Kosten für die verschiedenen Gattungen unter verschiedenen Arbeitsverhältnissen, Einfluss auf die Baukosten der Werkstatt. Beurteilung der verschiedenen Hebezeuge für die Verwendung in einer großen, mittlern und kleinen Werkstatt.

#### IV. Entwürfe und Berechnungen für Tragfedern von Eisenbahnwagen, Preis bis zu 4000 M.

Die bisherige Berechnungsweise der Tragfedern nach einfachen Formeln gibt keine erschöpfende Auskunft über alle in Betracht kommenden Verhältnisse, auch zeigen vielfache

ungünstige Erfahrungen, wie Bruch, bleibende Durchbiegung, ungenügende Wirkung der Federn, daß die gebräuchliche Art der Berechnung und Formgebung sowohl der Blatt-, als auch der Drehungs-Federn einer Verbesserung bedarf.

Es ist theoretisch und durch Versuche zu ermitteln, wie die Tragfedern zu gestalten, anzubringen und zu berechnen sind, damit sie ihren Zweck dauernd und in weitest gehendem Maße erfüllen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen in eine für den praktischen Gebrauch geeignete Form gebracht werden.

Die näheren Bedingungen sind bei der Geschäftsstelle des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin S. W. Lindenstraße 80 zu erfragen.

#### Erteilung des Beuth-Preises.

Die Beuth-Aufgabe für 1912 hatte die Verlegung von Hochspannungs-Kabeln zum Gegenstande.

Den Staatspreis von 1700 M und die goldene Beuth-Denkünze erhielt Herr Regierungsbauführer K. Wehner in Berlin, die goldene Beuth-Denkünze Herr Regierungsbauführer Gebauer in Halle a./S. Beide Arbeiten werden dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbau eingereicht werden. Weitere Bearbeitungen der Preisaufgabe lagen nicht vor.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Schwimmbrücke über den Hoogly bei Kalkutta.

(Engineer 1912, Band CXIII, Nr. 2948, 28. Juni, S. 669. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 4.

Die Kalkutta mit Howrah verbindende Schiffbrücke über

den Hoogly muß durch einen Neubau ersetzt werden. Da eine bessere Bauart wünschenswert ist, bei der aus lockerm Schlamme bestehende Flußsohle und der reißend verlaufende Ebbe und Flut jedoch keine Pfeiler im Strome angewendet werden können, so schrieb das Hafenamts zu Kalkutta eine Schwimmbrücke mit

einer beweglichen Öffnung von 60,96 m Lichtweite aus. Head, Wrightson und Co., Limited, zu Stockton-on-Tees haben zwei bemerkenswerte Entwürfe eingereicht. Die Uferöffnungen beider Entwürfe ruhen auf schwimmenden stählernen Zylindern, die in dem einen Falle auf der Oberfläche des Flusses liegen, im anderen durch Anker in Flußbette dauernd unter Wasser gehalten werden (Abb. 7 bis 9. Taf. 4). Diese Einrichtung ist eine Erfindung von F. Forssell; Head, Wrightson und Co. besitzen die Schutzrechte darauf für das ganze Reich. Im ersten Falle muß sich die Brücke mit der Ebbe und Flut, deren Höhenunterschied 6.1 m beträgt, heben und senken, während ihre Höhenlage im zweiten Falle unveränderlich ist. Dies ist ein großer Vorteil, da zwei Straßengleise aufgenommen werden müssen. Der Auftrieb der untergetauchten Zylinder ist größer, als die größte Belastung.

Beide Entwürfe haben zwei Gruppen von je acht ungefähr 69,5 m langen, außen 4,7 m starken schwimmenden Zylindern. Diese bestehen aus Mänteln, die durch Zwischenrahmen und innere senkrechte Träger versteift sind. Jeder Zylinder enthält sechs durch wasserdichte Querwände gebildete Abteilungen. Die Querwände haben Mannlöcher, die durch einen aus einer der mittlern Abteilungen senkrecht über den Wasserspiegel aufsteigenden Schacht zugänglich sind. Jede Abteilung hat ein Luft-Einlaß- und ein Wasser-Auslaß-Rohr, so daß Wasser durch Preßluft von einer auf der Hauptbühne aufgestellten Luftpumpe ausgetrieben werden kann. Die Oberflächen-Zylinder werden durch flach geneigte, sich ungefähr 120 m stromauf- und -abwärts erstreckende, die untergetauchten durch unter 45° geneigte Ketten gehalten, die im Flußbette durch mit Beton gefüllte, in den Schlamm versenkte stählerne Zylinder verankert sind. Die Oberflächen-Zylinder liegen mit ihrer Oberkante ungefähr 60 cm über dem Wasserspiegel, wenn die Brücke voll belastet ist, die untergetauchten 60 cm unter dem niedrigsten Wasserstande, wo sie durch 100 mm dicke senkrechte, an belasteten, in den Schlamm versenkten stählernen Zylindern befestigte Ankerstangen mit Stellschrauben gehalten werden.

