

# 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.

3. Heft. 1913. 1. Februar.

### 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 23.)

#### 3. δ) Der Betrieb der Untergrundbahn.

##### δ. A) Betriebslänge und Reisegeschwindigkeit.

Die Bahnlänge betrug 1911 41,15 km; davon waren 16,74 km zweigleisig, 11,41 km dreigleisig und 12,00 km viergleisig. Die ganze Gleislänge betrug 136,5 km, die der Nebengleise 19,8 km, also die Länge der Betriebsgleise 116,7 km; etwa 30 % der Bahnlänge entfallen auf Hochbahnstrecken.

Die Reisegeschwindigkeit der Fern-Schnellzüge ist durchschnittlich 32 km/St, zwischen der Brooklynbrücke und der 96. Strafe beträgt sie aber 38,8 km/St. Einschließlich der Aufenthalte erreichen die Ortzüge 25 km/St. Der Zeitgewinn im Schnellverkehre gegenüber dem Ortverkehre ist 24 bis 55 %.

##### δ. B) Verkehrsdichte und Schwankungen.

Der Umsteigeverkehr zwischen Ort- und Fern-Schnellzügen ist beträchtlich, ein Beweis, daß die Einrichtung der letzteren in Neuyork einem Bedürfnisse entspricht.

Aus den Schnellzügen steigen in den starken Verkehrsstunden etwa 25 % der Reisenden auf Ortzüge um. Die nur Ortzüge benutzenden Fahrgäste sind etwa 43 % aller Fahrgäste der Ortzüge, da 57 % auf Fernzüge übergehen.

Die Entwicklung der Beförderung von Fahrgästen zeigt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Anzahl der auf dem „Subway“ beförderten Fahrgäste.	Betriebslänge km
1905	72 722 890	27,1
1906	137 919 632	34,9
1907	166 363 611	35,5
1908	200 439 776	39,5
1909	238 430 146	41,1
1910	268 962 115	—

Auf 1 km Doppelgleis entfielen 1910 durchschnittlich 4 320 000 Fahrgäste.

Die in einzelnen Stationen verausgabte Anzahl der Fahrkarten erreicht ungewöhnlich hohe Werte. Hauptstellen des Untergrundbahnverkehrs sind die Haltestellen

Brooklynbrücke\*) 1908 mit 20 504 240 verkauften Fahrkarten die Haltestelle an der  
14. Strafe . . . « 10 199 726 « «  
die Grand - Central -  
Station . . . « 11 307 623 « «  
die Haltestelle an der  
23. Strafe . . . « 7 405 964 « «

während das jährliche Mittel der übrigen Haltestellen zwischen der Brooklynbrücke und der 96. Strafe 3 260 000 Fahrgäste beträgt.

Die Inanspruchnahme der Untergrundbahn schwankt mit den Jahreszeiten. So betrug die Zahl der täglich beförderten Fahrgäste im März 1910 830 000 gegenüber 667 000 im Monat Juni und 968 000 im November 1911. Gegenwärtig wird an vielen Wochentagen die Zahl von 1 000 000 Fahrgäste bereits überschritten. Den schwächsten Verkehr zeigen die Sonntage mit 350 000 bis 400 000 Fahrgästen. Die geringe Benutzung der Untergrundbahn im Sommer ist nicht ausschließlich auf die Abwesenheit eines Teiles der Bevölkerung zurückzuführen. Neuyork weist, in der Breite von Neapel liegend, im Sommer hohe Wärmegrade auf. Da die Untergrundbahn als Unterpflasterbahn mit geringer Überdeckung angelegt ist, meist grundwasserfrei liegt, und auf zwei bis vier Gleisen ein überaus starker Verkehr abgewickelt wird, so ist die Wärme oft höher als in den Straßen und unerträglich, der hohe Wassergehalt macht sie noch unangenehmer. Die Betriebsgesellschaft hat neuerdings in den Wagen der Schnellzüge an der Decke mehrere Windschrauben angebracht, die die Luft in Bewegung setzen und so etwas Kühlung verschaffen sollen. Tatsächlich sind die Lüftungseinrichtungen der Untergrundbahn, trotz nachträglich angebrachter Verbesserungen unzureichend. Die Frage der Lüftung hat daher bei den Entwürfen für neue Untergrundbahnbauten eine wichtige Rolle gespielt. Jedenfalls wenden sich die Fahrgäste im Sommer mit Recht den Hochbahnen zu, die mit ihren offenen Wagen größere Annehmlichkeiten bieten.

\*) Seit der 1908 erfolgten Verlängerung der Untergrundbahn nach Brooklyn hat der Verkehr dieser Station etwas abgenommen.

Wichtiger als die Schwankungen des Verkehres im Jahre sind für den Betrieb und die wirtschaftlichen Ergebnisse die am Tage (Textabb. 8 und 9). Schätzungsweise entfallen 33<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

Abb. 8 und 9. Verkehrspitzen und Platzangebot in den stadtwärts und auswärts fahrenden Fern-Schnellzügen des „Subway“ in der Station an der 14. Straße in Neuyork 1908.

Abb. 8.

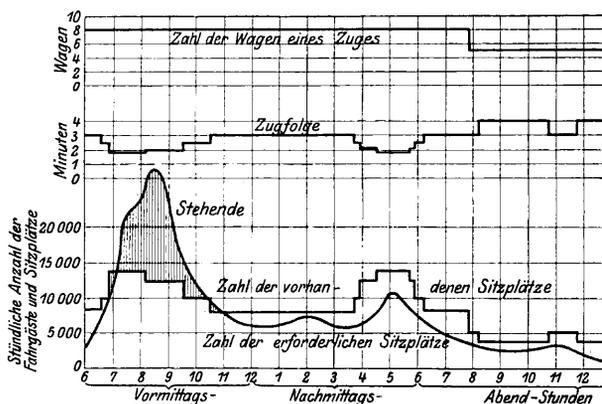
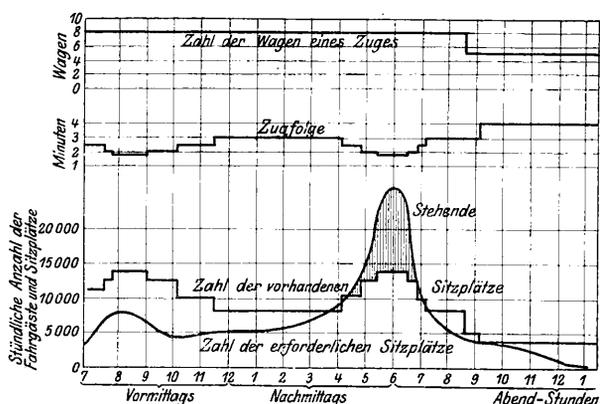


Abb. 9.



des ganzen Tagesverkehres auf zwei Verkehrsstunden, also ist große Schmiegsamkeit des Betriebes erforderlich, um die Anzahl der vorhandenen Plätze mit dem Bedarfe möglichst in Einklang zu bringen. Häufige Veränderung der Zuglängen und der Zugfolge sind die angewendeten Mittel. Ganz unmöglich erscheint es, in den starken Verkehrsstunden jedem Fahrgast einen Sitzplatz zu bieten. Die großen Verkehrspitzen «peak loads» zwingen dazu, die Wagen mit viel mehr Stehplätzen als Sitzplätzen zu bauen. Das Verhältnis von etwa 44 Sitzplätzen zu 100 Stehplätzen der Schnellbahnwagen in Neuyork ist für europäische Städte kaum anwendbar.

δ. C) Zugfolge und Zugabfertigung.

Textabb. 10 zeigt die Zugfolge auf den Fern-Schnellgleisen der Untergrundbahn im Jahre 1910.

Abb. 10. Zugfolge auf den Fern-Schnellgleisen der Neuyorker Untergrundbahn „Subway“, 1910.



Während der Stunden stärkern Verkehres, «rush hours», besonders abends zwischen 5 Uhr 30 Min bis 7 Uhr und

morgens zwischen 7 Uhr 30 Min und 8 Uhr, werden auf diesen Gleisen Züge von zehn Wagen in 1 Min 48 Sek Folge gefahren; zu denselben Zeiten verkehren auf den Ortgleisen Züge von sechs Wagen in 2,5 Min Folge.

Nach einer 1911 erfolgten Anordnung der «Public Service Commission» muß die Zugfolge den Verkehrsschwankungen noch schärfer angepaßt werden, so daß außer den Stunden stärksten Verkehres stets genügend Sitzplätze geboten werden. In den Stunden stärksten Verkehres muß der stärkste Dienst geleistet werden, den die Einrichtungen der Untergrundbahn überhaupt zulassen. Die Zugfolge von 108 Sek erscheint durch kürzlich erfolgte Verbesserungen in den Türanordnungen der Wagen und Änderungen in den Signalanlagen bereits überholt. Tatsächlich werden zeitweilig so viele Schnellzüge gefahren, wie nur möglich, die Zugfolge ist dadurch auf 90 Sek herabgesetzt.

Die Wagen sind außer mit zwei Schiebetüren an den Längsseiten noch mit einer mittlern Schiebetür ausgestattet worden, welche vom «Conductor» mit Prefluft bedient wird. Das Abfahrtsignal wird dem Führer selbsttätig durch Schließen der letzten Wagentür gegeben. 1911 sind in den Fern-Haltestellen ergänzende Signaleinrichtungen eingebaut worden, die kürzere Raumfolge der Züge in der Nähe der Haltestellen zulassen, als auf der freien Strecke, eine Anordnung, die auch bei der neuen Nord-Süd-Untergrundbahn in Paris getroffen wurde. Alle Signale arbeiten selbsttätig.

Bei dem großen Andränge ist in den Verkehrsstunden ein bedeutender Aufwand an Angestellten in den Haltestellen erforderlich. Außerdem befindet sich in jedem Wagen ein Schaffner, «Conductor», der drei Türen, davon zwei Endtüren von Hand, bedient.

δ. D) Fahrzeuge und Platzangebot.

Die Wagen der Fern-Schnellzüge werden ganz aus Stahl und Eisen gebaut; ohne Fahrgäste wiegen die Triebwagen 34,5 t, die Anhängewagen 23,0 t bei 15,40 m Länge und 2,61 m Breite. Sie bieten auf Längssitzen 44 Sitzplätze und reichlich Raum für 60, in überfülltem Zustande bis über 100 Stehplätze, so daß ein Zug von zehn Wagen an 1500 Fahrgäste befördert. Dann beträgt die Leistung der Fern-Schnellzüge gegen 40 000 Fahrgäste in der Stunde.

Die Wagen der Ortzüge enthalten meist Längssitze, in der Wagenmitte auch einige Quersitze, zusammen 52 Sitzplätze und bequem 50 Stehplätze. Da auch sie mit Mitteltüren ausgestattet werden sollen, werden die Quersitze verschwinden müssen.

Für den Dienst der Untergrundbahn standen 1910 775 Trieb- und 354 Anhängewagen zur Verfügung. Geleistet wurden 73,6 Millionen Wagenkilometer. Im Mittel legt ein Wagen während einer Fahrt 42,5 km zurück.

δ. E) Wirtschaftliche Ergebnisse.

Platzausnutzung und mittlere Reiselängen. Die Untergrundbahnen in Neuyork und Paris.

Auf ein Wagenkilometer entfallen durchschnittlich 3,22 Fahrgäste; diese verhältnismäßig schlechte Platzausnutzung hat ihre Ursache in der ungleichmäßigen Verteilung des Verkehres über den Tag. Die zeitweilige Überfüllung der Züge tritt

immer nur in einer Verkehrsrichtung auf, in der Gegenrichtung werden die Züge nur wenig benutzt. Die Platzausnutzung in den Ortzügen ist etwa doppelt so groß, wie die der Fern-Schnellzüge: der Ortverkehr ist daher der wirtschaftlich bessere, zumal die bessere Platzausnutzung mit geringerer durchschnittlicher Länge einer Fahrt zusammenfällt. Platzausnutzung und mittlere Fahrlänge sind aber von bestimmendem Einflusse auf das wirtschaftliche Ergebnis. B. J. Arnold\*) gibt die mittlere Weglänge der Fahrgäste in den Fernzügen mit 8,7 km, in den Ortzügen mit 3,2 km an. Der Verkehr der kurzen Strecken, «short haul traffic», ist bei dem festen Einheitsfahrpreise von 21 Pf = 5 Cents\*\*) der gewinnbringendere. Je mehr sich das Schnellbahnnetz von Newyork in die Vororte ausdehnt, desto brennender wird die Frage, in welchem Maße die Überschüsse des Verkehrs der kurzen Strecken den Einnahmeausfall der großen Entfernungen, «long haul traffic», wettmachen können.

Wie später ausgeführt werden soll, bildet diese Frage einen grundlegenden Punkt in den Verhandlungen der Stadt Newyork mit den Schnellverkehrsgesellschaften bezüglich der Ausgestaltung der Schnellbahnen.

So erscheint denn auch in Newyork der eigentliche Nahverkehr von großer Wichtigkeit für die Erträge der Bahn und damit wird eine Beobachtung bestätigt, die auch im Verkehre der Röhrenbahnen in London gemacht ist.\*\*\*) Die oft gehörte Behauptung, daß sich die Schnellbahn auf den Verkehr der größeren Entfernungen beschränken und den Nahverkehr anderen Verkehrsmitteln überlassen soll, erscheint damit widerlegt.

Durch die ungleichmäßige Verteilung des Verkehrs während der Tagesstunden und in der großen mittleren Reiselänge der Fahrgäste der Schnellzüge unterscheidet sich die Untergrundbahn in Newyork zu ihren Ungunsten von der Stadtbahn in Paris, die sich auf das dichtbebaute Stadtgebiet beschränkt, dadurch zu vielen kurzen Fahrten Anlaß gibt und überdies während des Tages nicht zu stark schwankenden Verkehr vermittelt. Den 50% höhern Anlagekosten auf 1 km Doppelgleis der Untergrundbahn in Newyork stehen ein erheblich höheres Fahrgeld von 21 Pf zu 15,2 Pf und geringere Betriebsausgaben für 1 Platzkilometer günstig gegenüber: trotzdem erreicht die Verzinsung der Anlagekosten der Untergrundbahn in Newyork aus den erwähnten Gründen nicht ganz die der Stadtbahn in Paris mit 7,5%. Bei beiden Anlagen ist der Rohbau mit städtischen Mitteln hergestellt; die Verschiedenheit der Pachtverträge für den Betrieb gibt aber zu einer ungleichen Verzinsung der von der Stadt aufgewendeten Mittel Anlaß. In Newyork hat die Betriebsgesellschaft zur Erzielung der Verzinsung von 4% und der Tilgung von 1% 1910/11 eine Abgabe von 16,3% der Roheinnahmen geleistet.

Die Betriebsgesellschaft der Stadtbahn in Paris liefert etwa 33% der Roheinnahmen aus der Beförderung von Fahr-

gästen an die Stadt ab. Der Gewinnanteil der Aktien der Betriebsgesellschaft\*) betrug in Newyork 1910/11 10%,\*\*) in Paris 1911 8%. Der Ausschuss für öffentliche Betriebe berechnet aber, daß sich die von der «Interborough Rapid Transit Co.» in der Untergrundbahn angelegten Gelder mit 17 bis 18% verzinsen,\*\*\*) und leitet daraus die Berechtigung ab, der Gesellschaft bei den angestrebten Erweiterungslinien ungünstigere Bedingungen vorzuschreiben.

