

# 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.

7. Heft. 1913. 1. April.

### 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 97.)

#### b. 6) Signale.

Auf den Strecken mit dichtem Verkehre sind die Züge durch vollkommen selbsttätig arbeitende, elektrische, mit Luftdruck gesteuerte Blocksignale gedeckt. Die Bahn ist in Abschnitte von solcher Länge eingeteilt, dafs der Zug darin unter Berücksichtigung der Neigung und Geschwindigkeit sicher zum Stehen gebracht werden kann. Der in einen Abschnitt eingefahrene Zug (Abb. 17, Taf. 10) ist von dem Folgezuge durch wenigstens eine »Übergrifflänge«, Bremslänge, von durchschnittlich 240 m getrennt, wenn der Folgezug mit verminderter Geschwindigkeit fährt; bei voller Geschwindigkeit muß der Zugabstand zwei Übergriffängen, eine Blockstrecke, von durchschnittlich 480 m betragen. Die Signale zeigen in der Ruhestellung »freie Fahrt« an. Der in einen neuen Abschnitt eingefahrene Zug bringt mittels elektrischer Auslösung das zugehörige Einfahrsignal, sowie das Nahsignal in die »Halt«-Stellung und das Vorsignal in die »Vorsicht«-Stellung. Um zu verhüten, dafs ein Zug durch zufälliges

Überfahren des »Halt«-Signalés in die Sicherheitstrecke eintritt und auf den vorhergehenden stößt, sind Vorrichtungen getroffen, die Bremsen selbsttätig auszulösen, »automatic train stops« von Kinsmann. Die Bremsen werden durch einen mit dem Haltsignale in Verbindung stehenden, an der Schiene angeordneten Anschlag ausgelöst (Abb. 11, Taf. 6).

Die Signale im Tunnel sind Lichtsignale. Das Einfahr- und Nahsignal zeigen in der »Halt«-Stellung rot, das Vorsignal gelb in der »Vorsicht«-Stellung, grün gibt »freie Fahrt«. Aus Sicherheitsgründen sind alle Beleuchtungskörper der Signale doppelt angebracht.

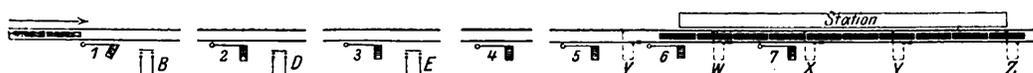
Die eine Fahrschiene ist in stromdicht getrennte Abschnitte geteilt, die in die Signalstromkreise für Wechselstrom einbezogen sind; der vorbeifahrende Zug bewirkt das Schließen des Stromkreises und bringt die Schaltmagnete zum Ansprechen, wodurch farbige Gläser mittels Prefluft über die weifsen Linsen der Signallichter geschoben werden.

#### Raumsignale zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit.

Um die Zugfolge unter zwei Minuten bringen zu können, wurden kürzlich in den Haltestellen für Fernverkehr zusätzliche Signale eingebaut, die dem mit ständig verminderter Geschwindigkeit fahrenden Zuge gestatten, bis dicht an einen in der Station haltenden, oder ausfahrenden Zug heranzukommen.

Der Grundgedanke ist, das vor dem fahrenden Zuge »Halt« zeigende Signal erst dann in die »Fahrt«-Stellung zu bringen, wenn ein Zeitabschnitt verfllossen ist, der bei verminderter Geschwindigkeit zur Zurücklegung der Wegstrecke genügt. Die Umstellung des Signalés ist aber auch noch davon abhängig, ob der in der Haltestelle befindliche Zug schon im Ausfahren begriffen ist, und wie weit er vorfuhr.

Abb. 20. Signalanordnung vor den Schnellzug-Stationen des »Subway« in Neuyork.



Die Strecke zwischen den Signalen 1 und 6 (Textabb. 20), die einer »Übergrifflänge« gleichkommt, ist entsprechend der abnehmenden Geschwindigkeit in fünf nach der Haltestelle hin kleiner werdende Abschnitte geteilt. Signal 1 zeigt »Fahrt«, doch das ihm zur Linken vorangehende Vorsignal »Vorsicht«. Die Signale 2, 3, 4, 5 und 6 verbieten die Weiterfahrt und die zugehörigen Anschläge, die bei Überfahren des Signalés die Bremsen auslösen, sind aufgerichtet. Kommt der Zug an Signal 1 vorbei, so stellt er es auf »Halt«. Überfährt er den Schienen-Stromschliesser B in genügend langsamer Fahrt, so wird dadurch ein Stromkreis geschlossen, der Signal 2 auf »Fahrt« bringt, wodurch auch der zugehörige Anschlag niedergelegt wird. Ähnlich zeigt Signal 2 hinter dem Zuge »Halt«. Bewegt sich der Zug genügend langsam, so wird durch den Schienen-Stromschliesser D das in den zugehörigen Stromkreis einbezogene Signal 3 auf »Fahrt« gestellt. Der Zug kann indes bei dem in Textabb. 20 dargestellten Falle nur bis

Signal 4 gelangen, das durch den Anschlag bei etwaigem Überfahren die Bremse anstellt. Erst nachdem der in der Haltestelle befindliche Zug die stromdicht verbundene Schiene W verlassen hat, geht Signal 4 auf »Fahrt«. Ebenso kann der Folgezug mit verminderter Geschwindigkeit erst dann bis zu den Signalen 5, 6 und 7 vorrücken, wenn der vorausfahrende die stromdicht verbundenen Schienen X, Y und Z verlassen hat.

Alle Weichen werden elektrisch mit Prefsluftsteuerung von Stellwerken aus verschlossen. Auf den Hochbahnen stehen Armsignale in Verwendung; mitunter sind nur die Gefahrpunkte durch Signale gedeckt.

Weitere Sicherheitsvorrichtungen. Um im Bedarfsfälle die herannahenden Züge von den Haltestellen aus warnen zu können, ist in jeder eine deutlich sichtbare Vorrichtung angebracht, die nach Art der Feuermelder nach Einschlagen einer Glasscheibe das Niederdrücken eines Knopfes erlaubt, wodurch alle Signale bis zur nächsten Station auf «Halt» bewegt werden.

Schutz gegen Überspannung. Um die Züge bei örtlicher Überspannung der abschnittsweise von den Umformern aus gespeisten Stromschienen vor der Weiterfahrt zu warnen, ist in jedem Abschnitt ein Schalmagnet eingebaut, der im Falle der Überspannung die benachbarten Signale auf «Halt» stellt.

Bei Feuer im Tunnel sind Vorkehrungen getroffen, die Stromzuführung der dritten Schiene durch die Zugbegleiter unterbrechen zu lassen. Im Tunnel sind zu diesem Zwecke Blechgehäuse angebracht, deren Glasfenster eingeschlagen werden, worauf durch einen Handgriff die Stromzuführung unterbrochen und ein Notsignal an die elektrischen Umformerstellen, an die Betriebsleitung und an die nächste Haltestelle gegeben wird; die Angestellten der Haltestelle rufen nun mit Feuermeldern in den Fahrkartebuden die städtische Feuerwehr herbei.

Außerdem sind weitere Einrichtungen für Not-signale im Tunnel vorgesehen, die das Ausschalten des Betriebsstromes und die Abgabe einer Nachricht an die Umformerstelle und die Betriebsleitung ermöglichen, ohne die städtische Feuerwehr zu benachrichtigen.

#### b. 7) Fahrzeuge.

Bezüglich des Fassungsvermögens, der Sitzplatz- und Türen-Anordnung wird auf das früher Gesagte verwiesen. Die ursprünglich ausgeführten beiden Seitentüren in der Nähe der Wagenenden, eine Anordnung, die auf den Hochbahnen und vorläufig in den Ortzügen der Untergrundbahn noch in Gebrauch ist, hatte bei dem Verkehrsandrang in den «rush hours» ungebührlich lange Aufenthalte der Fern-Schnellzüge in den Haltestellen zur Folge. Man erkannte, daß der Wagen der Untergrundbahn möglichst getrennte Ein- und Ausgangstüren haben und in deren Nähe reichlich Stehplätze bieten muß. Um ungleichmäßige Füllung der Wagen zu verhüten, muß der Längsverkehr der Fahrgäste durch den Zug auch während der Fahrt möglich sein. In letzter Zeit wurden deshalb in alle Wagen der Fernschnellzüge mit Prefsluft bewegte Schiebetüren in der Mitte der Längsseiten eingebaut. Auf den Bahnsteigen angebrachte Schranken trennen die Ein- und Aussteigenden; damit die Türen den Öffnungen der Schranken gegenüberstehen, ist genaues Halten der Züge erforderlich.

Die Mitteltüren können durch die Bahnsteigwörter zu-

geschoben werden, worauf die völlige Schließung mit Prefsluft erfolgt, oder die Luftventile werden mit einem Gestänge von dem zwischen den Endbühnen der Wagen stehenden Schaffner betätigt. Um das Einklemmen von Menschen oder Kleidungsstücken zu vermeiden, ist an der Türkante ein federnder Schuh angebracht, der das Zuströmen von Prefsluft unterbricht, wenn er auf Widerstand stößt. Die Anordnung bewährt sich.

Mit dem Schließen der Türen wird auch ein Lichtstromkreis geschlossen, als Zeichen zur Abfahrt flammt eine im Führerabteile angebrachte Lampe auf.

Um die angestrebte Zugfolge von 90 Sekunden mit aus zehn Wagen bestehenden Zügen zu erreichen, war es nötig, auch die Bremse zu verbessern. 1911 ist eine verbesserte Westing-house-Luftdruckbremse mit einer vom Führer regelbaren, elektromagnetischen Auslösung der Luftventile eingeführt worden.

Auf diese Weise werden die Bremsen jedes Wagens gleichzeitig und gleichmäßig zur Wirkung gebracht, wodurch ein Zeitgewinn und eine günstigere Bremswirkung erzielt wird. Auch die selbsttätige Auslösung aller Wagenbremsen bei Überfahren eines »Halt«-Signales erfolgt elektrisch und daher augenblicklich. Ein besonderes Kabel läuft durch den ganzen Zug. Für solche Notfälle ist eine um 30% gegenüber dem gewöhnlichen Gebrauche vermehrte Bremswirkung durch Zulassung stärkerer Luftpressung gesichert. Wird der Zug aus irgend einem Grunde stromlos, so wirken die Bremsen selbsttätig. Bei Störung der elektrischen Auslösung der Bremsen können sie vom Führer oder selbsttätig durch den Anschlag in gewöhnlicher Art mit Prefsluft ausgelöst werden. Durch die Vermehrung der Wagenzahl von acht auf zehn in den Schnellzügen wurden verstärkte, selbsttätige Kuppelungen nötig, die zugleich die Bremsleitung schliessen.

Die Züge werden aus Trieb- und Anhängewagen gebildet, und zwar sind die Wagen ungerader Zahl Triebwagen; bei Veränderungen der Zuglänge während des Tages bleibt immer ein Triebwagen an der Zugspitze. Die Triebmaschinen haben Vielfachsteuerung mit Reihen-Neben-Schaltung. Die beiden Gleichstrom-Triebmaschinen eines Triebwagens wirken auf die beiden Achsen eines Drehgestelles. Die Wagen haben Drehgestelle und werden in letzter Zeit nur noch ganz aus Eisen gebaut. Besondere Rücksicht wird auf Verhinderung des Zerdrückens bei Zusammenstößen genommen.

Für die Ortzüge ist hohe Anfahrbeschleunigung von 56 cm/Sek<sup>2</sup> nötig, weil die Abstände der Haltestellen kurz sind. Bei den Schnellzügen ist die Beschleunigung weniger wichtig.\*)

### III. c) Die Hudson- und Manhattan-Röhrenbahnen.

#### c. 1) Tunnelquerschnitt.

Während der Röhrenquerschnitt für die Untertunnelung des Hudson-Flusses (Abb. 11, Taf. 6) gegeben war, ist seine Beibehaltung für die Bahnstrecke in der VI. Avenue in Manhattan aus einer Bestimmung der Genehmigung zu erklären, die für den Tunnel so tiefe Lage vorschrieb, daß eine städtische Untergrundbahn darüber weggeführt werden kann. In Berlin hat die Stadt im gleichen Falle der Bahnunternehmung größeres

\*) Ausführlicheres über die elektrischen Einrichtungen der Fahrzeuge und Kraftwerke enthält ein Vortrag von E. C. Zehme in „Glaser's Annalen“ 1911, S. 277.

Entgegenkommen gezeigt, indem sie die Ausführung als Unterpflasterbahn zuließ und nur vorschrieb, daß der Tunnel an den Stellen, wo voraussichtlich später eine Unterführung durch städtische Linien vorkommen wird, so auszuführen sei, daß der künftige Bau nicht sehr erschwert wird; die Hoch- und Untergrund-Bahngesellschaft in Berlin konnte sich deshalb darauf beschränken, den Tunnel an solchen Stellen auf ein kurzes Stück frei tragend, brückenartig auszubilden.

Der Bau der Flusstunnel erfolgte unter mit Prefswasser vorgetriebenen, eisernen Schilden unter Prefsluft; die Sicherung jeder eingleisigen Tunnelröhre geschah durch die Auskleidung mit eisernen Ringstücken, deren Flansche unter Zwischenlage von Dichtmitteln verschraubt sind (Abb. 11, Taf. 6). Die Innenseite erhält eine Ausfütterung mit Beton. Die Speisekabel, Lichtleitungen, Signale und Prefsluftleitungen sind in gebrannten, verglasten Tonkanälen untergebracht, die beiderseits Bänke bilden. Alle Einbauten für Signale und Sicherungen sind in der Fahrrichtung rechts angeordnet, so daß die andere Seite frei begehbar bleibt. Die Landtunnel liegen häufig ebenfalls unter dem Meeresspiegel, so daß vielfach mit Prefsluft gebaut werden mußte. Der gewöhnliche Überdruck war nicht über 2,5 at. Der angefahrene Boden bestand meist aus weichen, wasserführenden Schichten, auf einzelnen Strecken aus Fels mit weichen Schichten darüber. Nur wo die Tunnel nicht in das Wasser eintauchen, konnte reiner Betonbau gewählt und die Ausführung vom Tage aus oder im Stollen bewirkt werden (Abb. 18, Taf. 10). Die Senkkastengründung mit Prefsluft fand bei den schwierigen Zusammenführungen der verschiedenen Gleisstränge in Jersey-City Anwendung; die Senkkästen wurden aus Eisenbeton hergestellt.

