

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIX. Band.

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

16. Heft. 1912. 15. August.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung Turin 1911.

C. Guillery, Baurat in München.

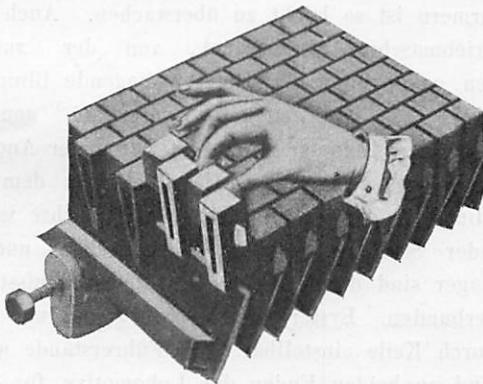
Hierzu Zeichnungen Abb. 25 bis 27 auf Tafel XXXVI und Abb. 28, 29 und 33 auf Tafel XXXVII.

(Fortsetzung von Seite 253)

1. ξ) Straßenbahnlokomotiven.

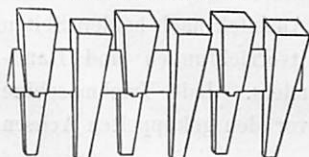
Nr. 51) C.H.T.Γ.-Lokomotive (Abb. 25 bis 27, Taf. XXXVI), gebaut von Henschel und Sohn für die Straßenbahn in Vicenza. Die Lokomotive ist vollständig überdacht und sowohl mit der Zug- und Stofs-Vorrichtung der italienischen Staatbahnen, als auch einer mittlern Zug- und Stofs-Vorrichtung der Bauart Grondona versehen. Das Triebwerk ist verkleidet. Die Mittelachse hat schwächer gedrehte Spurkränze, um bei einem festen Achsstande von 1,6 m Krümmungen von 40 m Halbmesser durchfahren zu können. Die Ausstattung umfaßt eine Schmierpumpe für Kolben und Kolbenschieber von Friedmann, Radsterne und Achslagerkasten aus Flußeisenformguß, Hand- und Westinghouse-Bremse.

Abb. 24. Carloni-Rost.



Nr. 52) Eine B.H.t.Γ.-Straßenbahnlokomotive von A. Borsig-Tegel entspricht Nr. 51 in der äußern Erscheinung und Ausstattung, hat aber einen Ventilregler mit Dampftrieb. Als Preßluftspeicher für die Westinghouse-Bremse dienen zwei langgestreckte Behälter auf dem Dache.

Abb. 25. Gußeisenkörper des Carloni-Rostes.



Nr. 53) Gußeiserner Rost von Carloni (Textabb. 24 und 25). Als Vorteil des Rostes von Carloni wird in Anspruch genommen: stets gleichmäßige Luftzufuhr, weil die den Rost aus Gußeisenkörpern stützenden Barren der starken Hitze entzogen und deshalb der Gefahr des Verziehens nicht ausgesetzt sind, Vermeidung des Verlustes an unverbrannter Kohle, gute Verbrennung, geringe Schlackenbildung, leichte Reinigung, geringe Unterhaltungskosten. Bei dem ersten derartigen, in einen Flammrohrkessel eingebauten Roste, der seit 1901 in Betrieb ist, soll noch kein Gußeisenkörper ersetzt sein. Der Rost ist, wie erwähnt, bei den Lokomotiven Nr. 2 und Nr. 4 der italienischen Staatsbahnen verwendet.

B. 2) Dampftriebwagen.

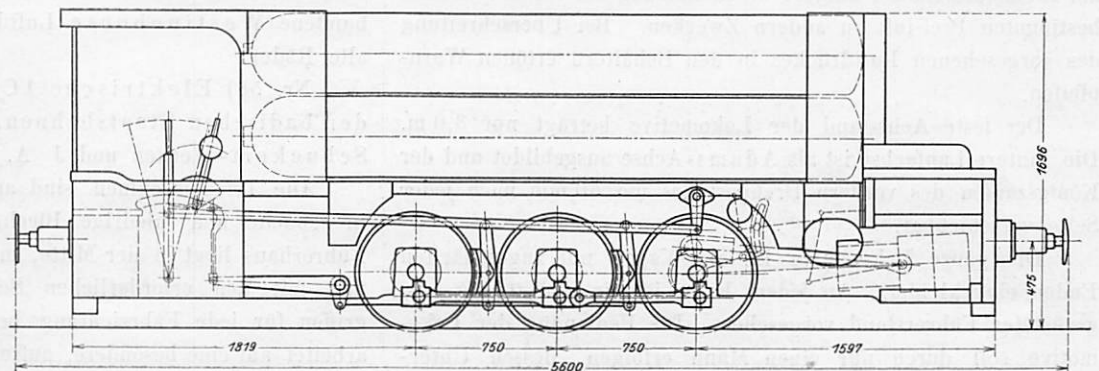
Nr. 54) A.H.t.Γ.-Dampftriebwagen der französischen Nordbahn (Abb. 28, Taf. XXXVII). Der Triebwagen wird mit je einem Wagen III. und I./II. Klasse zu einem geschlossenen Zuge von drei Fahrzeugen zusammengestellt. Der Zug war schon in Brüssel ausgestellt*) und hat sich bewährt, so daß keine Änderungen nötig geworden sind.

B. 3) Lokomotiven besonderer Bauart.

Nr. 55) Preßluftlokomotive für Tunnelbau von A. Borsig, Tegel (Textabb. 26)

*) Organ 1911, S. 388.

Abb. 26. Preßluft-Lokomotive für Tunnelbau von A. Borsig, Tegel. Maßstab 1:40.



Die Differenzial-Verbund-Zylinder liegen zwischen den Rahmen. Zur Regelung des Einlasses der Preßluft in die Zylinder dienen Kolbenschieber mit innerer Heusinger-Steuerung. Die Preßluft ist in sechs langen Flaschen aufgespeichert. Auf einer Steigung von 13‰ kann die Lokomotive eine angehängte Zuglast von 55 t schleppen. Die noch neue Bauart dieser Lokomotiven hat sich schon in mehreren Ausführungen bei dem Tunnelbaue am Mont d'Or im schweizerischen Jura bewährt.

B. 4) Elektrische Lokomotiven.

Die drei deutschen elektrischen Zuglokomotiven sind für Einwellen-Wechselstrom gebaut, während die italienische für Drehstrom eingerichtet ist. Die Anzahl der Wellen in der Sekunde ist in allen Fällen 15. Die Triebmaschinen liegen bei allen hoch.

Nr. 56) 2B1.-Schnellzuglokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen (Abb. 29, Taf. XXXVII), gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals G. Egestorff und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Es ist nur eine Triebmaschine der Bauart Winter-Eichberg vorhanden, von dieser aus wird die Triebkraft durch Kurbelgestänge auf eine senkrecht darunter liegende Blindwelle aus Nickelstahl und von dieser auf die Kuppelachsen übertragen. Die Blindwellenlager sind senkrecht und wagrecht im Betriebe nachstellbar. Bei Abnutzung der Lager der Triebmaschine wird die genaue gegenseitige Stellung von Ständer und Läufer durch Verschiebung des erstern mit Keilen und Druckschrauben hergestellt. Die umlaufenden Massen sind genau ausgeglichen. Zur Verhütung der schweren Beschädigungen, die durch das Heißlaufen von Lagern elektrischer Maschinen entstehen können, sind Luftdruckpfeifen vorgesehen, die beim Schmelzen von Sicherheitspfropfen in den Lagern der Blindwelle oder der Welle der Triebmaschine ertönen.

Der hochgespannte Strom wird der Lokomotive durch zwei gefederte, mit Luftdruck bewegliche Scherenstromabnehmer zugeführt und durch den Hochspannschalter und den Hauptumformer zur Triebmaschine geleitet. Der Umformer ist durch einen Luftschacht mit verstellbaren Klappen gekühlt. Alle elektrischen Leitungen sind möglichst kurz gehalten. Die durch eine elektrisch angetriebene Pumpe gepresste Luft für die Westinghouse-Bremse, den Sandstreuer von Knorr, die Stromabnehmer, Steuervorrichtungen und Signalpfeifen ist in getrennten Behältern aufgespeichert. Ein Rückschlagventil am Bremsluftbehälter hindert die Benutzung der für die Bremse bestimmten Preßluft zu andern Zwecken. Bei Überschreitung des vorgesehenen Luftdruckes in den Behältern ertönen Warnpfeifen.

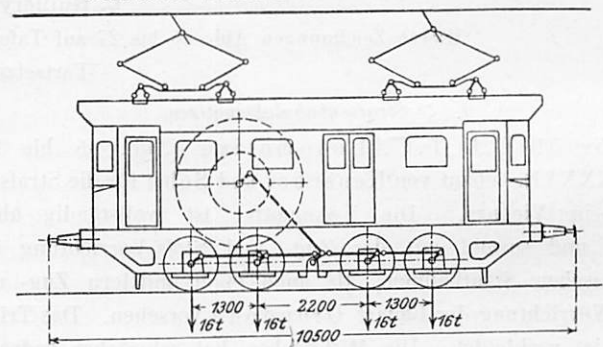
Der feste Achsstand der Lokomotive beträgt nur $3,0\text{ m}$. Die hintere Laufachse ist als Adams-Achse ausgebildet und der Königszapfen des vordern Drehgestelles um 50 mm nach jeder Seite verschiebbar.

Die ganze Lokomotive ist als Wagen mit zugeschrärfen Enden eingekleidet. An jedem Ende ist ein vollständig ausgerüsteter Führerstand vorgesehen. Die Bedienung der Lokomotive soll durch nur einen Mann erfolgen, dessen Unter-

stützung im Notfalle durch gute Zugänglichkeit des Führerstandes vom Zuge aus erleichtert ist. Die Führerstände sind vom Umformerschachte aus und durch Sauger auf dem Dache entlüftet, während für den Maschinenraum Fenster mit geteilten Scheiben angeordnet sind. Durch Holzwände mit Drehüren sind die Führerstände vollständig gegen den Maschinenraum abgeschlossen. Die Führerstände können elektrisch geheizt werden. Für die Dampfheizung des Zuges ist ein Kessel im Packwagen vorgesehen. Beleuchtet wird die Lokomotive innen durch Kohlenfadenlampen, für die Signallichter und als Notbeleuchtung für den Führerstand sind Petroleum-Laternen angeordnet.

Nr. 57) Elektrische D.-Güterzuglokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen (Textabb. 27), gebaut

Abb. 27. Elektrische D.-Güterzug-Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Maßstab 1:150.

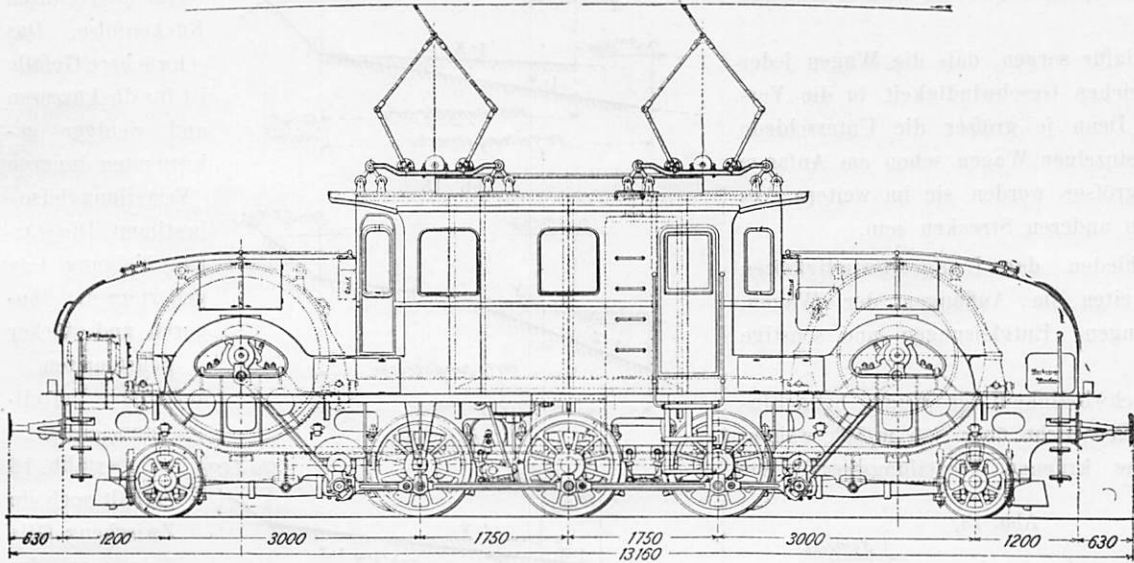


von den Siemens-Schuckertwerken und der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals G. Egestorff. Die Lokomotive hat in ihrer äußern Erscheinung Ähnlichkeit mit Nr. 56), indem der Maschinenraum wieder in der Mitte, die Führerstände an den Enden liegen. Die Maschine nebst Umformern ist so leicht zu überwachen. Auch hier ist nur eine Triebmaschine angeordnet, von der aus eine zwischen den gekuppelten Triebachsen liegende Blindwelle angetrieben wird. Die Triebstange ist unter 45° geneigt. Triebstange und Kuppelstangen sind nach bewährter Anordnung durch ein besonderes gemeinsames Halsstück mit dem Kurbelzapfen der Blindwelle verbunden. Nur eine Endachse ist um 15 mm nach jeder Seite verschiebbar. Blindwellen- und Triebmaschinen-Lager sind durch kräftig gebaute Stahlfußstücke unverrückbar verbunden. Erstere sind vierteilig und von unten und seitlich durch Keile einstellbar. Die Führerstände mit allem Zubehör sind an beiden Enden der Lokomotive für jede Fahrriichtung besonders angeordnet. Die mit einer Handhebelbremse verbundene Westinghouse-Luftdruckbremse wirkt einseitig auf alle Räder.

Nr. 58) Elektrische 1C1.G.- und P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen, gebaut von den Siemens-Schuckert-Werken und J. A. Maffei (Textabb. 28).

Die Triebmaschinen sind an den Enden der Lokomotive in schmale und niedrige Blechgehäuse eingeschlossen. Das Führerhaus liegt in der Mitte, mit Ausblick nach beiden Seiten und mit den erforderlichen Schaltvorrichtungen und Handgriffen für jede Fahrriichtung besonders. Jede Triebmaschine arbeitet auf eine besondere, außen vor den gekuppelten Achsen

Abb. 28. 1 C 1. G. - und P. - Lokomotive der badischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:87,5.