#### c. 4) Die Röhrentunnel der Hudson- und Manhattan-Bahngesellschaft.

##### 4. a) Entstehungsgeschichte und Anlage.

Wie schon in der Einleitung dargelegt ist, standen bis vor kurzem für den Verkehrsaustausch zwischen den am rechten Ufer des Hudson im Staate Newjersey liegenden Orten Jersey-City und Hoboken und der Geschäftstadt auf der Manhattaninsel nur Dampffähren zur Verfügung, deren Betrieb von der Witterung beeinflusst wird, und in Bezug auf Geschwindigkeit und Häufigkeit der Fahrten nicht befriedigte. Der Überbrückung dieses Flußlaufes stehen seine große Breite und der lebhafte Verkehr selbst größter Seeschiffe, außerdem die Forderungen der Kriegsabteilung entgegen.

Von den zahlreichen von Newyork ausgehenden Fernbahnen haben bis jetzt nur die in das «Grand-Central-Depot» einlaufenden Newyork-Zentral und Hudson-Fluß- und Neuhafen und Hartford-Bahnen,†) und seit 1910 die Pennsylvania-Bahn ihre Endbahnhöfe auf der Manhattaninsel im eigentlichen Mittelpunkt von Groß-Newyork. Alle übrigen Fernbahnen endigen außerhalb der Geschäftstadt, in Brooklyn und besonders am rechten Ufer des Hudson, da die breiten Flußläufe und der zum Teil sehr schlechte Untergrund der Weiterführung der Schienenstränge große Hindernisse bereiteten. Nur die Pennsylvania-Bahn hat in den Jahren 1904 bis 1910 mit bewundernswertem Aufwande an Arbeit und Geldmitteln den Hudson- und den Ost-Fluß mehrfach untertunnelt und einen großartigen Hauptbahnhof zwischen der 31. bis 33. Straße und der VII. und VIII. Avenue in Manhattan angelegt,††) in dem die elektrisch betriebenen Züge von Ost und West einlaufen.

Die Anzahl der in Hoboken und Jersey-City endigenden Fern- und Vorort-Bahnen ist bedeutend. In Hoboken münden die Delaware-, Lakawanna- und West-Bahn, die Erie-Bahn mit den unter ihrer Verwaltung stehenden Bahnen; in Jersey-City endigt ein Zweig der Pennsylvania-Bahn, deren Gleise noch von mehreren anderen Bahnen benutzt werden, und die Zentral-Bahn. Der Verkehr zwischen diesen Bahnen und Manhattan wurde im Jahre 1908 auf 125 Millionen Fahrgäste geschätzt.

Schon 1873 wurde eine Gesellschaft für den Bau von Hudson-Tunneln gebildet, die den Bau aber nicht zur Vollendung brachte. Erst 1902 wurde die Arbeit wieder aufgenommen

\*) Bion J. Arnold, Report on Newyork Subway Traffic. Electric Railway Journal 1909.

\*\*) Abgesehen von einer beschränkten Anzahl von Übergangsfahrscheinen auf einige Straßenbahnlinien, deren Fahrpreis 33,5 Pf = 8 Cents beträgt.

\*\*\*) Die Verkehrs- und wirtschaftliche Entwicklung der Londoner elektrischen Untergrundschnellbahnen. Von Ing. F. Musil. Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1911, Nr. 38.

\*) Die Aktien der Interborough Rapid Transit Co. hatten 1911 den Nennwert von 147 Millionen M; sonst bestand die Belastung der Gesellschaft aus 129 Millionen M in mit 5% zu verzinsenden, in 45 Jahren zu tilgenden Schuldverschreibungen und einjährigen mit 4,5% zu verzinsenden Schulscheinen im Betrage von 42 Millionen M.

\*\*\*) 1911/12 15%.

\*\*\*\*) Im Betriebsjahre 1911/12 stellte die Reineinnahme eine Verzinsung von 16,07% vor.

†) Organ 1909. S. 285.

††) Organ 1907. S. 102; 1911, S. 221.

und die beiden eingleisigen nördlichen Tunnel, in denen man ursprünglich Schmalspurgleise verlegen wollte, mit 4,65 innerm Durchmesser für Regelspur ausgebaut. Um den Röhrentunneln genügend Verkehr zuzuführen, wurde ihre Verlängerung in Manhattan unter der VI. Avenue bis zur 33. Straße und zum Broadway, später bis zum «Grand-Central-Depot» nötig, wodurch ein wichtiger Knotenpunkt erreicht wird. Auch setzte sich die Erkenntnis durch, daß dieses die Oberstadt versorgende Tunnelpaar «up town tunnels» für den Verkehr zwischen der Unterstadt und Jersey-City nicht richtig liege, ein weiteres südliches Tunnelpaar «down town tunnels» wurde daher hinzugefügt (Abb. 1, Taf. 6). Die beiden eingleisigen, nicht genau gleich gerichteten Südtunnel sind durch fünf Schleifengleise in dem Hudson-Endbahnhof in Manhattan verbunden. Um den Verkehr der in Jersey-City und in Hoboken endigenden Fern- und Vorort-Bahnen richtig abzusaugen, sind die vier Flusstunnel durch eine Linie zusammengeschlossen, die bis nach Hoboken vordringt, und eine Verbindung der früher genannten Endbahnhöfe, mit Ausnahme des der Zentral-Bahn, darstellt. Wie im Norden nach Hoboken ergibt sich auch im Süden eine Verlängerung der Bahn über Henderson-Straße und über Summit-Avenue bis zu einer Schienenverbindung mit der Pennsylvania-Bahn, so daß deren elektrische Vorortzüge in die Tunnel einfahren können. So ist auch Gelegenheit geschaffen, durch eine Hochbahn, die bis Park Place vordringt, Newark zu erreichen. Der Erfolg der bisher ausgeführten Röhrentunnel hat die Anlage eines dritten Tunnel-Paares wahrscheinlich gemacht, das von dem Endbahnhofe «Hudson Terminal» an der Cortlandt-, Dey- und Fulton-Straße in Manhattan aus bis zum Erie-Bahnhofe in Jersey-City vordringen und Anschluß an die beiden älteren Tunnelpaare erhalten soll.

Die Anlage der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn ist in manchen Punkten bemerkenswert. Während die Lage der südlichen Tunnel und besonders die Bahnverlängerung bis Newark als durch eine Hauptverkehrsrichtung gegeben betrachtet werden kann, sind die nördlichen Flusstunnel nur durch die geschichtliche Entwicklung ihrer Umgebung an ihre Stelle gekommen.

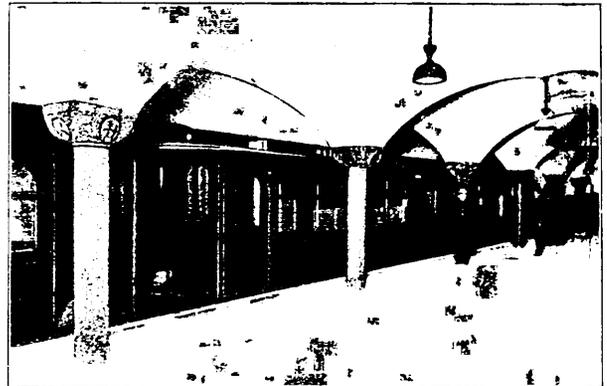
Der Endpunkt an der Christopher-Straße liegt abseits vom Geschäftsverkehre, es war daher nötig, die Flusstunnel in dem oben angegebenen Maße bis zum «Grand-Central-Depot» zu verlängern, um die bestehende Untergrundbahn und andere Verkehrsmittel zu erreichen.

Im Gegensatz zu den neueren europäischen Ausführungen von Stadt-Schnellbahnen, welche von einander unabhängige Linien anstreben, wie in Paris und London, zeigen die Hudson-Tunnel durch zwei Gleisdreiecke verschlungene Betriebslinien, wodurch die mögliche Zugfolge auf den einzelnen Ästen verlängert wird, und die Gefahrquellen durch die vielen Abzweigungen vermehrt werden, wenn auch eigentliche Schienenkreuzungen vermieden und durchweg selbsttätige Signale und Zugbremsen gegen das Überfahren von Haltesignalen eingeführt sind.

Die Hudson- und Manhattan-Röhrentunnel bilden eine zweckmäßigste Verbindung zwischen Manhattan und dem rechten Hudsonufer. Für den Verkehr in Manhattan selbst werden sie

aber so lange bedeutungslos bleiben, bis nicht eine Verkehrsgelegenheit zwischen dem Endbahnhofe an der Church-Straße «Hudson Terminal» (Textabb. 11), und den Röhrentunneln in

Abb. 11. Zug in der Endstation «Hudson Terminal» der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.



der VI. Avenue geschaffen wird. Ein solcher Vorschlag für eine sogenannte «Westseiten-Untergrundbahn» liegt dem Ausschusse bereits vor.

Besonders geschickt und opfermutig ist die Heranführung der Röhrentunnel an die Fernbahnhöfe des rechten Hudsonufers bewirkt. Ein wichtiger Verkehrspunkt ergibt sich durch den neuen Endbahnhof der «Public-Service-Bahn» in Hoboken.\* In Straßenhöhe sind sechs Straßenbahngleise mit Umkehrschleifen, im ersten Stockwerke vier Hochbahngleise mit Umkehrschleife,\*\* im ersten Kellergeschosse die Zugänge zu den im zweiten Kellergeschosse befindlichen Bahnsteigen der Hudson- und Manhattan-Röhrentunnel angeordnet. An dieses Bauwerk schließt sich das neue Stationsgebäude der Delaware-, Lakawanna- und West-Bahn, sowie ein großes Fährhaus an, von dem Dampffähren nach der Christopher-Straße, der 32. Straße und der Barclay-Straße gehen. Die morgens auf den Straßenbahnen oder mit den Hochbahnwagen ankommenden Reisenden gehen treppenabwärts zu den Tunnelzügen oder eben weiter zu den Fährbooten oder schließlich zu den Vorort- und Fernzügen. Alle diese Bewegungen vollziehen sich unter einem Dache. Abends geht der Verkehr entgegengesetzt; die mit den Tunnelzügen ankommenden Fahrgäste werden auf beweglichen Treppen zu den Straßen oder zu den Hochbahnwagen befördert.

Die Haltestelle der Röhrentunnel unter dem Bahnhofe der Pennsylvania-Bahn liegt etwa 30 m tief. Sechs Prefswasser-Aufzüge befördern die Fahrgäste zur Straße und in die Halle zur Fernbahn. Auch am Erie-Bahnhofe vermitteln Aufzüge den Verkehr mit den Tunneln. Die Endstation der Südtunnel, «Hudson-Terminal-Station» (Textabb. 12), liegt mitten im Geschäftsverkehre und bildet, da sich über den im zweiten Kellergeschosse angeordneten fünf Schleifengleisen ein 22 Stockwerke hohes Zwillingsgebäude (Textabb. 13) erhebt, selbst einen wichtigen Anziehungspunkt des Geschäftsverkehrs. Von diesem Bahnhöfe bestehen unmittelbar Verbindungen mit der Pennsylvania-

\*) Organ 1910, S. 13.

\*\*) Über die Hochbahnschleife laufen einzelne Straßenbahn Triebwagen der Linien nach Washington, Grove, Willow und die Bergenlinie; über die Schleife in Straßenhöhe verkehren die Linien nach Summit, Oakland, Union Hill und Jackson.

Abb. 12. Schnitt durch die Kellergeschosse der Endstation „Hudson-Terminal“ der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.



Bahn, der Lehigh-Tal-Bahn, der Erie-Bahn, der Susquahanna-Bahn, nach Jersey-City, zur 33. StraÙe und VI. Avenue und nach Hoboken.

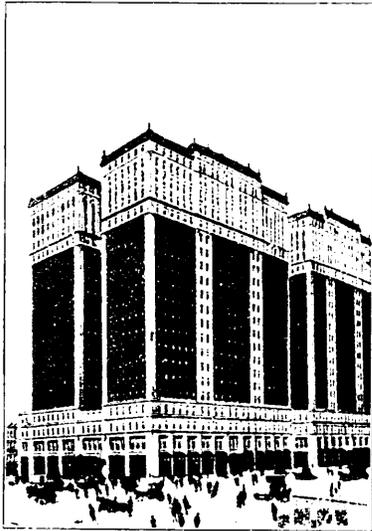
#### 4. β) Betrieb.

1911 dehnte sich das zweigleisige Netz der Hudson- und Manhattan-Tunnel-Bahn bis zur 33. StraÙe nach Norden in Manhattan aus und wies eine einfache Gleislänge von 25 km auf, wozu noch etwa 3 km Abstellgleise kommen. Die nördlichen Flusstunnel wurden am 25. Februar 1908, die südlichen am 19. Juli 1909 eröffnet. Am 1. Oktober 1911 wurde anschließend an die Tunnelbahn in der Station «Manhattan-Transfer» der Betrieb auf einem elektrisch ausgestatteten Gleispaar der Pennsylvania-Bahn aufgenommen.

Die Verkehrsdichte scheint sich günstig zu entwickeln,

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 13. Das 22 Stockwerk hohe Zwillingsgeschäftsgebäude über der Endstation „Hudson Terminal“ der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.



Die Verkehrsdichte scheint sich günstig zu entwickeln,

wenn sich auch abschließende Ergebnisse erst nach dem vollen Ausbaue des Netzes herausstellen werden. Befördert wurden:

1908 . . . . .	4 363 722	Fahrgäste
1909 . . . . .	14 192 352	«
1910*) . . . . .	42 839 999	«

Die Zugfolge der 2200 Züge in 24 Stunden ist überaus dicht, in den Stunden stärksten Verkehrs sinkt sie bis auf 90 Sek herab, zwischen 6 Uhr abends und Mitternacht überschreitet sie 2,5 Min nicht.

Die ganz aus Eisen und Stahl gebauten elektrischen Triebwagen mit geschlossenen Endbühnen sind 14,70 m lang, 2,71 m breit und haben drei teils durch Luftdruck betätigte seitliche Schiebetüren, 44 Längssitze und zahlreiche Stehplätze; mit der elektrischen Ausrüstung wiegen sie 31,3 t.

Die Bahn befördert in den Stunden schwachen Verkehrs auch Handgepäck zu den von ihr berührten Fernbahnhöfen in einigen besonderen Triebwagen.

Die Schwierigkeiten des Baues der tief liegenden Tunnel waren sehr bedeutend, so daß die Anlagekosten für 1 km fertiger Bahn 6,55 Millionen *M* betragen und die Gesellschaft für gewisse längere Fahrten statt des üblichen Einheitsfahrpreises von 21 Pf 33,5 Pf fordern mußte.