#### c. 2) Haltestellen.

Die Haltestellen (Abb. 21, Taf. 10) sind gewölbt, und zwar mehrfach so, daß die beiden eingleisigen Röhrentunnel durch die Haltestelle geführt und durch eine gewölbte Decke unterirdisch oder vom Tage aus verbunden wurden, worauf der zwischen den Tunneln befindliche Erdkern entfernt werden konnte.

Unter den vielen höchst bemerkenswerten Ausführungen dieser Bahn ragt die des Endbahnhofs zwischen der Fulton- und Cortlandt-Strasse in Manhattan besonders hervor. Das überaus kostbare, mitten im Geschäftsviertel liegende Grundstück zwang zu weitestgehender Raumaussnutzung. Man entschloß sich zu einem Bauwerke mit 3 Geschossen unter und 22 über dem Gelände. Zum allseitigen Abschlusse der geräumigen, sehr tiefen und besonders starkem Wasserandrang ausgesetzten Baugrube wurden 51 Senkkästen als Fangedamm bis auf den Fels abgesenkt, innerhalb dessen der Aushub erfolgen konnte. Um mit der Gründung der Pfeiler nicht die Vollendung dieser Abschlusswand abwarten zu müssen, wurden alle 184 Pfeiler ebenfalls mit Senkkästen gegründet. Der wasserdichte Abschluss gestattete die Ersparung einer schweren Sohle. Große Vorsicht war zur Vermeidung der Übertragung der Betriebsgeräusche auf die oberen, Geschäftszwecken dienenden Geschosse nötig: die die Gleise tragende Decke wurde aus sehr starken, genieteten Trägern mit schwerer Betonausfüllung gebildet und auf diese Weise gleichzeitig eine gute Versteifung der Außenwand erzielt.

Im ersten Kellergeschosse befindet sich eine vornehm und mustergültig ausgestattete Eingangshalle, die die Zugänge zu den Bahnsteigen, die zahlreichen Fahrkartenschalter, die Handgepäck-Schalter, Erfrischungs- und Neben-Räume, außerdem eine große Anzahl von Verkaufständen und Musterlagern der verschiedensten Geschäftszweige enthält. (Textabb. 12.)

Das zweite Kellergeschos (Abb. 22, Taf. 10) enthält fünf Gleise, die für Ankunft und Abfahrt getrennten Bahnsteige und Einrichtungen für den Gepäckdienst. Im dritten Kellergeschosse ist eine Umformerstelle untergebracht. Der Fußboden des zweiten Kellergeschosses liegt 9,5 m, der des dritten 15,4 m unter dem Meeresspiegel. Die Sohle des Bauwerkes ist sorgfältig entwässert, der Sammelbrunnen liegt unter dem Kesselraume.

Der Umformerstelle wird vom Kraftwerke in Jersey-City Drehstrom von 11 000 Volt zugeführt, sie liefert Gleichstrom von 625 Volt für die dritten Schienen. Das Gebäude ist 115 m hoch, gegen 10 000 Menschen sind tags darin beschäftigt. Eigene Heizanlagen und die Stromerzeugung für den Lichtbedarf und für 39 Aufzüge stehen zur Verfügung.

#### c. 3) Dichtung.

Soweit die Herstellungen in offener Baugrube erfolgten, wurden die Bauwerke mit Asphalt-schichten und eingebetteten Geweben zum Schutze gegen Erdfeuchtigkeit und Grundwasser umhüllt. Bei den unterirdischen Ausführungen erreichte man in der Regel durch Anwendung fetter, gut gestampfter Mörtelmischungen das Ziel; häufig wurde hinter die Tunnelwand Portlandzementmörtel eingeprefst.

#### c. 4) Lüftung.

Der Röhrenquerschnitt der eingleisigen Tunnel gestattete, mit der natürlichen Lüftung durch die Zugbewegung zu rechnen. Indes ist an den Stellen, wo mehrere Gleise zusammenführen und daher Luftwirbel entstehen, und auch in den Haltestellen künstliche Lüftung vorgesorgt. Vor den einfahrenden Zügen wird die schlechte Luft abgesaugt, dahinter frische eingeprefst. In der Endhaltestelle auf der Manhattanseite «Hudson Terminal» wird die schlechte Luft durch unter den Gleisen angeordnete Kanäle abgesaugt und über Dach geführt. Die frische Luft wird in die Tunnel eingeführt, um Zug in den Haltestellen zu vermeiden.

#### c. 5) Oberbau.

42 kg/m schwere Breitfuß-Stahlschienen sind mit Schwellenschrauben und Unterlegplatten auf sehr eng liegenden Eichenquerschwellen befestigt. Das Einschrauben der Schwellenschrauben erfolgte mit Prefsluft-Werkzeugen. In den Haltestellen und wo wagerecht unnachgiebige Gleislage erforderlich ist, also besonders in scharfen Bogen, hat man die Querschwellen, die dann nur aus kurzen, elastische Unterstützung sichernden Holzstücken bestehen, nicht in die übliche Steinschlagbettung, sondern in Beton verlegt. Die Schwellenstücke sind mit Schraubenbolzen auf niedrigen Betonpfeilern befestigt; die Zwischenräume wurden mit harter Kesselschlacke ausgefüllt und das Ganze mit einer Mörtelschicht abgedeckt, so daß die Gleisbettung abgewaschen werden kann, eine gesundheitlich hoch einzuschätzende Maßnahme für die Haltestellen von Untergrund-

bahnen (Abb. 23, Taf. 10). Für die Bogen, Weichenzungen und Herzstücke wird Chrom-, Nickel- und besonders Mangan-Stahl verwendet. In allen Bogen unter 225 m Halbmesser werden 45 kg/m schwere Leitschienen verwendet, die höher sind, als die Fahrshienen.

c. 6) Signale.

Die Streckensicherung erfolgt durch selbsttätige, elektrische, mit Preßluft gesteuerte Blocksignale, die so angeordnet sind, daß Züge von 8 Wagen in regelmäßiger Folge von 90 Sekunden verkehren können. Von den Signalen des «Subway» unterscheiden sich die der Hudsons-tunnel dadurch, daß keine farbigen Gläser über die weißen Linsen bewegt, sondern je nach der Signalstellung verschiedene Lampen hinter farbigen Fenstern eingeschaltet werden. Auch hier sind die Signale mit selbsttätigen Zugbremsen ausgestattet (Abb. 11, Taf. 6). Alle Weichen werden von Stellwerken aus umgestellt und gesichert. In den Stellwerken sind die Gleise auf matten Glasplatten dargestellt, auf denen die Bewegung der Züge ununterbrochen sichtbar gemacht wird, indem die die Züge darstellenden Glühlampen durch besondere Schienenstromkreise eingeschaltet werden.

In den Haltestellen geben elektrische, von den einfahrenden Zügen betätigte Vormelder Aufschluß über das Fahrziel des herannahenden Zuges; sie bestehen aus matten Glasscheiben, hinter denen Bronzeschriften angeordnet sind, die durch verschiedene, von den Zügen bewirkte Schaltung der Glühlampen erhellt oder verdunkelt werden.

c. 7) Fahrzeuge.

Die Wagen\*) bestehen ganz aus Eisen, sind 14,65 m lang, 2,72 m breit, haben 44 Längssitze, und wiegen mit der elektrischen Ausrüstung 31,2 t. Die drei seitlichen Schiebetüren werden mit Preßluft bewegt. Der Zugbegleiter steht zwischen zwei Wagen und bedient die Türen mit Hebeln. Der Schluß aller Türen wird dem Fahrer mit elektrischer Klingel gemeldet. Jeder Triebwagen enthält zwei Gleichstrom-Triebmaschinen von 160 PS, die an einem Drehgestelle wirken.

Am Schlusse der Besprechung der Anlagen in Neuyork spricht der Verfasser vielen hervorragenden Fachmännern für die Liebeshwürdigkeit, mit der sie ihm bei den Studien in Neuyork an die Hand gingen, seinen Dank aus. Besonders ist er dem bis vor kurzem Mitglied der «Public Service Commission» gewesen Herrn Edward M. Basset, dann dem geistreichen Verfasser der Entwürfe für die Untergrundbahn in Neuyork, Herrn William Barclay Parsons, dem Obergeringenieur Herrn Alfred Craven von der «Public Service Commission», dem Herrn Rob. H. Whitten, Statistiker dieser Behörde, dann dem Obergeringenieur Herrn Davis von der «Hudson- und Manhattan-Bahngesellschaft» und Herrn Franc Hedley von der «Interborough Rapid Transit Co.», dann auch mehreren Ingenieuren von der Bauleitung der neuen Untergrundbahnen, besonders Herrn Frederik C. Noble und Herrn Henry L. Oestreich zu aufrichtigstem Danke verpflichtet.

\*) Bezüglich der elektrischen Anlagen des Kraftwerkes und der Haltestellen enthält Näheres: Electric Railway Journal 1910, S. 384.

(Fortsetzung folgt.)

Zum Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbogen.

Dr.-Ing. Heumann, Regierungsbaumeister in Metz.

(Fortsetzung von Seite 104.)

I. c) Untersuchung der seitlichen äußeren Kräfte.

c. 1) Tenderkraft T.

Als Tenderkuppelung sei zunächst die der preußisch-hessischen Staatsbahnen mit keilförmigen Puffern, die durch Federspannung in entsprechend geformte Pfannen gepreßt werden, angenommen. — Im Zahlenbeispiele 8 ist außerdem noch die belgische Kuppelung untersucht. — Einer Drehung der Lokomotive gegenüber dem Tender setzt diese Kuppelung so geringen Widerstand entgegen, daß er vernachlässigt werden kann. Der Widerstand gegen seitliche, rechtwinkelig zum Bogen gerichtete Verschiebung  $\pm T$  hat den Ausdruck  $\pm F \operatorname{tg}(\alpha \pm \varrho)$ , wenn  $F$  die Federspannkraft,  $\operatorname{tg} \alpha$  die Neigung der Pufferkeilflächen gegen die Tenderstirnwand und  $\varrho$  den Reibungswinkel zwischen Puffer und Pfanne bedeutet. Im vorliegenden Falle ist bei den verschiedenen Lokomotivgattungen  $F = 2000, 5000, 8000 \text{ kg}$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{3}$ ;  $\varrho$  kann zu  $6^\circ$  also  $\operatorname{tg} \varrho = 0,1$  angenommen werden. Mithin ist:

$$T = \pm F (0,222 \text{ bis } 0,456) \dots \text{ Gl. 18}$$

$T = \pm (T_{kl} \text{ bis } T_{gr})$ . Bei Einfahrt in den Bogen wirkt  $T$  stets belastend auf den Führungsdruck der Lokomotive, ist negativ von außen nach innen auf die Lokomotive gerichtet. Sobald nämlich die Lokomotive vorne anläuft (Textabb. 12), wird sie um ihren Reibungsmittelpunkt gedreht. Dieser liegt

Abb. 12. Einfahrt in einen Gleisbogen.

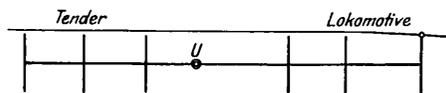
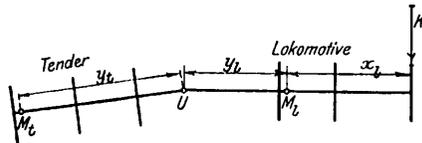


Abb. 13. Stellung im Gleisbogen.



aber immer vor  $U$ , dem Angriffspunkte von  $T$ . Die Pfannen der Tenderpuffer der Lokomotive werden daher nach außen gedreht; dem setzt die Tenderkuppelung einen Widerstand  $-T_{gr} = -F \operatorname{tg}(\alpha + \varrho)$  entgegen. Diese Erscheinung tritt bei allen Tenderkuppelungen mit  $T$ -Kräften auf.