Um einen Oberflächen-Zylinder zwecks Erneuerung oder Ausbesserung zu entfernen, wird er mit Wasser gefüllt, bis die Oberkante des Schachtes unter die Lager des Trägers sinkt, und dann seitwärts herausgezogen. Durch ein umgekehrtes Verfahren kann er wieder eingesetzt werden. Um einen der zwischen oberen und unteren Bügeln angeordneten untergetauchten Zylinder zu entfernen, wird er mit Wasser gefüllt, bis er auf dem untern Bügel aufruft. Der obere Bügel wird dann durch ein zu diesem Zwecke vorgesehene Triebwerk herausgehoben, das Wasser aus dem Zylinder getrieben, und jeder Abschnitt des Schachtes beim Steigen über Wasser gelöst und entfernt. Dann wird der Zylinder seitwärts herausgezogen.

Die bewegliche Öffnung besteht bei beiden Entwürfen aus zwei je 67 m langen, auf einem freien Rollenkränze ruhenden, elektrisch betätigten Drehflügeln. Die untern Laufkränze ruhen auf den Enden der festen Öffnungen. Die drei Hauptträger der beweglichen Öffnung bestehen je aus zwei Teilen, einem festen und einem in Fahrbahnhöhe angelenkten, so daß das andere Ende zwecks Drehung gehoben, oder daß jeder Flügel

auf die richtige Höhe eingestellt werden kann, wenn beispielsweise ein schwimmender Zylinder entfernt werden soll. Der Obergurt des angelenkten Teiles ist mit dem des festen durch Gelenkglieder verbunden. Diese sind an einem Ende an dem beweglichen Teile, am andern an Gegengewichten befestigt, die durch Hebel mit dem festen Teile verbunden sind. Diese Hebel bilden eine gleichlaufende Bewegung, die das senkrechte Heben und Senken des Gegengewichtes sichert. Der obere der beiden Hebel ist ein Winkelhebel, ein Arm ist mit dem beweglichen Teile, der andere mit dem Gegengewichte verbunden. Eine elektrisch getriebene Schraubenwinde wirkt auf diesen Winkelhebel. Die größte Bewegung des Gegengewichtes ist 762 mm entsprechend einem nur zwecks Drehung nötigen Hube von 2,134 m am Ende des Drehflügels. Das Gegengewicht und der Überhang des festen Teiles sind so bemessen, daß die Schwerlinie durch die Mitte des Zapfens geht und selbst bei größter Belastung am Ende des Flügels noch in den Durchmesser des Laufkränzes fällt. Bei geschlossener Brücke werden die Laufkränze durch je drei unmittelbar vor dem Laufkränze, auf dem Ende der festen Öffnung ruhende, elektrisch betätigte Schrauben-Stützwinden entlastet. Die hinteren Enden der Drehflügel ruhen gleichzeitig auf festen gusseisernen Stützen.

Der Auszug der Drehflügel besteht aus zwei über die ganze Breite der Brücke laufenden wagerechten, um senkrechte Endbolzen drehbaren Blättern, eines für jeden Flügel. Die Blätter sind verzüngt, und die auf entgegengesetzten Seiten der Brücke liegenden Drehbolzen gehen durch die schmalen Enden der Blätter, während das breite Ende jedes Blattes durch einen Haken mit dem schmalen Ende des andern verbunden ist. Die beiden Blätter berühren sich auf ihre ganze Länge und gleiten beim Zusammenziehen und Ausdehnen der beiden Flügel seitwärts auf einander. Jedes Blatt besteht aus einem Kastenträger, auf den ein 25 mm dickes Riffelblech genietet ist, das über die Fahrbahn gleiten kann, die an dieser Stelle durch ein mit der Oberfläche bündig versenktes, 10 mm dickes Stahlblech verstärkt ist. Zwischen Kastenträger und Ende der Fahrbahn wird das Riffelblech durch einen Zwischenträger gestützt, der sich in der Längsrichtung der Brücke begrenzt bewegen kann. Kastenträger und Zwischenträger werden durch eine Anzahl von auf dem Endquerträger des Drehflügels ruhenden, von Hand durch Zahnstangengetriebe betätigten gleitenden Kragträgern getragen. Diese sind an ihren äußeren Enden an das betreffende Blatt angelenkt, während ihre inneren Enden durch an den Fahrbahn-Längsträgern befestigte Gleitträger geführt werden. Die beide Blätter verbindenden Haken sind an dem Flügel befestigt, der zwecks Drehung gehoben wird, und werden mit ihm herausgehoben; wenn er beim Schließen der Brücke in seine Lage zurückkehrt, fallen die Haken selbsttätig in ihre Löcher.

Für den Schienenauszug ist ein kurzes Schienenstück nahe jedem drehbaren Blatte in Kettenform ausgeführt, ein Ende ist an einem den Raum zwischen Kastenträger, Zwischenträger und Ende der Fahrbahn überspannenden, am Blatte angelenkten, schienenförmigen Gufsstücke befestigt, während das andere Ende über eine Rolle geht und ein Gewicht trägt, das dem größten Drucke auf die Schienen widersteht. Die Kettenschiene besteht

aus nach der Fahrfläche der Schienen geformten Gelenken aus hartem Stahle und ist vor dem Eindringen von Schmutz und Staub geschützt.

In jedem Geländer ist ein Auszugtor vorgesehen.