#### 4. γ) Die Genehmigung der Hudson- und Manhattan-Gesellschaft.

Da die Hudson-Tunnel mit ihrem westlichen Teile im Staate Newjersey liegen, gewährte das Schnellverkehrsamt, «Rapid Transit Board», der Gesellschaft im Jahre 1903 unbeschränkte Dauer, doch wurde die Abgabe einer Neuregelung in Zwischenräumen von 25 Jahren unterworfen. Von den Abgaben sind besonders zu erwähnen: Während der ersten 10 Jahre 3% der Roheinnahmen aus dem Betriebe auf der Seite von Neuyork, die sich in den folgenden 15 Jahren auf 5% erhöht und das Entgelt für die Straßenbenutzung vorstellt. Für 1 qm untertunnelter städtischer Grundfläche nächst der Hudson Terminal-Station sind während der ersten 10 Betriebsjahre 16,6 *M*, während der folgenden 15 Jahre 33,2 *M* zu entrichten. Diese Abgabe steht im Einklange mit dem hohen Grundwerte. Unter öffentlichen Straßen werden für 1 km Tunnelgleis überdies noch rund 1400 *M* erhoben, ein Betrag, der sich nach Ablauf von 10 Jahren verdoppelt.

\*) 1911/12 52 756 434 Fahrgäste.

## Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg

(Fortsetzung von Seite 27.)

### I. 9) Der schwebende Brückenstofs.

Nach den bereits zu Anfang gegebenen Ausführungen, verhält sich die Brücke beim Überfahren der Last ähnlich wie die Laschen. Sie steht jedoch dieser darin nach, daß sie wegen des größeren Abstandes zwischen den Schwerachsen von Schiene und Brücke größere wagerechte Scheerkräfte liefert, die schädliche Wirkungen vergrößern. Ist die Brücke stärker, dann nähert sich die Unterstützung der Lücke derjenigen am festen Stofse, daher zeigt sich Abhämmern der Schienenköpfe\*).

\*) Saller im Organ 1911, S. 292. in Abb. 6 stärkere Abnutzung des Brückenstofses.

Wenn Brückenstöße sich dennoch hie und da besser verhalten, so ist das dem Umstande zuzuschreiben, daß im Brückenstofse auch Laschen verwendet werden, daß also die Brücke eine namhafte Verstärkung des verlaschten Stofses bedeutet.\*)

### I. 10) Das Wandern der Gleise.

An anderer Stelle ist erwiesen,\*\*) daß die rollende Reib-

\*) Auf den Einfluß der Höhenunterschiede an den Schienenfüßen wurde unter I, 6c hingewiesen.

\*\*\*) Wirth, Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1909. Hier ist auch darauf hingewiesen, daß die Schwellenschrauben dem Wandern keinen Widerstand leisten. Siehe auch II, 9b).

ung des Zuges wohl am wenigsten zum Wandern der Schienen beiträgt. Auch andere mit Scharfsinn ausgeklügelte Ursachen sind zu gering gegenüber denen, die durch die Umwandlungen der Stofsverbindung hervorgerufen werden. Schon der Fall des Rades auf das aufnehmende Schienenende ist, da er einen augenblicklichen Widerstand bedeutet, mit einer schiebenden Wirkung auf die Schiene verbunden; noch stärker ist der durch den Anstoß beim Überspringen des Knickes erfolgende Schub.

Diese Einflüsse erklären das Wandern der Schienen, sie erklären jedoch nicht genügend, warum auch die Schwellen mit verschoben werden. Erst die Wellenbildung macht dies klar, denn bei Überschreitung eines Wellenberges üben die Vorderräder unter Zusammenpressung der Achsfedern einen starken Druck und eine schiebende Wirkung auf die Schiene und auf die nächsten Schwellen aus. Darum sind es nur einige von den auf eine Schienenlänge entfallenden Schwellen, die sichtlich wandern, nämlich vorzugsweise die unter der Anfahrseite des Wellenberges liegenden.

An den bekannten Einfluss des Bremsens sei hier nur erinnert.

### I. 11) Schlüsse.

Das Gesagte liefert die Begründung der folgenden Anforderungen an eine gute Stofsverbindung:

11. a) Gute Gleiserhaltung. \*)

11. b) Feste Gleislage erleichtert die gute Erhaltung und ist eine der Hauptbedingungen für jede Art von Stofsverbindung. Je fester die Schwelle gelagert ist, desto geringer werden die bleibenden Setzungen und die damit verbundenen Umwandlungen des Gleises.

11. c) Die zur Stofsverbindung zusammengesetzten Teile sollen sich mit möglichst geringem Zwange der gemeinschaftlichen Biegelinie anpassen. Hierbei ist besonders wichtig, daß die jedem Teile eigentümliche Biegelinie für alle Teile denselben Sinn der Biegung erhält, und daß der Höhenunterschied zwischen den Schwerachsen der einzelnen Teile gering ist.

11. d) Das Rad soll nicht auf das aufnehmende Schienenende fallen, wodurch schädliche Räume in den Anlegeflächen und bleibende Setzungen in den Stofsschwellen entstehen.

11. e) Das entlastete abgebende Schienenende soll nicht plötzlich in die Höhe schnellen, da hierdurch eine Lockerung der die Schiene mit der Schwelle verbindenden Glieder eintritt.

11. f) An der Lücke soll sich kein Knick bilden, der zu Wellenbildung und Wandern Anlaß gibt.

11. g) Die Schienenenden sollen nicht um ihre Längsachse verdreht werden.

11. h) Die etwaige Stützung der Lücke soll elastisch sein, damit kein Abhämmern der Schienenenden stattfindet.

11. i) Die Stofsverbindung soll gute Unterstopfung der Stofsschwellen gestatten.

11. k) Den Laschen sollen nur untergeordnete Wirkungen zugewiesen werden, da sie fast nie voll anliegen.

11. l) Von vorn herein müssen die Schienenköpfe unbe-

\*) Siehe I. 12).

dingt gleich hoch liegen, namentlich darf keine fallende Stufe auftreten.

11. m) Die ungleiche Höhenlage der Schienenfüße soll die Güte der Stofsverbindung nicht beeinflussen.

11. n) Die Fahrkante der Schiene soll stetig durchlaufen, das Rad soll auf keine Zusatzglieder abgelenkt werden.

11. o) Einfachheit und Gedrungenheit soll erzielt werden. Viele Teile erfordern viel Aufsicht.

Im Folgenden werden einige dieser Anforderungen eingehender Besprechung unterzogen und bestehende Stofsverbindungen und Verbesserungsversuche darauf geprüft, wie weit sie diesen Anforderungen entsprechen.

## II. Mittel zur Verbesserung der Stofsverbindung.

### II. 1) Sorgfältige Verlegung und Erhaltung des Gleises.

Bei der Verlegung der Stofsverbindung sollen die Laschenkammern untersucht, und im Bedarfsfalle durch Bleche ausgefüllt werden.

Peinliche Sorgfalt soll der Erhaltung der Höhenlage der Stofsschwellen gewidmet werden. Eine 2 bis 3 mm betragende bleibende Setzung der Stofsschwellen ruft die Knickbildung an der Lücke hervor.

Oft werden die Schienen bei Verlegung in Gleisbogen nicht gebogen, die Biegung wird vielmehr durch Ausrichten der Schwellen erzeugt. Dabei werden auf die Schwellenschrauben quer zur Gleisachse wirkende Kräfte ausgeübt. An der Stofsverbindung entsteht eine Ecke, deren schädliche Wirkung sich durch ein die Laschen biegendes Moment äußert, die festes Anziehen der Laschenschrauben verhindert und deren Lockerung befördert. Die Anlegeflächen werden bloß an der Lücke und an den Enden der Laschen einseitig scharf angepreßt, im Übrigen liegen sie nicht an, so daß von Anfang an eine mangelhafte Stützung der Schienenenden stattfindet.

### II. 2) Feste Gleislage.

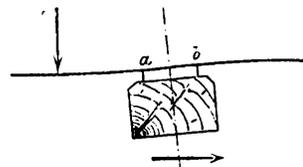
Während der Überfahrt der Last müssen die Schwellen den Biegungen der Schiene folgen. Bevor das erste Rad eines

Fahrzeuges die Schwelle erreicht, wird sich diese gegen die Fahr- richtung (Textabb. 8) links neigen, um gleich darauf nach Übergang der Last die entgegengesetzte Neigung anzunehmen. Bei größerer Fahrgeschwindigkeit wird die Trägheit der Masse der Schwelle und der Bettung den sofortigen

Wechsel der Neigung verhindern, da inzwischen die nachfolgende Last zur Wirkung gelangt. Daher wird die durch den Verkehr verursachte Verdichtung der Bettung unter nur in einer Richtung befahrenen Gleisen nur einseitig stattfinden. Gleichmäßige Druckverteilung, Verminderung des Bettungsdruckes und ruhige Lage der Schwellen könnten nur erreicht werden, wenn die Lastübertragung auf die Schwelle in deren Mittellinie stattfände.

Noch schlimmer gestaltet sich die Sache an der Stofsschwelle eines schwebenden Stofses, da hier die einseitige

Abb. 8.



Neigung und Druckverteilung bei der Größe während der Belastung entstehenden Einspannwinkel stärker auftreten. Könnte die Last auf die Stofsschwelle in deren Mittellinie übertragen werden, so würde die Schwelle unabhängig vom Einspannwinkel, und durch die festere Lage der Stofsschwellen wäre eine der Hauptbedingungen für den Bestand, oder wenigstens für die Verlängerung der Dauer der Stofsverbindung erfüllt. Der Belastung der Schwellen in ihrer Mittellinie ist demnach erheblicher Wert beizumessen. Diese schon von anderer Seite \*) bewertete Neuerung im Gleisbau soll hier weiter erörtert werden.

Die Last kann in der Mittellinie der Schwelle nur übertragen werden, wenn die obere Fläche der Unterlegplatte gewölbt wird. Mit diesem Gedanken wird sich nicht einverstanden erklären, wer an eine fest mit der Schiene verbundene Unterlegplatte denkt, deren Fläche eine Pressung von etwa 60 kg/qcm erleidet. Diese Vorstellung ist aber irrig. Wenn die Last von einer auf die andere Seite der Schwelle übergeht, und diese wegen ihrer Trägheit, des Reibungswiderstandes der Bettung und anderer Ursachen der Verschwenkung der Biegelinie der Schiene nicht sofort folgt, so wird die Schiene schon bei geringer Lockerung der seitlichen Schrauben eine Kantenauf Lagerung (b Textabb. 8) erfahren, die millionenfach wiederholt, zu Überanstrengungen der Schienen führen wird.\*\*) Auf einer gewölbten Fläche ruht die Schiene zwar auf einem schmalen Streifen, der wegen unvermeidlicher Reibungen zwischen Schiene und Platte unter Abnahme des Flächendruckes allmähig an Breite zunimmt, die Übertragung der Last erfolgt aber sehr günstig in der Mitte, wie bei einem guten Brückenlager. Nach dem freilich nicht voll erreichten Muster eines solchen wirkt im Gleise die sicherere Verbindung der Schiene mit der Platte durch Steigerung der Ruhe der Lage und die geringere Belastung der Längeneinheit des Lagers, selbst bei Radlasten bis zu 12 t, günstig.

Die Lagerung der Schiene auf einer gewölbten Fläche ist also möglich, wenn nur der Krümmungshalbmesser der Wölbung richtig gewählt wird. Die strenge Theorie der auf gekrümmten Flächen gelagerten Platten führt zu keinem befriedigenden Ergebnisse, dagegen haben sich Erfahrungsmasse eingebürgert, die etwa in den Grenzen  $r_{cm} = 15 \frac{D^t}{l_{cm}}$  bis  $27 \frac{D^t}{l_{cm}}$  liegen, worin D die Last, r den Krümmungshalbmesser und l die Lagerlänge bezeichnet. D ist mit Berücksichtigung der schädlichen Bewegungen der Lokomotive zu bestimmen. Bei neueren Lokomotiven wird die Vorderachse zur Verminderung der Anstrengung des Gleises weniger belastet, deshalb kann D mit 10 bis 12 t eingeführt werden, \*\*\*) dann wird der Krümmungshalbmesser r.

\*) Bassel, Organ 1910, Seite 201. Die in der Mitte der Schwelle angebrachten Schrauben halten besser, als die seitlichen. Bericht Organ 1907, S. 212 über eine Abhandlung von Jaehn.

\*\*) Vielleicht ist die Erfahrung darauf zurückzuführen, daß Schienenbrüche eintreten, wenn zur Verstärkung des bestehenden Gleises eine engere Schwellenlage eingeführt wird. Ursache dieser Erscheinung wäre Wechsel des Spannungssinnes in den überanstrengten Schienen. Siehe auch Bräunig, Organ, 1908, S. 177 und 199.

\*\*\*) Wasiutynski, Organ 1899.

Zusammenstellung III

D =	10 t	12 t
l = 11 cm	14 bis 25 cm	
l = 12 cm	15 bis 27 cm	

Er kann jedoch ohne Schaden für die Lastübertragung in der Mittellinie mit 40 bis 50 cm ausgeführt werden.

Bedenkt man, daß die Lastübertragung des Rades auf die Fahrfläche der Schiene in einer äußerst kleinen Fläche erfolgt,\*) so braucht man bezüglich der Lastverteilung zwischen Schiene und Wölbfläche der Unterlegplatte kein Bedenken zu hegen.

Die Schiene darf nur im Scheitel der Wölbung mit der Platte verbunden werden. Bei einer derartigen Lagerung der Schiene kann der gewölbte Körper in der Richtung des Gleises kürzer sein, als die flache Unterlegplatte, während die Breite längs der Querschwellen zu vergrößern ist, um das Kippmoment der wagerechten Kräfte sicherer aufzunehmen. Weiter soll die Schiene nach den T. V. 12,7 mit der Unterlegplatte und diese mit der Schwelle jede für sich verbunden werden. Zwecks guter Übertragung der wagerechten Querkräfte wird eine Hakenplatte mit dem Haken außen und mit einer Spannklemmplatte innen in Vorschlag gebracht.

Wegen der ruhigeren Beanspruchung der Verbindungsglieder, als bei der flachen Platte, dürfte die Verbindung der Platte mit der Schwelle bloß durch zwei Schrauben genügen, doch muß darüber und über die Zahl der Schrauben in scharfen Bogen erst die Erfahrung entscheiden. Die das Wandern des Gleises hervorrufenden Kräfte können die Schiefstellung der Schwellen hervorrufen. Bei der festern Lage des Gleises, der innigen Verbindung der Schiene mit der Platte und bei besserer Stofsverbindung wird das Wandern abnehmen, es kann durch die bereits bewährten Mittel sicher verhindert werden. Indes hat eine geringe Schiefstellung erheblichen Einfluß weder auf die feste Lagerung der Schwelle, noch auf die mittige Lastübertragung.

Wie sich die Schiefstellung der Schwellen auf Bremsstrecken gestaltet, muß ebenfalls die Erfahrung zeigen.

Die im Ganzen erzielte ruhigere Lage des Gleises wird die Erhaltungskosten vermindern.\*\*)

### II. 3) Engere Schwellenlage, breitere Stofsschwellen.

Zunächst kommt engere Lagerung der Stofsschwellen in Frage. Werden die auskragenden Schienenenden kürzer, so gestalten sich die Verhältnisse der Stofsverbindung günstiger, doch wird dadurch das Grundübel nicht beseitigt, also findet nur eine Verlangsamung der Vernichtung statt, auch steckt die Erschwerung des Stopfens dieser Maßnahme eine Grenze, zumal einseitige feste Lagerung der Schwelle den Einspannwinkel stark vergrößert.

Besser als die Verengung der Schwellenlage trägt die

\*) Organ 1911, S. 17.

\*\*) Freilich kommt dieser Wert erst dann ganz zur Geltung, wenn gleichzeitig die Stofsverbindung besser ausgebildet wird.