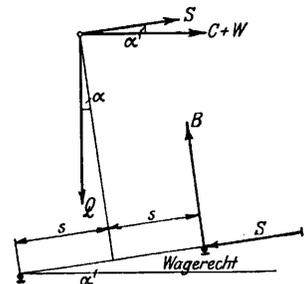
Der Schlepptender erhöht also bei Einfahrt in die Krümmung stets den Führungsdruck der Lokomotive. Man hat nun den Angriffspunkt  $U$  von  $T$  (Textabb. 13) so zu legen gesucht, daß  $T$  entlastend auf den Führungsdruck  $Y_1$  der Lokomotive wirkt, das heißt positiv ist, wenn Lokomotive und Tender beide im Bogen angelangt sind. Zu diesem Zwecke muß  $y_1$ , der Abstand von  $U$  bis zum Reibungsmittelpunkte des Tenders, stets größer sein, als  $y_2$ , der Abstand von  $U$  bis zum Reibungsmittelpunkte der Lokomotive. Man hat nun die Lage der Reibungsmittelpunkte als unveränderlich und in die letzte fest gelagerte Achse fallend angenommen und danach  $y_1$  und  $y_2$  bestimmt. Tatsächlich sind aber  $y_1$  und  $y_2$  mit  $T$  und  $S$  veränderlich

und die Reibungsmittelpunkte haben eine andere Lage, so daß bei bestimmten Werten von S und T  $y_1 > y_t$  werden, also T vergrößernd auf den Führungsdruck der Lokomotive wirken kann. Bei der Keilmutenform der Pfanne und Puffer kann T die Werte  $+F(0,222 \text{ bis } 0,456)$  und  $-F(0,222 \text{ bis } 0,456)$  annehmen, aber nie zwischen  $+F 0,222$  und  $-F 0,222$  liegen. Die Folge davon kann ein Pendeln von Lokomotive und Tender unter ständigem Druckwechsel an den Tenderpuffern und eine erhebliche schwingend und stofsartig auftretende Vergrößerung des Lokomotivführungsdruckes sein, wenn nämlich weder bei entlastendem  $+T$  noch bei belastendem  $-T$  ein Gleichgewichtszustand möglich ist. Dieser ist möglich, wenn bei entlastendem  $+T$ , das die Lokomotive hinten nach außen drückt,  $y_t > y_1$ , oder wenn bei belastendem  $-T$ , das auf die Lokomotive hinten nach innen drückt,  $y_1 > y_t$  ist. Diese drei Fälle: Belastung durch  $-T$ , Entlastung durch  $+T$  und Pendeln zwischen Be- und Entlastung durch  $-T$  und  $+T$  werden unten an den Beispielen erläutert werden. Der Fall der Entlastung ist im Allgemeinen nur bei kleinen S-Werten möglich. Sein Bereich wird ausgedehnt durch Herabziehen des Wertes  $T_{kl}$ , also durch Erhöhung der Pufferreibung oder Verringerung der Keilflächenneigung, oder durch Anordnung ebener Stofsflächen neben den geneigten. Nur ebene Stofsflächen hat beispielsweise die Tenderkuppelung der belgischen Staatsbahnen, ebene neben geneigten die der österreichischen Südbahn. Belastende Wirkung der Tenderkuppelung ist die Regel bei großen Seitenkräften. Der Fall des Pendelns zwischen Be- und Entlastung wird eingeschränkt durch die für Erweiterung des Falles der Entlastung angegebenen Mittel. Mit Hilfe des vorgeführten Verfahrens können die Zahlenwerte des Führungsdruckes der Lokomotive für die verschiedenen möglichen Fälle ermittelt werden. Die Einwirkung des Tenders auf den Führungsdruck wächst mit der Federkraft F.

c. 2) Schwerpunktseitenkräfte S.

Mit S ist die Summe aller am Schwerpunkte des Fahrzeuges angreifenden, rechtwinkelig zum Bogen und in einer zur Gleisebene gleichgerichteten Ebene wirkenden Seitenkräfte bezeichnet. Am Schwerpunkte greifen an: senkrecht abwärts  $\Sigma Q$ , wagerecht rechtwinkelig zum Bogen auswärts die Fliehkraft und der seitliche Winddruck  $C + W$ . B bezeichne die Belastung der äußern Schiene rechtwinkelig zur Gleisebene,  $a$  die Neigung der Gleisebene gegen die Wagerechte, dann ist nach Textabb. 14:

Abb. 14. Schwerpunktkräfte.



$$B = \frac{\Sigma Q}{2} \cdot \cos a - \frac{h}{2s} \cdot \Sigma Q \cdot \operatorname{tg} a \cdot \cos a + (C + W) \cos a \left( \frac{h}{2s} + \frac{1}{2} \sin a \right)$$

$S = (C + W) \cos a - \Sigma Q \operatorname{tg} a \cos a$ . Mit hinreichender Genauigkeit kann man setzen:

$$B = \frac{\Sigma Q}{2} \left( 1 - \frac{h}{s} \operatorname{tg} a \right) + \frac{h}{2s} (C + W)$$

$$S = C + W - \Sigma Q \operatorname{tg} a \quad \dots \quad \text{Gl. 19)}$$

oder

$$B = \Sigma \frac{Q}{2} + S \cdot \frac{h}{2s}$$

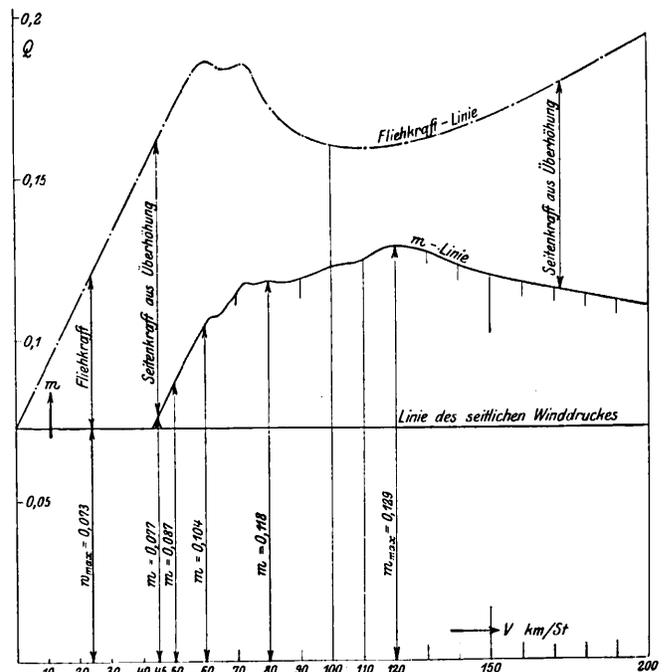
Statt der Seitenkraft des Gewichtes aus der Schienenüberhöhung kann also genau genug  $\Sigma Q \operatorname{tg} a$  eingeführt werden. S steht annähernd in geradem Verhältnisse zu  $\Sigma Q$ ,  $S = m \cdot \Sigma Q$ . Bezeichnet nun:

- $V^{km/St}$  die Fahrgeschwindigkeit,
- $g^{m/Sek^2}$  die Erdbeschleunigung,
- $\omega_1^{1/Sek}$  die Winkelgeschwindigkeit des im Bogen laufenden Fahrzeugs,
- $w^{kg/t}$  den seitlichen Winddruck,

so ist  $S = m \Sigma Q = \Sigma Q \left( \frac{V \cdot \omega_1}{3,6 \cdot g} + w - \operatorname{tg} a \right)$  oder

$$m = \frac{V \cdot \omega_1}{35} + w - \operatorname{tg} a \quad \dots \quad \text{Gl. 20)}$$

$w_{gr}$  kann  $= 0,073$  gesetzt werden, m ist als f (V) nach den Abb. 15. Schaulinie der Schwerpunktseitenkräfte, in Abhängigkeit von V.



Vorschriften der B. O. für  $\operatorname{tg} a$  in Textabb. 15 für  $V = 0$  bis  $200^{km/St}$  dargestellt,  $m_{gr}$  ist  $0,129$  bei  $V = 120^{km/St}$ .

c. 3) Kreiselwirkungen unlaufender Massen.

Kreiselwirkungen treten in nennenswertem Betrage hauptsächlich bei elektrischen Lokomotiven auf und zwar hier

1. durch Drehung der Fahrzeuge um ihre senkrechte Achse,
2. durch Drehung um die wagerechte Fahrzeuglängsachse bei Ein- und Auslauf in den Überhöhungsrampen.

Die Drehung um die senkrechte Achse erzeugt ein Moment, das das Fahrzeug um seine wagerechte Längsachse nach außen zu drehen sucht, mithin Belastung der äußern, Entlastung der innern Räder zur Folge hat.

Bezeichnet:  $\omega$  die Winkelgeschwindigkeit der die Kreiselwirkungen hervorrufenden Massen,

J deren Trägheitsmoment, so hat das fragliche Moment die Größe:

$$M_1 = \omega \cdot \omega_1 \cdot J \quad \dots \quad \text{Gl. 21)}$$

Der Ablauf von der Überhöhungsrampe erzeugt ein Moment,

das die Lokomotive um eine senkrechte Achse vorn nach außen, hinten nach innen zu drehen sucht, also Vergrößerung des Führungsdruckes zur Folge hat. Bezeichnet  $\text{tg } \varphi$  die Neigung der Rampe, so hat das fragliche Moment die Größe:

$$M_2 = \omega \cdot \frac{V \cdot \text{tg } \varphi}{3,6 \cdot 2 \cdot s} \cdot J \quad \text{Gl. 22}$$

Bei Auflauf auf die Rampe tritt die umgekehrte Richtung auf. Beide Momente sind nur klein, sie können meist vernachlässigt werden.

**I. d) Das Verhältnis  $n = Y : L$  am führenden Rade.**

$n =$  Führungsdruck  $Y$ ; Radlast  $L$ , darf am führenden Rade bei Gefahr der Entgleisung einen gewissen Wert nicht überschreiten. Der rechnerische Ausdruck dieser Grenze ist schon von Bödeker und Uebelacker abgeleitet worden. Bezeichnet  $\beta$  den Winkel, den der kegelförmige Teil des Radflansches mit der Gleisebene bildet, so muß mit den früher eingeführten Bezeichnungen die Bedingung erfüllt sein (Textabb. 1):

$$n = \frac{Y}{L} < \frac{\text{tg } \beta - \mu \cdot \cos \varphi}{1 + \text{tg } \beta \cdot \mu \cdot \cos \varphi} \quad \text{Gl. 23}$$

mit  $\mu = 0,25, \beta = 60^\circ$

$$Y < \frac{1,73 - 0,25 \cdot \cos \varphi}{1 + 0,43} L$$

für  $\varphi = 0$

$$\frac{Y}{L} < 1 \quad \text{Gl. 24}$$

$Y$  folgt nach I. b. 1).  $L$  ist zu bestimmen, wie im folgenden erläutert wird. Von Kreiselwirkungen wird abgesehen.

**d. 1) Fahrzeuge ohne Drehgestell.**

Bezeichnet:

$h$  die Höhe des Angriffspunktes von  $S$  über der Ebene, in

Abb. 16. Führende Achse eines Fahrzeuges ohne Drehgestell.

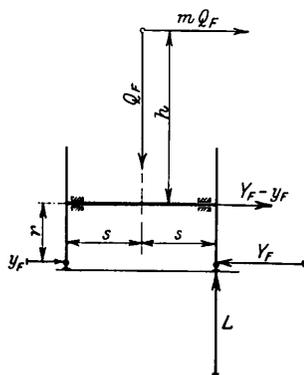
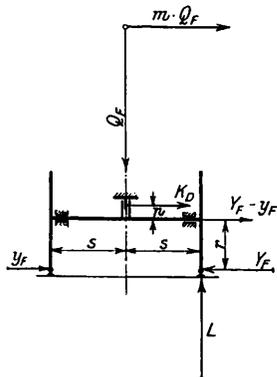
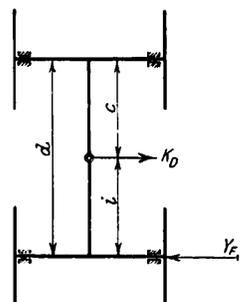


Abb. 17. Drehgestell.



welcher die Kraft:  $K - \mu Q_F \cdot \cos \varphi$  von der führenden Achse auf den Fahrzeugrahmen übertragen wird (Textabb. 16) und  $r$  den Laufkreishalbmesser des führenden Rades, so ist nach Textabb. 16:

$$L = \frac{Q_F}{2} + (K - \mu Q_F \cdot \cos \varphi) \frac{r}{2s} + m Q_F \cdot \frac{h}{2s} \quad \text{Gl. 25}$$



**d. 2) Fahrzeuge mit zweiachsigem Drehgestelle vorn.**

Bezeichnet (Textabb. 17):

$p$  die Höhe der Lage des Drehzapfendruckes  $K_D$  über der Übertragungsebene von  $K - \mu Q_F \cdot \cos \varphi$ ,

dann ist:

$$L_1 = \frac{Q_1}{2} + K_D \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{p}{2s} + m Q_1 \cdot \frac{h}{2s} + (K_1 - \mu Q_1 \cdot \cos \varphi) \frac{r}{2s} \quad \text{Gl. 26}$$

für die erste Achse des Drehgestelles und

$$L_2 = \frac{Q_2}{2} + K_D \cdot \frac{i}{d} \cdot \frac{p}{2s} + m Q_2 \cdot \frac{h}{2s} + \left( Y_2 - \frac{\mu Q_2}{2} \cdot \frac{x_r}{\sqrt{x_2^2 + s^2}} \right) \frac{r}{2s} \quad \text{Gl. 27}$$

für die zweite, die Kuppel-Achse des Kraufs-Drehgestelles. Für die erste, die Lauf-Achse des Kraufs-Gestelles, ist das vierte Glied von  $L_1$  bequemer in der Form:

$$\left( Y_1 - \frac{\mu Q_1}{2} \sqrt{\left( \frac{d}{2} \right)^2 + s^2} \right) \frac{r}{2s} \text{ zu schreiben.}$$

$n = Y : L$  wächst mit  $V$  bis  $m = m_{gr}$  langsam, dann mit abnehmendem  $m$  schneller, also bis  $V = 120 \text{ km/St}$  langsam, dann schneller.

$Y$  wächst mit  $V$ . Es ruft eine erhebliche Biege-Banspruchung für das führende Rad und dessen Achse hervor.

$L$  wächst ebenfalls mit  $V$  bis  $V = 120 \text{ km/St}$  schneller, dann sehr langsam.  $L$  ist meist erheblich größer als  $0,5 Q$ ; die Entlastung des innern Rades der führenden Achse ist ebenso groß, wie die Zusatzbelastung des äußern, also  $L = 0,5 Q$ . Beide können betriebsgefährliche Werte annehmen.