(Fortsetzung folgt)

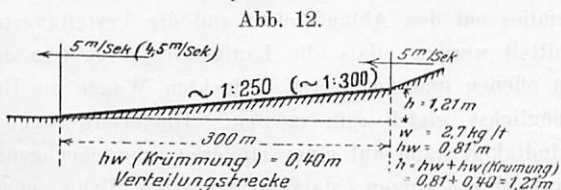
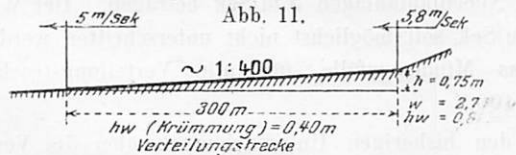
Ablaufanlagen auf Verschiebebahnhöfen für Eselsrückenbetrieb. †)

Dr.-Ing. Sammet, Dipl.-Ing. in Karlsruhe.

(Schluß von Seite 259)

Bisher ist angenommen, daß die Verteilungstrecke grade liegt, was nur bei den Gleisen in der Verlängerung des Rückengleises zutrifft; alle anderen enthalten Bogen, deren Länge und Schärfe in verschiedenen Gleisen verschieden sind. Auf dem Wege vom Rückenfusse nach den Sammelgleisen müssen bei Hauptablaufanlagen durchschnittlich zwei Weichen- und ein Gleis-Bogen durchfahren werden, die zusammen einer Widerstandshöhe von 0,3 bis 0,4 m entsprechen. Das für das Wagenschieben auf gerader Bahn erforderliche Mindestgefälle von 1:800 muß in den Bogen auf 1:400 verstärkt werden, damit zum Stehenbleiben neigende Wagen von Hand durch die Bogen gebracht werden können. Bei dieser Neigung müßte den beladenen offenen Wagen am Rückenfusse 5,8 m/Sek Geschwindigkeit erteilt werden, wenn sie den Anfang der Sammelgleise mit 5 m/Sek Geschwindigkeit erreichen sollen (Textabb. 11). Für

Abb. 11 bis 16. Wagenablauf durch die Verteilungstrecken.



gleiche Laufgeschwindigkeiten von 5 m/Sek am Anfange und Ende der Verteilungstrecke ist unter Voraussetzung des gleichen Bogenwiderstandes ein Gefälle von $\sim 1:250$ erforderlich (Textabb. 12*). Die für krumme Verteilungstrecken in Betracht

*) Für Laufgeschwindigkeiten von 4,5 m/Sek am Anfange der Sammelgleise ist das erforderliche Gefälle nach Textabb. 12 rund 1:300.

†) Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, Nr. 59, S. 378.

liegende Blindwelle. Die Stromumformer, die Hochspannungskammer mit den Schaltvorrichtungen und die Verteilungstafel sind in das Führerhaus eingebaut. Der Hauptumformer ist in einen besonderen Schacht eingeschlossen. Die Hochspannungskammer läßt sich erst öffnen, nachdem die Stromabnehmer außer Berührung mit dem Fahrdrathe gebracht und die stromführenden Teile an Erde gelegt sind.

Die Lokomotive ist zur Beförderung von schnellfahrenden 400 t schweren Personenzügen und von Güterzügen mit etwa 1300 t Gewicht vorgesehen.

kommenden Gefälle liegen somit zwischen 1:400 und 1:250, wobei die erstere Neigung als nicht zu unterschreitender Mindestwert anzusehen ist. Bei der Neigung 1:400 ist die Laufgeschwindigkeit der beladenen offenen Wagen am Rückenfusse 5,8 m/Sek. Sie ist größer als es für den Ablaufbetrieb erwünscht ist, denn es muß nicht nur bei den Sammelgleisen auf mäßige Laufgeschwindigkeiten von höchstens 5 m/Sek gesehen, sondern auch darauf geachtet werden, daß in den Verteilungstrecken keine übermäßigen Laufgeschwindigkeiten vorkommen. Auf geraden Gleisen der Verteilungstrecken werden die beladenen offenen Wagen, da das Gefälle 1:400 ungefähr gleich dem Widerstande ist, annähernd mit der Geschwindigkeit von 5,8 m/Sek in die Sammelgleise einlaufen. Auf den krummen Verteilungsgleisen liegen die Bogen vielfach zu großem Teile in der Nähe des Endes der Verteilungstrecke. Die Ermäßigung der Laufgeschwindigkeit der Wagen wird daher erst am Ende der Verteilungstrecke eintreten, die ganze übrige Strecke wird mit der hohen Geschwindigkeit durchfahren. Um die hohen Geschwindigkeiten auszuschalten, muß man die Laufgeschwindigkeit am Rückenfusse ermäßigen und gleichzeitig das Gefälle der Verteilungstrecke verstärken.

Die Ermäßigung der Laufgeschwindigkeit der Wagen am Rückenfusse muß aber auf das unumgänglich nötige Maß beschränkt werden. Falls man nämlich die Ungleichheiten im Ablauf der Wagen in den Verteilungstrecken und in den Sammelgleisen möglichst beheben will, muß Vorsorge getroffen werden, daß nicht unter ungünstigen Umständen einzelne Wagen schon hier oder im vordern Teile der Sammelgleise hängen bleiben und den Ablaufbetrieb hemmen.

Außerdem müssen geringe Erhöhungen der Laufwiderstände durch leichten Gegenwind oder mäßige Kälte unschädlich gemacht werden.

Dies erreicht man am sichersten dadurch, dass man den Wagen am Anfange der Verteilungstrecke die höchste zulässige Laufgeschwindigkeit erteilt.

Man muß aber auch dafür sorgen, dass die Wagen jeder Gattung mit möglichst gleicher Geschwindigkeit in die Verteilungstrecken einlaufen. Denn je größer die Unterschiede der Geschwindigkeiten der einzelnen Wagen schon am Anfange einer Strecke sind, desto größer werden sie im weiteren Ablaufe auf dieser und in den anderen Strecken sein.

Bei großen Unterschieden der Laufgeschwindigkeiten kommen leicht Schwierigkeiten im Auffangen der Wagen, Aufstöße, Güterbeschädigungen, Entgleisungen und sonstige Betriebsgefahren vor.

Man wird die Laufgeschwindigkeit der Wagen beim Einlaufen in die Verteilungstrecken nicht über 5,5 m/sek wählen dürfen; dabei ist für eine krumme Verteilungstrecke das Gefälle von 1:320

erforderlich (Textabb. 13). Andererseits sollte wegen der Schwerläufer und des Ablaufes bei

widrigen Verhältnissen allgemein nicht unter 5 m/sek gegangen, und dieser Mindestwert möglichst auch da beibehalten werden, wo man niedrigere Laufgeschwindigkeiten am Anfange der Sammelgleise hat, als 5 m/sek.

Die Geschwindigkeiten für die Wagen am Rückenfusse liegen demnach zwischen 5 und 5,5 m/sek, wobei man sich bei größeren Hauptablaufanlagen möglichst dem letztern Werte nähern sollte*).

Die für die Verteilungstrecke erforderliche Neigung ist aus den gegebenen Laufgeschwindigkeiten am Rückenfusse und am Anfange der Sammelgleise im Einzelfalle zu bestimmen. Sie hängt auch von den Krümmungsverhältnissen der Verteilungstrecke ab und wird bei Hauptablaufanlagen zwischen 1:250 und 1:300 liegen. Bei diesen Anlagen müssen vielfach bis 40 Sammelgleise mit dem Rückenfusse verbunden werden. Da die Verbindungsgleise verschiedene Längen und Krümmungen haben, so müßte man jedem dieser Gleise die ihm zukommende Neigung und jedem Sammelgleise entsprechende Höhenlage geben, doch ist das nicht durchführbar. Man gibt vielmehr allen Verteilungsgleisen der Ablaufanlage dieselbe Neigung nach vermittelten Bogenwiderstände, oder man faßt die Sammelgleise gruppenweise zusammen und gibt den zu jeder Gruppe gehörenden Verteilungsgleisen eine für die Gruppe gemittelte Neigung. Die Auflösung in mehrere Neigungstrecken ist jedoch möglichst einzuschränken, damit der Querschnitt der Ablaufanlage nicht ungünstig gestaltet wird. Wie diese Auflösung in mehrere Gefälle gedacht ist, ist aus den folgenden Längenschnitten ersichtlich. In Textabb. 14 liegt

*) Wenn die für die Verteilungstrecken von Hauptablaufanlagen durchgeführten Untersuchungen sinngemäß auf die Nebenablaufanlagen übertragen werden, so ergibt sich als zweckmäßigster Wert für die Ablaufgeschwindigkeit am Rückenfusse der ermittelte Mindestwert von 5 m/sek.

Abb. 14.



Abb. 15.

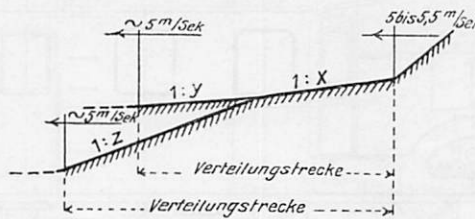
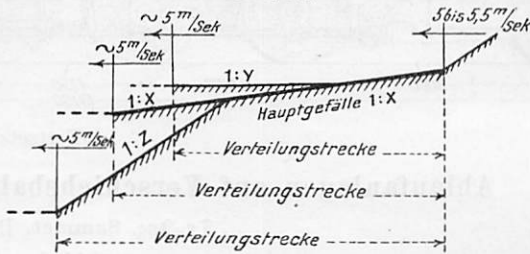


Abb. 16.



Textabb. 15 enthält noch ein Zwischengefälle 1:x, an das sich erst die mit verschiedenem Gefälle versehenen Neigungstrecken 1:y und 1:z anschließen. Für die mittleren Verteilungsgleise der Ablaufgruppe ist in Textabb. 16 ein Hauptgefälle 1:x angelegt, aus dem die Verteilungsgleise für die beiderseits äußeren Sammelgleise mit anderen Neigungen abzweigen.

Die Anordnung mehrerer Gefälle innerhalb der Verteilungstrecken*) kommt nur bei großen Ablaufanlagen mit vielen Sammelgleisen vor, sie kann besonders bei Anlagen, deren Sammelgleise ungleichmäßig auf beide Seiten der Achse des Ablaufrückens verteilt sind, mit Vorteil angewendet werden.

Für die Anordnung der Laufgeschwindigkeiten am Rückenfusse und der Gefälle in den Verteilungstrecken ist zu beachten:

- C. „Die Laufgeschwindigkeiten der Wagen am Rückenfusse sollen bei Hauptablaufanlagen zwischen 5 und 5,5 m/sek, bei Nebenablaufanlagen 5 m/sek betragen. Der Wert von 5 m/sek soll möglichst nicht unterschritten werden.“
- D. „Das Mindestgefälle für alle Verteilungstrecken ist 1:400.“

Bei den bisherigen Untersuchungen über die Verteilung des Gefälles auf den Ablaufrückens und die Verteilungstrecken ist ermittelt worden, dass die Laufgeschwindigkeiten der beladenen offenen und der leeren gedeckten Wagen am Rückenfusse möglichst gleich sein müssen. Die erforderliche Laufgeschwindigkeit kann auf einer längeren schwächer geneigten, oder auf einer kurzen stärker geneigten Bahn gewonnen werden. Die Unterschiede in den Laufgeschwindigkeiten der einzelnen Wagen am Fusse des Rückens werden aber um so unbedeutender sein, je kleiner h_w bei gegebenem h ist und

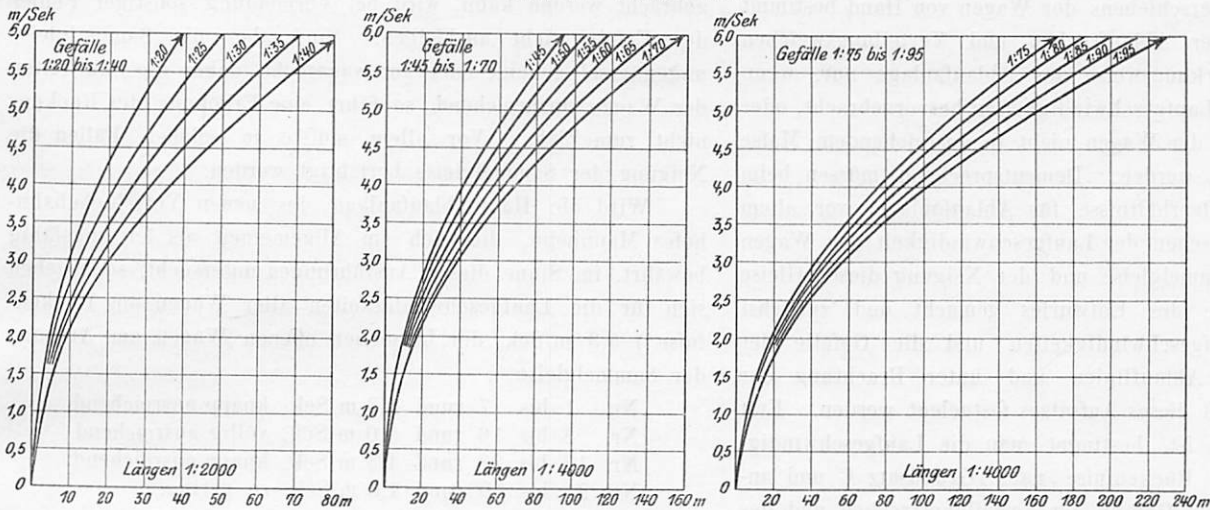
*) Bei Nebenablaufanlagen kommt man in der Regel mit einer einzigen Neigung aus, weil die Zahl der Gruppengleise, die Länge der Verteilungstrecken und die Bogenwiderstände kleiner sind.

da $h_w = \frac{w \cdot s}{1000}$ mit dem Laufwege s gradlinig wächst, je kürzer die Ablaufbahn ist; demnach ist der Rücken kurz und steil anzulegen. Wenn das steilste zulässige Gefälle zu 1 : 20 angenommen wird, so sind nach den Ablauflinien Textabb. 17 zur Erreichung einer Laufgeschwindigkeit von 5 oder

Verteilungsweichen mit möglichst steilem Gefälle und sucht am Ende dieser Strecke möglichst hohe Laufgeschwindigkeit zu erreichen. Den besten Erfolg hat man bei der Verwendung des stärksten zulässigen Gefälles und der höchstzulässigen Laufgeschwindigkeiten am Rückenfusse.

Das Bestreben, die Verteilungstrecken kurz auszubilden,

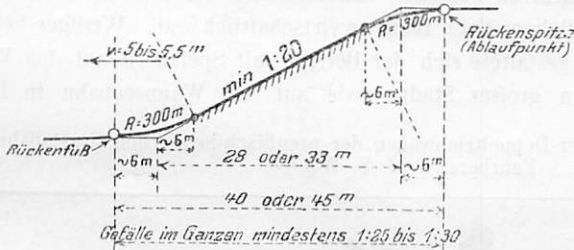
Abb. 17. Ablauflinien.



5,5 m/Sek Ablaufbahnen von 28 oder 33 m Länge erforderlich.