Verbreiterung der Stofsschwellen zur Herabminderung der bleibenden Setzungen und der Einspannwinkel bei. \*)

#### II. 4) Das Verblatten.

Das Verblatten könnte die Stofsverbindung verbessern, da durch die Schwächung und Verlängerung der Schienenenden leichteres Anpassen an die gemeinschaftliche Biegelinie ermöglicht, also der Stufen- und Knick-Bildung vorgebeugt wird, wenn das Rad seine Last auf beide Schienen übertrüge. Das findet jedoch nicht statt, weil verschieden abgenutzte Radreifen bald das eine, bald das andere Schienenende benutzen. Schiene und Laschen werden überangestrengt und in dem geschwächten Querschnitte treten grössere wagerechte Scheerkräfte auf; beides wird im Abplatten der Schienenköpfe und im Verschleifs der Anlegeflächen fühlbar, wenn nicht der Stahl hart ist und die Kanten der Fahrfläche gebrochen werden.

Geringe ursprüngliche Höhenunterschiede in den Schienenköpfen verursachen ebenfalls die Überlastung eines Schienenendes, und zwar desto mehr, je grösser die Spielräume in den Laschenkammern sind. Hierbei erfolgt entweder ein Anstossen an die aufsteigende, oder ein Fall des Rades von der abfallenden Stufe.

Weitere Mängel sind der Verlust an Schienenlänge und Sprünge an der Blattwurzel.

Die Unterstützung der verblatteten Enden durch eine Brücke wäre eine Verstärkung des Stofses, wenn beide Schienenfüsse auf der Brücke auflägen, was wegen der Walzfehler nicht stattfinden wird. Auch würde eine harte Brücke das Plattdrücken der Schienenköpfe fördern.

#### II. 5) Aufauflaschen.

Aufauflaschen entsprechen der unter I. 11. n) gestellten Forderung der ununterbrochenen Durchführung der Fahrkante nicht. Neue Radreifen werden nur wenig gehoben, dagegen berühren sie die äusserste Kante der Lasche, die dem grossen Drucke nicht dauernd widerstehen kann. Ausgefahrene Radreifen werden stärker gehoben und fallen auf die aufnehmende Schiene, die mit der Zeit abgeplattet wird. In schwebenden verlaschten Stößen werden Aufauflaschen Ausschauerungen an den Anlegeflächen erfahren, die jedoch bald ihre Grenze erreichen, sobald die Schienenenden die ihnen eigentümliche Biegelinie ausbilden können, und die weiter unschädlich sind, da die Ursache schädlicher Knick- und Wellen-Bildungen mittels Stützung der Last durch die Aufauflasche beseitigt wird. Soweit das Wandern durch die Stofsverbindung verursacht wird, wird es sich in geringem Grade äussern, da die Einflüsse des Anstossens des Rades an die Aufauflasche und des Stofses beim Fallen des Rades nicht erheblich sein können.

Weitere Vorzüge sind die bessere Verteilung der Last auf beide Stofsschwellen und die Verhütung des Aufschnellens

\*) Die Berechnungen des unter I. 2) angeführten Beispiels ergeben, dass die Senkungen der Stofsschwellen schon bei ruhiger Belastung der neuen Stofsverbindung grösser sind, als die der Mittelschwellen. Sind die Schienenenden nicht unterstützt, was bei stark verschlissenen Laschen der Fall sein wird, so zeigt die Zusammenstellung I, dass die Senkung der Stofsschwellen etwa doppelt so gross ist, als die der Mittelschwellen, sie wird durch den Fall der Räder noch bedeutend vergrössert.

des plötzlich entlasteten abgebenden Schienenendes, weil die Last den Schienenstofs allmählig verlässt. Endlich kann der Stofs durch Auswechslung der verschlissenen Lasche leicht in guten Zustand gesetzt werden. Die Aufauflasche muss aber auf den unteren Anlegeflächen der Schienen aufliegen, da die Last sonst die Lasche auf der Kante der gestützten Schiene knickt.

Die Beigabe einer Brücke, etwa als verlängerte Unterlegplatte, kann schädlich wirken, weil sie härteres Fahren verursacht. Trotz dieser Vorzüge geben die Aufauflaschen wegen der Verlegung der Fahrkante keine zufrieden stellende Lösung für den Schienenstofs, auch nicht bei Lösungen wie der Starkstofsoberrbau.

#### II. 6) Stofsfangschienen.

Stofsfangschienen sind den Aufauflaschen in der Anordnung ähnlich, in der Wirkung unvollkommener, weil die Mitwirkung der Schiene beim Übergange der Last nicht gewährleistet ist; ohne diese ist die Stofsfangschiene aber zu schwach zur Aufnahme der ganzen Last.

#### II. 7) Die eiserne Doppelschwelle.

Einen der Mängel der üblichen Stofsverbindung, nämlich die gegenseitige Unabhängigkeit der Stofsschwellen will man bei den eisernen dadurch beseitigen, dass man sie zu einer Doppelschwelle vereinigt, auf der der schwebende verlaschte Stofs verlegt wird. Die beide Schwellen verbindenden Teile wirken ebenso, wie eine mit den Stofsschwellen fest verbundene elastische Brücke, mit dem Unterschiede, dass diese Brücke auf der Bettung gelagert ist. Immerhin werden dieser Verbindung die Mängel des Brückenstofses anhaften. Die Doppelschwelle ist insofern besser, als der auf Holzschwellen gelagerte Brückenstofs, da die Verbindung der Schwellen inniger ist. \*)

Eine Verlängerung der Dauer der Stofsverbindung würde man erreichen, wenn man die Entfernung der Unterlegplatten vermindern könnte, wie auf Blatt 5 des B. U. auf 260 mm, wenn nicht der Umstand störend wirkte, dass es bei der nur einseitigen Stopfung jeder Schwelle kaum möglich sein wird, ein festes Aufliegen der Schwelle und Brücke auf 490 mm Breite zu erreichen.

#### II. 8) Zweischwellenstofs mit besonderen Unterlegplatten.

Die Erkenntnis, dass ein Näherrücken der Stofsschwellen die Verhältnisse des schwebenden Stofses bessert, hat zum Verlegen hölzerner Stofsschwellen ohne Zwischenraum geführt. Die beiden Schwellen sind hierbei ohne Verbindung, oder erhalten eiserne Verbindungsdübel zur Erzielung gegenseitiger Abhängigkeit.

Bei der Bewertung dieser Massnahme bildet die Verringerung der Entfernung der Stützpunkte eine Verbesserung, wenn auch die Versuchsergebnisse vorläufig nicht befriedigen. Die Messung der Stufe ist hier nicht allein massgebend. Die Vorteile werden sich erst nach Jahren herausstellen, und desto günstiger hervortreten, jemeher sich der Knick an der Lücke bei der üblichen schwebenden Stofsverbindung ausbildet, da

\*) Im B. U. II, 3) wird berichtet, dass sich solche Doppelschwellen bewähren.

die Ursachen der Knick- und Wellenbildung beim Zweischwellenstoße schwächer wirken.

Die Ansicht, daß die beiden Schwellen einheitlich wirkten, trifft jedoch nicht zu; beim Übergang der Last werden sie sich vielmehr in senkrechter Richtung gegen einander verschoben, was die im Holze nachgiebigen Dübel nicht dauernd verhindern können. Die Verbindung der Schwellen beruht dann nur auf den Schienen und Laschen, deshalb wird dem Emporschwellen des plötzlich entlasteten abgehenden Schienenendes,

(Schluß folgt)

und der damit verbundenen Lockerung der Verbindungsteile nicht vorgebeugt.

Ein weiterer Mangel ist die einseitige Stopfung der Schwellen, die auf 52 cm Breite nicht gleichmäßig sein kann. \*)

\*) Auf viele andere Verbesserungsversuche kann hier nicht eingegangen werden. Eine ziemlich erschöpfende Zusammenstellung und Beurteilung neuerer Stoßverbindungen enthält die unter II, 10 erwähnte Arbeit von Steiner.

## Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung Turin 1911.

C. Guillery, Baurat in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 88 bis 104 auf Tafel 5.

(Fortsetzung von „Organ“ 1912, Seite 431.)

### III. Signale und Sicherungsanlagen.

Eine aussichtsvolle Neuerung ist die Verwendung von geprefstem Azetylen\*) zu Eisenbahnsignalen\*\*) als Blinklicht\*\*\*) und mit ununterbrochener Flamme, nachdem es sich zu beiden Zwecken für Seezeichen bewährt hat, indem das Licht weit heller und weißer ist, als Steinöllicht; letzteres brennt namentlich gegen Morgen, wenn die Dochte verkohlt sind, trübe und ist stark gelb gefärbt.

Das Azetylen wird zusammen mit Azeton ohne Gefahr in Stahlflaschen auf 15 at geprefst, die unter den Signallampen aufgehängt werden. Auf dem Wege von der Stahlflasche zum Brenner betätigt das Azetylen die Unterbrechungsvorrichtung für Blinklicht und durchfließt einen Druckregler, mittels dessen die Spannung auf 0,05 at herabgesetzt wird.

Von der Bauanstalt Bruchsal, Aktien-Gesellschaft, vormals Schnabel und Henning, waren zwei vollständige Stellwerksanlagen, Einrichtungen für Streckenblockung und die Vorrichtung zur Sicherung rechtzeitigen Anhaltens der Züge an Haltesignalen†), von van Braam ausgestellt. Bei dem einen der beiden Stellwerke wird die Bewegung durch doppelte Drahtzüge, bei dem andern durch Prefsluft übertragen. Für die letztere Einrichtung ist die elektrische Steuerung der Siemens und Halske Aktiengesellschaft verwendet.††) Die Anordnungen sind zu großem Teile durch vielfache Benutzung im Betriebe, die Einrichtung der Streckenblockung mit selbsttätiger Rückführung des Signalfügels auf «Halt» von der Ausstellung in Mailand 1906 bekannt. Es sei deshalb nur die in ihrer Anwendung noch neuere, seit Anfang 1911 versuchsweise auf Strecken der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen zugelassene elektromagnetische Flügelkuppelung von C. Stahmer hervorgehoben, durch deren Lösung das Zurücksinken des Signales auf «Halt» veranlaßt wird, während dies sonst, ähnlich wie in Frankreich, durch eine Druckschiene geschieht. Die Kuppelung des den Signalarm tragenden Gehäuses mit dem Signalantriebe von Stahmer arbeitet wie folgt. Bei Stellung

des Antriebes auf «Fahrt» stößt die Schwinge a gegen den Hebel b (Abb. 88 bis 94, Taf. 5), der selbst durch die Klinke k gehalten ist. Das Kuppelungsgehäuse folgt deshalb mit dem daran befestigten Signalarme der Drehung des Antriebes bis zur «Fahrt»-Stellung. Das Ende C der Schwinge a entfernt sich dabei von dem Röllchen l, so daß die Stützung des Ankers wieder aufgehoben wird. Der in m drehbar gelagerte Sperrhaken n ist durch den Stift g so lange gegen die unrunde Fläche f der Schwinge a gestützt, bis er sich bei der Drehung des Kuppelungsgehäuses auf die feststehende Fläche h legt. Bei «Fahrt»-Stellung stößt er gegen den Zahn i, wodurch die Drehung des Kuppelungsgehäuses begrenzt wird. Dies tritt indes nur ein, wenn gleichzeitig der kuppelnde Elektromagnet Strom erhält. Ist das letztere nicht der Fall, so entbehrt der Anker schon der mechanischen Stützung bevor die Schwinge a gegen den Stützhebel b stößt, und das Kuppelungsgehäuse folgt der Drehung nicht. Wird der Kuppelstrom durch den ausfahrenden Zug bei «Fahrt»-Stellung der Signale unterbrochen, so löst sich der Anker o von dem Elektromagnet und das entgegengesetzte Ende des Hebels p fällt herab. Dann wird die Klinke q durch r um den Punkt d abwärts gedreht, der Stützhebel b kann an der halben Achse d vorbeigleiten und die Abstützung der Schwinge a wird gelöst (Abb. 93, Taf. 5). Der Signalfügel geht dann in die «Halt»-Stellung, und das damit verbundene Gehäuse in die Ruhelage zurück, der Antriebhebel mit der Schwinge a bleibt indes noch in der «Fahrt»-Stellung. Durch die Drehung des Kuppelgehäuses verliert der Sperrhaken n seinen Stützpunkt g und fällt hinter den zweiten festen Zahn i'. Hierdurch ist es unmöglich gemacht, das Signal nochmals auf «Fahrt» zu ziehen, solange nicht der Signalantrieb vorher auf «Halt» gestellt ist (Abb. 93, Taf. 5). Geschieht das letztere, so dreht sich die Schwinge a mit, durch Druck der unrunder Fläche f gegen den Stift g wird der Sperrhaken n ausgehoben und das Ende c der Schwinge a stützt wieder das Röllchen l, wodurch der Anker o zum Elektromagnet zurückgeführt wird. So ist die Ruhelage wieder hergestellt.

Seitens der italienischen Staatseisenbahn wurden neuere Stellwerkseinrichtungen für eine Station und eine außerhalb liegende, von der Station nicht sichtbare Gleisabzweigung nebst Übergang in Schienenhöhe ausgestellt. Die von dem Wärter der Abzweigung gegebene elektrische Zustimmung für

\*) Organ 1912, S. 373.

\*\*) Verkehrstechnische Woche 1912, S. 975/76.

\*\*\*) Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, S. 163 bis 168.

†) Organ 1910, S. 120; Glasers Annalen, Band 68, 1911, S. 2.

††) Schweizerische Bauzeitung 1911, Nr. 9 und 10.

den Stellwerkswärter der Station wird im Gefahr-falle selbsttätig durch Wasserdruck-Übertragung der Durchbiegung einer Schiene unter der Last eines nahenden Zuges unterbrochen. Die etwa schon gezogenen Signalfügel kehren dann selbsttätig in die Ruhelage zurück. Die Möglichkeit der elektrischen Zustimmung ist abhängig gemacht von dem Schlusse der Schiebeschranken des Wegeüberganges. Die Weichenlaternen stehen fest, die Stellung der Weiche wird nach Textabb. 43 und 44

(Abb. 95 bis 98, Taf. 5). Die daneben angeordneten Signalhebel stehen ebenfalls unter Verschluss der Station. Sind die Signale auf «Halt» verriegelt, so sind die Endweichen frei beweglich. Die einmal eingeleitete Bewegung des Weichenhebels und dessen Verriegelung wird selbsttätig zu Ende geführt. Die Verriegelung wird erst wieder aufgehoben, nachdem das entsprechende Einfahr-signal gezogen und dann wieder auf «Halt» gestellt ist.

Abb. 43. Weichensignal mit fester Laterne. Vorderansicht. Seitenansicht.

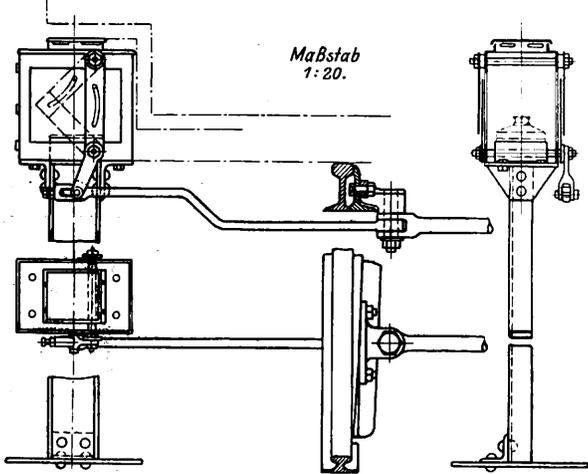


Abb. 44. Schaltung der Blendenden für die verschiedenen Fälle der Ablenkung.