Wenn die Brücke geschlossen ist, ruht das Ende des Drehflügels, der zwecks Drehung gehoben wird, auf einer Verlängerung des anderen Flügels, und beide sind zusammengeschlossen. In dem einen Flügel ist an das Ende jedes der drei Hauptträger ein Stahlgufs-Keil gebolzt, während am andern Flügel ein entsprechendes, ausgehöhltes Gufsstück befestigt ist. Wenn der Keil in die Höhlung gesenkt wird, werden die beiden Flügel und die Schienen in richtige Richtung gebracht. In jedem Keile steckt ein Bolzen mit dreiteiligem Kopfe, der beim Sinken des Flügels durch eine Führung im Boden der Höhlung geht. Die Bolzen werden dann durch eine elektrische Triebmaschine um  $45^\circ$  gedreht.

#### Klemmstöckel für Breitfußschienen von Guba.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 4.

Dem Bahnmeister Guba der Buschtehrader Eisenbahn ist eine neue Ergänzung der Befestigung der Breitfußschienen auf Querschwellen, besonders auf Holzschwellen geschützt, die auf neuen Überlegungen beruht, und sich in Versuchstrecken der Buschtehrader Eisenbahn, der österreichischen Staatsbahnen, der ungarischen Staatsbahnen, der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft und der Prager Eisenbahnindustriegesellschaft, Eisenwerk Kladno, bewährt haben soll\*). Sie ist für Befestigung mit Hakennägeln und mit Schwellenschrauben in Abb. 1 und 2, Taf. 4 dargestellt.

Die Anordnung enthält zunächst eine Klemme, »Stöckel«, die die Haken- oder Schrauben-Köpfe umfaßt, und einem Keile zwischen Klemme und Kopfunterfläche. Beide stützen den Schienenkopf lotrecht und wagerecht ab, und drücken die Befestigungsmittel in beiden Richtungen fest in die Schwelle, die Schiene an seitlichen Verbiegungen und am Kippen nach außen verhindernd. Die Teile werden nur außen angebracht. Nach den bisherigen Beobachtungen fällt das Bestreben, die Befestigungsmittel herauszuziehen, ganz fort.

Unter führenden Lokomotivachsen kommen auch starke nach innen kippende Kräfte vor: diesen gegenüber werden die äußeren Befestigungsmittel gegen Herausziehen, durch die Übertragung der lotrechten Last zwischen Klemme und Keil unmittelbar auch auf sie gesichert.

Die Neigung zur Bildung von Spielräumen zwischen den Teilen wird vermindert, also auch die Möglichkeit der Entstehung von Spurerweiterungen. Ebenso wirkt die Anbringung dieser Teile an jeder Schwelle mit erheblicher Reibung dem Wandern entgegen. Auf Klemme und Keil sind Pfeile angebracht, die angeben, wie sie zu der beobachtenden Richtung

\*) Geliefert von der Bahnbau-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H. in Prag.

Zum Drehen der Brücke treiben zwei durch Ausgleichgetriebe gekuppelte Zahnräder Bolzen-Zahnstangen im oberen Laufkranze. Die ganze elektrische Maschinenanlage enthält zwei Dreh-Triebmaschinen von je 100 PS, zwei Triebmaschinen zum Heben der Enden der Drehflügel von 40 PS, zwei Stützwinden-Triebmaschinen von je 40 PS und eine Verschluss-Triebmaschine von 3 PS. Außerdem sind elektrisch getriebene Luftpumpen, die 90 cbm/St Wasser aus den schwimmenden Zylindern treiben können, und verschiedene elektrische Anzeiger vorgesehen.

Die untergetauchten Zylinder werden nicht durch den Widerstand der Flußsohle, sondern durch die Last in den Verankerungszylindern gehalten. Wenn die Flußsohle nach einem Versuche die Anwendung von Schrauben als Anker rechtfertigen sollte, würde eine beträchtliche Ersparnis an Gründungskosten erzielt werden.

B—s.

### O b e r b a u.

des Wanderns zu legen sind. Daher werden rechte und linke Teile geliefert. Dagegen wird die Wärmeausdehnung nicht behindert.

Die Klemme wird für Hakennägeln und für Schrauben, dabei für ein oder zwei Befestigungsmittel hergestellt, Abb. 1 und 2, Taf. 4 lassen beides erkennen. Die Klemme wird auch so geformt, daß sie die etwa frei stehende Außenseite der Köpfe der Befestigungsmittel gegen die Unterlegplatte abstützt, um das Abdrücken der Köpfe nach außen zu verhüten.

Die Klemme wiegt 1,6 kg, der Keil 1,4 kg, beide bestehen aus Martinstahl.

Nur in sehr scharfen Bogen werden diese Teile über jeder Schwelle angebracht, im Allgemeinen sichert die Anbringung über jeder zweiten Schwelle die Schienen genügend.

Die Anbringung kann jederzeit auch durch ungeübte Arbeiter erfolgen.

Diese Art der Schienenstützung macht der Breitfußschiene mit Unterlegplatte die Vorteile des Stahlschienenoberbaues mit Doppelkopfschiene zugänglich, die bislang auf dem Festlande nicht auszunutzen sind, weil die Witterungsverhältnisse die Holzkeile unanwendbar machen und ein befriedigender Ersatz durch Metallkeile für Stühle nicht gefunden ist.

Bei Bestellung wird seitens des Werkes der Oberbau genau ausgemessen, um tunlich sichern Schluß der Klemme zu erzielen.

Beim Verlegen ist auf sorgfältige Reinigung aller Teile zu halten, damit in den Druckflächen Metall auf Metall liegt.