Werden die Ausrundungen an den Gefällbrüchen am Scheitel und Rückenfusse mit 300 m Halbmesser ausgeführt, so sind noch etwa $2 \cdot 6 = 12$ m zuzuschlagen. Die Mindestlänge eines Ablaufrückens für Hauptablaufanlagen ist demnach 40 oder 45 m. Das Neigungsverhältnis für die ganze Strecke verringert sich dabei nach Textabb. 18 auf 1 : 25 bis

Abb. 18. Längsschnitt durch einen Ablaufrückens für Hauptablaufanlagen.



1 : 30. Beträchtliche Unterschiede der Laufgeschwindigkeiten der beladenen offenen und der leeren gedeckten Wagen kommen bei dieser Länge des Ablaufrückens nicht vor; man könnte ohne Bedenken sogar bis 60 m Länge gehen. Von einem solchen Rücken werden alle Wagen annähernd mit der gleichen höchstzulässigen Geschwindigkeit in die Verteilungstrecken einlaufen. Die einzeln ablaufenden Wagen oder Wagengruppen müssen aber außerdem in ausreichenden Abständen in die Verteilungstrecke einlaufen, weil es sonst nicht möglich ist die Verteilungsweichen umzustellen. Man erreicht dies, indem man den ablaufenden Wagen vor den Verteilungsweichen möglichst kurz hinter dem Ablaufpunkte eine Ablaufgeschwindigkeit erteilt, die größer ist, als die Abdruckgeschwindigkeit. Dabei werden die Wagen um so weiter auseinander gezogen je kleiner das Verhältnis der Abdruckgeschwindigkeit zur Ablaufgeschwindigkeit wird. Man versieht deshalb die Ablaufstrecke von dem Rückenscheitel bis zu den

Verteilungspunkte entsprechen würde. Die auf diese Weise zu Gunsten der Verteilungstrecken gewonnene Länge ist 45 oder 40 — 15 = 30 oder 25 m, also ein beachtenswertes Maß. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß bei einer solchen Anordnung im Steilgefälle des Ablaufrückens Weichenbogen durchfahren werden müssen, ehe die Wagen die volle Laufgeschwindigkeit haben. Dies ist unerwünscht, denn es besteht die Gefahr, daß bei der geringen Laufgeschwindigkeit im Weichenbogen bei einem Teile der Wagen erhebliche Verzögerungen entstehen, so daß diese Wagen mit geringerer, als der vorausgesetzten Geschwindigkeit am Rückenfusse ankommen. Hierdurch würden aber die Laufweiten und Laufabstände der Wagen verkürzt, also das gefördert, was man einschränken wollte. Diese Betrachtungen zeigen, daß man mit dem Gefälle der Ablaufrückens mehr erstreben muß als Herr Cauer im Grundsatz II: „den Ablaufrückens ist ein Gefälle zu geben, das zum Auseinanderziehen der Wagen grade ausreicht,“ ausgesprochen hat. Vor allem müssen wegen der Schwerläufer und ungünstiger Witterung die höchstzulässigen unter C angegebenen Laufgeschwindigkeiten erreicht werden, und dann die Wagen mittels der Steilanordnung des Gefälles nicht nur auseinander gezogen werden, sondern auch trotz der verschiedenen Laufwiderstände am Rückenfusse möglichst gleiche Geschwindigkeit erreicht haben. Die Bedingung für die Ausgestaltung der Ablaufrückens hat demnach zu lauten:

E. „Die Ablaufrückens sind mit dem größten zulässigen Gefälle so hoch anzulegen, daß die Wagen mit den unter C geforderten Laufgeschwindigkeiten am Rückenfusse ankommen.“

Die unter Dreiteilung der Ablaufanlage und Verlegung aller Bogen in die Verteilungstrecke durchgeführten Untersuchungen lassen wohl keinen Zweifel darüber, daß es zur Gewinnung leistungsfähiger Ablaufanlagen für Eselfrückensbetrieb

vor allem darauf ankommt, die richtigen gegenseitigen Beziehungen zwischen der Laufgeschwindigkeit der Wagen am Anfange der Sammelgleise und deren Gefälle herzustellen, wobei die Wagen mit betriebsicheren, aber genügend hohen Laufgeschwindigkeiten an den Anfang der Sammelgleise zu bringen sind, und das Mindestmaß des Gefalles dieser Gleise durch die Forderung des Verschiebens der Wagen von Hand bestimmt ist. Die Gefälle der Ablaufrücken und Verteilungswweichen beeinflussen die Wirkungsweise der Ablaufanlage nur, wenn durch sie unrichtige Laufgeschwindigkeiten hervorgebracht, oder die Laufwiderstände der Wagen nicht in ausreichendem Maße unschädlich gemacht werden. Dementsprechend müssen beim Entwerfen der Gefällverhältnisse für Ablaufanlagen vor allem die Beziehungen zwischen der Laufgeschwindigkeit der Wagen am Anfange der Sammelgleise und der Neigung dieser Gleise zum Ausgangspunkte des Entwurfes gemacht und zunächst die genannten Laufgeschwindigkeiten und die Gefälle der Sammelgleise nach Ablauflinien und unter Beachtung der Grundsätze A und B dieses Aufsatzes festgelegt werden. Erst wenn dies geschehen ist, bestimmt man die Laufgeschwindigkeit der Wagen am Rückenfusse nach Grundsatz C und anschließend daran die Gefälle der Verteilungstrecken und des Ablaufrückens nach den Grundsätzen D und E. Ebenso sind bestehende mangelhaft wirkende Ablaufanlagen zu prüfen.

Vielfach übergeht man bei derartigen Prüfungen die Feststellung der Beziehungen zwischen der Neigung der Sammelgleise und der Laufgeschwindigkeit der Wagen am Anfange dieser Gleise und sucht Abhilfe allein durch Vergrößerung oder Verringerung der Höhe des Ablaufrückens zu schaffen. Wo das Gefälle der Sammelgleise mit 1:800 bis 1:600 in das richtige Verhältnis zur Laufgeschwindigkeit der Wagen gebracht werden kann, wird bei Vermeidung sonstiger Fehler der Erfolg nicht ausbleiben. Sind aber die Sammelgleise ungenügend geneigt oder gar wagerecht, daher die Laufweiten der Wagen unzureichend, so führt eine Erhöhung des Rückens nicht zum Ziele. Vor allem müßte in solchen Fällen die Neigung der Sammelgleise berichtigt werden.

Wird die Hauptablaufanlage des neuen Verschiebebahnhofes Mannheim, die sich im Allgemeinen als leistungsfähig bewährt, im Sinne dieser Ausführungen untersucht, so ergeben sich für die Laufgeschwindigkeiten aller Wagen am Rückenfusse*) 5,3 m/Sek, der beladenen offenen Wagen am Anfange der Sammelgleise

Nr. 1 bis 7	rund 4,3 m/Sek, knapp ausreichend
Nr. 8 bis 16	rund 5,0 m/Sek, völlig ausreichend
Nr. 17 bis 23	rund 4,3 m/Sek, knapp ausreichend
Nr. 24 bis 30	rund 4,0 m/Sek, zu gering.

*) Der Rücken ist 0,30 m höher, als in dem Aufsatz von A. Blum über den neuen Verschiebebahnhof Mannheim, Organ 1909 S. 1, angegeben ist.

Entwicklung, gegenwärtiger Stand und Aussichten des elektrischen Vollbahnwesens.

G. Soberski, Königlicher Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

I. Entwicklung und Stand des elektrischen Hauptbahnwesens.

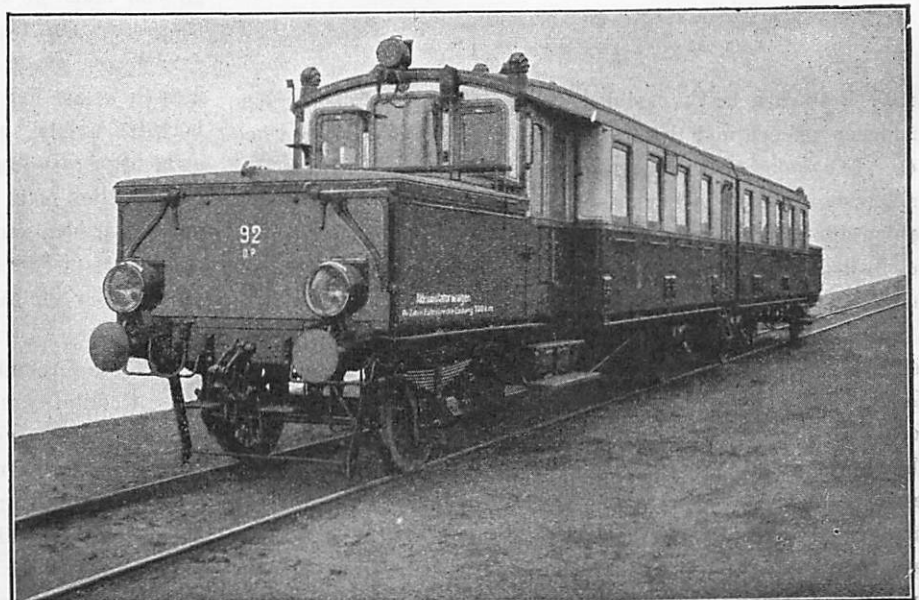
Die außerordentlichen Erfolge, die die Einführung der elektrischen Arbeitsübertragung bei Straßen- und Kleinbahnen gehabt hat, führte seit dem Ende der neunziger Jahre zu fortgesetzten Bemühungen, diese Neuerung auch für die Vollbahnen nutzbar zu machen.

In Anlehnung an die aus dem Straßenbahnbetriebe vorliegenden Erfahrungen erstreckten sich die ersten Versuche auf die Ausrüstung von Personenwagen mit elektrischen Triebmaschinen, die teils auf den Fahrzeugachsen angeordnet waren, teils diese unter Vermittlung von Zahnrädern antrieben. Die Triebmaschinen wurden aus mitgeführten Speichern, die sich unter den Sitzbänken oder unter dem Wagenkasten befanden, mit Gleichstrom gespeist; die Aufladung der Speicher erfolgte in den Bahnhöfen, die bereits eine Anlage für Stromerzeugung besaßen oder an eine solche angeschlossen waren, während der Tageshelle, also während der Zeit schwacher Belastung.

Diese Anordnung, nach der beispielsweise bei den bayerischen Pfalzbahnen, den württembergischen Staatsbahnen*) und in Oberitalien mehrere elektrische Betriebe

eingerrichtet wurden, genügte im Allgemeinen den ersten Anforderungen, da es sich bei ihnen meist nur um die Beförderung leichterer Züge oder gar nur einzelner Triebwagen auf kürzeren Strecken handelte, für die die Verwendung von Dampflokomotiven recht unwirtschaftlich war. Weniger befriedigend gestaltete sich der Betrieb mit Speichern auf den Vorortbahnen großer Städte, wie auf der Wannseebahn in Berlin,

Abb. 1. Vierachsiger Speicher-Doppeltriebwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. Fahrbereit. (S. S. W.)



*) Organ 1902, S. 133/140.

kasten untergebracht, sondern in besonderen Vorbauten. Die Textabb. 1—4 zeigen neuere vier- und sechsachsige Triebwagen, kurz gekuppelte Doppelwagen, fahrbereit und mit aufgedecktem Speicher*), sowie ein Schaltungsplan für den sechsachsigen Wagen. Eine wesentliche Einschränkung erfährt die wirtschaftliche Güte des Betriebes mit Speicher-Triebwagen durch die geringe Fahrlänge, den hohen Beschaffungspreis der Speicher, ihr großes Gewicht und die bedeutenden Verluste beim Laden und Entladen; man ist deshalb in neuerer Zeit auch zum Baue von benzol-elektrischen Triebwagen**) übergegangen, bei denen der Speicher durch eine Benzin-Triebmaschine ersetzt ist; diese treibt einen Stromerzeuger, der den Strom für die elektrischen Triebmaschinen liefert. Das Anlassen der Benzinmaschine, die zur Vermeidung einer Übertragung ihrer Erschütterungen auf den Wagenkasten auf einem besonderen Vorbaue aufgestellt ist, erfolgt durch Prefsluft, die ohnedies für die Bremse erforderlich ist. Die Textabb. 5 und 6 zeigen einen benzol-elektrischen Triebwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen und dessen vorderes Drehgestell mit Benzintriebmaschine und Stromerzeuger.

Für die Befriedigung gröfserer Kraft- und Verkehrs-Bedürfnisse auf elektrischem Wege genügen jedoch beide

*) Organ 1909, S. 250.

**) Organ 1906, S. 167; 1911, S. 91.

bisher besprochenen Triebwagen nicht, dazu kann die stetige Stromzuleitung von aussen nicht entbehrt werden; die Verwendung der Strafsenbahn-Oberleitung war aber für Vollbahnen nicht angängig, da für sie bei dem bis dahin verwendeten Gleichstrom von 500 bis 600 Volt Spannung solche Strommengen nötig wurden, dass die Leitungsdrähte und deren Aufhängung sehr stark, also auch sehr teuer geworden wären, und den Betrieb von vornherein unwirtschaftlich gemacht hätten. Man kam daher zu der Stromzuführung durch eine dritte Schiene, die vielfach in Amerika und auch in Deutschland besonders da in Anwendung gekommen ist*), wo es sich nicht um

*) Organ 1901, S. 229; 1903, S. 91; 1904, S. 27/28, 45/47; 182 und 183; 1905, S. 36; 1906, S. 129; 1907, S. 217; 1908, S. 288 und 365.

Abb. 5. Benzol-elektrischer Triebwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. (A. E. G.)