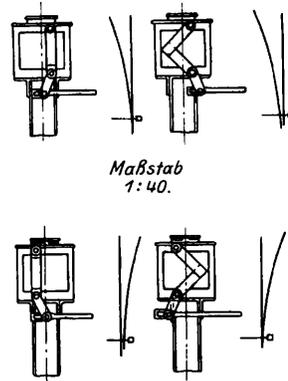
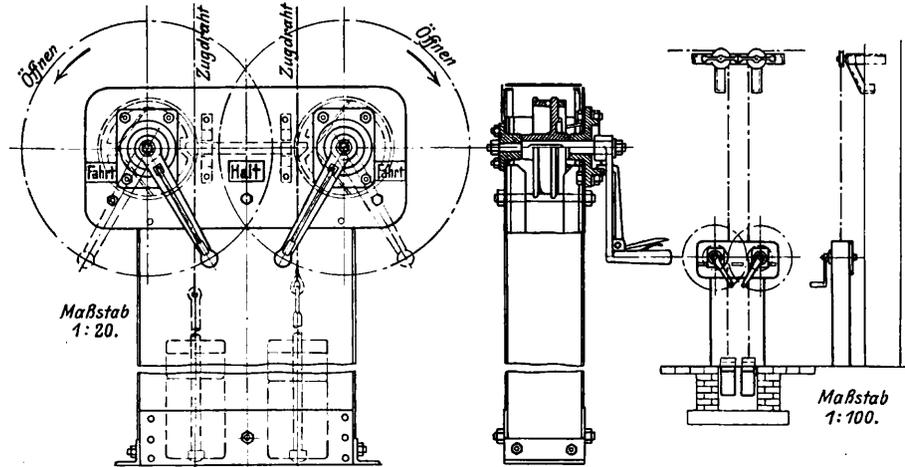


Abb. 45 und 46. Stellwerk mit ausgeglichenen Hebeln für die Stellung zweier Vorsignale.

Abb. 45. Vorderansicht.

Querschnitt.

Abb. 46. Allgemeine Anordnung.



sichtbar gemacht. Die Gleisabzweigung wird durch zwei getrennte Signale gedeckt, von denen das der wichtigern Linie entsprechende erheblich höher angeordnet ist. Textabb. 45 und 46 zeigen die Bauart der zugehörigen Stellhebel. Der zur Bewegung der Signalfügel dienende einfache Draht ist um eine mit dem betreffenden Stellhebel verbundene Rolle geschlungen und an seinem freien Ende durch ein Spannungsgewicht belastet. Ein zwischen beide Rollen eingebauter Riegel gestattet immer nur die Drehung eines der beiden Hebel.

Von Professor Gelini, Inspektor der italienischen Staatsbahnen, ist eine Einrichtung zur Verhinderung der Begegnung zweier Züge auf eingleisigen Strecken ausgestellt. Die Endweichen der Kreuzungsstelle sind gegeneinander verriegelt und werden von einem einzigen, unter Verschluss gehaltenen Stellhebel aus mit Drahtzug bedient

Bei den großen französischen Eisenbahnverwaltungen ist seit einer Reihe von Jahren eine Einrichtung von Aubine zur selbsttätigen Rückführung der Blocksignale in die «Halt»-Stellung mittels einer Druckschiene in Gebrauch. Die Einrichtung muß in unmittelbarer Nähe des Signales angeordnet werden. Dies kann störend sein, wenn das Signal beim Verschiebedienste überfahren wird. Bei der 1906 seitens der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eingeführten Bauart Chauvet kann dagegen die Druckschiene bis zu 500 m und weiter vorgerückt werden. Die Bewegung wird von dem Stellhebel und von der Druckschiene zum Signale mit einfachem Drahtzuge unter Betätigung von drei Gegengewichten ungleicher Größe übertragen (Abb. 99 bis 104, Taf. 5). Die Druckschiene wird durch ein viertes Gegengewicht angehoben, sofern nicht der auf dem Bogen C ruhende Bolzen A dies hindert. Der Bogen C ist mit dem Hebel B verbunden, der das Gegengewicht  $P_1$  und die Drahtrolle E trägt. Der Drahtzug geht von dem Stellhebel über eine Ausgleichvorrichtung mit dem Gegengewichte  $P_3$  und über die Rolle E zum Signale. Wird der Stellhebel aus der Ruhelage bei «Halt»-Stellung des Signales vorgelegt, so sinkt das Gewicht  $P_3$  und hebt das Gewicht  $P_1$ , bis der Bolzen A in die Ausklinkung D fällt, so daß die Druckschiene sich hebt. Die Drehachse der Rolle E steht nun fest und durch die weitere Wirkung des Gewichtes  $P_3$  wird das Signal in die «Fahrt»-Stellung gezogen. Wird nun die Druckschiene durch das erste Rad des Eisenbahnzuges niedergedrückt, so wird der Bolzen A aus der Ausklinkung D ausgehoben, das Gegengewicht  $P_2$  zieht den Hebel B mit dem Gegengewichte  $P_1$  hoch, und stellt den Signalfügel auf «Halt». Durch Zurücklegen des Stellhebels wird alsdann das Gewicht  $P_3$  wieder angehoben und der Hebel B kehrt unter der Wirkung des Gewichtes  $P_1$  in die Ruhelage zurück. Das Signal kann also bei dieser, wie auch bei der einfachern Einrichtung von Aubine erst wieder auf «Fahrt» gezogen werden, nachdem vorher der Stellhebel durch die «Halt»-Stellung hindurchgegangen ist.

Wird nun die Druckschiene durch das erste Rad des Eisenbahnzuges niedergedrückt, so wird der Bolzen A aus der Ausklinkung D ausgehoben, das Gegengewicht  $P_2$  zieht den Hebel B mit dem Gegengewichte  $P_1$  hoch, und stellt den Signalfügel auf «Halt». Durch Zurücklegen des Stellhebels wird alsdann das Gewicht  $P_3$  wieder angehoben und der Hebel B kehrt unter der Wirkung des Gewichtes  $P_1$  in die Ruhelage zurück. Das Signal kann also bei dieser, wie auch bei der einfachern Einrichtung von Aubine erst wieder auf «Fahrt» gezogen werden, nachdem vorher der Stellhebel durch die «Halt»-Stellung hindurchgegangen ist.

Von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn war weiter eine Einrichtung für selbsttätige elektrische Bedienung der Blocksignale nach Bujon unter Anlehnung an amerikanische Vorbilder aus-

gestellt. Die Fahrschienen dienen als Leitung für den durch den darüber rollenden Zug kurz geschlossenen, die Stellvorrichtungen der Signale betätigenden Batteriestrom. In die «Halt»-Stellung werden die Signalarms oder Scheiben durch ihr frei werdendes Eigengewicht gebracht, während die «Fahrt»-Stellung nach Entblockung durch den Zug mit einem elektrisch ausgelösten Gewichte herbeigeführt wird. Die Achssätze der Bahnmeisterwagen sind so eingerichtet, daß sie keinen Kurzschluss herstellen und deshalb keinen Einfluß auf die Stellung der Signale ausüben. Die richtige Stellung der Signale wird durch elektrische Rückmeldung überwacht. Die Anordnung wird bei besetzten Wärterposten auch so getroffen, daß nur die Rückführung des Signales in die Haltstellung und die Entblockung selbsttätig erfolgen.

Die unter anderm von der französischen Nordbahn verwendeten Einrichtungen der Gesellschaft Aster zur Steuerung von Stellwerken durch Prefsluft, Prefswasser und Elektrizität dürfen als bekannt gelten.\*)

Bei dem zuerst vor drei Jahren in Nancy angewendeten elektrischen Stellwerke der französischen Ostbahn von Descubes, ist die Anzahl der Stellhebel gleich der Anzahl der Einfahr- und Ausfahr-Weichen. Soll eine Fahrstraße hergestellt werden, so wird zuerst der Stellhebel der Ausfahr-Weiche gezogen und dann der Hebel der Einfahr-Weiche auf halben Hub gestellt. In dieser Stellung wird der Hebel durch einen Riegel festgehalten. Nun treten selbsttätig die verschiedenen Triebmaschinen in Wirksamkeit und stellen alle in Betracht kommenden Weichen, einschließlic der feindlichen, richtig. Hierauf wird die Riegelsperre für den Hebel der Einfahr-Weiche selbsttätig aufgehoben, der Weichenwärter kann den Hebel ganz umlegen und stellt dadurch gleichzeitig das Signal auf »Fahrt«. Wird irgendwie die Stellung einer der in Betracht kommenden Weichen geändert, so geht das Signal selbsttätig auf »Halt« zurück. Ist das Einfahrsignal einmal auf »Halt« gestellt, so kann es nicht wieder gezogen werden, bis der durchfahrende Zug vollständig über eine Druckschiene an der Ausfahrt hinaus ist. Für den Verschiebedienst innerhalb des Bahnhofes ist vorgesehen, daß die Fahrstraße geändert werden kann, solange die Druckschiene nicht überfahren ist. Von dem Stationszimmer, oder einem andern dazu eingerichteten Posten aus, kann dem Weichenwärter die Herstellung jeder Fahrstraße durch Unterbrechung einer Drahtleitung unmöglich gemacht werden.

Die bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eingeführte

\*) Revue générale des chemins de fer. Sept. 1910.

Übertragung von Vernay ermöglicht die Freigabe der Schlüssel von Stellhebelschlössern\*) der Bauart Bouré\*\*) auf eine Entfernung bis zu 700 m mittels einfachen Drahtzuges, der an jedem Ende in eine Kette mit angehängtem, senkrecht geführtem Flacheisenstabe ausläuft. Jeder dieser Stäbe trägt ein Schloß, dessen Schlüssel auf das entsprechende Stellhebelschloß paßt und sich aus dem Schlosse der Übertragungsleitung nur nach dessen Vereinigung mit einem fest angebrachten Sperrhaken abziehen läßt. Hierzu muß von dem andern Ende aus die Bewegung der dort verschlossenen Übertragungsleitung ermöglicht werden. Geschieht dies, so wird dadurch gleichzeitig der dort zur Öffnung des Schlosses der Übertragung benutzte Schlüssel festgesperrt. Der andere Posten kann dann die Leitung bewegen, das Schloß der Übertragung mit dem Sperrhaken zusammenbringen und den Schlüssel für das Stellhebelschloß entnehmen. Nach Bedienung des Stellhebels folgt der umgekehrte Vorgang, der benutzte Schlüssel wird wieder festgesperrt, der Schlüssel des ersten Postens freigegeben. Für den Fall eines Drahtbruchs sind Sperren an beiden Enden vorgesehen, der Längenänderung des Übertragungsdrahtes unter Wärmeeinflüssen ist durch entsprechende Wahl der Längenabmessungen der Freigabevorrichtung Rechnung getragen. Zur Meldung schlechten Anliegens oder unrichtiger Stellung von Weichenzungen verwendet die französische Staatsbahn hörbare und sichtbare Warnungszeichen. Schlechtes Anliegen der Weichenzungen wird durch Stromschluss und dadurch betätigtes Klingelwerk angezeigt. Ein sichtbares, auch mit Klingelwerk verbundenes Zeichen, wird durch zwei Magnete bedient, die nur bei genauer Stellung der Weichenzungen Erregerstrom erhalten. Bei richtiger Stellung beider Weichenzungen in einer Endlage erscheint ein die Stellung angegebendes weißes Zeichen auf rotem Grunde, bei jeder andern Stellung ertönt nur das Warnungszeichen.

In einer von derselben Verwaltung ausgestellten Vorrichtung zur Anzeige der Stellung der Ein- und Ausfahr-Signale ist die sonst übliche Klingel durch ein sichtbares Zeichen ersetzt, das in schneller Schwingung abwechselnd hinter einer von zwei Glasscheiben erscheint, solange das Signal auf »Halt« steht und verschwindet, wenn das Signal gezogen ist. Schrankenwärter werden auf einen nahenden Zug durch ein sichtbares oder auch hörbares Zeichen aufmerksam gemacht, das durch Niederdrücken einer Hubschiene durch die Räder betätigt und nur durch wiederholtes Niederdrücken einer andern Hubschiene aufgehoben wird.

\*) Organ 1912, S. 95.

\*\*) Organ 1898, S. 88; 1901, S. 168.

(Fortsetzung folgt.)

## Anschluss Rußlands an die Internationale Union zum Schutze des gewerblichen Eigentumes.

Dr. L. Gottscho, Patentanwalt in Berlin.

Rußland gehört bislang der «Internationalen Union» zum Schutze von Patenten, Gebrauchs- und Geschmacks-Mustern und Warenzeichen nicht an. Ein erster Schritt zum Anschlusse dürfte in dem Erlasse des im Folgenden mitgeteilten Gesetzes\*) zu erkennen sein.

\*) Russischer Staatsanzeiger 22. VII./4. VIII. 1912.

Untertanen solcher Auslandstaaten, die mit Rußland Übereinkommen zum gegenseitigen Schutze des gewerblichen Eigentumes auf Grund einer ersten Anmeldung abgeschlossen haben, und

1) die in einem von diesen Staaten gesetzmäßig die Eintragung eines Warenzeichens zwecks Erhalt der Urkunde be-

antragt haben, haben das Vorrecht auch auf die Erteilung der in Artikel 16, 14 der Gewerbeordnung, Gesetzsammlung Band XI, Teil 2, Ausgabe 1906, angegebenen Bescheinigung über das gleiche Zeichen, und zwar innerhalb von vier Monaten nach der erwähnten Auslandseintragung;

2) die in einem dieser Staaten die gesetzmäßige Anmeldung zum Zwecke der Erlangung eines Erfinderrechtes, Patentes, auf eine Erfindung oder Vervollkommnung bewirkt haben, haben das Vorrecht auch auf Erteilung eines Erfinderrechtes, Patentes, auf die gleiche Erfindung oder Vervollkommnung innerhalb von zwölf Monaten vom Tage der entsprechenden Auslandsanmeldung;

3) die in einem von diesen Staaten die gesetzmäßige Anmeldung zum Schutze eines Modells, einer gewerblichen

Zeichnung oder eines Modelles bewirkt haben, genießen das Vorrecht auch auf Anmeldung dieses Modells bei der Gewerbeabteilung innerhalb von vier Monaten vom Tage der erwähnten Auslandsanmeldung.

4) Angehörige von Auslandsstaaten hingegen, die mit Rußland kein Übereinkommen zum gegenseitigen Schutze des gewerblichen Eigentums auf Grund der Urheberschaft abgeschlossen haben, genießen die Vergünstigungen 1) bis 3) nur unter der Voraussetzung, daß dies von der erwähnten Übereinkunft besonders vorgesehen ist. In solchem Falle werden die oben angeführten Vergünstigungen nur in den Grenzen und unter den Bedingungen gewährt, die in dieser Übereinkunft aufgezählt sind.

## Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

### Technische Einheit im Eisenbahnwesen.

**Zwischenstaatlicher Ausschuss für die Aufstellung einer allgemeinen Begrenzungslinie für Güterwagen und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmasse der Wagen und Ladungen.**

Vom 10. bis 14. Dezember hat in Bern die dritte Tagung des Ausschusses stattgefunden.

38 Abgeordnete aus 10 der am Übereinkommen über technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten nahmen an den Beratungen teil.

Den Vorsitz führte Herr Direktor Winkler vom schweizerischen Eisenbahndepartement; Vizepräsidenten waren Herr Geheimer Oberbaurat Petri aus Berlin und Herr Generalinspektor de Volontat aus Paris; Berichterstatter die Herren Oberbaurat Cimonetti aus Wien und Herr Generalinspektor Janvier aus Brüssel.

Ein von Herrn Keller, Obermaschineningenieur der schweizerischen Bundesbahnen, geleiteter Unterausschuss hatte die Lösung der zur Behandlung kommenden Fragen vorzubereiten.

Der Erfolg war dank dem festen Willen zur Erledigung der Fragen voll befriedigend, am 13. Dezember wurden die Anträge des Ausschusses auf Ergänzung der betreffenden Abschnitte der «Technischen Einheit» vom 18. Mai 1907 einstimmig festgelegt.

Diese Vorschläge gehen zunächst auf Einführung des «Transitwagens», der ohne besondere Prüfung seiner Querschnittsmasse auf alle dem zwischenstaatlichen Verkehre dienenden Linien, mit Ausnahme der ausdrücklich zu bezeichnenden Strecken, übergehen kann.

Weiter sind die Bedingungen für die Breitereinschränkungen der Wagen und Ladungen mit Rücksicht auf das Durchfahren scharfer Bogen festgestellt. Für den Bau der Wagen Formeln gegeben, während für die Ladungen der Einfachheit halber eine Liste gewählt wurde. Für den Bau der Wagen sind die Einschränkungen gegenüber der allgemeinen Begrenzungslinie zu machen, für die Beladung aber gegenüber den Lademaßen der mit der Ladung zu durchfahrenden Länder.

In vier Anlagen C bis F werden die allgemeine Begrenzungslinie, das «Transitzichen» T, die Einschränkungs-

masse für Ladungen und die besonderen Abmessungen bei Verwendung von tragenden Schemelwagen, von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens gegeben.

Bei einem am 13. Dezember zum Schlusse der Verhandlung auf Einladung des schweizerischen Bundesrates abgehaltenen Festmahle begrüßte Herr Bundespräsident Forrer die Versammlung mit folgenden Worten:

Meine Herren!

«Nach vorausgegangenen mannigfachen Bemühungen und Vorarbeiten, welche im Jahre 1882 ihren Anfang genommen, also den Zeitraum von dreißig Jahren beansprucht haben, ist heute von sämtlichen Teilnehmern an der gegenwärtigen, durch zehn Staaten unseres Kontinentes beschickten Kommission ein Schlufsprotokoll genehmigt worden. Dieses Protokoll schlägt den am Internationalen Übereinkommen betreffend die technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Regierungen die Festsetzung einer allgemeinen Begrenzungslinie für Güterwagen, sowie allgemeiner Querschnittsmasse der Wagen und Ladungen vor.

«Das Ergebnis ist hoch erfreulich. Es bildet eine wichtige Errungenschaft auf dem Gebiete des Verkehrswesens und bedeutet einen wirklichen und großen Fortschritt. Es besteht, kurz gesagt, in dem «Transit-Wagen», dem die bloße Anzeichnung mit dem Buchstaben T ohne weitere besondere Untersuchung den Durchlauf auf den dem internationalen Verkehre dienenden Linien garantiert.

«Groß werden die dadurch erreichten Ersparnisse am Platz, Zeit und Personal auf den Übergangsbahnhöfen sein. Das sofortige Weiterrollen, sowie die rasche Neu-Verwendung des Wagens werden ermöglicht. Wer bedenkt, daß alle diese Vorteile sich täglich tausend-, ja hunderttausendfach wiederholen werden, der preist mit mir freudig die Errungenschaft des heutigen Tages.

«Ich beglückwünsche Sie, meine Herren Konferenz-Teilnehmer, im Namen des Bundesrates zu dem großen Erfolge, und spreche die wohl begründete Hoffnung aus, daß die Vorschläge, auf die Sie sich geeinigt, die Zustimmung sämtlicher beteiligten Staaten finden werden.

«In dieser Voraussicht erhebe ich mein Glas und trinke

auf das Wohl der nebst uns an der Konferenz vertretenen Regierungen, sowie all' der ausgezeichneten Männer, welche als deren Abgeordnete unsere Bundesstadt mit ihrer Anwesenheit beehrt und so segensreiche Arbeit geleistet haben».

Die Herren Geheimer Oberbaurat Petri und Generalinspektor de Volontat antworteten mit warmen Worten des Dankes an den Bundespräsidenten, den Bundesrat und die Schweiz.

### Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

#### Großkraftwerke und Arbeitsverteilung unter besonderer Berücksichtigung der höheren Spannungen bis 150 000 Volt.

Vortrag des Herrn Regierungsbaumeisters a. D. Bartel.\*)

Wenn Deutschland einheitlich mit elektrischer Arbeit für Licht, Kraft und Eisenbahnen versorgt werden soll, beträgt die Leistung der Kraftwerke für Norddeutschland 7 Millionen KW und 14 000 Millionen KWSt. Die Bahnen erfordern allein 6 Millionen KW und 12 000 Millionen KWSt. Da Norddeutschland keine beträchtlichen Wasserkräfte besitzt, müßten Dampfkraftwerke errichtet werden.

Die vorhandenen Leistungsquellen sind hauptsächlich Braunkohle und Torf, deren Nutzung in Großkraftwerken von mindestens 50 000 KW die wirtschaftlich günstigste Stromerzeugung ergeben würde: ein solches für Torffeuerung wird in dem Werke «Torfkraft\*\*») des Vortragenden beschrieben. Die

\*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

\*\*) Berlin, J. Springer.

Verwendung des Torfes zu Kraftzwecken würde außerdem die jetzt in Angriff genommene Besiedelung der Moore unterstützen. Man könnte mit dem Torf allein den Stromverbrauch Norddeutschlands für etwa 250 Jahre decken. Die übliche Bauart der Luftleitungen für Hochspannung in Deutschland zeigen die Ausführungen der Überland-Stromwerke der Provinz Pommern, des Märkischen Elektrizitätswerkes und vor allem die Leitungen des Elektrizitätsverbandes Gröda mit 60 000 V, und der Aktien-Gesellschaft Lauchhammer mit 100 000 V.

Es erscheint zweckmäßig, für Licht, Kraft und Bahnen als höchste Spannung 150 000 V, als mittlere 15 000 V einheitlich für Deutschland zu wählen.

Die Stromkosten betragen am Kraftwerke 2 Pf/KWSt, an den Hauptabspannern 2,6 Pf/KWSt, für die kleinern Abnehmer 7 bis 8 Pf/KWSt und für die kleinsten 10 bis 13 Pf/KWSt auf der Seite der Niederspannung, Preise, die die große Überlegenheit der elektrischen Arbeitsübertragung zeigen.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Vortrieb des Elbtunnels in Hamburg.

O. Stockhausen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, Band 56, Nr. 33, 17. August, S. 1501, Nr. 35, 31. August, S. 1389 und Nr. 36, 7. September, S. 1448. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 5.

Der Elbtunnel in Hamburg wurde mit Brustschild und Prefsluft vorgetrieben (Abb. 1, Taf. 5). Der Schild bestand aus einem 52 mm starken walzenförmigen Eisenmantel, dessen lichte Weite 32 mm größer war, als der Außendurchmesser der aus je sechs flusseisernen Stücken von der Form eines 25 cm hohen T-Trägers mit ungleichseitiger Steglage bestehenden Ringe. Der Schildmantel war durch zwei Querwände versteift, in denen sich mit Türen versehene Öffnungen befanden. Die dem Gebirge zugekehrte Seite, das Schildmaul, war durch zwei senkrechte und zwei wagerechte Längswände in neun Zellen geteilt, von denen aus die Arbeiter die Brust angreifen konnten. Zur Sicherung der First dienten auf den oberen beiden Dritteln des Umfanges eiserne Triebpfähle, die in festen Führungen liefen und einzeln durch Wasserpressen vorgeschoben werden konnten. Der aus wagerechten Bohlen bestehende, auf die größere Strecke des Tunnels nötige Brustverbau wurde während des Vorbaues durch Kanalsteifen, nach Fertigstellung durch acht Wasserpressen federnd abgestützt, damit der Schild beim Vortriebe an den Brustverbau herangeschoben werden konnte, ohne die Aussteifung des letztern aufzuheben. Das untere Drittel der Brust wurde in der Regel im Sandboden nicht verbaut, auch nicht ganz ausgeschachtet: der Schild wirkte also in der Sohle als Pflug. Nach Lösen der obersten Bohle des Brustverbaues wurden die Triebpfähle

um die 50 cm betragende Vortrieblänge vorgeschoben, dann die oberste Bohle vorgesetzt, hierauf die nächsten Triebpfähle und die zweitoberste Bohle, bis die Brust um 50 cm vorgebaut war. Abb. 1, Taf. 5 zeigt die Arbeiter beim Vorsetzen der zweituntersten Bohle. Bei dieser Arbeit wurden die Fugen der Triebpfähle und der Brust ständig mit knetbarem Tone gedichtet.

War der Raum am Schildmaule ausgehöhlt, dann wurde der Schild mit den 16 Wasserpressen, die mit einem Höchstdrucke von 450 at arbeiteten, um 50 cm vorgeschoben. Die Prefskolben stemmten sich mit einem den Druck verteilenden Schuhe auf die fertige Tunnelverkleidung. Die ganze Druckkraft betrug rund 2000 t. Nach Einziehen der Kolben konnten unter dem Schutze des Schildschwanzes zwei neue Tunnelringe eingebaut werden. Zum Versetzen der 220 kg schweren Ringstücke diente ein an der hintern Querwand befestigter, um den Schildmittelpunkt drehbarer Prefswasserkrän.

Während die Brust nach Vorschieben des Schildes von Neuem abgebaut wurde, wurden die Ringe eingebaut und zunächst verschraubt, die Bleidichtung teilweise angebracht und dann die den Zwischenraum zwischen Tunnelverkleidung und Schildmantel ausfüllende erste Hinterspritzung eingebracht. Zu diesem Zwecke befand sich hinter dem Schilde ein auf Rollen laufendes und vom Schilde weitergezogenes Schleppgerüst. Die Rollen waren an der Tunnelverkleidung und an in der Mitte eingeklemmten Spannsäulen befestigt. Für die Hinterspritzung war in der Mitte jedes Ringstückes ein durch Schraube verschließbares Loch gebohrt. Zementmörtel mit Fettkalkzusatz wurde in Kesseln gerührt und durch Schläuche hinter die Ringe geprefst.

In 24 Stunden wurden regelrecht 1,5 m vorgetrieben, die größte Leistung betrug 3,25 m in einem Tage.

Der durch die Stärke des Schildschwanzes gebildete ringförmige Hohlraum mußte während des Vortriebes selbst ausgefüllt werden. Dies geschah durch die zweite Hinterspritzung, unter gleichzeitigem Ansetzen dreier Schläuche. Das untere Drittel des Hohlraumes wurde hierbei durch den Hinterspritzkessel gefüllt, in die oberen Teile saugte sich der Mörtel mit dem Überdrucke der Prefsluft durch zwei in Mörtelbaljen endigende Saugschläuche selbst hinein.

20 bis 50 m hinter dem Schilde erfolgte dann die Nietung und die zweite Bleiverstimmung. Nachdem die Prefsluft abgeblasen und die Verkleidung gereinigt war, wurde die Betonverkleidung eingebracht.

Ein hochliegender, von dem Schleppgerüste und der Tunnelstrecke erreichbarer Notsteg führte zur Arbeiterschleuse. Eine sich vom Firste bis nahe zur Tunnelmitte erstreckende Schürze mit leicht verschließbarer Tür machte den hinter ihr liegenden Raum bei einem Wassereintruche zur Taucherglocke, so daß die Arbeiter sich dahin zurückziehen konnten.

Der zuerst vorgetriebene Osttunnel hatte zwei 2 m dicke Abschlußwände aus Beton, für den Westtunnel genügte eine nahe am Schachte.

B—s.

### Spannungsverteilung in mittig gelochten Zugstäben von rechteckigem Querschnitte.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 1780.)

Als Ergebnis von Messungen der Formänderungen im schwächsten Querschnitte mittig gelochter Flachstäbe unter Zugbelastung und der darauf gegründeten Berechnung der Spannungen gibt Preufs das Folgende an.

Wenn bei 120 mm breiten Stäben Löcher von 0,125 bis 0,58 der Stabbreite gebohrt und alle Stäbe so belastet werden, daß die gleichmäßig auf den schwächsten Querschnitt gedachte Spannung 1000 kg/qcm beträgt, so ist die Spannung am Lochrande fast unveränderlich, sie schwankt unregelmäßig zwischen dem 2,1 und 2,3fachen der gleichmäßig verteilt gedachten. Am Stabrande nimmt die Zugspannung mit wachsendem Lochdurchmesser vom 0,872 bis zum 0,520fachen der Gleichmäßigen ab.

In diesen Ergebnissen kommt der Erfolg der unmitteligen Lage des halben geschwächten zum halben vollen Querschnitte nicht voll zum Ausdruck, weil der Zusammenhang der beiden Stabhälften durch Zugspannungen im Mittelschnitte des Stabes vor der Lochmitte ein entgegengesetzt wirkendes Moment hervorruft.

Beachtenswert ist die tatsächliche Feststellung des theoretisch mehrfach nachgewiesenen, erheblichen Anwachsens der Spannung nach dem Lochrande hin.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Sicherung von Kanälen gegen das Einfließen feuergefährlicher Flüssigkeiten von Martini und Hüneke.

Eine von der Martini und Hüneke Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Berlin eingeführte Sicherung von Kanälen gegen das Eindringen leicht brennbarer Flüssigkeiten unter deren Wiedergewinnung ist in Textabb. 1 dargestellt. Die Kanalsicherung System Martini-Hüneke besteht aus zwei in einander geschalteten, gasdicht verbundenen Gefäßen 1 und 2, die so bemessen sind, daß aus dem kleinern Behälter 2,

nachdem er zu Anfang einmal mit Wasser gefüllt ist, nie feuergefährliche Flüssigkeiten in den äußern 1 und zu dem Abflusstutzen 4 gelangen kann, weil der Druck der Säule der feuergefährlichen Flüssigkeit im Innern des Behälters stets kleiner ist, als der Druck der Wassersäule im Außenbehälter bis zum Abflusstutzen. Während also feuergefährliche Flüssigkeit niemals in den äußern Behälter kommen kann, tritt einfließendes Wasser im Behälter 2 durch die Schicht der feuergefährlichen Flüssigkeit hindurch in den Außenbehälter 1 und fließt gefahrlos ab.

Abb. 1. Sicherung von Kanälen gegen das Eindringen leicht brennbarer Flüssigkeiten.