Klemme und Stöckel geben außen und innen angebracht eine wirksame Verstärkung von Notverbänden auf den üblichen Holzunterlagen bei Schienenbrüchen, da sie alle seitlichen Abweichungen der Bruchenden von einander ausschließen und die Schienenenden von der Übertragung der lotrechten Lasten befreien.

### B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s s t a t t u n g.

#### Wagenwerkstatt der Strafsenbahnen in Chicago.

(Electric Railway Journal, März 1911, Nr. 12, S. 49. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 4.

Die neuen Werkstattanlagen der Strafsenbahngesellschaft

in Chicago bedecken eine überbaute Grundfläche von 27 060 qm. Neben der Unterhaltung von 2160 Wagen für den öffentlichen Verkehr und etwa 200 Dienstwagen werden auch Um- und Neu-Bauten von Wagen ausgeführt. Das nach Abb. 6,

Taf. 4 von drei Strassen durchschnittene Werkstattgelände umfasst vier etwa gleich große und fast vollständig überbaute Abschnitte 1 bis 4, von denen der erste mit der Wagenhalle ausschließlich dem Betriebe dient. Der zweite, aus einer älteren Anlage umgebaute Block birgt unter einem Dache die Werkstatt für Rahmen- und Drehgestell-Bau, die Dreherei, Schmiede, Gelbgießerei, Räume für elektrische und sonstige Ausrüstung, Lager- und Verwaltungs-Räume und ein Kesselhaus. Im dritten vollständig neu erbauten Blocke sind Tischlerei und Lackierwerkstatt mit entsprechenden Nebenräumen untergebracht: der vierte Bau enthält zwei Schiffe für den Zusammenbau, je eine Halle für Holz- und Blech-Bearbeitungsmaschinen, die Kunsttischlerei, Kesselhaus, Trockenraum, Wasch-, Vorrat- und Neben-Räume.

Die neuen Hallen sind mit Ausnahme der Fensterrahmen, Rolläden und einzelner Türen feuerfest gebaut. Die Umfassungs- und Zwischen-Wände sind gemauert, die Säulen und Dachbinder aus Eisenbeton hergestellt, das Dach mit Hohlziegeln gedeckt. Eine kräftige Feuermauer trennt die Lackierwerkstatt und Wagentischlerei, alle Gleise sind durchgeführt und durch Aufschiebeebenen verbunden. Schiebebühnen im Innern hätten die Trennwand durchbrochen, also die Feuerversicherung erheblich verteuert. Die Dächer haben Sägeform und sind bis zum Firste 9,9 m hoch. Hier wie im vierten Baublocke sind die Anbauten zweistöckig und enthalten im obern Stocke Werkstattträume für kleinere Arbeiten und Vorräte. Die Laternenaufbauten auf den Hallendächern haben in den Seitenfenstern große Kippflügel mit besonderer Stellvorrichtung, um bei Feuerausbruch den Abzug des Qualmes zu ermöglichen. Die Werkstätten werden mit Luft geheizt, die über Dach angesaugt, in Heizkammern in den Hallen mit Dampf erwärmt und durch kräftige Schaufler in die weiten Rohrleitungen geblasen wird. Die Hauptleitungen sind unter den Dächern aufgehängt und verteilen die Warmluft durch nach unten öffnende Rohrstützen. Besondere Blechschirme in der Lackiererei schützen die frisch gestrichenen Fahrzeuge vor dem heißen Luftstromen. In der warmen Jahreszeit dient die Anlage zur Lüftung. Der Dampf für die Heizkammern wird teils von Stirling-Hochdruckkesseln, teils von Niederdruckkesseln mit selbsttätigen Fördereinrichtungen für Kohle und Asche geliefert. Ein Rohrnetz führt Preßluft an die zahlreichen Entnahmestellen. Zu ihrer Erzeugung dient in jedem der Werkstattgebäude 2, 3 und 4 eine Preßpumpe, die gemeinsam acht große Behälter speisen. Ein Druckregler stellt nach Bedarf die Pumpen still, die einzeln ohne Nachteil für die Preßluftlieferung abgeschaltet werden können. Da alle Werkzeugmaschinen mit einem Kraftbedarfe von zusammen 600 PS mit elektrischem Einzelantriebe arbeiten, ist die Stromversorgung besonders sorgfältig durchgearbeitet. Von einer Hauptschalttafel in Halle 4 gehen die Stromkabel unter Flur zu Verteiltafeln in den einzelnen Werkstattträumen, an denen die in Rohren verlegten Zuleitungen für die einzelnen Werkzeugmaschinen mit Schaltern angeschlossen sind. Zur Allgemeinbeleuchtung sind Bogenlampen verwendet; nur die Dreherei, Blechschmiede und Kunsttischlerei werden mit Quecksilberdampflampen beleuchtet. Zur Einzelbeleuchtung sind zahlreiche

festen Glühlampen und Steckdosen für bewegliche Lampen vorgesehen. Die hellen und gut gelüfteten Waschräume lassen sich leicht reinigen und enthalten neben den Waschstellen eiserne Kleiderschränke für 700 Mann. Die Schiebebühnen für 18 m lange Wagen laufen mit vier Räderpaaren auf vier in einer mächtig tiefen Grube versenkten Laufgleisen. A. Z.

#### Westseiten-Packhof der Amerikanischen Bestätterungs-Gesellschaft in Neuyork.

(Engineering Record 1912, Band 65, Nr. 13, 30. März, S. 340.  
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 4.