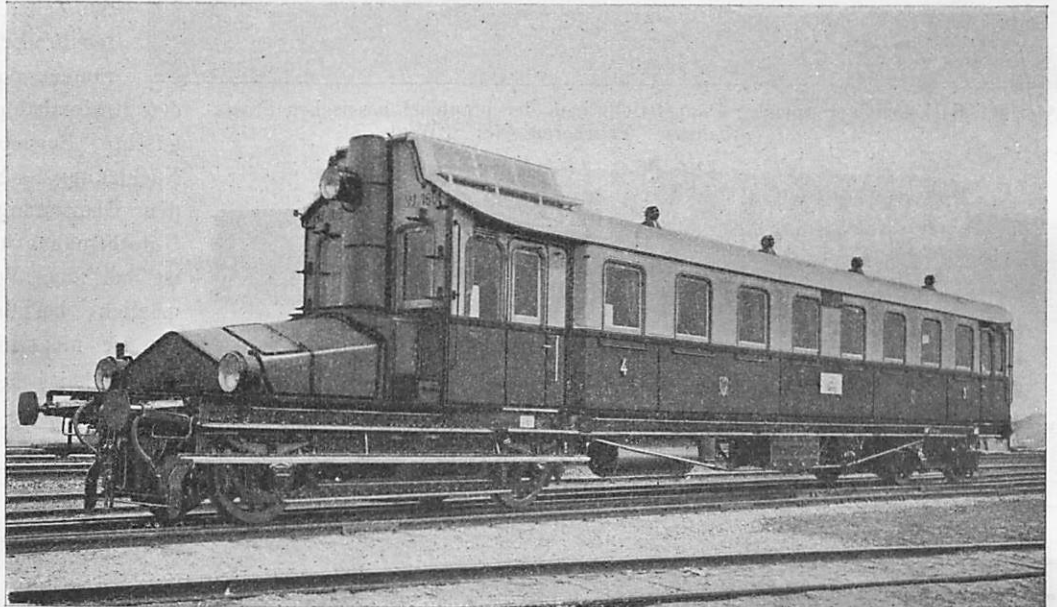
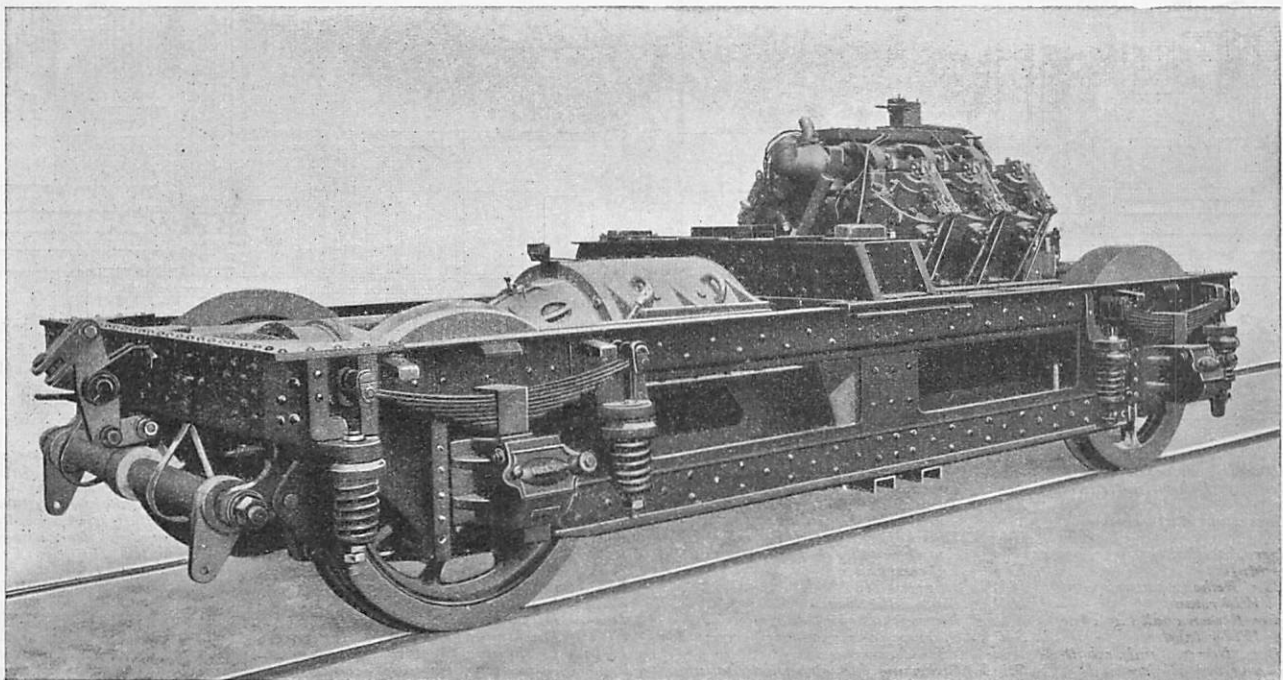


Abb. 6. Benzol-elektrischer Triebwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. Drehgestell mit Benzin-Triebmaschine und Stromerzeuger. (A. E. G.)



große Streckenlängen handelt, und man deshalb mit Spannungen bis etwa 650 Volt auskommen konnte.

Höhere Spannungen sind durch die dritte Schiene nur ausnahmsweise zugeführt, so 750 Volt bei der Hoch- und Untergrundbahn*) in Berlin; bei noch höheren Spannungen entstehen Schwierigkeiten in der stromdichten Lagerung der Stromschiene; allgemeine Nachteile, die der dritten Schiene anhaften, sind noch die hohen Anlagekosten, die Erschwerung des Verkehrs auf dem Bahnkörper besonders in den Bahnhöfen, die trotz der Abdeckungen nicht ganz ausgeschlossene Gefährdung der auf dem Bahnkörper tätigen Menschen, die Erschwerung der Gleisunterhaltungsarbeiten und endlich die durch Vereisen und Verschneien der Stromschiene möglichen Störungen. Letztere kann man allerdings fast völlig beseitigen durch die, besonders in Amerika übliche Verlegung der Stromschiene mit der Stromabnahmefläche nach unten. Die Textabb. 7 und 8

*) Organ 1902, S. 140/151.

Abb. 7. Anordnung der dritten Schiene auf der Wannseebahn bei Berlin. (S. S. W.)

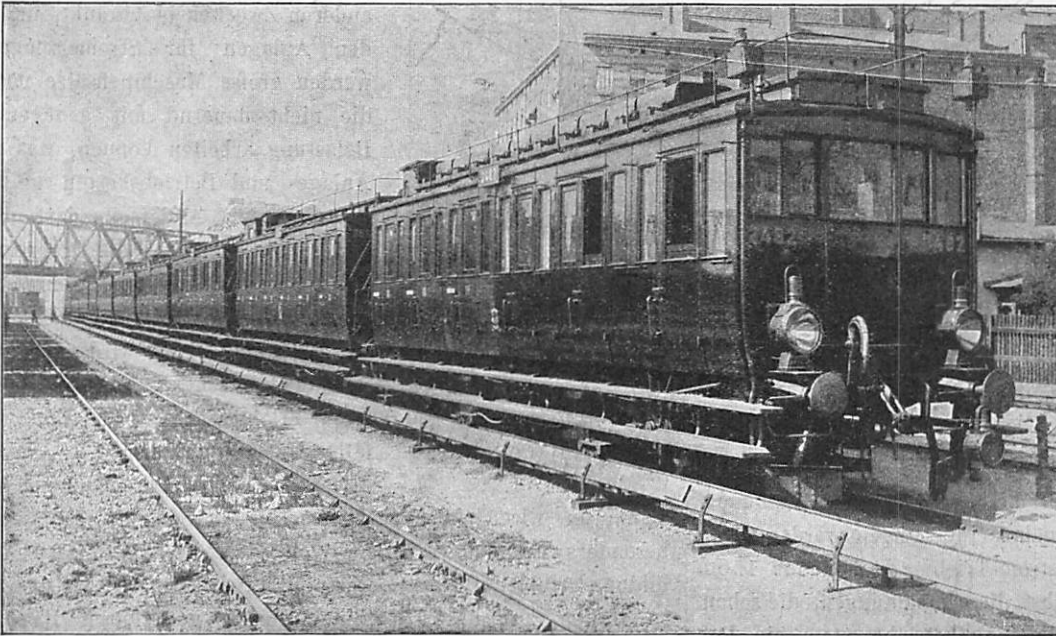


Abb. 8. Anordnung der dritten Schiene bei der Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.



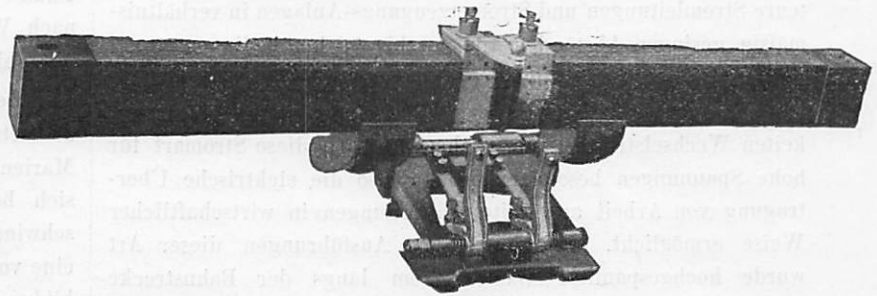
lassen die Ausführung der dritten Schiene in ihren verschiedenen Einzelheiten in Bahnhöfen und auf freier Strecke bei der Wannseebahn und der Hoch- und Untergrundbahn in Berlin erkennen, und Textabb. 9 gibt eine Darstellung der Stromabnehmer, von denen sich mindestens zwei an jedem Triebwagen befinden.

Als die zweckmäßigste Art der Stromzuführung hat sich die bereits im Straßenbahnbetriebe erprobte Luftoberleitung bewährt. Diese führt jedoch bei den Vollbahnen, bei denen es auf die Beförderung schwerer Züge und die Überwindung großer Entfernungen ankommt, nur unter Anwendung hoher Spannungen zum Ziele, da die Leitungsanlagen sonst zu schwer und teuer werden, oder zu hohe Spannungsverluste ergeben. Der Gleichstrom kann nun aber diese Forderungen nicht in genügender Weise erfüllen, da die Gleichstrom-Triebmaschine, die an sich wegen ihrer leichten Regelung für den Bahnbetrieb sehr geeignet ist, für hohe Spannungen nicht gebaut,

und die Abspannung des Stromes nur teuer in umlaufenden Abspannern bewirkt werden kann.

Die bislang höchste Spannung für Gleichstrom-Triebmaschinen bei Bahnanlagen ist 1000 Volt bei der Rheinuferbahn Köln—Bonn und den Linien Berchtesgaden—Landesgrenze und Berchtesgaden—Königsee; durch Schaltung zweier derartiger Triebmaschinen hinter einander oder Verwendung einer Dreileiteranlage kann man dann in der Fahrleitung 2000 Volt Spannung zur Anwendung bringen, so bei der Bahn der Moselhütte von St. Marie nach Mainzies*). In ähnlicher Weise

Abb. 9. Stromabnehmer für die dritte Schiene. (S. S. W.)



machte Thury schon 1903 die Anwendung einer Spannung von 2400 Volt in der Fahrleitung durch Schaltung von vier Triebmaschinen für 600 Volt hinter einander möglich**). Die Textabbildungen 10 und 11 zeigen die Fahrleitungsanlagen der Rheinuferbahn Köln—Bonn auf freier Strecke und in Bahn-

*) Organ 1908, S. 329.

***) Organ 1908, S. 288.

Abb. 10. Rheinuferbahn Köln-Bonn, 1000 Volt Gleichstrom. Fahrleitungsanlage auf freier Strecke. (S. S. W.)

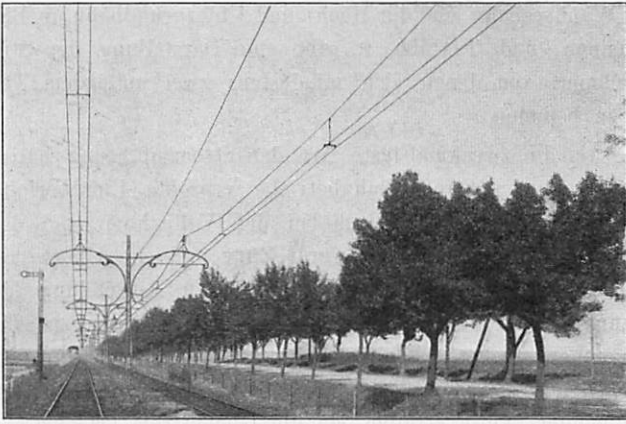


Abb. 11. Rheinuferbahn Köln-Bonn, 1000 Volt Gleichstrom. Fahrleitungsanlage im Bahnhof. (S. S. W.)



höfen; die Fahrleitung ist hier bereits in Kettenaufhängung ausgeführt, auf die später noch näher eingegangen werden wird.

Neuerdings werden Gleichstrom-Triebmaschinen für 1500 bis 2000 Volt gebaut, aber selbst diese Spannungen, die schon bedenklich erscheinen, da beim Bahnbetriebe stets ein Pol durch die Fahrschienen an Erde liegt, würden immer noch zu teure Stromleitungen und Stromerzeugungs-Anlagen in verhältnismäßig geringen Abständen von 40 bis 50 km bedingen, wenn nicht zu große Spannungsverluste entstehen sollen.

Es lag deshalb nahe, zur Überwindung der Schwierigkeiten Wechselstrom heranzuziehen, da sich diese Stromart für hohe Spannungen besonders eignet, also die elektrische Übertragung von Arbeit auf weite Entfernungen in wirtschaftlicher Weise ermöglicht. Bei den ersten Ausführungen dieser Art wurde hochgespannter Wechselstrom längs der Bahnstrecke geführt und in entsprechenden Abständen wurden Umformer für die Umformung des Wechselstromes in Gleichstrom üblicher Spannung aufgestellt*). Diese Umformung ist zwar in Anlage und Betrieb billiger, als die Anlagen zur Erzeugung von Gleichstrom, verringert aber den Wirkungsgrad der ganzen Anlage und erleichterte schon aus diesem Grunde die elektrische Ausstattung der Vollbahnen nicht. Deshalb schritt man zur

*) Organ 1904, S. 45, 47.

unmittelbaren Anwendung des Wechselstromes in den Triebmaschinen, und zwar des dreiwelligen Wechselstromes, Drehstromes, da brauchbare Triebmaschinen für einwelligen Wechselstrom noch nicht zur Verfügung standen. Die hierbei auftretenden Schwierigkeiten lagen einerseits in der Ausbildung der Fahrleitung, die zwei gegen einander stromdicht zu verlegende Luftleitungen erfordert, schon deshalb keine höhere Spannung als etwa 4000 Volt zulässt und in den Bahnhöfen, besonders in den Weichen, in denen sich die stromdicht von einander zu sondernden Luftleitungen kreuzen, zu verwickelten und unschönen Netzen führt, andererseits in der geringen Regelbarkeit der Drehstrom-Triebmaschine, die auch bei wechselnder Belastung unveränderte Umdrehungszahl behält. Nur in unwirtschaftlicher Weise ist durch Widerstandschaltung, Stufenschaltung oder Mafschaltung eine Regelbarkeit in gewissem

Umfange zu erzielen, also ist die Abstufung der Fahrgeschwindigkeit beim Befahren von Steigungen zur Einholung von Verspätungen und zu anderen Zwecken beschränkt, und in den Anlagen für Stromerzeugung werden große Maschinensätze nötig, die nicht dauernd mit genügender Belastung arbeiten können, was auf Anlage- und Betriebskosten ungünstig einwirkt. Andererseits darf nicht verkannt werden, daß die Drehstrom-Triebmaschine, die für Bahnzwecke gewöhnlich für 15 bis 25 Wellen in der Sekunde gebaut wird, in ihrem Aufbau einfacher ist, als die Gleichstrom-Triebmaschine, und auf Gefällen von etwas über 4 ‰ an die Möglichkeit der Rückgewinnung von

Strom in wirtschaftlicher Weise bis zu 80 ‰ bietet*), was besonders bei Gebirgsbahnen von Wert ist. Besondere Ausbildung erfuhr der reine Drehstrombetrieb durch Ganz und Co. in Italien auf der Valtellina-Bahn**) und durch Brown, Boveri und Co. in der Schweiz auf der Strecke Burgdorf—Thun***) während Örlikon die Verwendung des Drehstromes nach Ward-Leonard in der Weise durchführte, daß auf den Fahrzeugen der Drehstrom in Gleichstrom umgeformt wurde.