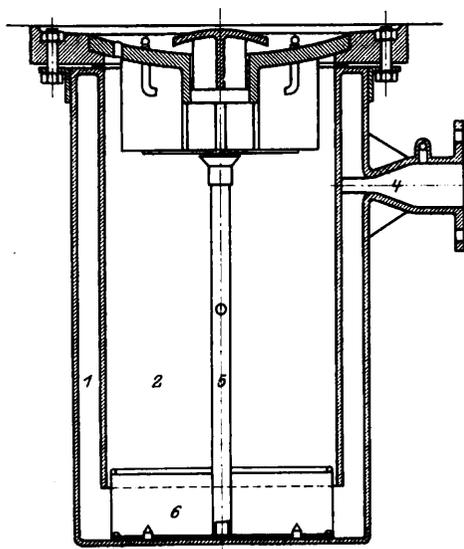
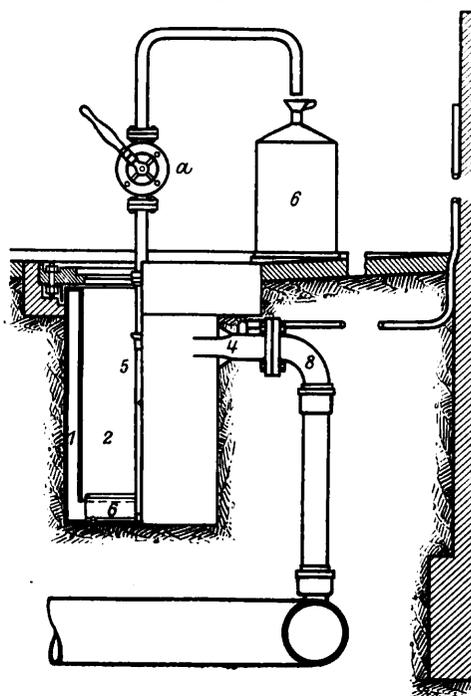


Abb. 2. Anordnung der Kanalsicherung.



Um den in der Kanalsicherung angesammelten Schmutz zu entfernen, ist ein Einsatz 6 angebracht, der den Schmutz auffängt, und mit dem Rohre 5 aufgehoben werden kann.

Die Kanalsicherung wird in einen Zementring eingebaut und durch einen Krümmer 8 (Textabb. 2) mit dem Kanalnetze verbunden. Durch die Pumpe a, die durch Gewinde mit dem Rohre 5 verbunden ist, wird die feuergefährliche Flüssigkeit in die Kanne 6 abgefüllt und wiedergewonnen, nachdem der gußeiserne Kopf abgehoben ist.

Da die feuergefährlichen Flüssigkeiten durchweg erheblich leichter sind als Wasser, namentlich schmutziges, so wird bei nicht rechtzeitiger Entnahme der angesammelten Flüssigkeit eher ein Überfließen am Einlaufe, als ein Eindringen

in den Außenraum 1 eintreten, danach ist die Höhenlage des Ablaufes 4 in der Vorrichtung bemessen.

Die vorgekommenen und mehrfach als unerklärlich angesehenen Sprengungen von Kanälen durch darin enthaltene, leicht entzündliche Flüssigkeiten und ihre Gase werden durch die Vorrichtung ausgeschlossen.

#### Ungewöhnliche und billige Wasserbeschaffung.

(Railway Gazette, 15. März, 1912, S. 503.)

Im Jahre 1911 stellte die «Frisko»-Eisenbahn von ihrer Hauptstrecke Fort Worth-Rio Grande eine 64 km lange Flügelbahn von Brady nach Menard in Texas fertig. In Brady lieferte der Bradyfluß genügend Wasser für die Lokomotiven, ebenso in Menard der San Saba-Fluß. Zwischen diesen beiden

Orten war Wasser weder aus Wasserläufen noch Regenbehältern zu beziehen, auch Bohrungen waren nicht ergiebig genug. Die großen Farmen der Gegend decken ihren Wasserbedarf mit Windmühlen aus dem Grundwasser. Diese Pumpenanlagen befinden sich auf Bergeshöhe. Nach diesem Muster legte man ungefähr 2 km südlich der Stadt Gallan drei je 40 m tiefe Brunnen an einer felsigen Anhöhe an, von denen jeder 45 l/min ergab. Drei über diesen Brunnen errichtete Windmühlen pumpen das Wasser in einen Behälter von 75 cbm, von dem es in einer Rohrleitung 2,7 km weit nach Gallan in einen Behälter von 450 cbm fließt. Der Höhenunterschied der beiden Behälter beträgt 11,5 m, die Kosten der Anlage werden mit 23800 M angegeben.

G. W. K.

### Maschinen und Wagen.

#### Lokomotiven mit Ölfeuerung auf der Tehuantepec-Bahn.

(Engineer 1911, Dezember, S. 661. Mit Abbildungen.)

Die die Landenge von Mexico durchquerende, 304 km lange Tehuantepec-Bahn hat Steigungen bis zu 21,5 ‰ und Bogen bis 100 m Halbmesser, weshalb an vielen Stellen eine Geschwindigkeit von 24 km/St nicht überschritten werden darf. Die ausgedehnte Verwendung von Öl zur Feuerung der Lokomotiven machte umfangreiche Anlagen zur Aufspeicherung des Öles erforderlich, das aus Texas bezogen und in besonderen Dampfern nach Puerto Mexico befördert wird, wo zwei Speicher von je 7471 cbm und einer von 5586 cbm 2 km vom Meere aufgestellt sind. Die Behälter sind von Erdwällen umgeben und durch ein Rohr von 203 mm Lichtweite mit einander verbunden, das 457 mm über dem Boden in die Behälter einmündet, damit sich Wasser und sonstige Unreinigkeiten unterhalb absetzen können.

In der Nähe des Lokomotivschuppens befinden sich Standrohre zum Füllen der Lokomotiven und Behälterwagen, auch ein Hochbehälter von 106 cbm. In Salina Cruz ist eine ähnliche Anlage mit zwei Behältern von je 7471 cbm. Zur Beförderung des Öles von der Küste nach den in Frage kommenden Stationen dienen Behälterwagen von 25 cbm, die auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruhen.

Von den zur Verwendung kommenden Ölen können einige in rohem Zustande zum Heizen dienen, während andere erst gereinigt werden müssen. Hervorgehoben wird, daß das Öl bei längerem Lageru nicht an Güte verliert.

Die für Ölfeuerung eingerichteten Lokomotiven haben 1 D-Bauart und folgende Hauptabmessungen:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	508 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 »
Kesselüberdruck p . . . . .	11,95 at
Triebradurchmesser D . . . . .	1346 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2743 »
» , Weite . . . . .	851 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	239
» , äußerer Durchmesser . . . . .	51 mm
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	13,66 qm
» der Heizrohre . . . . .	157,93 »
» im Ganzen . . . . .	171,59 »
Rostfläche R . . . . .	2,32 »

$$\text{Zugkraft } Z = 0,6 \cdot p \frac{(d_{\text{cm}})^2 h}{D} = \dots 9073 \text{ kg}$$

$$\text{Verhältnis } H : R = \dots 74,0$$

$$\text{» } Z : H = \dots 52,9 \text{ kg/qm}$$

Der Ölbehälter ist in den Kohlenraum eingebaut und faßt 7,57 cbm. Bei Verwendung von Ölfeuerung werden die Arbeiten im Lokomotivschuppen erheblich verringert. Das Füllen der Tender mit Öl ist bedeutend einfacher, als das Zuwiegen der Kohlen. Nach Beendigung des Dienstes braucht kein Feuer aus der Lokomotive entfernt zu werden, auch bleiben Heizröhren und Rauchkammer fast frei von Ablagerungen, weshalb die Rauchkammer nur alle drei bis vier Monate geöffnet zu werden braucht. Etwa 50 Minuten nach dem Anzünden des Öles können die Lokomotiven mit einem Dampfüberdrucke von 9,14 at den Schuppen verlassen, während die Kohlenfeuerung 2 bis 3,5 Stunden erfordert. Müssen die Lokomotiven, wie beim Verschiebe- oder Bereitschaftsdienste, längere Zeit untätig unter Dampf stehen, so kann das Ölfeuer zeitweilig gelöscht werden. Wird das Öl wieder entzündet, so ist die Lokomotive sofort dienstbereit, denn der Dampfdruck genügt auch nach längerer Zeit noch, um den Zerstäuber in Gang zu setzen. Zum Ingangsetzen vollständig erkalteter Lokomotiven ist in jedem Lokomotivschuppen ein ortsfester, auch sonstigen Zwecken dienender Dampfkessel vorhanden, der stets unter Dampf steht und mit jedem Lokomotivstande durch eine 51 mm weite Leitung verbunden ist. Der Dampf dieses Kessels wird solange zum Zerstäuben des Öles benutzt, bis der Dampfdruck der Lokomotive für diesen Zweck genügt. Sollte der ortsfeste Kessel aus irgend einem Grunde nicht benutzt werden können, so wird der zum Ingangsetzen nötige Dampf einer andern Lokomotive entnommen. Zu diesem Zwecke sind alle Öl feuernden Lokomotiven mit den erforderlichen Anschlüssen versehen.

—k.

#### 1 D 1. H. T. Γ . G. - Lokomotive der Virginischen Eisenbahn.

(Railway Age Gazette 1912, Juli, S. 20. Mit Abbildungen.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert. Sie zeigen gegenüber den älteren derselben Bauart Vergrößerung des Zylinderdurchmessers und Kesseldruckes, sowie der Rostfläche und Triebachslast. Durch Einbau eines Überhitzers wurde die Leistungsfähigkeit noch weiter erhöht.

Die Unterkante des Grundringes der Feuerbüchse liegt 631 mm unter dem tiefsten Punkte des Langkessels, die Unterbringung einer «Security»-Feuerbrücke machte deshalb keine Schwierigkeit.

Die Zylinder und der Sattel sind getrennt gegossen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser mit innerer Einstromung.

Zu den Zylindern wurde Vanadium-Eisen, zu den Rahmen Vanadium-Gußstahl, zu den Triebachsen, Kurbelzapfen, Radreifen, Kreuzkopfkörpern und Federn Vanadium-Stahl verwendet.

Die angegebenen Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser d . . . . .	660 mm
Kolbenhub h . . . . .	813 »
Kesselüberdruck p . . . . .	13 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse .	2184 mm
Heizfläche des Überhitzers . . . . .	84,5 qm
Rostfläche R . . . . .	5,3 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	1422 mm
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	104,15 t
Wasservorrat . . . . .	45,4 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	13,6 t
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	24282 kg
Verhältnis $Z : G_1 =$ . . . . .	233 kg/t

—k.

**1 D. H. T. G. - und 2 C 1. H. T. S. - Lokomotive der Päre Marquette-Bahn.**

(Railway Age Gazette 1912, Juli, S. 169. Mit Lichtbildern.)

Die Päre Marquette-Bahn hat in den Monaten Juni und Juli 1911 von der amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft fünf- und zwanzig 1 D- und fünf 2 C 1-Lokomotiven beschafft, deren Hauptverhältnisse sind:

	1 D	2 C 1
Zylinder-Durchmesser . . . . .	635	559 mm
Kolbenhub h . . . . .	762	711 »
Kesselüberdruck p . . . . .	12,7	14,1 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . . . .	2073	1686 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2616	2286 »
» , Weite . . . . .	1911	1784 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	218 u. 57	183 u. 24
» , Durchmesser . . . . .	34 » 140	51 u. 137 mm
» , Länge . . . . .	4585	6096 »
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	17,19	14,12 qm
» » Heizrohre . . . . .	246,65	239,77 »
» des Überhitzers . . . . .	51,10	51,75 »
» im Ganzen H . . . . .	314,94	305,64 »
Rostfläche R . . . . .	5,25	4,08 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	1448	1956 mm
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	93,44	64,64 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	103,87	99,79 »
» des Tenders . . . . .	69,58	64,28 »
Wasservorrat . . . . .	30,3	26,5 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	12,7	12,7 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	5334	4064 mm
Ganzer » » » . . . . .	8052	10312 »
» » » » . . . . .		
mit Tender . . . . .	18434	19285 »

$$\text{Zugkraft } Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} = 20212 \quad 12012 \text{ kg}$$

Verhältnis H : R = . . . . .	60	74,9
» H : G <sub>1</sub> = . . . . .	3,37	4,73 qm/t
» H : G = . . . . .	3,03	3,06 »
» Z : H = . . . . .	64,2	39,3 kg/qm
» Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	216,3	185,8 kg/t
» Z : G = . . . . .	194,6	120,4 »

Die Lokomotiven sind die ersten Heißdampf-Lokomotiven der Päre Marquette-Bahn, der Überhitzer zeigt Rauchröhren-Bauart. Hervorgehoben wird in der Quelle, daß die Lokomotiven aufsen liegende Dampfrohre, sowie selbsttätig mittig einstellende Führungen für die Schieberstangen und die durchgehenden Stangen der Dampfkolben haben, und daß die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse der 2 C 1-Lokomotive aufsenlager hat.

Die 1 D-Lokomotive kann eine um 50 % schwerere Zuglast befördern, als die in demselben Dienste benutzte C 2-Lokomotive und ist nur 26,5 % schwerer. Durch Aufschreibungen während fast zwölf Monaten wurde festgestellt, daß die durchschnittliche Heizstoffersparnis 12 % beträgt. Die Herabsetzung des Dampfüberdruckes von 14,1 auf 12,7 at hat die Kesselausbesserungskosten verringert. Während eines Zeitraumes von 11 Monaten gegen 8 Monate bei dem höheren Drucke brauchte kein Heizrohr ausgewechselt zu werden.

Die 2 C 1-Heißdampf-Lokomotive braucht durchschnittlich 22 % weniger Heizstoff, als eine gleichartige Naßdampf-Lokomotive.

—k.

**Aussichtswagen.**

(Railway Age Gazette, Januar 1912, Nr. 2, S. 50. Mit Abb.)  
Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 5.

Einige Tagesschnellzüge der Illinois-Zentralbahn führen zwischen Chicago und Neu-Orleans aus Stahl gebaute Aussichtswagen der Pullman-Gesellschaft, die 22,55 m lang sind und ohne die 1360 kg schweren Stromspeicher 60,42 t wiegen. Nach Abb. 2, Taf. 5 dient die hintere Wagenhälfte in der ganzen Kastenbreite mit breiten Fenstern als Aussichtraum und enthält 25 Sessel. Eine Tür führt zu der ringsum geschlossenen Endbühne, deren Fenster zur Hälfte nach unten versenkt werden können. In der Wagenmitte und vom Aussichtraume zugänglich ist ein Schreibräum mit zwei Plätzen und einem Bücherschranke. Den vordern Teil des Wagens nimmt ein Raum für Raucher mit 20 Sitzplätzen auf Sesseln und Polsterbänken ein, der vom Seitengange aus betreten wird. Der vordern kleinen Endbühne zunächst liegen ein Wasch- und ein Dienst-Raum. Zur Vertäfelung im Innern der Saalräume ist Mahagoni aus Cuba und englische Eiche verwendet, die Sessel und Bänke haben Mahagoni-Gestell und Bezug aus spanischem Leder. Zur elektrischen Beleuchtung dient ein Stromerzeuger mit Antrieb von einer Achse und ein in zwei Kästen untergebrachter Edison-Stromspeicher mit 24 Zellen. Für die Notbeleuchtung sind zwölf Pullman-Kerzenleuchter vorhanden. Der Wagen ist mit Dampf geheizt, die Heizröhren sind mit kupfernen Gitterblechen verkleidet. Zur Lüfterneuerung dienen zehn Garland-Lüfter. Die prächtige Ausstattung wird durch einen Fernsprecher und Briefkasten ergänzt.