Die Amerikanische Bestätterungs-Gesellschaft hat kürzlich ihren neuen Westseiten-Packhof in Neuyork in Betrieb genommen. In ihm wird der Hauptteil der Pakete behandelt, ein kleiner Teil in einigen östlichen Gebieten geht noch durch den alten Packhof beim Hauptbahnhofe der Neuyork-Zentralbahn. Das zweigeschossige,  $60,2 \times 222,5$  m große Gebäude liegt auf dem Blocke zwischen der X. und XI. Avenue und der 32. und 33. StraÙe, grade westlich vom neuen Pennsylvania-Bahnhofe. Am westlichen Ende an der XI. Avenue befindet sich im Erdgeschosse (Abb. 10, Taf. 4) der Eingang für die Verschiebegleise von der Westseiten-Güterbahn der Neuyork-Zentralbahn, während die StraÙenwagen auf der nördlichen Seite an der 33. StraÙe einfahren. Die Ladebühne befindet sich in der nördlichen Hälfte des Erdgeschosses, darüber die Dienstzimmer, der Packraum für kleine Pakete, Lager für nicht abgeforderte Güter und ein Raum für wertvolle Sendungen, während der Schuppen zur Aufstellung der Wagen die ganze südliche Hälfte einnimmt. Das Gebäude hat stählernes, in den Lade- und Dienstzimmer-Teilen durch Beton gegen Feuer geschütztes Gerippe und Außenwände aus Backstein. Die Zughalle hat ein stählernes Giebedach mit Drahtglas-Oberlichtern.

Die südliche Hälfte des Erdgeschosses enthält fünf Gleise mit zwischenliegenden, 3,66 m breiten hölzernen Ladeebenen, die an ihren inneren, östlichen Enden durch eine breitere, nach der Haupt-Ladebühne an der nördlichen Seite des Gebäudes führende hölzerne Querbühne verbunden sind. Die mit Beton belegte Haupt-Ladebühne ist 20,42 m breit und wird an der Außenseite durch eine 11,58 m breite, mit Backsteinen gepflasterte LadestraÙe bedient. Bühne und StraÙe fallen ungefähr 1,35 % nach dem westlichen Ende des Gebäudes. Auf der Ladebühne stehen vier Längsreihen von Säulen; die Reihen haben 5,664 m, die Säulen in den Reihen 6,096 m Teilung.

Zwischen den mittleren Säulenreihen sind alle Wägemaschinen und der große Pakete und Güter nach den Lagerräumen im Obergeschosse befördernde Aufzug angeordnet, wobei an der StraÙenseite ungefähr 7,5 m, an der Bahnseite, wo das Ordnen geschieht, 12 m freie Bühnenbreite bleibt. Im Ganzen sind 42 Wägemaschinen vorhanden, die zu Paaren mit ihren Wägebuden Rücken an Rücken stehen und ungefähr 1,2 m Zwischenraum zwischen den Paaren lassen. Sie haben 225, 450 und 675 kg Tragfähigkeit. Jede hat außer der stählernen Brücke eine kleine erhöhte Wagschalé für leichte Pakete.

Der Hauptteil der Pakete wird auf niedrigen vierräderigen Karren für 2 cbm befördert, die von Hand geschoben und durch

Drehräder an einem Ende gesteuert werden. Leichtere Pakete werden bei kurzen Wegen auch auf gewöhnlichen Handkarren und kleinen dreiräderigen Korbkarren befördert. Für schwere Pakete, große einzelne Sendungen und für die längeren Wege nach den Wagen auf den äußeren Gleisen werden elektrische Karren von 1,8 t Tragfähigkeit benutzt. Sie haben niedrige, zwischen den Räderpaaren hängende Bühnen; alle vier Räder drehen sich um getrennte Zapfen, so daß der Karren in sehr engem Raume wenden kann. Der Führer steht auf einer Bühne an jedem Ende des Karrens. Er benutzt Hand-Steuerhebel, hält aber auch seinen Fuß auf einen Sicherheits-Fußhebel, der den Strom selbsttätig ausschaltet, sobald der Druck des Fußes aufhört. Ladestelle und Schaltbrett für die Karren sind vorgesehen.

Nahe den Enden der Ladebühne befinden sich ein Empfangs- und ein Versand-Dienstzimmer für die Strafsenwagen, mit Fernsprechverbindung nach dem Haupt-Schaltbrette im Obergeschoße und nach anderen Zweig-Dienstzimmern in der Stadt. Über dem Versand-Dienstzimmer befindet sich ein Stand für den Bühnen-Aufseher. In jedem Fache und über jeder Ladebühne zwischen den Gleisen ist eine Reihe von Glühlampen angebracht. Zum Arbeiten in den Eisenbahnwagen sind Lichtverbindungen vorgesehen.

Die in Kisten zu befördernden kleinen Pakete werden von den Entladern der Strafsenwagen auf ein an der Decke aufgehängtes, am Strafsenrande der Ladebühne entlang laufendes, 1 m breites Gummi-Förderband gelegt, das nach dem westlichen Ende des Gebäudes führt, wo ein zweites Förderband mit Leisten nach dem Kisten-Packraume im Obergeschoße geht. Das Haupt-

Förderband ist außer an der Vorderseite mit einer Blechhaube umgeben, damit die Entlader keine Pakete darüber hinwegwerfen können. Die Förderbänder werden durch elektrische Triebmaschinen an den Enden getrieben.