Seine bemerkenswerteste Anwendung erfuhr der Drehstrom als Betriebskraft bei den Schnellbahnversuchen auf der Strecke Marienfelde—Zossen in den Jahren 1902 und 1903; da es sich bei diesen um die Erzielung besonders hoher Fahrgeschwindigkeiten handelte, erhielten auch die Fahrleitungen eine von den bisherigen Ausführungen ganz abweichende Durchbildung. Die Verlegung erfolgte an Ständern neben den Fahrschienen. Von der Benutzung der Fahrschienen für die Stromleitung wurde abgesehen und für die drei Wellen des Drehstromes dreifache Luftleitung verwendet. Zum ersten Male wurde die Spannung von 10000 Volt benutzt und auch in

*) Organ 1905, S. 175/180 und 307.

***) Organ 1904, S. 313/345 und 1905, S. 175/180.

****) Organ 1905, S. 65/67.

die Triebfahrzeuge geleitet, um dort in mitgeführten Abspannern auf 2000 Volt und 650 Volt herabgesetzt*) zu werden.

Zweifellos hat die Einführung des Drehstromes in den Bahnbetrieb die elektrische Ausstattung der Vollbahnen ein gutes Stück vorwärts gebracht; diesem Fortschritte hingen jedoch noch mancherlei Mängel an, und so wendeten sich die weiteren Bemühungen dem einwilligen Wechselstrom zu, um mit einer einfachen Fahrleitung die Möglichkeit der Überwindung großer Entfernungen zu vereinigen. Die ersten Versuche nach dieser Richtung führten, ähnlich den bereits erwähnten Ausführungen von Drehstrombetrieben durch Örlík on, zur Anlage einer Wechselstrom-Oberleitung und zur Umformung des Einwellen-Wechselstromes in Gleichstrom üblicher Spannung auf den Fahrzeugen durch umlaufende Umformer. Die auf diesem Wege erzielten Ergebnisse befriedigten jedoch nicht, und es kam erst zu greifbaren Erfolgen, als es Ende 1901 ziemlich gleichzeitig Lamme in Pittsburg und Winter und Eichberg in Berlin gelang, eine brauchbare Triebmaschine für die unmittelbare Verwendung von Einwellen-Wechselstrom herzustellen. In einer schnellen Folge von Verbesserungen der ersten Ausführungen entstand bald eine Triebmaschine, die die Vorzüge der Gleichstrom- und Drehstrom-Triebmaschine vereinigte, nur bei gleicher Leistung etwas größer und schwerer, also auch teurer, als erstere wird. Auch dieser Nachteil nimmt bei Erhöhung der Schwingungszahl ab; es entstehen jedoch dann wieder andere Erschwernisse, und so schwankt die Schwingungszahl für Bahnzwecke gewöhnlich zwischen 15 und 25, wie bei den Triebmaschinen für Drehstrom.

Die Triebmaschine für den Einwellen-Wechselstrom ist ebenso regelbar, wie die Gleichstrom-Triebmaschine, ihre Umlaufzahl hängt, wie bei dieser, nur von der Spannung des zugeführten Stromes ab, und dieser kann in einem in der Niederspannungsseite in verschiedene Stufen geteilten Abspanner in weiten Grenzen geändert werden. Die Unterteilung der Niederspannungswicklung erfolgt durch umlaufende Abspanner oder Hüpf-schalter, oft auch unter gleichzeitiger Anwendung beider Einrichtungen.

Die Wechselstrom-Triebmaschine hat noch den weiteren Vor-

*) Organ 1904, S. 62/64 u. S.160/169.

teil, daß sie auch durch Gleichstrom betrieben, also auch auf Bahnen benutzt werden kann, deren äußere Strecken für Wechselstrom, deren Innenlinien für Gleichstrom eingerichtet sind. In solchen Fällen müssen allerdings die Steuerungseinrichtungen getrennt für Wechsel- und Gleichstrom, also doppelt angelegt werden.

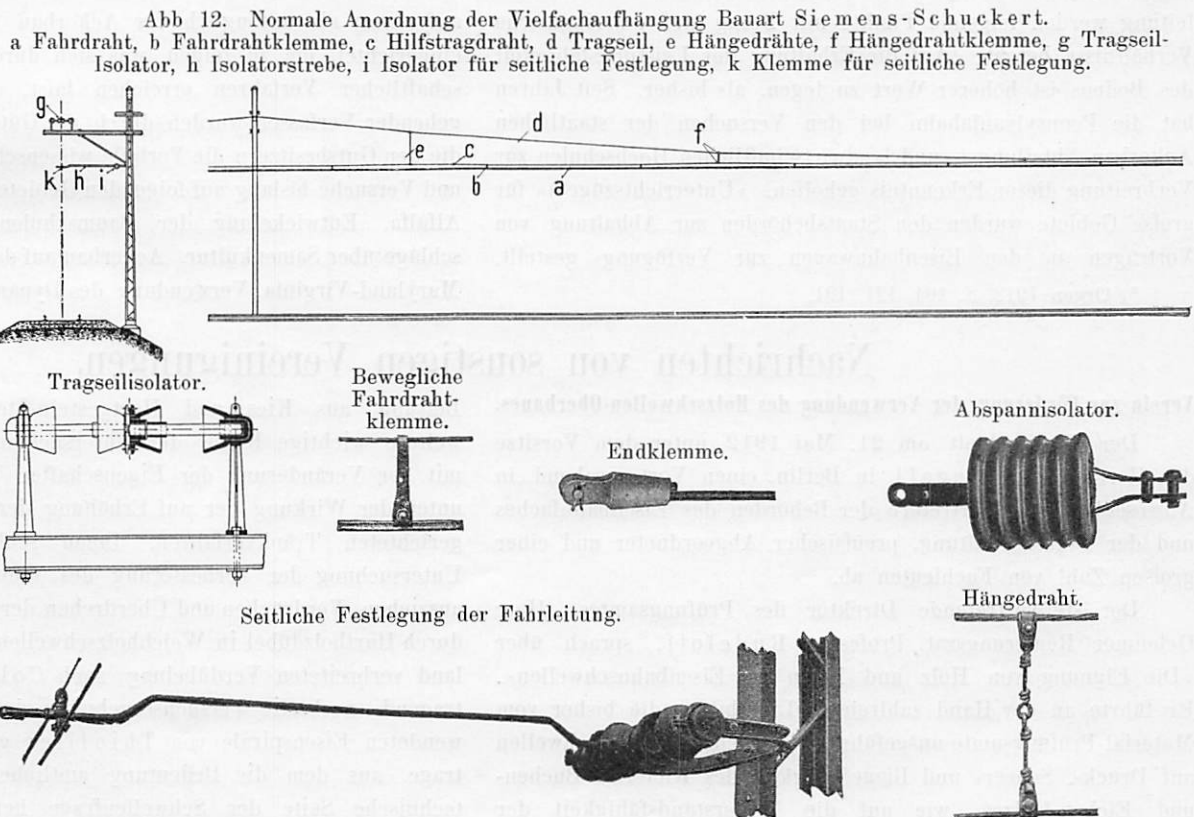
Die Spannung in der Fahrleitung kann bei dem Einwellen-Wechselstrom wesentlich erhöht werden, da nur noch eine Leitung erforderlich ist. Die höhere Spannung in der Fahrleitung von neuerdings bis 15000 Volt bewirkt Verringerung der Zahl der Speisestellen und damit der Anlagekosten.

Der auf den Triebfahrzeugen unterzubringende Abspanner setzt die Spannung der Fahrleitung vor Einführung in die Triebmaschinen auf 300 bis 500 Volt herab, erhöht allerdings wieder Gewicht und Preis der Fahrzeuge. Dieser Nachteil ist aber gegenüber den erzielten Vorteilen gering. Tatsächlich kann denn auch wohl behauptet werden, daß mit der Gewinnung der brauchbaren Einwellen-Wechselstrom-Triebmaschine ein neuer oder vielmehr der erste Zeitabschnitt für die erweiterte Einführung der elektrischen Arbeitsübertragung bei den Vollbahnen begonnen hat. Die ersten Versuche der preußisch-hessischen Staatsbahnen mit den neuen Triebmaschinen wurden auf der Strecke Niederschönweide—Spindlersfeld*), später auf der Versuchsbahn bei Oranienburg**), bei den schwedischen Staatsbahnen auf den Strecken Tomteboda—Vartan und Stockholm—Järfva***) gemacht; bei Niederschönweide, wo der Versuchszug längere Zeit im fahrplanmäßigen Betriebe blieb, fanden ausschließlich Triebwagen Verwendung, die Spannung

*) Organ 1904, S. 160/169 und 1505, S. 175/180.

**) Organ 1910, S. 257/258.

***) Organ 1910, S. 113.

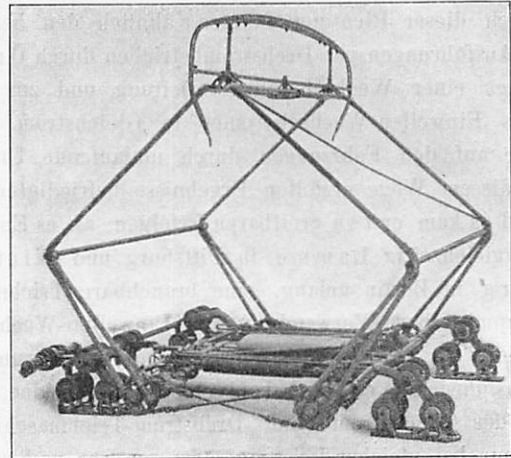


in der Fahrleitung betrug 6000 Volt, die Schwingungszahl 25; auf den schwedischen Strecken wurden die Versuche mit Lokomotiven und Triebwagen vorgenommen; die elektrische Ausrüstung der Lokomotiven setzte sich aus drei Einwellen-Triebmaschinen von je 115 PS oder aus zwei von je 150 PS, die der Triebwagen aus zwei Triebmaschinen von je 115 PS Leistung zusammen. Die Spannung in der Fahrleitung wechselte von 5000 bis 20000 Volt, die Schwingungszahl von 15 bis 25.

Bei den deutschen Versuchen richtete sich das Augenmerk besonders auch auf die Ausbildung der Fahrleitung und der Stromabnehmer, da sich schon bei den Vorversuchen zu den früher erwähnten Schnellbahnfahrten auf der Strecke Marienfelde-Zossen gezeigt hatte, daß diese Teile in der bisherigen Ausführung für hohe Fahrgeschwindigkeiten nicht genügten, weil an den Aufhängepunkten der Fahrleitung durch Abspringen des Stromabnehmers Stromunterbrechungen eintraten, die zu vorzeitigen Zerstörungen der Fahrleitungen führten. So entstand für letztere die Vielfach-Aufhängung, bei der zur Erzielung einer möglichst geraden, wagerechten Lage des Fahrdrahtes die Zahl der Aufhängepunkte vermehrt und diese selbst völlig nachgiebig ausgebildet waren, trotzdem aber auch eine Verringerung in der Zahl der Tragmaste und damit auch der stromdichten Stützen möglich wurde. Die Vielfach-Aufhängung beruht nach Textabb. 12 darauf, daß der Fahrdraht nicht mehr an den Stützen, sondern in kurzen Abständen mit Hängedrähten oder Schlaufen, nötigenfalls unter Vermittelung eines Hilfstragseiles, an einem Stahldraht-Tragseile aufgehängt wird,

das zwischen den Masten mit geringer Spannung aufgehängt ist. Zur Erhaltung der wagerechten Lage des Fahrdrahtes bei Wärmeschwankungen wird das Leitungsnetz in Abschnitte von etwa 1000 m Länge geteilt, in der Mitte oder an einem Ende jedes Abschnittes fest verankert und an beiden Enden, oder an dem einen freien Ende mit einer durch Gewichtslast selbstwirkenden Spannvorrichtung versehen.

Abb. 13. Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge. (S. S. W.)



Die Ausbildung des Stromabnehmers führte zu dem Scheeren-Stromabnehmer (Textabb. 13), bei dem auf besondere Leichtigkeit des an der Leitung schleifenden Teiles Wert gelegt ist.

(Fortsetzung folgt.)

Die Eisenbahn als Förderer der Landwirtschaft.

In einer Druckschrift »Das Wesentlichste der Bodenfruchtbarkeit« legt die Pennsylvaniabahn ihre Bestrebungen dar, die Ackerbau-Gebiete längs ihrer Linien zu fördern. In der Einleitung werden folgende Punkte mit Bezug auf amerikanische Verhältnisse betont: Auf die Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Bodens ist höherer Wert zu legen, als bisher. Seit Jahren hat die Pennsylvaniabahn bei den Versuchen der staatlichen Ackerbau-Abteilungen und landwirtschaftlichen Hochschulen zur Verbreitung dieser Erkenntnis geholfen. »Unterrichtszüge*)« für große Gebiete wurden den Staatsbehörden zur Abhaltung von Vorträgen in den Eisenbahnwagen zur Verfügung gestellt.

*) Organ 1912, S. 104, 121, 191.

Landwirtschaftliche Sachverständige sind seitens der Bahn angestellt, die die anwohnenden Gutsbesitzer aufsuchten. Zu Bacon, Delaware, wurde eine landwirtschaftliche Versuchstation auf einem als untauglich für Ackerbau geltenden Grundstück eingerichtet, um zu zeigen, was sich durch Anwendung wissenschaftlicher Verfahren erreichen läßt. Druckschriften maßgebender Verfasser wurden durch die Güterabteilung verbreitet, die den Gutsbesitzern die Vorteile wissenschaftlicher Forschungen und Versuche bislang auf folgenden Gebieten zugänglich machen: Alfalfa, Entwicklung der Baumschulen, Kartoffelbau, Vorschläge über Samenkultur, Ackerbau auf der Halbinsel Delaware-Maryland-Virginia, Verwendung des Dynamits im Acker. G—w.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaues.

Der Verein hielt am 21. Mai 1912 unter dem Vorsitz des Herrn Konsul Segall in Berlin einen Vortragsabend in Anwesenheit von Vertretern der Behörden des Eisenbahnfaches und der Forstverwaltung, preussischer Abgeordneter und einer großen Zahl von Fachleuten ab.