**II. Zahlenrechnung.**

An einigen Beispielen soll das in I. b. 1 angegebene Verfahren der Ermittlung des Führungsdruckes erläutert, die zahlenmäßige Bedeutung der besprochenen Größen gezeigt, und eine Beurteilung der einzelnen Bauarten der Lokomotiven gegeben werden. Für alle untersuchten Lokomotivarten ist ermittelt:  $Y_{gr}, (Y:L)_{gr}$  und  $L_{gr}$  für  $S = 0$  und  $S = S_{gr}$ .  $\mu$  wird zu  $0,25$  angenommen. Die halben Grundrisse sind in den Maßstäben  $1:75$  oder  $1:125$  aufgetragen. Die Spannkraft der Feder der Tender-Kuppelung ist bei den preussisch-hessischen Lokomotiven zu  $5000 \text{ kg}$  angenommen.

**II a) Beispiel 1.**

C. F. G.-Lokomotive mit dreiachsigem Tender,  $G_3$  der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

a 1) Lokomotive (Textabb. 18. A).

Triebbraddurchmesser =  $1240 \text{ mm}$

$$\Sigma Q = 40,5 \text{ t}, Q = 13,5 \text{ t}, \mu Q = 3380 \text{ kg}$$

$$V_{gr} = 50 \text{ km/St}, m_{gr} = 0,086 \text{ (Textabb. 15)}$$

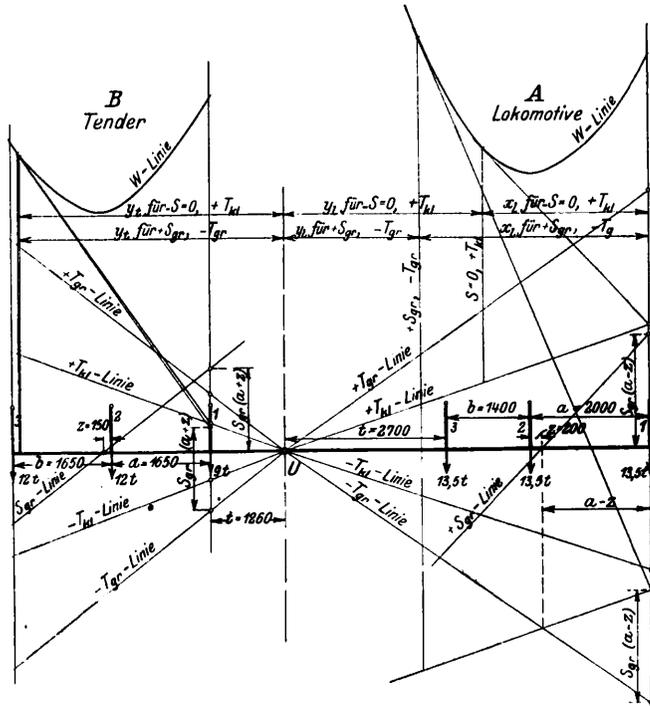
$$S_{gr} = 40,5 \cdot 0,086 \cdot 4 : 13,5 = 1,03 \text{ in der Einheit } \mu Q$$

$$T = F (0,222 \text{ bis } 0,456) \text{ nach Gl. 17}$$

$$T_{k1} = 1100 \text{ kg} = 0,326 \text{ in der Einheit } \mu Q$$

$$T_{gr} = 2300 \text{ kg} = 0,682 \text{ in der Einheit } \mu Q.$$

Abb. 18. G<sub>3</sub>. Ermittlung des Führungsdruckes.



a. 2) Tender.

$\Sigma Q = 33 \text{ t}$ ,  $Q_t = 12 \text{ t}$ , = Belastung der zweiten und dritten Achse  
 $Q' = 9 \text{ t}$  = Belastung der ersten Achse.

$\mu Q_t = 3000 \text{ kg}$ .

$S_{gr} = 0,086 \frac{33}{12} \cdot 4 = 0,945$  in der Einheit  $\mu Q_t$ ,

$T_{kl} = 1100 \text{ kg} = 0,367$  in der Einheit  $\mu Q_t$

$T_{gr} = 2300 \text{ kg} = 0,766$  in der Einheit  $\mu Q_t$

Die Ergebnisse des zeichnerischen Verfahrens und der Rechnung enthält Zusammenstellung I.

Bei  $x_1 = 1,7 \text{ m}$  liegt die Grenze zwischen «statischer» und «dynamischer» Einstellung der Lokomotive: die Werte der Zeile 8 können daher nicht auftreten. Die Zusammenstellung zeigt den großen Einfluss von T und L. Bei Einfahrt in den Bogen beträgt der Führungsdruck der Lokomotive bei Vorhandensein des Tenders  $5630 \text{ kg}$  gegenüber  $4155 \text{ kg}$  ohne Tender. Im Bogen ist Beharrungszustand möglich bei  $+T$ ,  $S = 0$  und  $+T$ ,  $S = S_{gr}$ ; der Tender wirkt also entlastend. Bei  $S = S_{gr}$  ist aber die Entlastung sehr unsicher, da hier  $y_t$  nur  $=$ , nicht  $> y_1$  ist. Wenn S nur noch ein wenig wächst oder die Reibung zwischen Tender-Puffer und -Pflanze ein wenig geringer, oder die Federspannkraft F ein wenig

Zusammenstellung I.

Nr.	$x_1 \text{ m}$	$y_1 \text{ m}$	$Y_t \text{ m}$	Einheit $\mu Q$	K	kg	$Y_1 \text{ kg}$	T und S
1	3,4	2,7	4,50	1,72	=	5 810	5 810 - 1 655 = 4 155	T = 0, S = 0
2	2,8	3,3	4,05	2,12	=	7 160	7 160 - 1 630 = 5 530	T = 0, S = $S_{gr}$
3	3,33	2,75	4,4	1,37	=	4 630	4 630 - 1 630 = 3 000	- $T_{kl}$ } S = 0 - $T_{gr}$ } entlastend
4	2,10	4,00	4,3	0,834	=	2 820	2 820 - 1 595 = 1 225	
5	3,75	2,35	4,55	1,94	=	6 560	6 560 - 1 670 = 4 890	- $T_{kl}$ } S = 0 - $T_{gr}$ } belastend
6	4,00	2,10	4,70	2,16	=	7 300	7 300 - 1 670 = 5 630	
7	2,17	3,93	3,93	1,66	=	5 600	5 600 - 1 600 = 4 000	+ $T_{kl}$ } S = $S_{gr}$
8	0,80	5,30	3,65	0,69	=	2 330	2 330 - 1 230 = 1 100	+ $T_{gr}$ } S = $S_{gr}$
9	3,40	2,70	4,27	2,46	=	8 310	8 310 - 1 655 = 6 655	- $T_{kl}$ } S = $S_{gr}$
10	3,85	2,25	4,40	2,69	=	9 100	9 100 - 1 670 = 7 430	- $T_{gr}$ } S = $S_{gr}$

größer ist, als angenommen, so wird  $y_t < y_1$ , dann ist weder bei  $+T$ , noch bei  $-T$  und  $S_{gr}$  Beharrungszustand möglich. Der ungünstigste Fall der Tender-Einwirkung, abwechselnde Ent- und Belastung mit schwingendem Führungsdruck des Höchstwertes  $7430 \text{ kg}$  tritt ein. Die Radlast des führenden Rades L folgt aus Gl. 25 für  $h = 1 \text{ m}$  mit den Werten der Zusammenstellung II.

Soll der ungünstige dritte Fall der Tender-Einwirkung durch die bauliche Anordnung der Lokomotive vermieden werden, so ist der Angriffspunkt U von T weiter nach vorne zu rücken, so daß  $y_1$  kleiner,  $y_t$  größer wird, dann wirkt der Tender mit Sicherheit in allen Fällen im Bogen selbst entlastend. L ist viel größer, als die Radlast  $0,5 Q_t$ .  $Y : L$  erreicht bei  $Y_{gr} = 7430 \text{ kg}$  einen recht hohen Wert; der zulässige Grenzwert ist annähernd 1.

Zusammenstellung II.

$Y \text{ kg}$	$L \text{ kg}$	$(L - Q_t) \text{ kg}$	$\frac{Y}{L}$	
3 000	7 365	615	0,408	Tender vorhanden, $S = 0$ , Zustand im Bogen
5 630	8 550	1 800	0,658	Tender vorhanden, $S = 0$ , Einfahrt in den Bogen
4 000	8 605	1 855	0,465	Tender vorhanden, $S = S_{gr}$ , unsicherer Beharrungszustand im Bogen
7 430	10 115	3 365	0,733	Tender vorhanden, $S = S_{gr}$ , Schwingen von Y bis auf 7430 kg

(Fortsetzung folgt.)

## Das Überfahren des „Halt“-Signales auf Gefällstrecken.

Simon, Regierungsbaumeister, Vorstand des Betriebsamtes Lübben i. L.

Die Ursache des Überfahrens eines auf «Halt» stehenden Einfahrtsignales ist oft in der Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit zu suchen. Dieser, die Betriebsicherheit stark in Frage stellende Umstand nimmt auf Gefällstrecken noch wesentlich an Gefährlichkeit zu.

Mag der Lokomotivführer beim Übergang des Zuges aus der Wagerechten in die Neigung der Zugmannschaft nicht rechtzeitig durch Abgabe des Signales «Achtung» den Brechpunkt ankündigen, oder mag die Aufnahme dieses Signales von den Bremsern, besonders von dem Schlußbremsen, bei ungünstiger Witterung oder starkem Geräusche unterbleiben, in allen Fällen ist es nötig, wirksame Mittel zu finden, die jedem Manne der Zugmannschaft den Brechpunkt anzeigt.

Um sichern Lauf des Zuges beim Übergange aus der Wagerechten in die Neigung zu erzielen, muß bei vorschriftsmäßiger Besetzung sofortiges Zusammenwirken des Lokomotivführers mit der Zugmannschaft, besonders dem Schlußbremsen, gesichert sein. Vor allem sichert eine gut bediente Schlußbremse den ruhigen Lauf auch im steilsten zulässigen Gefälle. Darum ist es nötig, dem Schlußbremsen das Auffinden der Stelle, wo er mit dem Lokomotivführer zusammen wirken soll, möglichst leicht zu machen.

Diese Forderung ist durch folgende, im Amtsbezirke des Verfassers bewährte Maßnahme erreicht.

Auf beiden Böschungen ist etwa eine Zuglänge vom Brechpunkte entfernt je ein Merkzeichen aus zwei rechtwinkelig zusammengesetzten Tafeln, an einem Schienenpfosten befestigt und so aufgestellt, daß die Tafeln schräg zur Bahnachse weisen (Textabb. 1 und 2). Die Tafeln sind weiß gestrichen und

Abb. 1. Lage- und Höhenplan.

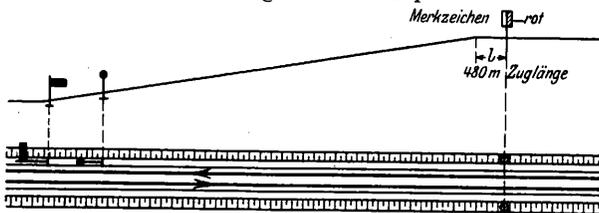
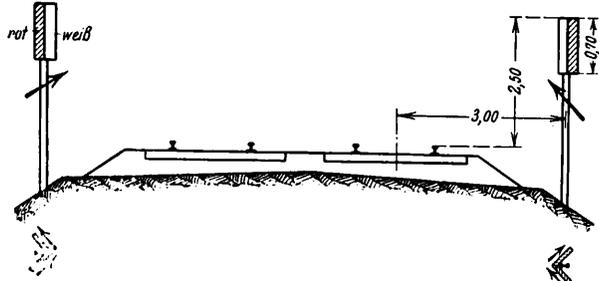


Abb. 2. Stellung der Merkzeichen zur Bahnachse.



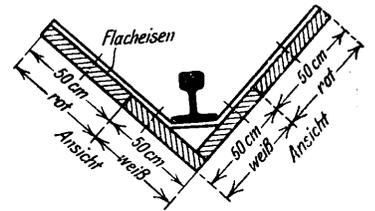
tragen in großen schwarzen Buchstaben die Aufschrift: «Gefällwechsel», zu deren Beleuchtung eine Laterne mit Blende dient (Textabb. 3). Außerdem zeigt ein schwarz gestrichener großer Pfeil auf den Tafeln die Richtung an, auf die sich das Merkzeichen bezieht.

Die Merkzeichen können auch halbröt, halbweiß gestrichen

Abb. 3. Ansicht eines Merkzeichens zum Anzeigen des Gefällwechsels.



Abb. 4. Merkzeichen.



werden, wodurch sie ihrer Art als Signalzeichen besser entsprechen (Textabb. 4).

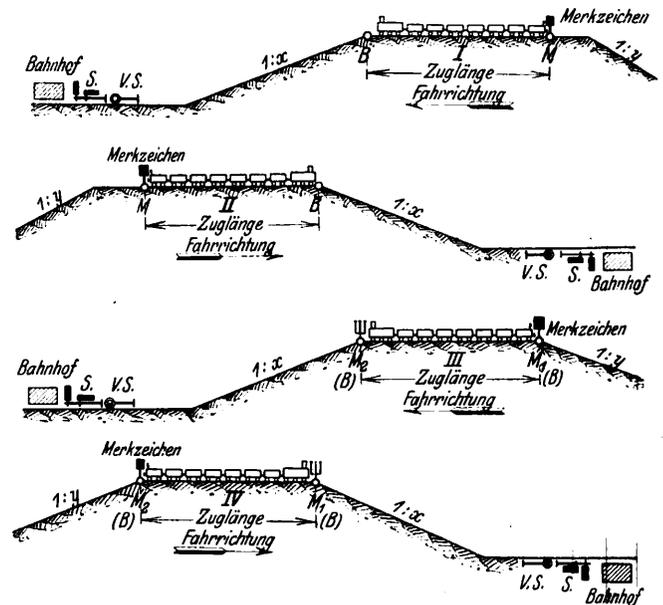
Die Aufstellung dieser Merkzeichen auf beiden Böschungen ist nötig, weil die Türen der Bremsenhäuser nach rechts, links, vorn oder hinten weisen.