Im Verteilungs- und Pack-Raume am westlichen Ende des Obergeschoßes führt das zweite Förderband nach einem kreisförmigen Packet-Verteilungstische nahe der Mitte des Raumes. Er besteht aus einem sich drehenden Kegel von 6,7 m Durchmesser, dessen Spitze unter dem Ende des Förderbandes liegt, und um dessen Grundfläche ein Brett angebracht ist, das die hinabgleitenden Pakete auffängt. Um die Grundfläche befindet sich ein Gang, in dem Verteiler stehen, dann ein in Bestimmungsorte darstellende Abteilungen geteilter schmaler Tisch, dann ein zweiter Gang zum Wägen und Einschreiben, dann eine ebenfalls in Abteilungen geteilte Fortsetzung der Kegelfläche. Unten an dieser geneigten Fläche befindet sich ein Fangbrett und ein schmaler Tisch, wo Wegezettler-Beamte sitzen, und von dem die Pakete nach den Kisten gebracht werden. Zum Packen ist eine große freie Fläche vorhanden, und am entfernten Ende des Raumes führt eine Tür nach einer sich quer durch die Zughalle über alle fünf Gleise und den Rand der Haupt-Ladebühne erstreckenden Brücke aus Stahl und Beton, von der stählerne Rutschen nach jeder Ladebühne führen, um die gepackten Kisten nach den Zügen zu bringen. Auf der Haupt-Ladebühne befindet sich ein Förderband mit Leisten, das die angekommenen und ausgepackten Kisten nach der Brücke und dem Packraume befördert.

B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Drehgestell mit einstellbaren Achsen.

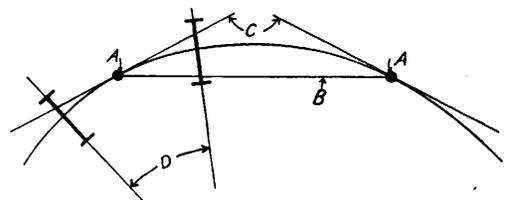
(Engineer, April 1912, S. 412. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 4.

Die Warner-Gesellschaft in Westminster baut neuerdings zweiachsige Eisenbahn- und Strafsenbahn-Fahrzeuge und Drehgestelle hierfür, deren Achsen nicht in festen Rahmen gelagert sind, sondern sich in Gleisbogen nach Art des bei Lokomotiven vielfach angewandten Bissel-Gestelles einzeln nach dem Mittelpunkt einstellen. Abb. 11, Taf. 4 zeigt die Bauart eines derartigen Drehgestelles. Im Hauptrahmen A liegt der Querträger B mit dem Lager für den Drehzapfen C, der in den Querträgern F des Drehgestell-Hauptrahmens G befestigt ist. An den Querträgern B sind zu beiden Seiten von C Augenlager D mit den im Schwerpunkte aufgehängten Doppelhebeln E befestigt. Die sonst üblichen Gleitstühle zwischen den Hauptrahmen des Wagenkastens und dem Drehgestellrahmen fehlen. Statt dessen wird das Gewicht des Wagenkastens mittels der Hängeeisen H auf die Stützen J und damit auf das Drehgestell übertragen. Die Gelenke am Hebel E sind einwärts gebogen und die Stützen so befestigt, daß die Achse der Gelenkbolzen zur Mittelachse des Drehzapfens weist (Abb. 12, Taf. 4). Die Reibung, die der Einstellung des Drehgestelles in Bogen entgegensteht, wird gegenüber den sonst verwendeten Gleitlagern erheblich vermindert. Die Achsbüchsen K liegen in einem besondern Rahmen L außerhalb des Hauptrahmens G. Diese Rahmen L sind für sich kräftiger versteift, so ausgebildet,

daß sie die Stützen J frei lassen, und umfassen den Drehzapfen C mit Halslagern. Die Hängeeisen M verbinden den Drehgestellrahmen G und die Achsrahmen L und gestatten der Achse die Einstellung unabhängig von ersterm. Steht also nach Textabb. 1

Abb. 1. Einstellen der Achsen eines Drehgestelles in Bogen.



ein Fahrzeug mit der Achse B und den Drehzapfen A in einem Bogen, so stellen sich die Drehgestellachsen in die Lage C. Die Achsen der einzelnen Radsätze nehmen die Richtung D nach dem Krümmungsmittelpunkte ein. Die bauliche Lösung dieser Einzelheiten ist verschieden; die Quelle bringt Zeichnungen je eines Trieb- und Lauf-Drehgestelles der Triebwagen der Untergrundbahn in Paris und der Strafsenbahn in London.

A. Z.

### Selbsttätige Feuerung für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, Januar 1912, Nr. 1, S. 23. Génie civil. Bd. 59. Juli 1912, Nr. 11, S. 227. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel 4.