Der stellvertretende Direktor des Prüfungsamtes, Herr Geheimer Regierungsrat Professor Rudeloff, sprach über »Die Eignung von Holz und Eisen zu Eisenbahnschwellen«. Er führte an der Hand zahlreicher Lichtbilder die bisher vom Material-Prüfungsamte ausgeführten Versuche mit Holzschwellen auf Druck-, Scheer- und Biegefestigkeit des Kiefern-, Buchen- und Eichen-Holzes, wie auf die Widerstandsfähigkeit der

Bettung aus Kies und Hartgestein-Steinschlag vor. Eine weitere wichtige Reihe der Untersuchungen beschäftigte sich mit der Veränderung der Eigenschaften dieser Schwellenarten unter der Wirkung der auf Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gerichteten Tränkverfahren. Ihnen schloß sich weiter die Untersuchung der Verbesserung des Widerstandes gegen Herausziehen, Verdrücken und Überdrehen der Befestigungsschrauben durch Hartholzdübel in Weichholzschwellen an. Der in Deutschland verbreiteten Verdübelung nach Collet stellte der Vortragende auch die Versuchsergebnisse der in Frankreich verwendeten Eisenspirale von Thiollier gegenüber. Dem Vortrage, aus dem die Bedeutung amtlicher Prüfungen für die technische Seite der Schwellenfrage hervorging, folgte ein

Vortrag des Landtags-Abgeordneten Dr. Wendlandt »Über die Behandlung der Schwellenfrage in den deutschen Volksvertretungen«. Die badische Eisenbahnverwaltung, die in der Verwendung der Eisenschwelle in Deutschland bekanntlich am weitesten gegangen ist, scheint neuerdings wieder die Holzschwelle durch Verlegung auf Neubaulinien erproben zu wollen. Das Streben nach vergleichender Behandlung sei seitens des preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten in der gegenwärtigen Sitzung des Abgeordneten-Hauses zu Tage getreten. Der Buchenschwelle sei in Preußen neuerdings weiterer Eingang verschafft; dabei sei aber auch die Forderung der Eisengewerbe, die besonders in den östlichen Bezirken beträchtlich billigere ausländische Kiefernschwelle zur Förderung einheimischer Arbeit durch Eisenschwellen zu ersetzen, vom Standpunkte der Wirtschaft der staatlichen Eisenbahnverwaltungen zurückzuweisen, da ja auch das deutsche Eisengewerbe sich des billigeren ausländischen Rohstoffes statt der kostspieligeren bodenständigen Eisenerzvorräte bediene. Auch

nach der im preussischen Abgeordnetenhaus bekannt gegebenen Ansicht der preussischen Forstverwaltung empfehle es sich, die billigere Kiefernschwelle vorläufig vom Auslande zu beziehen, zumal von dem Preise dieser Schwellen für Frachten und Veredelung durch Tränkung und Verdübelung ein erheblicher Teil dem Inlande verbleibe. Da die wirtschaftliche Überlegenheit der Holzschwelle außer Frage stehe, so dürfe man der Hoffnung Ausdruck geben, daß nach dem Vorbilde beinahe aller fremder Länder bei technischer Gleichschätzung beider Schwellenarten auch die zurückgedrängte Holzschwelle allmählig in ihr früheres Bestandsverhältnis in Preußen wieder eingesetzt werde.

An die Prüfungsergebnisse schloß sich eine anregende Erörterung über die Eignung der Stoffarten zum Oberbaue, wobei von einem Redner besonders auf die dem Eisen überlegene wertvolle Nachgiebigkeit des Holzes, also die Fähigkeit der Verarbeitung der Stosswirkungen hingewiesen wurde. Dadurch werde die Fahrt angenehmer und Schonung des Oberbaues und der Fahrzeuge erzielt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Große Drehbrücke in Südfrankreich.

(Revue générale des chemins de fer 1910, März, Heft 3.
Mit Zeichnungen.)

Der außerordentlich starke Verkehr zwischen Nord- und Mittel-Frankreich und dem mittelländischen Meere hatte eine zweite Verbindung zwischen Paris und Marseille erforderlich gemacht. Diese noch im Bau begriffene Strecke überschreitet zwischen Miramas und der Estague-Halbinsel den Caronte-See mit einer 950 m langen Brücke von acht Öffnungen zu je 82,50 m, zweien zu je 51,0 m und zweien von je 56,50 m Weite, die als Drehbrücke ausgebildet sind. Das Eigengewicht der Drehbrücke ist rund 1350 t, die Durchfahrhöhe bei geschlossener Brücke 23 m, so daß die dort üblichen »Tartanen« und Fischerbote durchfahren können.

Die Brücke hat ihre großen Abmessungen erhalten, weil sie den geplanten Kanal von der Rhone nach Marseille überschreitet, der sich mit einem künftigen, strategischen Zwecken dienenden zweiten Kanale an dieser Stelle vereinigt. Die schiffbare Durchfahröffnung ist 43 m breit. Bei diesen Mäßen braucht die Drehbrücke nur selten geöffnet zu werden. Sie ruht bei der Drehung auf einem Zapfen des Drehpfeilers mit den vollen 1350 t. Mit Rücksicht auf die Seltenheit der Öffnung sind nur zwei Triebmaschinen von je 65 PS vorgesehen, von denen eine nur zur Aushilfe dient. Der Maschinen- und Steuer-Raum liegt hoch zwischen den Hauptträgern über dem Mittelpfeiler.

Der Drehzapfen besteht aus einem linsenförmigen Körper aus Phosphorbronze von 792,6 mm Durchmesser, der zwischen zwei gehämmerten, gehärteten und angelassenen Chrom-Nickelstahl-Pfannen gelagert ist. Der mittlere Druck beträgt 250 kg/qcm.

Die ungewöhnlichen Abmessungen und die Seltenheit der Drehbewegungen veranlaßten die Entwerfenden und die Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft, für deren Rechnung die Brücke gebaut wird, eingehende Versuche über das geeignetste Schmier-

mittel anstellen zu lassen, das bei hoher Sommerwärme und im Winter sicher wirksam bleibt. Die Ecole des Ponts et Chaussées hat diese Versuche in Verbindung mit den Werkstätten von Creuzot an einem Probezapfen von 550 mm durchgeführt, dabei auch die günstigsten Halbmesser für die Krümmung der Zapfen und Zapfenlager ermittelt. Das geeignetste Schmiermittel wäre Paraffin, weil seine Reibung mit wachsendem Drucke abnimmt. Leider ist es nicht verwendbar, weil es immer erst geschmolzen werden muß, ehe es in die zu schmierenden Teile eingebracht werden kann, was bei der Wartung durch einen einfachen Wärter zu umständlich wäre. Aus denselben Gründen mußte auch von Verwendung reinen, steifen Fettes abgesehen werden, das sich ähnlich, wenn auch weniger günstig verhält, wie Paraffin. Man kam schließlich auf Mineralschmieröl zurück.

Zahlreiche sorgfältige Versuche haben dies Ergebnis geliefert. Bei der ersten Reihe wurden zwei Versuchslinsen mit 833,3 und 792,6 mm Halbmesser verwendet. Als Schmiermittel dienten Mineralöl, reine Vaseline und reines, steifes Fett. Die Drucke auf den Probelinsen schwankten zwischen 166 und 665 kg/qcm gegenüber 250 kg/qcm auf den Zapfen der Brücke. Es zeigte sich, daß bei kleinen Drucken das Mineralöl am schlechtesten, das steife Fett am besten zur Reibungsverminderung beiträgt. Bei stärkeren Pressungen wurde der Unterschied geringer. Aber auch die Beständigkeit der Schmiermittel spricht für das steife Fett. Bei 250 kg/qcm Druck war das Mineralöl schon vollständig ausgetrieben. Von Vaseline waren kaum noch Spuren erkennbar, während das Fett selbst bei 665 kg/qcm Druck noch immer merkbar wirkte. Umdrehungen ohne Schmiermittel erforderten für Linsen mit 833,3 mm Halbmesser 1860 kg Zug am Hebel der Versuchsvorrichtung, bei Mineralöl- oder Vaseline-Schmierung 2170 kg und 1880 kg. Der ungeschmierte Probezapfen war also leichter beweglich, als mit Öl und Vaseline geschmiert. Noch wesent-

lich günstigere Ergebnisse wurden mit den nach einem Halbmesser von 792,6 mm gekrümmten Oberflächen erzielt, weil sie sich ihrem Lager inniger anschmiegen konnten, wodurch ein geringerer Druck auf die Flächeneinheit erreicht wurde. Ihre Drehmomente sind 2,6 mal kleiner, als die für Linsen mit 833,3 mm Halbmesser. Jene sind also geeigneter als diese.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe lieferten keinen Aufschluss über die Größe der Reibungsziffern, weil es bei gekrümmten Oberflächen von Zapfen und Lager nicht möglich war, eine völlige gegenseitige Berührung zu ermöglichen, die kugelförmige Gestaltung der Berührungsflächen an sich und unvermeidliche Fehler bei ihrer Herstellung ließen im Innern stets einen druckfreien Ring entstehen. Zur Vermeidung dieser Übelstände wurde eine zweite Reihe von Versuchen mit ebenen Flächen an Zapfen und Lager ausgeführt, die genaue Schlüsse über die Größe der Reibungsziffern zuließ, weil sich die Flächen voll berührten. Als Schmiermittel dienten wieder die drei bei der ersten Reihe verwendeten, als viertes kam noch geschmolzenes Paraffin hinzu. Als Reibungsziffern ergaben sich für Vaseline 0,107, Mineralöl 0,105, steifes Fett 0,097, Paraffin 0,011, ohne Schmiermittel 0,108. Das geschmolzene und warm eingebrachte Paraffin war also den andern Schmiermitteln weit überlegen. Es hielt sich auch am längsten.

Bei 669 kg/qcm Druck waren Öl, Vaseline und Fett fast ganz ausgetrieben, das Paraffin hatte sich von 1,0 mm Dicke auf 0,2 mm vermindert. Leider wird es bei Wärmegraden über $+46^{\circ}\text{C}$ so dünnflüssig wie Öl, so daß es ausläuft, und seine Verwendung für große, Hitze erzeugende Belastungen und größere Geschwindigkeiten ausgeschlossen bleibt.

Die Bewegung ohne Schmiermittel ist bei ebenen Flächen, im Gegensatz zu den Beobachtungen an gekrümmten, schwieriger, als mit Öl- oder Vaseline-Schmierung. Sie ist überhaupt für jede Schmierungsart, besonders mit zunehmendem Drucke auf die Flächeneinheit, bei gekrümmten Oberflächen leichter, als bei ebenen. Außerdem geben die gekrümmten ohne Weiteres mittige Stellung.

Die Höhe der Durchfahröffnung von 23 m läßt das Ausdrehen nur selten nötig erscheinen. Man stellte deshalb auch die Zunahme der Reibung durch lange Ruhe fest. Man ließ die Versuchsvorrichtung nach erfolgter Schmierung mit steifem Fette einen Monat versiegelt stehen, dann fand man eine Zunahme der Reibung von 45% bei ebenen und 3 bis 7,7% bei gekrümmten Oberflächen mit 792,6 mm Halbmesser. Die Kugelflächen selbst hatten nicht im geringsten gelitten, obgleich der bei den Versuchen angewendete Druck von 333 kg/cm die am Bauwerke selbst auftretende um 83 kg überschritt. Da auch die Ergebnisse dieser Versuche, wie alle früheren, für Zapfenlinsen mit 792,6 mm Halbmesser sprachen, wurde diese Gestalt für die Ausführung gewählt.

An mehreren Stellen der Drehvorrichtung kommen Gelenke mit stark belasteten Zapfen und unrundern Scheiben vor. Zur Ermittlung der Reibungsziffern für diese wurde ein Chromnickelstahlzapfen von 120 mm Halbmesser zwischen zwei Phosphorbronzepfannen unter 60 t Druck gedreht. Als Schmiermittel dienten wieder Öl, Vaseline, Fett und Paraffin. Auch hier war letzteres den drei andern Mitteln überlegen. Die

Reibungsziffern betragen für Vaseline 0,160, Öl 0,146, Fett 0,129, Paraffin wieder 0,011, ohne Schmiermittel 0,170. Auch hier waren die Bewegungen ohne Schmiere am stärksten durch Reibung beeinträchtigt.

Trotz der sichtlichen Überlegenheit des Paraffins bezüglich der Reibungsziffer und Beständigkeit mußte es doch der Wärmeverhältnisse wegen von der Verwendung ausgeschlossen und das wesentlich handlichere Mineralöl verwendet werden.

Py.

Neue Lüftungsanlage für den Tunnel der Baltimore-Bahn.

(Engineering Record 1911, Band 64, 25. November, Nr. 22, S. 618. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 4 auf Tafel XXXVII.

Der durch die Stadt Baltimore führende Tunnel der Pennsylvania-Bahn besteht aus einem nördlichen 1513 m, und einem südlichen 668 m langen Teile, deren ersterer auf 1100 m mit 13,24 ‰ steigt. Zwischen beiden liegt die Haltestelle Pennsylvania-Avenue offen. Der zweigleisige Querschnitt hat 40 qm Fläche, die Umschließung bildet ein Backsteingewölbe. Wegen der steilen Neigung werden alle nach Süden fahrenden Güterzüge von zwei Lokomotiven durch den Tunnel gezogen, der nördliche Abschnitt muß deshalb künstlich gelüftet werden.

In der Lüftungseinrichtung (Abb. 2 bis 4, Taf. XXXVII) von Churchill an der Pennsylvania-Avenue befinden sich die Lüfter unmittelbar über dem Tunnel außerhalb des Einganges, und der Luftstrom wird in eine den Tunnel umgebende Kammer hinabgeführt. Diese Kammer verengert sich allmähig zu einer Düse, durch die die Luft unmittelbar in den Tunnel geführt wird. Unmittelbar unter den Lüftern hat die Kammer eine gleichmäßige Breite von 1,4 m, die Breite der Düse nimmt von 90 cm an der Sohle des Tunnels bis auf 27 cm am Scheitel ab, die Fläche der Düse beträgt ungefähr 8 qm.

Der zum Betriebe der Lüfter verwendete Wechselstrom wird von den Mount-Vernon-Werkstätten an der Nord-Zentral-Bahn, nahe dem Nordeingange des Tunnels bezogen. Da die Lieferung beschränkt war, wurden für Pennsylvania-Avenue Gleichlauf-Triebmaschinen verwendet, um den Leistungswert möglichst nahe der Einheit zu halten.