Wenn der Zugschluf die Merkzeichen erreicht, befindet sich die

Lokomotive am Brechpunkte. Jetzt gibt der Lokomotivführer das Signal «Achtung» und sperrt den Dampf ab, zugleich bedient der Schlußbremsen seine Bremse, so daß der Zug gestreckt gehalten wird.

Die übrigen Bremsen sind schon an den Merkzeichen vor-

Abb. 5. Lehrtafel. Verhalten der Lokomotiv- und Zugmannschaften beim Befahren von Gefällstrecken.



1. Der Lokomotivführer sperrt beim Brechpunkte: I) B; II) B; III) M<sub>2</sub>; IV) M<sub>1</sub> den Dampf ab und gibt das Achtungssignal.
2. Der Schlußbremsen zieht beim Merkzeichen: I) M; II) M; III) M<sub>1</sub>; IV) M<sub>2</sub> die Bremse fest an.
3. Erster bis vorletzter Bremsen bedienen nach Vorbeifahrt am Merkzeichen: I) M; II) M; III) M<sub>1</sub>; IV) M<sub>2</sub> die Bremsen entsprechend der Gangart des Zuges.

### Erläuterungen:

1. Das Merkzeichen ist rechtwinkelig zur Bahnachse auf beiden Seiten der Bettung aufgestellt, damit es der Bremsen rechts, links oder nach hinten sitzend stets sieht (Textabb. 1 bis 4).
2. Damit das Merkzeichen auch bei Dunkelheit erkennbar ist, wird die Aufschrift durch weißes Laternenlicht beleuchtet.

beigefahren, also durch sie auf den um eine Zuglänge vor ihnen liegenden Brechpunkt aufmerksam gemacht und gehalten, auch ihrerseits die Bremsen nach Maßgabe der Gangart des Zuges zu bedienen. Der Zug behält so seinen ruhigen Lauf und die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit in der Neigung bei.

Die Merkzeichen sind in Augenhöhe eines auf der Bühne eines offenen Wagens an der Bremse stehenden Bediensteten angebracht, so daß sie in der Fahrriehtung und auch nach Vorbeifahrt des Zuges deutlich zu sehen sind (Textabb. 2).

Die Kosten der Einrichtung sind im Vergleiche zum Gewinne an Betriebsicherheit verschwindend. Außer einer erläuternden Dienstanweisung sind noch besondere Lehrtafeln in den einzelnen Aufenthalts- und Diensträumen der Zug- und Lokomotiv-Mannschaften ausgehängt, um das meist wenig beliebte Durchlesen einer Dienstanweisung wirksam zu ersetzen,

und die Bediensteten dauernd auf die Bedeutung der Merkzeichen hinzuweisen. Diese Lehrtafel ist in Textabb. 5 in für die Wiedergabe zusammengedrängter Anordnung mitgeteilt.

Nach den gemachten Erfahrungen kann diese Einrichtung zu weiterer Verbreitung empfohlen werden.

Aus dem Kreise der Lokomotivmannschaften ist wiederholt der Wunsch laut geworden, bei der Einhaltung der Fahrgeschwindigkeit auf mit Radtastern versehenen Gefällstrecken Mittel zu besitzen, die die strenge Durchführung ermöglichen.

Diesem berechtigten Wunsche wird durch die Merkzeichen Rechnung getragen, da sie den Lokomotiv- und Zug-Mannschaften die Stellen bezeichnen, wo sie zum Zwecke der Einhaltung der Geschwindigkeit mit besonderer Aufmerksamkeit zusammen wirken müssen.

### Über Beleuchtung der Eisenbahnfahrzeuge mit Gasglühlicht.

W. de Jong, Ingenieur in Zwolle.

Wenn sich Gasglühlicht auch als Ersatz des gewöhnlichen Gaslichtes in der ersten Zeit durch den großen Unterschied der Helligkeit den Beifall der Fahrgäste erworben hat, so kommen nun allmählig doch seine Mängel zur Geltung, von denen der empfindlichste hier behandelt werden soll.

Oft leuchten die Lampen gut bei Stillstand des Zuges und auch nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit, dazwischen aber mangelhaft.

Häufig findet dieser Übergang von geringer zu voller Leuchtkraft schon bei geringer, oft aber auch erst bei höherer als der größten Fahrgeschwindigkeit statt, so daß die Lampen während der ganzen Fahrt dunkel brennen.

Zur Ermittlung der Ursachen dieses Vorganges sind unter anderen in der Eisenbahnwerkstätte in Zwolle Versuche angestellt, die bereits zur Erkenntnis von Mitteln zur Verbesserung geführt haben, wenn sie auch noch nicht abgeschlossen sind.

Eine zufällige Wahrnehmung bildete den Ausgangspunkt. Die Gasglocke einer dunkeln Lampe brauchte nur wenig geöffnet zu werden, um dem Glühkörper seine volle Leuchtkraft wieder zu geben. Da wegen offener Verbindung des Innern der Lampe mit der Außenluft Mangel an Luft nicht wohl der Grund des dunkeln Brennens sein konnte, drängte sich die Vermutung auf, daß die Ursache in der Beschaffenheit der Luft zu suchen sei, die von dem Herabdrücken der Verbrennungsgase durch Luftströmung zwischen Kappe und Schutzhaube und Heraus-

saugen durch die Luftöffnungen a (Textabb. 1) beeinflusst wird. Es han-

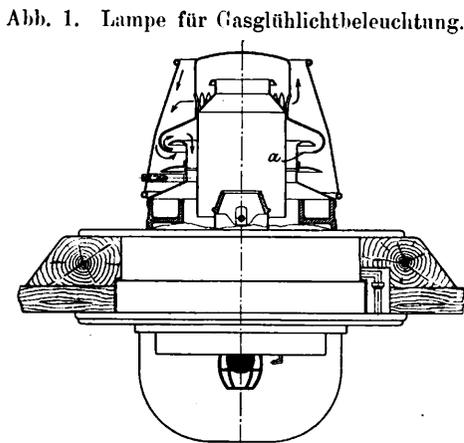
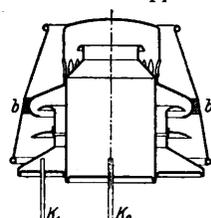
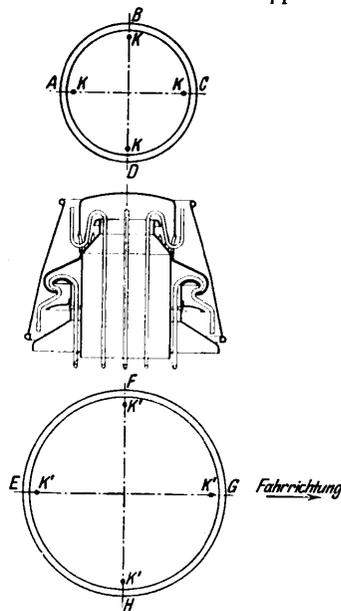


Abb. 2. Laternenkappe.



deltete sich also darum, diese Luftströmungen und ihre Ursachen kennen zu lernen, wozu eine Laternenkappe nach Textabb. 2 eingerichtet wurde, die unten mit zwei gelöteten Böden geschlossen war. Die zwei Kupferröhren  $K_1$  und  $K_2$  waren einzeln durch Schläuche mit Wasser-Spannungsmessern zur Beobachtung des Einflusses der Bewegung der Luft längs des Ober- und Unter-Randes der Haube auf das Innere der Laterne verbunden. Der Raum zwischen Haube und Kappe war durch eine Trennungswand  $bb$  in zwei Teilen geteilt. Beide Ränder zeigten eine um so kräftigere Saugwirkung, je größer die Zuggeschwindigkeit war. Der Einfluss des Oberrandes war stärker als der des Unterrandes.

Abb. 3. Laternenkappe.



Um die Verschiedenheit dieser Wirkung an verschiedenen Stellen des Ober- und Unter-Randes zu ermitteln, war eine zweite Kappe nach Textabb. 3 eingerichtet.

An der Ober- und Unter-Seite mündeten je vier Kupferröhren  $K$  und  $K'$ , deren jedes in einen Wasser-Spannungsmesser mündete. Die Wasser-röhren waren zur Vergrößerung der Ablesungen auf das doppelte unter  $30^\circ$  gegen die Wagerechte geneigt. Um die Störung durch Schwingungen des Fahrzeuges auszuschalten, waren die Spannungsmesser auf einem Holzbrette befestigt, das an der Unterseite mit einem Öldämpfer versehen war.

Auf dem Dache des Fahrzeuges stellte eine Wetterfahne ein daran befestigtes Rohr eines weitem Spannungsmessers fortwährend mit der Öffnung gegen den Luftstrom über dem Dache, der sich aus dem Winde und der Bewegung des Zuges bildet.

Durch Einsetzung der abgelesenen Druckhöhe  $h$  in Milli-

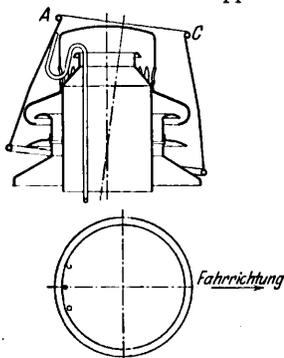
metern Wasser in die Formel  $v = \sqrt{\frac{2gh}{c}}$ , worin  $g$  die Erdbeschleunigung und  $c$  das Gewicht der Raumeinheit Luft bedeuten, konnte für jeden Augenblick die Geschwindigkeit  $v$  des zusammengesetzten Luftstromes berechnet werden, die kurz die Luftgeschwindigkeit genannt wird.

Mehrere Probefahrten zeigten, daß die Saugwirkung bei A und E schwach, bei B, D, F und H stärker, bei C und G am stärksten war und überall mit der Luftgeschwindigkeit wuchs.

Obleich der Einfluß des Oberrandes im Ganzen größer ist, als der des Unterrandes, so ergab sich doch, daß der Spannungsmesser bei A nach der Abfahrt bei kleiner Luftgeschwindigkeit länger Null zeigte als der bei E, bei kleiner Luftgeschwindigkeit wurde also bei A ein Überdruck gegen E wahrgenommen. Die Möglichkeit des Entstehens eines nach unten gerichteten Luftstromes zwischen Kappe und Schutzhaube war hiermit nachgewiesen.

Um den Einfluß dieses Luftstromes kennen zu lernen, wurden schräg gestellte Hauben nach Textabb. 4 verwendet, die bei der gezeichneten Fahrriichtung bei A Luft hereinschöpften. In dieser Weise wurden eine Versuchskappe mit drei Spannungsmessern bei A und zwei brennende Lampen auf demselben Wagen behandelt.

Abb. 4. Laternenkappe.



Die Beobachtungen ergaben Folgendes:

- Schiefstellung der Linie A—C um 16 mm. Die drei Spannungsmesser der Probekappe zeigten gleich nach der Abfahrt einen Druck, der mit der Luftgeschwindigkeit wuchs; die beiden Lampen glühten während der ganzen Fahrt regelmäÙig.
  - Bei 4,5 mm Schiefstellung der Probekappe zeigten die Spannungsmesser einen mit der Luftgeschwindigkeit bis zu einem Höchstwerte wachsenden, dann wieder abnehmenden und bei 80 km/St Luftgeschwindigkeit verschwindenden Druck.
- Die eine brennende, 5,5 mm schief gestellte Lampe glühte gleich nach der Abfahrt schwach, bei 80 km/St war das Glühen etwas heller, aber noch nicht regelmäÙig. Die andere, 3,5 mm schief gestellte Haube glühte auch anfangs matt, bei 70 km/St Luftgeschwindigkeit aber wieder hell.
- Bei 2 mm Schiefstellung aller drei Kappen wurde gleich nach der Abfahrt in der Probekappe ein geringer Überdruck wahrgenommen, der sich fortwährend verminderte und bei 50 km/St Luftgeschwindigkeit in Unterdruck überging. Die beiden Lampen glühten gleich nach der Abfahrt schwach, bei 50 km/St sichtlich besser und bei 70 km/St Luftgeschwindigkeit regelmäÙig.

Die Ergebnisse dieser Proben weisen darauf hin, daß ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von nach unten gerichteten Luftströmungen zwischen Kappe und Haube und dem schwachen Glühen des Glühkörpers besteht.

Bei der Einfachheit der Versuchseinrichtung gelang es zwar nicht, zu zeigen, warum bei der Stellung a) kein Dunkelglühen auftrat, wohl aber bei den zwei folgenden Proben; nach Ansicht des Verfassers wird die Erscheinung durch folgende Überlegung erklärt.

Bei Stellung a) ist der nach unten gerichtete Luftstrom wegen der schöpfenden Wirkung der Haube so kräftig, daß er an den Luftöffnungen vorbeifließend, die mitgeführten Verbrennungsgase nach unten mitnimmt. Die Lampen brannten daher regelmäÙig.

Bei den weniger schiefen Stellungen b) und c) war dieser Strom soviel schwächer, daß die Verbrennungsgase nicht schnell genug mitgenommen wurden, die Glühkörper glühten also dunkel.

Bei größerer Luftgeschwindigkeit bläst der Wind jedoch über die hohe Seite der Kappe hinweg, denn die Spannungsmesser zeigten Unter- statt Über-Druck, und zwar um so früher, je weniger schräg die Haube gestellt war. Die Lampen brannten nun wieder hell, da die Verbrennungsgase oben entweichen konnten.

Die Lampe mit 3,5 mm Schrägstellung der Haube mußte also bei kleinerer Luftgeschwindigkeit wieder hell glühen, als die mit 5,5 mm Schrägstellung, da letztere bei 80 km/St, wenn auch weniger dunkel, noch nicht regelmäÙig brennen konnte, weil die Probekappe mit nur 4,5 mm Schrägstellung der Haube zeigte, daß der Druck bei dieser Geschwindigkeit noch nicht verschwunden war.