Versuche mit einer selbsttätigen Feuerung für klein gebrochene Kohle nach Street sind auf amerikanischen Loko-

motiven seit längerer Zeit im Gange. Während der Kohlenbrecher ursprünglich auf dem Tender angeordnet war und von einer eigenen Dampfmaschine angetrieben wurde, wird neuerdings Kohle des passenden Kornes am Bekohlungsplatze eingenommen. Im Tenderboden ist nach Abb. 14, Taf. 4 ein kräftiges Drahtsieb mit 50 mm Maschenweite angeordnet, das mit Blechen ganz oder teilweise abgedeckt werden kann. Es ist in Gleitschienen gelagert und durch Gelenkstangen mit der hintern Stofschwelle der Lokomotive verbunden, um durch das Rütteln während der Fahrt das Festsetzen der Kohle zu verhindern. Die Kohle fällt in einen kräftigen wagerechten Blechtrog, der unter dem Fußboden bis zu einem Kasten unter dem Führerstande geht und beweglich gelagert ist, um auch in Bogen und bei schlechter Gleislage Zwängungen zu vermeiden. Im Troge liegt eine Förderschnecke, die mit drei Geschwindigkeiten angetrieben wird und hierdurch die Kohlenzufuhr regelt. Ein in Rohre eingeschlossenes Becherwerk fördert die Kohle aus dem Kasten unter dem Ende der Förderschnecke an der Stehkesselrückwand hoch über die Feueröffnung und läßt sie durch drei Rohrarme in die Feuerkiste gleiten. Die Verteilrohre sind über der Mitte und zu beiden Seiten der Feueröffnung eingeführt und enden in besonders geformte Mundstücke, die die Kohle über dem Roste verteilen, wobei mit Preßluft nachgeholfen werden kann. Der Antrieb der Schnecke und des mit gleichförmiger Geschwindigkeit umlaufenden Becherwerkes wird vom Führerstande aus bedient. A. Z.

#### Schotter-Trichterwagen der Buenos-Aires-Westbahn.

(Engineer 1911, September, S. 288. Mit Abbildungen.)

Der für 1676 mm Spur bestimmte Wagen wurde von der «Leeds Forge Co.» in Leeds ganz aus Stahl 50 mal gebaut. Er ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und ist mit getrennten regelbaren Boden- und Seiten-Öffnungen versehen, die durch walzenförmige Schieber abgeschlossen werden.

Das Öffnen und Schließen der letzteren erfolgt durch Handrad-Schraubenge triebe von der Wagenbühne aus. Man ist in der Lage, den Wagen nach der einen oder der andern Seite, oder durch den Boden zu entleeren, und auf diese Weise den Schotter nach Belieben zu verteilen.

Die Hauptabmessungen des Wagens sind:

Länge zwischen den Stofsflächen . . . . .	10649 mm
» » den Enden der Kopfschwellen . . . . .	9525 »
Größte Breite . . . . .	3251 »
» Höhe . . . . .	2743 »
Innere Länge des Wagenkastens, oben . . . . .	7010 »
» Breite » » » . . . . .	3200 »
Achsstand der Drehgestelle . . . . .	1676 »
» , ganzer . . . . .	8306 »
Raddurchmesser . . . . .	838 »
Kasteninhalt . . . . .	25 cbm
Ladegewicht . . . . .	40,6 t
Leergewicht . . . . .	16,6 »

—k.

#### 1D1. H. T. Γ. G. - Lokomotive der amerikanischen Großen Nordbahn.

(Railway Age Gazette 1911, Dezember, S. 1214. Mit Abb.)

Baldwin lieferte für die amerikanische Große Nordbahn 20 «Mikado»-Lokomotiven, die den gleichartigen Lokomotiven der Illinois-Zentralbahn\*) ähneln, aber bei größeren Zylindern etwas kräftiger sind. Der Kessel mit Belpaire-Feuerkiste gleicht dem der 1 C + C 1-Lokomotiven der Eigentumsbahn. Der Dom ist in einem Stücke aus Stahl geprefst.

Feuerbüchse- und Feuerkisten-Decke sind leicht gewölbt und durch strahlenförmig gesetzte Stehbolzen abgesteift. Zur Überhitzung dient ein Überhitzer nach Emerson, dessen Kammern für Naß- und Heiß-Dampf getrennt gegossen und am Kopf- und Fuß-Ende durch Schraubenbolzen verbunden sind.

Der Aschkasten ist mit sechs Auslässen versehen, die außerhalb des Gleises münden und leicht rein gehalten werden können.

Die Zylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 330 mm Durchmesser.

Jeder Hauptrahmen ist in einem Stücke gegossen, das hintere einachsige Drehgestell nach Hodges mit Außenlagern ausgeführt.

Der Ventilregler wird von einer wagerechten Welle aus betätigt, die durch eine in der rechten Domwand angeordnete Stopfbüchse tritt und mit dem am oberen Teile der Feuerkisten-Rückwand befestigten Reglerhebel durch Zugstange und Winkelhebel verbunden ist. Die Quelle gibt eine Abbildung dieser neuartigen Anordnung.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser . . . . .	711 mm
Kolbenhub h . . . . .	813 »
Kesselüberdruck p . . . . .	12 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . . . .	2083 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2972 »
» , Weite . . . . .	2438 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	326 und 30
» , Durchmesser . . . . .	51 » 140 mm
» , Länge . . . . .	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	23,13 qm
» » Heizrohre . . . . .	415,36 »
» des Überhitzers . . . . .	98,47 »
» im Ganzen H . . . . .	536,96 »
Rostfläche R . . . . .	7,34 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	1600 mm
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	99,79 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	130,18 t
» des Tenders . . . . .	67,13 t
Wasservorrat . . . . .	30,28 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	11,79 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	5109 mm
Ganzer » » » . . . . .	10668 »
Ganzer » » » mit Tender . . . . .	20777 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	23118 kg

\*) Organ 1912, S. 250.