Die Lüfter haben 3,2 m Durchmesser und 3,2 m Breite. Sie sind für eine Leistung von je 12740 cbm bei 104 Umläufen in der Minute berechnet und erfordern je 190 PS. Sie haben vollständige Gehäuse und sitzen auf 343 mm dicken Wellen. Sie werden durch je eine unmittelbar mit einem Erreger verbundene Gleichlauf-Triebmaschine von 235 PS, 2200 V und 600 Umläufen in der Minute getrieben. Kettentriebe von 3,35 m Mittenabstand, 38 cm Breite und 1:8 Neigung übertragen 190 PS. Da der Inhalt des Tunnels 60500 cbm beträgt, so findet bei 322 m/Min Geschwindigkeit der einströmenden Luft in 4,7 Min vollständiger Luftwechsel statt.

An der Nord-Avenue, ungefähr in der Mitte zwischen Nordeingang und John-Straße, bestand schon ein Lüfterhaus aus Backstein mit zwei senkrechten Lüftern in einem mit dem Tunnel durch einen Kanal unter Nord-Avenue verbundenen und in einen Schornstein von 45,72 m Höhe und 3,66 m oberem Durchmesser mündenden Betongehäuse. Die Lüfter hatten 4,57 m Durchmesser und 2,29 m Breite, wurden durch langsam

laufende Triebmaschinen von je 40 PS mit Riemen getrieben und hatten eine berechnete Leistungsfähigkeit von je 3110 cbm bei 78 Umläufen in der Minute. Diese Lüfter werden in vielflügelige umgeändert, was ihre Leistungsfähigkeit auf je

5660 cbm bei 65 Umläufen in der Minute erhöht. Sie erfordern Triebmaschinen von je 35 PS.

Bei Mount-Vernon wird der Strom von 220 auf 2200 V aufgespannt und in vier Kabeln den beiden Lüfterhäusern zugeführt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lösch-Regenrohre der Manhattan-Hochbahn.

(Electric Railway Journal 1911, Band XXXVIII, 12. August, Nr. 7, S. 2.7. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel XXXVI.

Der Harlem-Fluss-Bahnhof des VI. Avenue-Zweiges der Manhattan-Hochbahn an der 159. Straße und VIII. Avenue in Newyork hat kürzlich Regenrohre zur Beschränkung eines entstehenden Feuers erhalten. Der Bahnhof faßt ungefähr 560 Wagen und enthält 33 Gleise von 8080 m ganzer Länge, von der ungefähr 75 % auf Bauwerken, der übrige Teil auf Aschenschüttung liegt. In der Mitte der Aufstellungsgleise führt ein Verkehrsgleis nach dem untern Bahnhofs in Geländehöhe. Zwischen jedem Gleispaare ist eine Reihe von Regenrohren angeordnet. Die Auslässe sind offene 13 mm weite Düsen. Sie haben 3 m Teilung und liegen 10 cm unter der Unterkante der obern Führung der Fensterverschlüsse der Wagen. Im Ganzen sind 2804 Auslässe angeordnet. Die Regenrohre sind in 45 Abschnitte mit je rund 84 Mündungen (Abb. 1, Taf. XXXVI) eingeteilt, die je drei Gleise auf 60 m Länge schützen, und durch weithin sichtbare Nummertafeln bezeichnet sind.

Die Regenrohre erhalten Wasser von einem Hochbehälter mit 280 cbm Inhalt und 52 m Höhe über Schienenoberkante und zwei aus dem Harlem-Flusse schöpfenden Druckpumpen. Der Behälter wird gewöhnlich voll Wasser gehalten, das durch einen Wassermesser aus der Stadtleitung entnommen und von einer der Druckpumpen gehoben wird. Die Pumpen stehen in einem Brunnen so tief, daß sie auch bei niedrigstem Wasserstande nicht saugen. Sie haben dreistufige Turbinen-Bauart mit senkrechten Wellen und 5,7 cbm Min Leistung gegen 10 at Druck. Jede Pumpe wird von einer in Höhe des Fußbodens des Pumpenhauses mit der Pumpenwelle unmittelbar gekuppelten Gleichstrom-Triebmaschine von 200 PS getrieben. Für die Triebmaschinen sind zwei unabhängige Stromquellen, eine vom Untergrund- und eine vom Hochbahn-Netze, vorgesehen. Die Pumpen werden auf ein Signal von einem 15 m hohen Wachturme durch einen Wärter im Pumpenhaus bedient.

Vom Pumpenhaus führt eine 305 mm weite Leitung nach dem Hochbehälter. Mit dieser ist eine den Bahnhof einschließende, frostfreie, 254 mm weite Schleife verbunden, von der die 203 mm weiten Steigleitungen zur Speisung der Regenrohr-Abschnitte abzweigen. Die Pumpen und der Hochbehälter können gleichzeitig zur Speisung der Regenrohre benutzt werden, ein Ventil unter dem Hochbehälter hindert dessen Füllung, während die Pumpen die Regenrohre speisen. Wenn der Behälter gefüllt werden soll, wird eine 102 mm weite Umleitung um das Ventil geöffnet. In jeder der 203 mm weiten Steigleitungen der Abschnitte ist ein Absperrventil angebracht, das durch eine mit der Spindel verbundene Dreiwellen-Induktions-Triebmaschine von 0,5 PS oder auch durch ein

Handrad auf der Spindel betätigt werden kann. Die Triebmaschinen werden durch Dreiwellen-Strom von 220 V und 60 Wellen in 1 Sek betätigt. Sobald ein Regenrohr-Abschnitt abgeschlossen wird, wird er zur Verhinderung des Gefrierens selbsttätig entleert.

Die Regenrohr-Ventile werden von einem Schaltbrette im Wachturme aus gesteuert. Dieses besteht aus 45 fünffachen Steckdosen, die derselben Anzahl von Regenrohr-Ventilen entsprechen, und zwei Verbindungstöpseln. Über dem Schaltbrette befinden sich die Anlaß-Magnetschalter und Schaltungen der Triebmaschinen, die Hauptschalter und die Meldelampen, alle doppelt. Drei der Anschlüsse der Dosen sind für die drei Wellen des Triebmaschinen-Stromes, die beiden anderen für die Verbindungen der Meldelampen erforderlich. Um die Triebmaschine eines Ventiles anzulassen, wird der Stöpsel in die betreffende Hülse gesteckt und der Zweiweg-Dreipunkt-Messerschalter über dem Schaltbrette auf »offen« gestellt. Ein Begrenzungsschalter auf dem Ventilstiele öffnet den Triebmaschinen-Stromkreis am Schaltbrette, wenn das Ventil ganz offen oder ganz geschlossen ist.

Der Untersuchungschuppen an der Westseite des Bahnhofes, das Lagerhaus unter dem Bahnhofs und der Kesselraum sind mit selbsttätigen Regenrohren ausgerüstet. Der Bahnhof hat auch eine vollständige Ausrüstung mit Schlauchleitungen, die von der Mannschaft des Untersuchungschuppens bedient werden. An jedem eine Lampengruppe tragenden Pfahle auf dem Bahnhofs ist ein Druckknopf angebracht, der eine Glocke im Wachturme, wo sich die Stromschienen-Ausschalter befinden, und auch im Stellwerksturme am Süden des Bahnhofes läutet. Wenn ein Feuer entdeckt ist, läßt der Wächter des Wachturmes auch eine Pfeife auf dem Dache des Wachturmes ertönen. Die Anzahl der Pfliffe entspricht der Zahl des betreffenden Regenrohr-Abschnittes. B—s.

Neuer Hafenbahnhof der Boston- und Albany-Bahn zu Boston, Massachusetts.

(Engineering News 1911, Band 66, 2. November, Nr. 18, S. 535. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel XXXVII.

Der neue Hafenbahnhof (Abb. 1, Taf. XXXVII) der Boston- und Albany-Bahn zu Boston hat ungefähr 550 m Uferlänge und 335 m Breite von den Köpfen der Landestege bis zur Randstraße und 100 m Breite von der Uferlinie bis zur Randstraße. Die Bahnhofsgleise haben über die Landestege laufende, mit Weichen angeschlossene Ausläufer. Der an der Straße liegende, 35 000 cbm fassende Kornaufzug mit zwei Ladegleisen ist 22,25 × 82,30 m groß, er kann 700 cbm/St entladen und 1400 cbm/St laden. Förderbänder in ungefähr 20 m über den Landestegen liegenden Kanälen befördern das Korn nach den Schiffen. Zwei geneigte Kanäle laufen vom Aufzuge über den Bahnhof nach einem Kanale längs der Uferlinie.

Von letztem laufen sieben Kanäle über die Seiten der Landestegdächer. Die Kanäle haben $2,74 \times 3,66$ m Querschnitt. Die Förderbänder sind 61 bis 91 cm breit und laufen mit ungefähr 6 m/Sek Geschwindigkeit. Jedes Band kann ungefähr

350 cbm/St fördern. Das Korn kann an jeder Stelle des Bandes durch einen versetzbaren Abkelrer auf eine nach der Luke des Dampfers führende Rutsche entladen werden. Die ganze Anlage wird elektrisch betrieben. B—s.

Maschinen und Wagen.

C. H. T. G. - Lokomotive der irischen Großen Nordbahn.

(Engineer 1911, Oktober, S. 411. Mit Abbildungen.)

Sechs dieser Lokomotiven wurden von Nasmyth, Wilson und Co. in Patricroft nach den Entwürfen des Lokomotiv-Ingenieurs der irischen Großen Nordbahn, Ch. Clifford, gebaut. Zur Überhitzung des Dampfes dient ein Phönix-Rauchkammer-Überhitzer.*) Eine Vorwärmung des Speisewassers wird nach Drummond dadurch bewirkt, daß der Abdampf durch 86 Stahlrohre von 32 mm äußerem Durchmesser streichen muß, die den 3810 mm langen, 1321 mm breiten und 381 mm hohen Tender-Wasserkasten durchziehen. Der abgekühlte Dampf entweicht am hintern Ende des Tenders ins Freie. An Stelle von Dampfstrahlpumpen, die das stark vorgewärmte Speisewasser nicht fördern könnten, sind zwei wagerechte, selbsttätige Pumpen nach Drummond unter den Laufblechen der Lokomotive angebracht.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser d	457 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Innerer Kesseldurchmesser im Vorder-	
schusse	1372 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-	
Oberkante	2375 »
Heizrohre, Anzahl	236
» , Durchmesser, außen	45 mm
» , Länge	3451 »
Heizfläche der Feuerbüchse	10,13 qm
Heizfläche der Heizrohre	113,62 »
» im Ganzen H	123,75 »
Rostfläche R	1,86 qm
Triebtraddurchmesser D	1410 mm
Betriebsgewicht G, zugleich Triebachs-	
last G_1	49,3 t
Betriebsgewicht des Tenders	32,0 »
Wasservorrat	11,4 cbm
Kohlenvorrat	5,7 »
Ganzer, zugleich fester Achsstand der	
Lokomotive	5080 mm
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	9018 kg
Verhältnis H : R =	66,5
» H : $G_1 = H : G =$	2,51 qm t
» Z : H =	72,9 kg/qm
» Z : $G_1 = Z : G =$	183,0 kg t

—k.

2 B 1. III. t. G. S. - Lokomotive der englischen Nordostbahn.

(Engineer 1911, November, S. 455. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Von dieser, von ihrem Maschinendirektor V. L. Raven entworfenen Lokomotive liefs die englische Nordostbahn zehn bei der Nordbritischen Lokomotiv-Gesellschaft in Glasgow bauen. Alle drei Zylinder nebst Schieberkästen bilden ein Gufstück, einer der Zylinder liegt innerhalb der Rahmen, die

*) Organ 1912, S. 75.

Dampfverteilung erfolgt durch Stephenson-Steuerung und Kolbenschieber. Alle Kolben wirken auf die erste Triebachse.

Außer diesen Lokomotiven baute die genannte Gesellschaft für die englische Nordostbahn noch zehn gleichartige Lokomotiven mit Überhitzern nach Schmidt, die sich im Übrigen von den Nafsdampflokomotiven nur dadurch unterscheiden, daß ihre Zylinder 419 statt 394 mm Durchmesser haben.

Die Lokomotiven sollen Züge von 305 bis 508 t Wagengewicht zwischen York, Newcastle und Edinburg mit durchschnittlichen Geschwindigkeiten bis zu 85 km/St befördern.

Der dreiachsige Tender ist mit einer Wasserschöpfvorrichtung versehen.

Die Hauptverhältnisse der Nafsdampf-Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d	394 mm
Kolbenhub h	660 «
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1676 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2718 «
Feuerbüchse, aus Kupfer, Länge	2527 «
« , « , « , Weite	978 «
Heizrohre, « , « , Anzahl	254
« , « , « , Durchmesser	51 mm
« , « , « , Länge	4944 «
Heizfläche der Feuerbüchse	16,72 qm
« « Heizrohre	200,66 «
« im Ganzen H	217,38 «
Rostfläche R	2,51 «
Triebtraddurchmesser D	2083 mm
Triebachslast G_1	40,24 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	77,93 «
« des Tenders	46,03 «
Wasservorrat	18,73 cbm
Kohlenvorrat	5,1 t
Fester Achsstand der Lokomotive	2311 mm
Ganzer « « «	8992 «
Verhältnis H : R =	86,6
« H : $G_1 =$	5,38 qm/t
« H : G =	2,79 «

—k.

Vorübergehende Einrichtung von Lokomotiven für Ölfeuerung.

(Engineering 1912, April, S. 485. Mit Abbildungen.)

Während des letzten Ausstandes der englischen Bergleute haben verschiedene englische Eisenbahnen einige ihrer Lokomotiven vorübergehend für Ölfeuerung nach Holden*) eingerichtet, die bei Lokomotiven der englischen Großen Ostbahn längere Jahre in Benutzung war, aber wieder verlassen wurde, weil sie zu teuer war.

Die Quelle berichtet über die Ausrüstung einer 2 B.-Lokomotive der Kaledonischen Eisenbahn für Ölfeuerung. Auf dem Tender ist ein walzenförmiger Ölbehälter von 2,36 cbm Fassung gelagert, aus dem das Öl aus einer, am Übergange vom Tender nach der Lokomotive mit biegsamen Kupferrohren versehenen Rohrleitung den beiden zur Zerstäubung des Öles dienenden Dampfstrahlpumpen von Holden zugeführt wird.

*) Organ 1912, S. 321.

In die bereits mit Feuerbrücke versehene Feuerbüchse wurde noch eine Schutzwand aus feuerfesten Steinen eingebaut, um den untern Teil der Rohrwand zu schützen. Diese Wand und die für die Einführung der Strahldüsen in die Feuerbüchse

anzuordnenden Öffnungen waren die einzigen an der Lokomotive vorzunehmenden baulichen Änderungen. Die Wiedereinrichtung der Lokomotive für Kohlenfeuerung läßt sich schnell bewirken. —k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Strom-Erzeugung und -Verteilung bei der Nord-Süd-Bahn in Paris.
(Génie civil 1911, Band LIX, 21. Oktober, Nr. 25, S. 501.
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel XXXVII.