Die Hauben wurden hierauf alle drei wagerecht gestellt.

Bei kräftigem Gegenwinde wurde in der Probekappe bei A bis zur Luftgeschwindigkeit von 50 km/St weder Über- noch Unter-Druck wahrgenommen; dann entstand Unterdruck, der mit der Luftgeschwindigkeit wuchs. Die beiden Lampen brannten gleich nach der Abfahrt matt, bei 50 km/St Luftgeschwindigkeit erheblich besser, bei 70 km/St regelmäÙig.

Auf der Rückfahrt mit dem Winde zeigten die Spannungsmesser 0 bis bei 25 km/St Luftgeschwindigkeit. Danach trat Saugwirkung auf. Die beiden Lampen glühten nach der Abfahrt matt, bei 40 km/St besser, bei 45 km/St regelrecht.

Demnach kommen auch bei genau wagerecht gestellten Hauben Luftströme vor; die Empfindlichkeit der Meßvorrichtungen reichte jedoch nicht aus, um die äußerst geringen Drücke zu zeigen.

Die letzten Proben zeigten, daß auch die Entstehung der schädlichen Windströme Einfluß hat.

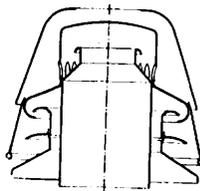
Auf der Hinreise mit Gegenwind brannten die Lampen erst wieder regelmäÙig, als die Luft mit 70 km/St über die Haube hinwegblies. Auf der Zurückreise mit dem Winde geschah dies schon bei 45 km/St. Offenbar hatte im ersten Falle der meist unter 5° bis 10° geneigt einfallende Wind mehr Einfluß, als im zweiten.

Obleich die beiden Probekappen mit wagerecht gestellten Hauben bei kleiner Geschwindigkeit dunkel glühten, so brennt doch ein großer Teil der Lampen während der ganzen Fahrt regelmäÙig. Wahrscheinlich wirken hierbei die Dachrundung und Abweichungen in der Form der Kappen erheblich mit. Es gelang jedoch nicht, diese Verhältnisse völlig aufzuklären.

Wenn demnach auch nicht alle Ursachen der Erscheinung erkannt sind, so ist doch ein Mittel zur Verbesserung gefunden, nämlich die Trennung des Weges der frischen Luft von dem der Verbrennungsgase, um das matte Glühen in allen Fällen zu beseitigen, in denen die Mischung beider die Ursache war.

Eine hiernach gestaltete Kappe mit der Trennungswand bb zwischen Kappe und Haube (Textabb. 2) bewährte sich gut. Bei großer Geschwindigkeit fing das Licht jedoch unter starker Strömung der Luft im Lampenkörper an, zu flackern, da Saugwirkungen von dem Ober- und Unter-Rande der Haube ausgingen, und zwar von oben stärker, als von unten.

Abb. 5. Neue Laternenkappe.



fentlich anregend bezüglich weiterer Ausdehnung derartiger Versuche wirken.

Um den Einfluss des Oberrandes zu schwächen, wurde eine Kappe nach Textabb. 5 aufgesetzt, unter der das Licht in allen Fällen und bei allen Geschwindigkeiten ruhig glühte.

Ogleich diese Beobachtungen keinen Anspruch auf erschöpfende Behandlung des Gegenstandes machen, werden sie hoffentlich

### Berichte der Pennsylvaniabahn über Unfälle.

Die Verwaltung der Pennsylvaniabahn hat an die Zeitungen ihres Bezirkes ein Rundschreiben gerichtet, das bezweckt, die Berichte über Unfälle schnellstens und dabei so zuverlässig, wie möglich, zu veröffentlichen. Im Folgenden wird ein Auszug aus dem Rundschreiben mitgeteilt.

Die Verwaltung ist bestrebt, durch die Zeitungen schnelle und genaue Berichte über vorgekommene Unfälle zu veröffentlichen.

Die Berichte dürfen jedoch nicht von beliebigen Angestellten ausgehen. Wenn die Nachricht von einem Unfälle eingeht, wird durch die Gesellschaft ein Bericht über alle wesentlichen Tatsachen veröffentlicht. Die Angestellten haben ihre Pflichten zu erfüllen, die sich aber immer nur auf bestimmte Einzelheiten beziehen, sie sind daher nicht in der Lage, den Tatbestand zu überblicken. Sie sollen ihren unmittelbaren Vorgesetzten alle ihre Wahrnehmungen sofort berichten, danach wird die Verwaltung eine erschöpfende Darstellung geben.

Von größter Wichtigkeit ist es, die Anzahl der Namen

aller Verletzten sofort bekannt zu geben, um die Angehörigen und Freunde unverletzter Reisender schnell zu beruhigen, und die durch Verletzungen bedingten Schritte zu beschleunigen. Die Gesellschaft ist am besten im Stande, diesen Bericht bald zu erlangen, und die Zeitungen können versichert sein, daß sie schnellstens und rückhaltlos bedient werden.

Die Feststellung der Ursachen der Unfälle ist jedoch meist schwierig und zeitraubend. Es ist zwecklos, während der Untersuchung nur auf Vermutung beruhende, daher meist falsche Angaben zu veröffentlichen. Auch in dieser Hinsicht wird die Verwaltung die Öffentlichkeit tunlich schnell aufklären, doch wird darüber in der Regel längere Zeit verfließen müssen.

Die Verwaltung bedarf des Beistandes der Zeitungen, um die nötige Zuverlässigkeit in den Berichten über Unfälle zu wahren. Deshalb wird die Presse zum Besten ihrer selbst, der Öffentlichkeit und der Verwaltung ersucht, im Vertrauen auf die rückhaltlose Offenheit der Verwaltung mit dafür zu sorgen, daß nur beglaubigte Nachrichten gedruckt werden.

G—w.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Anatolische und Bagdad-Bahn.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1912, Heft 25, 20. Juni, S. 451. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 13.

Die erste, rund 93 km lange Strecke der anatolischen Bahn vom Vororte Haidar Pascha (Abb. 3, Taf. 13) bei Skutari bis Ismid am Marmara-Meere wurde in den siebziger Jahren von der ottomanischen Regierung erbaut, 1888 unter Führung der Deutschen Bank von einer Gruppe von Geldleuten verschiedener Länder für 4,9 Millionen *M* angekauft und bald darauf wegen ihres mangelhaften Zustandes von den Ingenieuren der Gesellschaft teilweise umgebaut. Nachdem die ottomanische Regierung die Fortführung der Bahn über Ismid hinaus bewilligt hatte, wurde größtenteils mit deutschem Gelde die anatolische Eisenbahngesellschaft gegründet. Diese erbaute von 1889 bis 1902 die rund 485 km lange Bahn Ismid—Eski Schehir—Angora und die rund 9 km lange Zweigbahn Arife—Ada Bazar. Im Jahre 1893 wurden unter Oberleitung Mackensens die Arbeiten zur Fortführung der Bahn über Eski Schehir hinaus in südlicher und südöstlicher Richtung bis zur Seldschuken-Hauptstadt Konia in Angriff genommen. Dieser Bahn-

abschnitt mißt mit Einschluss der rund 10 km langen Zweigbahn Alajund—Kutahia etwa 445 km. Das ganze rund 1032 km lange anatolische Eisenbahnnetz ist eingleisig und hat Regelspur. Die ottomanische Regierung ist indes nach den Vertragsbestimmungen berechtigt, den zweigleisigen Ausbau der Bahnstrecken von der anatolischen Eisenbahngesellschaft kostenfrei zu verlangen, sobald die jährlichen Roheinnahmen 24 327 *M*/km betragen. Die ottomanische Regierung hat der anatolischen Eisenbahngesellschaft eine 99jährige Betriebsdauer bewilligt, kann aber vom 13. Februar 1923 ab alle Bahnstrecken gegen bestimmte jährliche Zahlungen erwerben. Nach Ablauf der 99jährigen Frist gehen alle Bahnstrecken mit den Betriebsmitteln unentgeltlich in den Besitz der ottomanischen Regierung über.

Die anatolische Eisenbahngesellschaft leitet auch den Betrieb der bisher fertiggestellten, rund 238 km langen Teilstrecken der Bagdadbahn Konia—Bulgurlu—Ulukischla und den Betrieb der rund 67 km langen regelspurigen Mersina-Tarsus-Adana-Bahn. Diese führt von dem gemeinsamen Bahnhofe Jendidje beider Linien unweit der Stadt Adana über Tarsus nach Mersina am Mittelländischen Meere; sie wurde gegen Ende des

verflossenen Jahrhunderts von der belgischen Mersina-Tarsus-Adana-Eisenbahngesellschaft erbaut und bisher von einer zwischenstaatlichen Gesellschaft verwaltet. Die anatolische Eisenbahngesellschaft leistet vom 1. Januar 1910 ab bis zum Ablaufe der Bewilligung im Jahre 1932 Gewähr für Zinsen- und Gewinnanteil-Zahlungen und erhält für die Betriebsverwaltung die Hälfte des verbleibenden Überschusses der Einnahmen. Für die Leitung des Betriebes der Strecken der Bagdadbahn ist der anatolischen Eisenbahngesellschaft ein jährlicher Betrag von 2435 M/km bewilligt. Die Einnahmen hat sie an die Bagdadbahngesellschaft abzuführen.

Im Januar 1912 erteilte die ottomanische Regierung der anatolischen Eisenbahngesellschaft die Genehmigung für den Weiterbau der Zweigbahn Arife—Ada Bazar. Die Bahn wird von Ada Bazar etwa 60 km über die Stadt Bolu hinaus nach Osten bis zu einer vom türkischen Ministerium noch näher zu bestimmenden Stadt erbaut werden, und im Ganzen rund 200 km Länge umfassen. In dem Vertrage hat sich die anatolische Eisenbahngesellschaft auch verpflichtet, auf ihre Kosten die alte, rund 25 km lange Vorortstrecke Haidar Pascha—Pendik zweigleisig auszubauen und den Oberbau der Bahnstrecken Haidar Pascha—Angora und Eski Sehir—Konia zu verstärken.

Für den Bau der Bagdadbahn hat die ottomanische Regierung der anatolischen Eisenbahngesellschaft die Vorbewilligung bereits im Dezember 1899 erteilt. Der Bau konnte aber erst in Angriff genommen werden, nachdem die ottomanische Regierung zur Sicherung der Bauanleihe der Gesellschaft Pfänder zur Verfügung gestellt hatte. Die unter Führung der Deutschen Bank gegründete Bagdadbahngesellschaft erbaute dann die erste rund 200 km lange Teilstrecke der Bagdadbahn Konia—Bulgurlu. Da die ottomanische Regierung in der Folgezeit nicht über Geldmittel zur Sicherstellung des Unternehmens

verfügte, mußte von der Fortführung über Bulgurlu hinaus bis auf Weiteres Abstand genommen werden. Nach langen Verhandlungen konnten endlich am 20. Juni 1908 in einem besonderen Zusatz- und Finanz-Vertrage die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen für den Bau der Bahnstrecke von Bulgurlu bis El Helif und der Zweigbahn von Tell Habesch bis Aleppo von im Ganzen 840 km Länge festgelegt werden. Am 1. Dezember 1909 wurde der Bau dieser Bahnstrecken der unter Führung der Deutschen Bank gegründeten Gesellschaft für den Bau von Eisenbahnen in der Türkei übertragen. Auf Wunsch der Bevölkerung Aleppos und mit Einwilligung der ottomanischen Regierung ist inzwischen vom Baue der Zweigbahn Tell Habesch—Aleppo Abstand genommen und die Führung des Schienenweges Haidar Pascha—Bagdad—Persischer Golf unmittelbar über Aleppo beschlossen worden. Die Baubewilligung für den dritten, rund 600 km langen Bahnabschnitt El Helif—Bagdad und für die rund 70 km lange Zweigbahn von Osmanie nach dem Hafen von Alexandrette wurde der Gesellschaft am 21. März 1911 in zwei weiteren Zusatzverträgen erteilt. Der Bahnbau von Aleppo aus konnte wegen der abgeänderten Linienführung erst gegen Ende des Jahres 1910 in Angriff genommen werden. Von Adana in der kilikischen Ebene wird nach Westen auf den Taurus zu und nach Osten gegen den Amanos gebaut. Dort müssen die steilen Höhen des kilikischen Taurus, in der Ebene von Adana größere Flüsse überwunden werden: ferner ist der Amanos zu durchtunneln und bei Europus der Euphrat zu überbrücken. Der höchste Punkt der Taurusstrecke ist inzwischen überschient, die Teilstrecke Bulgurlu—Ulukischla und die die Ebene von Adana durchquerende Strecke von Dorak bis Deirmen—Odjak dem Betriebe übergeben, und der Bau auch von Bagdad aus nach Norden in Angriff genommen.

B—s.

## O b e r b a u.

### Manganstahl als Schienen-Baustoff.

(Railway Age Gazette, August 1912, Nr. 7, S. 296. Mit Abb.)