A | Z.

### Petroleum-Triebwagen.\*)

(Engineer, März 1912, S. 332. Mit Abbildungen.)

Ein kleiner zweiachsiger Triebwagen mit 12 Sitzplätzen ist bei der irländischen Grofsen Westbahn eingeführt. Er ist 6 m lang, wiegt 3 t und legt 52 km/St zurück. Der leichte Rahmen aus Pressblechbalken trägt den mit Seitentüren und Quersitzen versehenen Wagenkasten, dessen Stirnwänden niedrige Behälter mit Deckel für 250 kg Gepäck vorgelagert sind. Die für Petroleum eingerichtete Triebmaschine liegt im Rahmen quer zur Fahrriichtung unter der mittlern Sitzbank. Sie hat vier paarweise zusammen gegossene Zylinder von 102 mm Bohrung und 127 mm Hub und leistet bei 1000 Umdrehungen/Min 26 PS. Die Kropfachse läuft in drei Weifsmetall-Lagern, die nach Abnahme der untern Kurbelkastenhälfte leicht zugänglich sind. Der Getriebekasten ermöglicht drei Geschwindigkeitstufen in jeder Fahrriichtung. Seine Vorgelegewellen laufen in Kugellagern. Zum Antriebe der einen Achse dient eine geräuschlose Kette, die von einer lederbesetzten Spannrolle nachgespannt wird. Die Laufräder haben 760 mm Durchmesser,

\*) Organ 1910, S. 148.

ihre Achswellen laufen in langen mit Weifsmetall gefütterten Lagerbüchsen. Die Steuerhebel und die auf alle vier Laufräder wirkende Fufs- und Hand-Bremse sind an jeder Stirnseite vorgesehen. Die Wasser- und Brennstoff-Behälter liegen unter den Sitzen. A. Z.

### Neue Kühlwagen der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 14, 4. Oktober, S. 637. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 5.

Die neuen Kühlwagen der Pennsylvaniabahn haben Untergerüst, Seitengerippe und Dach aus Stahl, Fufsboden und Bekleidung aus Holz. Sie sind im Lichten zwischen den Eisbehältern 10,046 m lang, 2,553 m breit und 2,256 m hoch. Die Dichtung ist in Abb. 3, Taf. 5 dargestellt. Die Korkplatten reichen bis fast 30 cm über den Fufsboden hinauf, so dafs der Haarfilz keine am Fufsboden etwa durchgedrungene Feuchtigkeit heraufziehen kann. Die Dichtung am Fufsboden besteht aus zwei je 25 mm dicken Lagen Kork mit 13 mm dicker hölzerner Zwischenlage und aus drei Lagen doppeltem Filzpapieres. Die Fugen um die Tür sind durch ein Polster aus Leinen und Haar geschlossen. B—s.

## Betrieb in technischer Beziehung.

### Die wirtschaftliche Entwicklung der Bahnen in Rhodesia.

Der unlängst erschienene Bericht der britischen Südafrika-Gesellschaft, die an den Rhodesia, Mashonaland- und Beira-Eisenbahnen beteiligt ist, enthält Angaben über die Entwicklung der Eisenbahnen in Rhodesia. Der Verkehr steigerte sich von 27,12 Millionen *M* Roh- und 14 Millionen *M* Rein-Einnahme in 1910 auf 34,72 und 19,1 Millionen *M* in 1911. Die Steigerung erwächst nicht blofs aus den beträchtlichen Mengen an Eisenbahnbedarf, die durch Rhodesia nach dem Kongo staate und nach der Katanga-Eisenbahn von Elisabeth nach Kambove befördert werden, sondern auch aus allgemeiner Verkehrszunahme. Die Verwaltung bietet bestehenden Unternehmungen, wie neuen Ansiedelungen zur Förderung ihrer Entwicklung besondere Vergünstigungen. Zu dem Zwecke werden nicht ohne Weiteres ganze Tarifklassen herabgesetzt, sondern es wird untersucht, welche Verfrachtungen besonders wirksam sind. In den letzten vier Jahren wurde die Fracht besonders für landwirtschaftliche Erzeugnisse, Mittel zu Einfriedigungen, künstlichen Dünger, Bauholz, Eisen, verschiedene Metalle, Baustoffe und Kohlen herabgesetzt. G. W. K.

### Elektrische Ausstattung französischer Staatsbahnlmnen.

(Railway Gazette 1912, März 29, S. 335.)

Der Plan für die Umwandlung der Vorortstrecken der französischen Staatsbahn bei Paris liegt für die zweigleisigen Linien nach Auteuil, Versailles, Saint-Germain und Argenteuil vor. Gegenwärtig laufen acht Linien in den Bahnhof St. Lazare ein, davon zwei für Fernverkehr; nach dem Umbaue werden vierzehn, darunter vier für Fernverkehr vorhanden sein.

Die Tunnel von Batignolles werden voraussichtlich nur die Anlage von zehn Linien gestatten, vier müssen somit als Untergrundbahnstrecken geführt werden, die den Verkehr nach Auteuil und Versailles aufnehmen sollen. Die Linien nach Saint-Germain und Argenteuil werden oberirdisch ausgebaut und ihre Endbahnhöfe vergrößert. Die vier Untergrundlinien werden in

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. L. Band. 3. Heft. 1913.

einen eigenen Tiefbahnhof mit 8 Bahnsteigen geführt, der 1,6 Millionen *M* kosten wird. Mit den Vorortlinien sollen wahrscheinlich auch die nach Mantes und Pontoise elektrisch ausgebaut werden. G. W. K.

### Unfälle auf der amerikanischen Long-Island-Bahn.

Der amtliche Bericht der Long-Island-Bahn über Unfälle enthält folgende Angaben:

Über 335 Millionen Reisende sind seit 1893 in 18,5 Jahren befördert, doch wurde keiner durch Unfall getötet. Dabei wurden rund 7,9 Milliarden km geleistet.

Die Long-Island-Bahn hat wohl den stärksten Verkehr von Reisenden im Lande, zwar ausschliesslich Vorortverkehr. Die Fahrt auf diesen Linien ist so sicher, wie sie die heutige Ingenieurkunst machen kann.

Folgende Zahlen belegen das Wachstum der «Langen Insel»: Im Jahre 1900 betrug die Zahl der Reisenden 12 387 694, 1905 18 199 162, 1907 rund 24 000 000, 1909 etwas über 27 000 000, 1910 31 000 000. G—w.

### Kundengewinnung.

Die Pennsylvaniabahn hat eine Denkschrift herausgegeben, die die Mitarbeit der Handelskammern und anderer Handelsvereinigungen an der Förderung des Verkehrs anstrebt.

Die Hebung gewerblicher Arbeit wird von der Bahn planmässig und stetig betrieben. Aufser einem Stabe von 13 Güterbahnbeamten an den Hauptpunkten der Bahn, deren Aufgabe die gewerbliche Entwicklung ihres Gebietes bildet, wurde im Haupt-Güterdienste in Philadelphia eine Gewerbe-Abteilung unter Leitung des Hauptgüterbeamten und unter Verwaltung eines besondern Vertreters gebildet.

Diese Abteilung führt ein Verzeichnis über verkäufliche Gebäude und Bauplätze und kann in Bezug auf diese volle Auskunft geben. Sie hat ein Adreßbuch mit einem buchstäblich geordneten Verzeichnisse aller Frachtwege herausgegeben, das die Namen der Verfrachter an allen Punkten der

Bahn östlich von Pittsburgh angibt. Außer diesem verteilt die Gesellschaft ein Adressbuch der Großhändler in Früchten und Gemüse, eines der Frucht-, Gemüse- und Handels-Gärtner und -Versandgeschäfte, und je eines der Korn- und Mehlhändler, der Mehl- und Futter-Mühlen, der Aufzüge und Warenhäuser, und der Heu- und Stroh-Versandgeschäfte. G.-w.

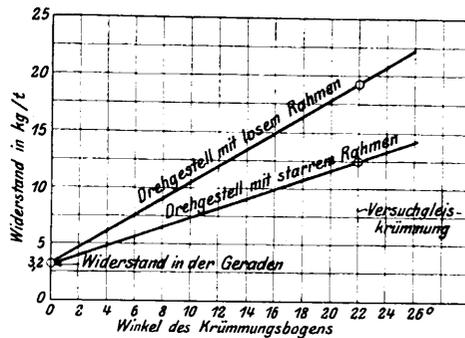
#### Versuche mit Güterwagen-Drehgestellen.

(Railway Age Gazette, März 1911, Nr. 12, S. 691. Mit Abbildungen.)

Im Auftrage einer amerikanischen Stahlgießerei hat Professor Endsley der Purdue-Universität Versuche über die Reibungswiderstände von Güterwagen-Drehgestellen in Gleisbogen angestellt und dabei Drehgestelle mit starrem und mit losem Rahmen untersucht, der die seitliche Verschiebung der Achsen gestattete. Die Versuchstücke, teils Drehgestelle mit Stahlgußrahmen, teils mit Rahmen der «diamond»-Bauart, wurden von dreizehn Eisenbahngesellschaften zur Verfügung gestellt. Die Drehgestelle liefen von einem 11 m hohen, steilen Ablaufgerüste über eine kurze wagerechte Strecke, dann durch einen, in der Gleisachse gemessen, 91 m langen Bogen von 78,6 m Halbmesser, eine ebene Strecke von 77 m und kamen in einer bis zu 6 m ansteigenden Gegenneigung zur Ruhe. Im Bogen war die Regelspur auf 1448 mm erweitert, die äußere Schiene 114 mm überhöht. Die Durchschnittsgeschwindigkeit am Fuße des Ablaufberges betrug etwa 30 km/St. In das Gleis waren zum Messen der Geschwindigkeit in 6 m Teilung Rad-

taster eingebaut, die die Durchfahrt der Drehgestelle mit einer elektrisch betriebenen Schreibvorrichtung anzeigten. Aus den Unterschieden der Geschwindigkeit am Anfange und Ende des Bogens sind die Widerstände errechnet. Auf diese Berechnung geht die Quelle näher ein. Die Verschiebung der Rahmen über Eck wurde mit Hilfe von Schreibstiften aufgezeichnet, die an Holzstäben im Drehzapfenträger befestigt waren. Auch hierüber bringt die Quelle ausführliche Angaben. Es stellte

Abb. 1. Schaulinien der Versuche mit Güterwagen-Drehgestellen.



sich heraus, daß die Verlängerung der einen Eckverbindung sehr erheblich werden, und daß in solchen Fällen der Widerstand im Vergleich zu Drehgestellen mit steifen Rahmen, die sich mit den Achsen zusammen nach dem Mittelpunkte des Bogens einstellen, sehr hoch sein kann. Die Schaulinien in Textabb. 1 geben die Durchschnittswerte der Versuchsergebnisse wieder, im Versuchsbogen beträgt der Widerstand der Drehgestelle mit festem Rahmen 12,5 kg/t gegenüber rund 18,5 kg/t bei nachgiebigem Rahmen.

A. Z.

#### Nachrichten über Änderungen im Bestande

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Die Vortragenden Räte im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Reifse und Domschke zu Geheimen Oberbauern und die Regierungs- und Bauräte Kumbier, bisher Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Erfurt und Jacob, bisher Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Hannover, zu Geheimen Bauräten und Vortragenden Räten im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Bayerische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Ministerialrat im Staatsministerium für Verkehrs-

#### der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

angelegenheiten in München Käfs zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Regensburg.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten im Eisenbahnministerium in Wien Kepert und Alter Titel und Charakter eines Oberbauern; dem Oberinspektor im Eisenbahnministerium in Wien Ritter Garlik von Osoppo der Titel eines Oberbauern; dem Bauunternehmer Dr. Techn. Riehl in Innsbruck infolge seiner hervorragenden Verdienste um das Zustandekommen der Mittenwalder Bahn und seiner glänzenden Leistungen bei der Ausführung dieses Eisenbahnbaues der Titel eines Oberbauern.

—d.

#### Bücherbesprechungen.

Naturwissenschaftlich-technische Volksbücherei der deutschen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, e. V., herausgegeben von Dr. B. Schmid. Leipzig, Th. Thomas.

1) Der Luftverkehr von Prof. Dr. K. Schreiber. Preis 0,4 M.

2) Die Wärmemotoren von Prof. Hummel, Direktor der Ingenieurschule Zwickau. Preis 0,8 M.

Die Arbeiten bemühen sich, die wissenschaftlichen Grundlagen der behandelten Gebiete soweit allgemein verständlich darzustellen, wie es ohne Aufgabe des streng wissenschaftlichen Standpunktes möglich ist. Diese Bestrebung scheint uns erfolgreich durchgeführt zu sein, so daß der mit den in den Bereich allgemeiner Bildung fallenden Kenntnissen der Naturkunde Ausgestattete sie mit Erfolg und Genuß zum Eindringen in die unsere Zeit bewegenden Gebiete benutzen kann.

Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Beleuchtung. Von M. Büttner. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Berlin 1912, J. Springer. Preis 7,0 M.

Die Erfolge auf diesem wandlungsreichen Gebiete sind nun soweit gediehen, daß man wenigstens in manchen Beziehungen in den Beharrungszustand überzugehen im Begriffe ist. Daß in diesem Augenblicke eine neue Zusammenfassung des Erreichten aus der Feder des bewährten Verfassers erscheint, ist als besonders nützlich zu begrüßen. Im Einzelnen heben wir hervor, daß die Abbildungen, besonders die zum

Teile verwickelten Schaltungsübersichten sehr klar und gut zu verfolgen sind, auf dem Gebiete der Verwendung der Elektrizität bekanntlich ein schätzenswerter Vorzug. Die elektrische Beleuchtung nimmt den weitaus größten Teil des Buches ein, was dem Umstande entspricht, daß man sie heute wohl als Siegerin in dem langjährigen heftigen Wettstreite mit Gas und früher mit Öl bezeichnen kann. Unter den Arten der Beleuchtung mit Gas verdient die neuere Verwendung von Azeton besondere Beachtung.

Der Eisenbahn-Oberbau und seine Erhaltung. Bearbeitet von Dipl.-Ing. A. Birk, Eisenbahn-Oberingenieur a. D. Professor für Eisenbahn-Bau- und Betriebstechnik, Prag. Herausgegeben von E. Burck. Bahnmeister der österreichischen Staatsbahnen. Zweite Auflage. Wien und Leipzig 1911. C. Fromme, Preis 5 M.

Der Verfasser geht als erfahrener Oberbauingenieur neben der Schilderung der Anordnung und Wirkungsweise der bedeutungsvollen Oberbauarten, der Weichen und Kreuzungen nebst deren geometrischer Festlegung besonders auf die Verfahren und Maßnahmen der Gleiserhaltung ein. In kurzen Anhängen werden die maßgebenden Gesichtspunkte für die Gleisanlagen kleinerer Bahnhöfe und den Bahnaufsichtsdienst erörtert.

Die hier niedergelegte reiche Erfahrung des sorgfältig beobachtenden Verfassers macht das Buch nicht bloß für werdende Eisenbahntechniker, sondern namentlich auch für die bei der Gleiserhaltung Tätigen wertvoll.