Die Stromversorgung der 20 km langen Nord-Süd-Bahn in Paris*) geschieht durch eine aus zwei in Reihe geschalteten Stromkreisen von je 600 V gebildete Dreileiter-Verteilung mit den Gleisen als Nulleiter. Jeder Zug hat zwei Triebwagen an den Enden, deren einer den Strom von dem einen, der andere vom zweiten Hauptleiter nimmt. Als Hauptleiter hat man für jedes der beiden Gleise eine Oberleitung *c* (Abb. 5, Taf. XXXVII) und eine neben der innern Schiene angeordnete Stromschiene *r* angewendet. Der Strom wird mit ± 600 V durch einen doppelten Umformer CC geliefert, dessen Nullpunkt mit allen Fahrschienen *R* verbunden ist; der Pol $+606$ V ist mit einer die Fahrdrähte speisenden Speiseleitung *N*, der Pol -600 V unmittelbar mit den Stromschienen verbunden. Ausschalter *D* sind zwischen Stromerzeugern und Stromschienen, zwischen Stromerzeugern und Speiseleitung, Ausschalter *D*₁ zwischen Speiseleitung und Fahrdraht, gewöhnliche Streckentrenner zwischen die Abschnitte des Fahrdrahtes eingeschaltet.

Das Elektrizitätswerk von Vitry-sur-Seine liefert Dreiwellenstrom von 13 000 V nach dem Unterwerke Necker beim Boulevard Pasteur auf dem linken Seine-Ufer, das Elektrizitätswerk von Saint-Denis dieselbe Stromart von 10 000 V nach dem Unterwerke Tivoli beim Bahnhofe Saint-Lazare. Jedes der beiden Elektrizitätswerke muß im Falle des Versagens des andern die ganze Speisung sichern. Die Grenze zwischen den Versorgungsgebieten der Unterwerke liegt beim Bahnhofe Place de la Concorde. Der Dreiwellenstrom wird in den Unterwerken in Gleichstrom von 2×600 V umgeformt. Die beiden Unterwerke sind durch einen doppelten Satz von Kabeln verbunden, einen für 13 000 V, einen für 10 000 V.

Jedes Unterwerk enthält vier Umformergruppen von je 1500 KW für Zugförderung, zwei Umformergruppen *E* von je 250 KW für Beleuchtung, einen Stromspeicher *B* von 640 Amp/St für Beleuchtung, eine Zusatzmaschine *S*, Abspanner, ein Schaltbrett für Zugförderung und ein Schaltbrett für Beleuchtung. Jede Zugförderungsgruppe enthält einen Abspanner und einen Oberleitung und Stromschiene speisenden Sechswellen-Doppelumformer von 2×600 V. Die von jedem Unterwerke zu liefernde mittlere Leistung beträgt 2000 KW. Das Anlassen einer Zugförderungsgruppe geschieht durch den Strom einer Lichtgruppe, der nach den Bürsten eines der verbundenen Umformer geführt wird, der den andern mitnimmt. Der Stromspeicher

*) Organ 1911, S. 396, Tafel LII, Abb. 1.

liefert Strom von 110 V für die Stromkreise der Überwachung und der Lärm-Signale und speist außerdem zwei Licht-Stromkreise von 600 V, einen *e* für regelrechte und einen *e*₁ für Hilfs-Beleuchtung. In jedem Unterwerke befinden sich zwei Schaltbretter für diese Stromkreise, die je die Metallfadenslampen für einen Bahnsteig und einen Teil des Tunnels auf beiden Seiten des Bahnhofes speisen.

Der Fahrdraht aus hartem Kupfer von 150 qmm Querschnitt ist in Abschnitte zwischen den Mittelpunkten der Stationsabstände geteilt. Der Ausschalter *D*₁ in der jeden Abschnitt speisenden Speiseleitung öffnet sich bei Überlastung und bei Bruch des Drahtes. In letzterem Falle bleibt nur eine Hälfte des Solenoides des Ausschalters stromlos, und diese Gleichgewichtstörung verursacht die Öffnung des Speise-Stromkreises. Der Fahrdraht liegt in schwachem Zickzack zur Gleismitte. Die Spannweiten betragen in der Geraden ungefähr 20 m mit 5 cm Durchhang. Jede Stütze besteht aus einem am Gewölbe angebrachten metallenen Träger, der beide Fahrdrähte an je einem Querdrahte trägt.

Die von denselben Trägern getragene Speiseleitung besteht aus drei Aluminium-Kabeln von je 500 qmm Querschnitt und ruht ebenso, wie eine Speiseleitung für Beleuchtung, auf stromdichten Stählen aus Glas. Die in jedem Unterwerke angeordneten Ausschalter *D* öffnen sich bei 1500 Amp als höchste Belastung und beim Fallen der Spannung zwischen Speiseleitung und Gleis auf 400 V. Eine Glocke zeigt die Betätigung des Ausschalters an, den man mit einem Handgriffe wieder schließen kann. Bei dauerndem Kurzschlusse oder bei Drahtbruch kann der Ausschalter nicht geschlossen bleiben, sondern fällt sofort zurück.

Die T-förmige, 29 kg/m schwere Stromschiene hat eine Leitfähigkeit von 13 Mikrohm für 1 cm und ruht mit einer Unterlage von geteertem Filze auf stromdichten Stählen aus Sandstein.

Längs jeder Linie ist ein mit dem Stromspeicher *s* gespeister Sicherheit-Stromkreis hergestellt, durch den man von irgend einem Punkte aus den Zugförderstrom abstellen kann. In diesen, einer Seitenwand des Tunnels folgenden Stromkreis, sind in ungefähr 100 m Teilung Lärmknöpfe unter gläsernen Deckeln eingeschaltet, die man zerbrechen muß, um durch Benutzung der Knöpfe die Ausschalter *D* im Unterwerke zu öffnen. Sobald ein Knopf in Öffnungstellung gebracht wird, erhält das Unterwerk davon Nachricht, und der Ausschalter der betreffenden Strecke kann erst wieder geschlossen werden, wenn der Knopf in die Grundstellung zurückgebracht ist.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Antrieb für Wagenschieber mit verschiebbarer Stützstange.

D. R. P. 236976. H. Süßkind in Paunsdorf.

Hierzu Zeichnungen Abbildungen 6 bis 9 auf Tafel XXXVII.

Der Wagenschieber (Abb. 6 bis 9, Taf. XXXVII) trägt am

obern Ende die durch ein Gelenk verbundenen Klemmbacken 1,2, die sich um die Pufferstange *P* legen und mittels der Schraube 3 festgezogen werden können. Die untere Klemmbacke 1 ist mit den Wangen 4 versehen, in denen die hohle Welle 5 gelagert

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. XLIX. Band. 16. Heft. 1912.

44

Auf diese sind drehbar zwischen den Wangen 4 die beiden fest verbundenen Schilde 6 gesetzt, in denen die Welle 7 für das Kettenrad 9 gelagert ist. Letzteres ist mit dem Kettenrade 8 auf der Hohlwelle 5 durch die endlose Kette 10 verbunden. Zwischen den Schilden 6 ist ferner die Stützstange 11 angeordnet, die in ihrem oberen Teile zwei sich kreuzende Längsschlitze 22, 23 besitzt.

Durch den in Abb. 6, Taf. XXXVII sichtbaren Schlitz 22 ragen die Hohlwellen 5 und 7 hindurch, die somit die Stützstange 11 bei ihrer Längsverschiebung führen. In dem in den Abb. 7 bis 9, Taf. XXXVII sichtbaren Schlitz 23 bewegt sich ein Daumen 12, der auf der Welle 7 starr gelagert ist. Die äußere, wirksame Fläche des Daumens 12 ist schnecken- oder schraubenförmig gestaltet. Durch den Schlitz 23 der Stützstange 11 ragt der in dieser befestigte Bolzen 13, der mit dem Daumen 12 zusammenwirkt. Wird der Daumen aus der Stellung nach Abb. 6, Taf. XXXVII rechtsherum gedreht, so legt sich seine Außenfläche gegen den als Vorsprung wirkenden Bolzen 13 und schiebt diesen und die Stützstange 11 herunter. Bei der schraubenförmigen Gestalt des Daumens erfolgt die Verschiebung der Stützstange 11 zuerst langsam, dann immer schneller, entsprechend der aufzuwendenden Kraft, die zur

Ingangsetzung des Wagens zuerst am größten sein muß. Die Stange 11 wird durch die an den Schilden 6 befestigten Teile 14 geführt (Abb. 6 und 9, Taf. XXXVII).

Die Hohlwellen 5 und 7 sind vierkantig gelocht. In diese Löcher paßt die die Triebkurbel 17 tragende Achse 16. Soll mit großer Übersetzung gearbeitet werden, so wird die Kurbelachse in die Hohlwelle 5 gesteckt, bei kleinerer wird die Hohlwelle 7 gedreht.

An der einen Wange 4 ist die bis fast auf den Boden reichende Blattfeder 18 befestigt, die durch eine Zugfeder oder Kette 19 mit der Stützstange 11 verbunden ist. 18 und 19 werden durch Herausschieben von 11 beim Verschieben des Wagens gespannt. Sobald 11 ganz ausgeschoben ist, der Bolzen 13 also den Daumen 12 verlassen hat, wird die Stange 11 durch die Spannung der Feder 18 an diese herangezogen, wobei 11 auf der Fahrachse geführt und in die Anfangstellung emporgeschoben wird, so daß ein neuer Vorschub beginnen kann.

An der Blattfeder 18 sitzt eine Öse 20, die, wenn die Stange 11 herangezogen ist, dem Vierkantloche in der Hohlwelle 7 gegenübersteht. Wird in dieser Stellung die Kurbelachse 16 durch beide Löcher 7 und 20 hindurchgesteckt, so kann der Wagenschieber von der Kurbelachse getragen werden. G.

Bücherbesprechungen.

Kulturwerte der Technik. Festrede zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers gehalten am 27. Januar 1912 an der Königl. Technischen Hochschule Hannover von R. Otzen, Professor. Berlin, J. Springer, 1912.

Auf die Festschrift machen wir unsern Leserkreis besonders aufmerksam, weil sie bezweckt, die Einschätzung der Werke der Technik bezüglich ihres Wertes für die Kultur der Völker, über die vielfach unzutreffende, nämlich zu hoch greifende Anschauungen verbreitet sind, auf ihr richtiges Maß zu bringen, andererseits aber die Eigenschaft der Technik als eine der Grundlagen unserer Kultur grade durch strenge Selbstprüfung zu beleuchten. Besonders beachtenswert ist die sichere Gegenüberstellung der Begriffe Kultur und Zivilisation.

Das Verfahren der Einflußlinien. Nach Vorträgen gehalten an der Großherzoglichen Technischen Hochschule zu Darmstadt. Von Dr.-Ing. Th. Landsberg, ehemals ordentlicher Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt, Geheimer Baurat, Mitglied der Akademie des Bauwesens in Berlin. VI. vermehrte Auflage. Berlin, W. Ernst und Sohn, 1912. Preis 5,2 M.

Das Werk ist unmittelbar aus einem nur in engem Kreise in fünf Auflagen verbreiteten Hilfsmittel zur Erleichterung der Verfolgung der Vorträge des Verfassers herausgewachsen, also im Unterrichte selbst als wirksam erprobt. Es bringt eine eingehende Darlegung der Entstehung der Einflußlinien statisch bestimmter Tragwerke, auch verwickelterer Anordnung, wie Tragelenk-, Mittgelenk-, Langer-Träger und Gelenkbogen, dann der einfach statisch unbestimmten Bauwerke, einschließlic der Ermittlung der statisch nicht bestimmbar GröÙe. Die Grundlagen bilden zunächst rein statische Betrachtungen, die dann bezüglich der statisch unbestimmten Bauwerke durch die Verfolgung der elastischen Formänderungen und allgemein durch die Grundlagen der für die Kenntnis des Fachwerkes so überaus fruchtbar Bewegungslehre ergänzt. Anwendungsbeispiele erleichtern vielfach das Verständnis der theoretischen Darlegungen.

Das folgerichtig und klar aufgebaute Werk erscheint uns zur Einführung in das wichtige Gebiet besonders geeignet. BegrüÙen würden wir es, wenn die Klarheit der Bezeichnungsweise in den zu erwartenden weiteren Auflagen durch Beseitigung der vermeidbaren Fremdwörter noch gehoben würde.

Lokalbahn-Aktiengesellschaft in München. 25 Jahre. 1887 bis 1912.

Die aus Anlaß des 25jährigen Bestehens der Gesellschaft herausgegebene Denkschrift gibt ein anschauliches Bild von der räumlichen und Verkehrs-Entwicklung der Gesellschaft, deren Netz jetzt Linien in Bayern, der Lausitz, im Salzkammergut und in Ungarn umfaßt, die zum Teil selbständig entstanden, nun unter gemeinsamer Verwaltung stehen.

Der Bericht zeigt recht eindringlich, welche Bedeutung das Neben- und Kleinbahn-Wesen durch die Erschließung weiter Gebiete für die Hauptbahnen und unmittelbar für den Ortsverkehr gewonnen hat, und was bei guter Verwaltung auf diesem Gebiete geleistet werden kann.

Dem Eisenbahntechniker besonders, aber auch jedem, der die Entwicklung unseres Verkehrswesens aus offenem Auge verfolgt, wird diese Denk- und Gedenk-Schrift Anregung und viel Wissenswertes bringen.

Der Rhein-Nordsee-Kanal. Eine Studie von den Kgl. Bauräten Herzberg und Taaks. Berlin, J. Springer, 1912.

Die auch für Eisenbahn-Fachkreise höchst beachtenswerte Arbeit betrifft den Entwurf eines Kanales, der den Rhein unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Wesel rechtsuferig verläßt und über Bochoht, Gronau nach Aschendorf an der Ems führt, deren Fahrwasser dann weiter noch zu verbessern ist. Der Spiegel liegt im Rhein im Mittel auf 16,74, höchstens auf 20,54, steigt mit einer Schleuse auf 20,5 mit einer zweiten auf 40,0 um dann mit fünf weiteren auf 0,75 für gewöhnliche Ebbe zu fallen. Die Linie liegt auf dem größten Teile ihrer Länge nahe an der holländischen Grenze. Die Sohlenbreite ist mit 30,0 m, die Spiegelbreite mit 56 m, die Wassertiefe mit 4,5 m vorgesehen, so daß zwei Schiffe von 12 m Breite Platz haben.

Zweck ist, dem Rheine einen deutschen Ausweg für die Schifffahrt zu geben. Eingehende Untersuchungen über die Wirtschaft des Werkes sind der technischen Erörterung beigegeben. Bei 0,5 Pf/kmt Kanalgebühr würde danach eine Verzinsung mit 2,0% möglich sein.

Wir machen auf den bedeutungsvollen Vorschlag besonders aufmerksam.