Bei Versuchen zur Minderung der raschen Abnutzung an den äußeren Bogenschienen, Kreuzungen, Herzstücken und Weichenzungen zeigte sich der Manganstahl besonders widerstandsfähig, er wird seit einigen Jahren bei mehreren amerikanischen Bahnen mit Erfolg verwendet. Zunächst kamen nur Stahlgufsformstücke zur Anwendung, die sich nach mancherlei Schwierigkeiten bei der Herstellung bewährten. Herzstücke werden teils ganz aus Manganstahl gegossen, teils nur mit Einsätzen aus diesem Baustoffe versehen. Erstere werden auf der Strecke, letztere mehr in den Bahnhöfen verwendet. Die Quelle bringt die Versuchsergebnisse einer Reihe von Bahngesellschaften, die Herzstücke beider Bauarten erprobt und im Durchschnitte eine sechs- bis achtmal größere Lebensdauer gegenüber gewöhnlichem Gufsstahle festgestellt haben. Ihre Liegezeit kann durch Nachschleifen der abgenutzten Laufbahn noch verlängert werden. Gleiskreuzungen wurden teils in der Weise ausgeführt, daß nur die kurzen Eckstücke aus Mangan-

stahl, die Schienenstücke dazwischen aus Bessemerstahl bestehen, teils wurden die Schienenkreuze vollständig gegossen und ohne Zwischenstück zur Kreuzung zusammengefügt. Sie zeigen selbst im schwersten Betriebe nach durchschnittlich zweijährigem Liegen kaum Abnutzungen. Auch zur Verwendung für Weichenzungen hat diese Widerstandsfähigkeit des Manganstahles geführt. Sie werden entweder ganz oder nur im Zungenkopfe aus diesem Baustoffe hergestellt, der dann mit senkrechtem oder wagerechtem Flansche mit dem Fulse der Zungenschiene aus gewöhnlichem Stahle verschraubt wird. Neuerdings ist es gelungen, Manganstahl zu Schienen auszuwalzen\*) und damit seine Verwendung auch in Gleiskrümmungen zu erleichtern. Im Jahre 1909 in scharfe Krümmungen verlegte Schienen haben sich auf Hauptstrecken gut gehalten, die Schienen der Versuchstrecken der Hauptbahn in Chicago haben elfmal geringere Abnutzung ergeben, als Bessemerstahl-Schienen.

A. Z.

\*) Organ 1909, S. 409.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Lokomotiv-Betriebseinrichtungen der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn zu Cedar Hill.

J. M. Sullivan.

Engineering News 1912, Band 68, Nr. 8, 22. August, S. 327.  
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 13.

Die in Bau befindlichen Lokomotiv-Betriebseinrichtungen (Abb. 18, Taf. 13) der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn zu Cedar Hill bei Neuhaven in Connecticut liegen an der Westseite des Quinipiac-Flusses, nördlich vom Gleise der Air Line, ungefähr 5 km östlich vom Hauptbahnhofe Neuhaven.

Der Vollring-Lokomotivschuppen von 109,73 m Durchmesser enthält 43 Stände und eine Einfahrt. Er besteht aus Eisenbeton, die Wände des äußeren Kreises aus Backstein. Der innere Kreis ist mit hölzernen Rolltären für jeden Stand versehen. Über drei der Arbeitsgruben erstreckt sich eine Senkgrube, deren mittlerer Stand mit der Maschinen-Werkstatt verbunden ist. In der Mitte der innerhalb des bedeckten Ringes des Schuppens liegenden offenen Fläche von ungefähr 57 m Durchmesser befindet sich eine Drehscheibe von 22,86 m Durchmesser. Diese wird durch eine elektrische Zugvorrichtung gedreht, die durch eine Triebmaschine von 20 PS in einer Dreiwellen-Leitung von 440 V und 60 Schwingungen in der Sekunde getrieben wird. Die Zugvorrichtung kann eine vollständige Drehung der Scheibe mit einer 168 t schweren Lokomotive in weniger als 1 Min ausführen. Eine ähnliche Drehscheibe mit Zugvorrichtung und 44 Strahlgleisen für einen zukünftigen Vollring-Schuppen liegt nördlich von der Maschinen-Werkstatt.

Das Gebäude für Elektrizitätswerk, Maschinen-Werkstatt, Abort und Schrankraum ist 76,5 m lang und 23,57 m breit. Es besteht aus Backsteinwänden mit hölzernem Dache für die Maschinen-Werkstatt und Eisenbeton-Dach für das Elektrizitätswerk. Ein Lokomotivgleis führt vom Lokomotivschuppen durch die Maschinen-Werkstatt nach der äußeren Drehscheibe und kann als Ein- und Ausfahrtschienen des Lokomotivschuppens bei versperrtem Haupteingange benutzt werden. An der Nordseite des Kesselraumes des am Westende des Gebäudes liegenden Elektrizitätswerkes ist ein 56 t fassender, bedeckter Kohlenbansen angeordnet. Unter dem Kohlenwagengleise ist ein Aufnahmetrichter aus Eisenbeton gebaut, mit einer nach dem Bansen laufenden Förderkette von 23 t/St Leistung. In die Mauer des Gebäudes sind zwei Öffnungen von 91 cm im Geviert mit Falltüren eingebaut, durch die die Kohle vom Bansen nach den Beschickungsvorrichtungen gebracht wird. Der Kesselraum enthält zwei senkrechte Wasserrohr-Kessel von je 500 PS, der Maschinenraum zwei Maschinen von je 225 PS, zwei Stromerzeuger von je 185 KW und eine Luftpumpe von 57 cbm/Min. Im Kesselraume befinden sich ferner ein Waschbehälter von ungefähr 42 cbm und ein Füllbehälter von ungefähr 19 cbm zum Waschen und Füllen der Lokomotiv- und ortfesten Kessel. Dampf und Wasser von den Lokomotiven werden durch Schlangen im Füllbehälter in den Waschbehälter gepumpt, durch einen Filterkasten und Mef-behälter geführt und dann zum Waschen mit ungefähr 60° nach der Loko-

omotive zurückgepumpt. Nachdem der Kessel gereinigt ist, wird Wasser aus dem Füllbehälter mit ungefähr 88° in den Kessel gepumpt.

Das aus Backsteinwänden mit hölzernem Dache bestehende Dienst- und Lager-Gebäude ist 46,48 m lang, 14,33 m breit, und hat zwei Geschosse, mit Ausnahme des eingeschossigen Westendes, das durch das 9,14 × 14,33 m große Öllager eingenommen wird, mit einem Kellergeschosse für die mit Ölpumpen im Lagerraume verbundenen Ölbehälter.

Die Gebäude werden durch Abdampf vom Elektrizitätswerke geheizt. Der Dampf wird in eine Heizvorrichtung geführt, um die angesaugte und durch die Heizvorrichtung geführte frische Luft zu erwärmen, die dann durch die Heizleitungen getrieben wird. Der Lokomotivschuppen enthält zwei aus Luftsauger, Maschine und Heizvorrichtung bestehende, je 22 Gruben heizende Einheiten.

In den beiden Zufuhrgleisen zum Lokomotivschuppen liegen zwei je 45,72 m lange Aschgruben aus feuerfest bekleidetem Beton. Die Asche wird durch einen 1,25 cbm fassenden Greifer entfernt, der an einem mit vier Triebmaschinen versehenen Rollgerüste betätigt wird, dessen Laufschienen 4,88 m Mittenabstand haben, und das nach jeder Seite so weit ausgekragt ist, daß der Greifer 2,44 m nach der Mitte der Aschgruben fahren kann, deren Mittenabstand 9,75 m beträgt. Die Triebmaschinen arbeiten in einer Dreiwellen-Leitung von 440 V und 60 Schwingungen in der Sekunde.

Der 1360 t fassende Kohlenbunker ist ein die beiden Zufuhrgleise überspannender, 17,86 m langer und 12,34 m breiter Hochbehälter, dessen Boden in der Querrichtung von der Mitte aus nach beiden Seiten mit 2 : 3 fällt, mit Trichterflächen aus Hartholz zwischen den Auslastüren und in den Ecken. Der Behälter ruht auf drei Reihen von in 2,46 m Teilung stehenden Säulen aus Eisenbeton. Sein Boden besteht ebenfalls aus Eisenbeton, seine Wände aus mit senkrechten Bohlen bekleidetem Holze. Sechs Auslastüren von Fallbeil-Bauart mit stählernen Rutschen liefern die Kohle aus dem Bunker unmittelbar in den Tender der Lokomotive auf jedem Gleise.

Unter den an der Südseite des Bunkers liegenden beiden Gleisen für beladene Kohlenwagen befindet sich ein 6,1 m langer, 7,32 m breiter und ungefähr 4,5 m tiefer Aufnahmetrichter, von dem aus eine Füllkette die Kohle durch einen Tunnel unter dem Lokomotivgleise nach dem in der Mitte des Bunkers zwischen den beiden Lokomotivgleisen liegenden Schachte des Eimer-Aufzuges fördert. Die 61 × 76 cm großen, V-förmigen stählernen Eimer sind in 813 mm Teilung an zwei Strängen von stählernen Ketten in 444 mm Neigung befestigt. Der Aufzug fördert 118 t/St bei 508 mm/Sek Geschwindigkeit. Zwei Rutschen am oberen Ende des Aufzuges verteilen die Kohle auf die beiden Hälften des Bunkers. Eine Triebmaschine von 30 PS im Aufbaue des Bunkers an der Entladestelle des Aufzuges treibt die Anlage.

Der ungefähr 60 m östlich vom Kohlenbunker liegende Sandtrockner besteht aus einem eingeschossigen, 5,49 × 12,19 m

großen hölzernen Gebäude mit Beton-Fußboden, das zwei Sandtrockenöfen und zwei Siebe enthält. Der getrocknete und gesiebte Sand gelangt in einen Behälter, aus dem er mit Prefs-luft durch ein 100 mm weites Rohr nach einem Sandbansen am östlichen Ende des Kohlenbunkers getrieben wird. Zwei Ausflusssäulen liefern den trockenen Sand in die Lokomotiv-Sandkästen.

Wasser wird dem Lokomotiv-Bahnhofe durch ein mit der Wasserleitung von Neuhaven an der Ecke von Lyman- und Welton-Straße verbundenes, 150 mm weites Rohr zugeführt, das unter den Gütergleisen hindurchgeht und beim Elektrizitätswerke endigt. Alle Gebäude, die Aschgruben und der Kohlenbunker sind angeschlossen. An geeigneten Stellen sind Wasserpfeifen für die 60 mm weiten Schlauchkuppelungen der Stadt Neuhaven vorgesehen. Ein 100 mm weites Zweigrohr speist den aus hölzernen Dauben bestehenden, 210 cbm fassenden Wasserbehälter ungefähr 60 m westlich vom Lokomotivschuppen. Der Wasserbehälter ruht auf einem Eisenbeton-Unterbaue aus vier mittleren und acht äußeren Säulen mit oberer Platte. Vom Behälter führt ein mit der 150 mm weiten Leitung in Verbindung stehendes, 350 mm weites Rohr nach vier 300 mm weiten Wasserkränen.

B—s.

#### Bahnhof der Nord-Pacificbahn in Tacoma.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 3, 18. Juli, S. 102. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 13.

Das neue Empfangsgebäude der Nord-Pacificbahn in Tacoma, Washington, liegt an der Ostseite der Pacific-Avenue, mit den Gleisen 8,3 m unter Straßenhöhe. Das ungefähr 62 × 36 m große Gebäude hat ein Geschoss in und zwei unter Straßenhöhe und besteht aus einem rechteckigen Mittelteil und zwei Flügeln. Über dem Mittelteil erhebt sich eine über der Straße 30 m hohe Kuppel. Kurze Tonnengewölbe erstrecken sich vom Fuße der Kuppel nach den vier Seiten des Gebäudes. Der Haupteingang des in Straßenhöhe liegenden Hauptgeschosses (Abb. 15, Taf. 13) ist ein 12,8 m weiter Bogen, in dessen Rückwand zehn Türen nach einer Vorhalle führen. An jeder Seite des Bogens befindet sich ein kleinerer Eingang mit quer über den Fußweg laufendem Vordache. Die Haupt-

Wartehalle liegt in der Mitte des Hauptgeschosses, gerade unter der Kuppel, und hat eine über vier großen Bogenöffnungen aufsteigende gewölbte Decke. Von dem ungefähr 20 m über dem Fußboden liegenden Scheitel der Decke führt ein unten offener Schacht nach einem Oberlichte auf der Kuppel. An die Wartehalle grenzen Fahrkarten-Ausgabe, Fernschreibzimmer, Paket-Abfertigung, Auskunftstelle und Zeitungstand. Die beiden Flügel enthalten Speisezimmer, Rauchzimmer, Zimmer für Frauen und die Gepäck-Abfertigung. Ruhigen Aufenthalt bieten erhöhte Gänge unter den Bogen der Wartehalle und eine durch vier breite Treppen an den Ecken des mittlern Raumes zu erreichende Zugangshalle im Zwischengeschosse. Zwei dieser Treppen gehen unmittelbar von der Wartehalle, die beiden andern von der Nähe des Einganges aus. Eine Verlängerung der Zugangshalle ruht auf einer Bahnsteigbrücke. An jedem Bahnsteige führt eine Abzweigung dieser Halle nach einem Aufzuge und einer Treppe.

Das Erdgeschoss des Gebäudes enthält Räume für Post, Bestätterung und Gepäck. Ein Aufzug verbindet die obere Gepäck-Abfertigung mit dem untern Raume für Behandlung und Aufbewahrung des Gepäcks, eine Rohrpost befördert die Gepäckscheine. Auf einer Rampe am Nordende des Gebäudes können Gepäck-, Post- und Bestätterungs-Wagen nach dem Erdgeschoss und dem Haupt-Bahnsteige gelangen. An der Südost-Ecke des Gebäudes befindet sich ein eingeschossiges, ungefähr 12 × 21 m großes Kraftwerk für Beleuchtung, Heizung und Staubsauger.

Der Bahnhof hat vier Bahnsteiggleise mit zwei von je zwei Gleisen in 9,144 m Mittenabstand eingeschlossenen Insel-Bahnsteigen und einem breiten Bahnsteige am Gebäude. Ein Gleis für Kohlen-, Aschen-, Post- und Bestätterungs-Wagen zweigt von dem Gleise nächst dem Empfangsgebäude ab und führt längs der Rückseite des Haupt-Bahnsteiges nach dem Kraftwerke. Der Haupt-Bahnsteig ist nur vor dem Empfangsgebäude bedacht. Der mittlere Teil seines Daches ist ein Vordach mit 3 m von der Bahnsteigkante stehenden Säulen. Auf jeder Seite dieses Vordaches erstreckt sich ein Dach auf Mittelstützen längs der Bahnsteigkante. Auch die Insel-Bahnsteige haben Dächer auf Mittelstützen.