Verhältnis H : R = . . . . .	73,2
» H : G <sub>1</sub> = . . . . .	5,38 qm/t
» H : G = . . . . .	4,12 »
» Z : H = . . . . .	43,1 kg/qm
» Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	231,7 kg/t
» Z : G = . . . . .	177,6 »

—k.

### 1 D. H. t. I. G. - Lokomotive der indischen Staatsbahnen.

(Engineer 1912, Juli, S. 75. Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Die nach einem Entwurfe von A. M. Rendel und F. E. Robertson von Nasmyth, Wilson & Co. in Patricroft bei Manchester für 1676 mm Spur gebaute Lokomotive hat Außenzylinder und innere Schieberkästen; die Dampfverteilung erfolgt durch entlastete Flachschieber nach Richardson, die aus Kanonenmetall hergestellt und mit gußeisernen Einlagen versehen sind. Die Steuerung zeigt die Bauart Stephenson, die kupferne Feuerbüchse die Bauart Belpaire. Auf der Feuerkistendecke befinden sich zwei Sicherheitsventile von je 102 mm Lichtweite.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d . . . . .	508 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 «
Kesselüberdruck p . . . . .	12,65 at
Innerer Kesseldurchmesser . . . . .	1600 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2743 «
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2311 «
« , Weite . . . . .	1264 «

### Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Die vortragenden Räte im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbauräte Hoffmann und Wolff unter Verleihung des Charakters als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse.

Gestorben: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Launer, früher Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Bayerische Staatsbahnen.

Berufen: Der Staatsrat im außerordentlichen Dienste und Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion Regensburg Ritter v. Endres zum Staatsrat im außerordentlichen

Heizöhre, Anzahl . . . . .	238
« , Durchmesser, außen . . . . .	51 mm
« , Länge . . . . .	4039 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	14,2 qm
« « Heizöhre . . . . .	150,8 «
« im Ganzen H. . . . .	165 «
Rostfläche R . . . . .	2,97 «
Triebbraddurchmesser D . . . . .	1372 mm
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	60,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	66,6 «
« des Tenders . . . . .	43,2 «
Leergewicht der Lokomotive mit Tender . . . . .	79,7 »
Wasservorrat . . . . .	13,6 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	6,1 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	4877 mm
Ganzer « « « . . . . .	7544 «
« « « « mit Tender	15748 «
Ganze Länge der Lokomotive mit Tender . . . . .	18729 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,6 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	9422 kg
H : R = . . . . .	55,6
H : G <sub>1</sub> = . . . . .	2,73 qm/t
H : G = . . . . .	2,48 «
Z : H = . . . . .	57,1 kg/qm
Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	156 kg/t
Z : G = . . . . .	141,5 kg/t

—k.

Dienste und Ministerialdirektor im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München.

Ernannt: Der Ministerialdirektor im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München Ritter v. Seiler zum Staatsrat im ordentlichen Dienste.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Oberinspektor Ritter von Boschan der Titel eines Oberbaurates; dem Oberbaurat im Eisenbahnministerium Rosner der Titel und Charakter eines Ministerialrates; dem Oberinspektor Ritter von Littrow und dem mit dem Titel eines Oberbaurates bekleideten Oberinspektor Weidlich der Titel eines Hofrates. —d.

### Bücherbesprechungen.

Bericht über die XV. Hauptversammlung des deutschen Betonvereines. E. V. am 26./28. Februar 1912. Tonindustri-Zeitung G. m. b. H., Berlin.

Der diesjährige Bericht über die bedeutungsvollen Verhandlungen des Betonvereines bringt wieder eine Fülle von Erfahrungen aus dem Bauwesen und von Versuchsergebnissen berufener Beobachter; wir erwähnen beispielsweise die Eisenbetonbauten des neuen Bahnhofsgebäudes in Leipzig, die Berechnung von Eisenbetonsäulen, Umschnürungen, den Einfluß elektrischer Ströme auf Eisenbeton, das Schiedsgerichtsverfahren. Auf den hohen Wert des Berichtes machen wir besonders aufmerksam.

Das gelenklose Tonnengewölbe. Rechnungs- und Zeichnungsverfahren. Zum Gebrauche entwickelt von A. Hofmann, Oberbauinspektor der Kgl. bayer. Staatsbahnen. Stuttgart, K. Wittwer, 1913.

Der Verfasser ist bemüht, für die Berechnung von Gewölben Mittel zu bieten, und ihre Verwendung vorzuführen,

die zu einer Vereinfachung der Berechnung bei Wahrung der nötigen Schärfe führen können. Die eingeschlagenen Wege sind überwiegend selbständige, besonders werden neue Grundlagen der Ermittlung des Erddruckes mitgeteilt, die eine Reihe von bemerkenswerten Fingerzeigen für den weiteren Ausbau dieses immer noch nicht befriedigend geklärten Gebietes geben. Für die Gewölbe wird nach der Durchführung der Berechnung auch ein einfacher Weg der Bestimmung der lotrechten und wagerechten Verschiebung des Scheitels unter bestimmter Last angegeben, was namentlich für Brückenproben von Bedeutung ist.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tranvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialistiche Turin, Mailand, Rom, Neapel, Unione tipografica editrice torinese.

Heft 236. Klein- und elektrische Bahnen, von Ingenieur Pietro Verole. Preis des Heftes 1,6 M.