B—s.

## Maschinen und Wagen.

#### Selbsttätige Kuppelung von Pavia-Casalis.

(Ingegneria ferroviaria 1911, Heft VIII, 15. Januar, S. 124. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 13.

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit dem ersten Preise und der Goldenen Denkmünze des Königs ausgezeichnete selbsttätige Kuppelung (Abb. 4 bis 7, Taf. 13) von N. Pavia und G. Casalis zu Turin besteht aus einer mit der durchgehenden Zugstange 1 durch ein Gelenk 2 verbundenen Kuppelstange 3 von geviertem Querschnitte, die wagrecht schwingen kann und durch zwei auf der ersten Querschwellen, an den Seiten des Zugstangen-Endes sitzende Kegelfedern 4 in der Mittellage gehalten wird. Sie hat am Ende eine Führungsgabel 12, in der sich ein Zughaken 7 um einen Verbindungsbolzen 10 drehen kann. Letzterer trägt außerdem einen Kuppelbügel 11 und einen Sicherheitshaken 13. Die

Kuppelstange trägt unter sich an zwei feststehenden Stützen eine drehbare Welle 16 mit einem festen Gegengewichte 17. Eine treppenförmige Sperrklinke 18 mit drei Stufen 19 bis 21 auf der Welle wirkt auf einen Sperrzahn 9 des Zughakens, ein auf der Welle drehbarer, mit einem Ansatz 26 des Kuppelbügels verketteter Hebel 25 wird durch einen Haken 27 auf der Welle betätigt. Die Welle wird von jeder Außenseite des Wagens durch einen Handgriff 28 betätigt, der durch eine Kette 31 am Stifte 23 mit einer Kurbel 22 auf der Welle verbunden ist.

Durch Ziehen des Griffes 28 dreht sich die Welle 16, das Gegengewicht 17 hebt sich, der Haken 27 senkt sich, und die Sperrklinke 18 dreht sich. Der zweimittig an seinem Bolzen befestigte Zughaken 7 sinkt und faßt mit seinem Sperrzahn 9 einen Ausschnitt der Sperrklinke 18. Gleich-

zeitig senkt der Haken 27 auf der Welle 16 den drehbaren Hebel 25, der den Ansatz 26 des Kuppelbügels 11 mit sich zieht. Letzterer hebt sich und kann nicht wieder zurückfallen, weil der Zughaken die Sperrklinke und dadurch die Welle festhält. Beim Zusammenschieben der Wagen gleitet der Bügel des einen Wagens auf dem des andern, stößt gegen einen Ansatz des Zughakens, der sich hebt und in den Bügel einhakt. Sobald sein Sperrzahn die Sperrklinke frei gibt, dreht sich diese durch das Gegengewicht, ebenso der Haken auf der Welle, der den drehbaren Hebel frei gibt, so daß der Bügel desselben Wagens fällt und in den Sicherheits-haken 13, 33 eingreift. Die treppenförmige Sperrklinke wirkt auf den Zughaken mit ihrer ersten Stützstufe. Beim Rucke der Wagen stößt der Bügel nochmals gegen den Zughaken, der sich weiter zurückdreht, so daß sich die Sperrklinke weiter dreht, und dem Zughaken ihre übrigen beiden Stützstufen darbietet.

Um die Kuppelung zu lösen, zieht man einen der äußeren Griffe 28, das Gegengewicht 17 hebt sich, die Sperrklinke dreht sich, bis sie den Zughaken frei gibt, gleichzeitig hebt der Haken auf der Welle den Bügel, der sich vom Sicherheits-haken befreit. Durch Einrücken des äußeren Hebelgriffes in eine Hemmung 30 auf seiner Gleitstange unter der Kopfschwelle stellt man die Welle fest, dann bleibt auch die Sperrklinke fest und kann den Zughaken nicht mehr zurückhalten, er sinkt. Die die Welle betätigende Kette hat eine Feder 31, um die Vorrichtung nicht steif zu machen, wenn der Hebelgriff auf der Hemmung liegt, so daß sich die Kuppelstange in Gleisbogen drehen kann.

Um die Vorrichtung wieder gebrauchsfertig zu machen, befreit man den Hebelgriff von der Hemmung, indem man die Gleitstange durch einen Handgriff 34 auf den Außenseiten des Wagens dreht und dadurch die Hemmung umwendet.

Um während der Übergangszeit einen abgeänderten mit einem gewöhnlichen Wagen zu kuppeln, dreht man den neuen Zughaken an seinem Ansatz vor, hängt den gewöhnlichen Bügel ein und verbindet als Sicherheitskuppelung den neuen Bügel mit dem gewöhnlichen Sicherheitshaken oder den seitlichen Ketten. Der Zughaken kann dann mit dem Hebelgriffe gelöst werden.

B—s.

#### Feuerschirm mit Luftzufuhr nach Gaines.\*)

(Railway Age Gazette 1911, November, S. 963. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 13.

F. F. Gaines, Maschineninspektor der Zentralbahn von Georgia, hat dadurch eine bessere Verbrennung erzielt, daß er vor der Feuerkisten-Rohrwand einen Feuerschirm mit Luftzufuhr anordnete. Der Hauptvorteil der Neuerung liegt in dem Schutze der Heizrohre: man erwartet, daß sie dreimal so lange halten wie sonst. Außerdem wird die Verdampfungsziffer erhöht und das Rohrlecken vermindert.

Abb. 1 und 2, Taf. 13 zeigen die Anordnung des Feuerschirmes nach Gaines bei einer 2 C. G. - Lokomotive der

\*) Organ 1912, S. 15.

Chicago- und Großen Westbahn, die in Bezirken mit schlechtem Speisewasser Dienst tut. Die durch Rohrlecken hervorgerufenen Störungen haben sich seitdem beträchtlich vermindert.

Den Vertrieb der Neuerung hat die «American Arch Company» in Neuyork übernommen. —k.

#### Selbsttätige Bremse für Drahtseilbahnwagen.

(Ingegneria ferroviaria, Januar 1912, Nr. 1, S. 7. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 13.

Die Drahtseilbahn von Varese nach dem Aussichtspunkte Campo dei Fiori ist 907,25 m lang und hat 41,6 % kleinste und 56 % größte Steigung. Die beiden zweiachsigen Wagen haben treppenförmig über einander liegende Abteile, fassen 50 Fahrgäste und sind wagerecht 6,76 m lang. Beim Bruche des Zugseiles oder beim Nachlassen der Seilspannung erfolgt die Bremsung selbsttätig durch zwei Paar kräftiger Schienenzangen. Nach Abb. 8 und 10, Taf. 13 umklammern die Zangen p und o die schrägen Seitenflächen m und n des Schienenkopfes derart, daß das Rad auf die Schiene geprefst wird. Außerdem treten Bremschuhe q in Tätigkeit, die auf der Schienenauflagefläche schleifen. Das Zugseil ist nach Abb. 8 und 9, Taf. 13 am senkrechten Arme des Winkelhebels a befestigt, dessen wagerechter Arm die Klinke b niederdrückt, und damit das Gegengewicht e in der Schwebe hält. Hört der Zug bei Seilbruch plötzlich auf, so fällt das Gewicht herab und dreht dabei die Welle d, auf die es aufgekeilt ist, und damit auch die Muffe e mit einer steilgängigen Schraubennut. Durch einen Gleitstein in dieser Nut wird der wagerechte Doppelhebel f in Drehung versetzt, der nun die auf der Laufachse festgekeilte Klauenscheibe g mit dem losen Zahnrade h kuppelt. Hiervon wird mittels Gelenkkette das Zahnrad k angetrieben, das die Welle r mit einer Reibkuppelung l mitnimmt. Die Welle hat am Ende rechts- und linksgängiges Gewinde, das die beiden Enden der Schienenzangen beim Bremsen auseinander treibt. Hierauf wird der Bremschuh q noch durch eine aufsermittige Scheibe auf den Schienenkopf gedrückt. Durch Einregelung der Reibkuppelung l kann die Bremskraft auf das Höchstmaß eingestellt werden. Ein zweites Zangenpaar mit einer gleichen Antriebsvorrichtung tritt in Tätigkeit, sobald beim Niederfallen des Gewichtes e durch das Gestänge W und V ein zweites Gegengewicht e<sub>1</sub> ausgelöst ist. Die Aufeinanderfolge der Bremsungen verhindert Stöße im Fahrzeuge. Die Schienenzangen werden durch Rückwärtsdrehen der Wellen r und r<sub>1</sub> geöffnet, wobei auch die Gewichte e und e<sub>1</sub> wieder in die Höchstlage kommen. Die Bremse kann auch von den Endbühnen des Wagens aus durch Fußhebel ausgelöst werden. Jeder Wagen hat außerdem als dritte Bremse ein vom Zugseile unabhängiges Zangenpaar, das von Hand betätigt wird.

Zur Prüfung der Bremswirkung wurde der voll belastete Wagen mit einem Flaschenzuge 3 m hochgezogen und die Verbindung plötzlich gelöst. Der Weg bis zum Stillstande betrug 0,62 m. Die Bremsklammer bergwärts trat schon nach 0,27 m, die talwärts nach 0,3 m in Tätigkeit, der eigentliche Bremsweg betrug 0,25 und 0,32 m.

A. Z.

## S i g n a l e .

**Blockung mit Signalen im Führergelasse nach P. J. Simmen.**  
(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 9, 29. August, S. 386. Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 12, 20. September, S. 516. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 und 17 auf Tafel 13.

Die von P. J. Simmen erfundene Blockung mit Signalen im Führergelasse ist gegenwärtig auf zwei elektrischen Städtebahnen in Kanada und den Vereinigten Staaten von Amerika in Betrieb. Sie wird seit ungefähr drei Jahren auf der »Toronto- und York- Radial-Bahn« und seit Juni 1912 auf der Linie der »Indianapolis and Cincinnati Traction Co.« verwendet. Die Einrichtung auf letzterer Bahn umfaßt die ungefähr 29 km lange Strecke zwischen Indianapolis und Shelbyville in Indiana und enthält zehn Ausweichstellen mit Stumpfgleisen. Regelmäßige Züge verkehren in Abständen von 1 St mit 96 km/St Geschwindigkeit.

Auf einem durch Uhrwerk in einem Rahmen über dem Tische des Fahrdienstleiters bewegten Papierstreifen, der in der Querrichtung für die Zeit, in der Längsrichtung für die verschiedenen Blockstrecken geteilt ist, werden alle Fahrten auf der Bahn selbsttätig ununterbrochen aufgezeichnet. Zu diesem Zwecke dienen für beide Richtungen in jeder Blockstrecke zwei durch Elektrizität senkrecht bewegte Lochnadeln. Wenn ein Wagen in eine Blockstrecke einfährt, durchlöchert die entsprechende Nadel den laufenden Papierstreifen, bis der Wagen aus der Blockstrecke herausfährt. Bis zu halbstündlicher Zugfolge genügt ein Zeitmaßstab von 75 mm für 1 St, für stärkern Verkehr wird ein Maßstab von 150 mm für 1 St empfohlen. Für eine 160 km lange eingleisige Strecke genügt 360 mm Breite des Papierstreifens, der Rand bietet Raum für Bemerkungen des Fahrdienstleiters. Jeden Tag wird ein neuer Streifen eingelegt.

Am Tische des Fahrdienstleiters befindet sich eine Reihe von Schaltern, deren jeder den Stromkreis für eine Ausweichstelle regelt. Wenn der Schalter geschlossen ist, wird einem sich jener Ausweichstelle in irgend einer Richtung nähernden Wagen ein »Fahrts«-Signal, wenn er geöffnet ist, ein »Halt«-Signal gegeben. Wagen entgegengesetzter Fahrtrichtung können kein »Fahrts«-Signal für dieselbe Blockstrecke erhalten. An jeder Ausweichstelle wird der Wagen selbsttätig in Fernsprech-Verbindung mit dem Fahrdienstleiter gesetzt. Die mit Verdichtern ausgerüsteten Fernsprecher liegen im Nebenschlusse mit dem Signal-Stromkreise.

Jede Ausweichstelle hat gewöhnlich vier aus stählernen Winkeln oder Stäben mit geneigten Enden bestehende, auf stromdichten Stützen ruhende Signalschienen, eine Ortschiene neben jedem Gleise mit je einer Vorschiene in 600 m Abstand. Bei stumpfen Ausweichgleisen wird nur eine Ortschiene mit einer Vorschiene in jeder Richtung verwendet. Die Signalschienen auf der Indianapolis-Linie sind 22 m lang. Wenn der angelenkte oder einschiebbare Wagenschuh auf die Signalschiene fährt, wird ein Stromkreis durch die Signalschiene nach der Vorrichtung im Führergelasse über eine Erd-Rückleitung an dem Radgestelle und den Fahrschienen geschlossen.

Die Ortschienen bei Ausweichstelle 6 (Abb. 16, Taf. 13)

sind durch Draht E mit einer Seite des Schalters D im Raume des Fahrdienstleiters verbunden. Von der andern Seite dieses Schalters geht ein Draht B durch die Wicklung des Haupt-Magnetschalters C nach dem einen Pole des Stromspeichers A, der andere Pol ist an den Fahrschienen K geerdet. Der die Signalschiene F überfahrende Wagen stellt folgenden Stromkreis her: Stromspeicher A, Draht B, Haupt-Magnetschalter C, Schalter D, Draht E, Signalschiene F, Wagenschuh G, Signal-Magnetschalter I, Erde am Radgestelle J, und Fahrschienen K, zurück nach dem Stromspeicher A. Dieser Stromkreis kann vom Fahrdienstleiter durch Schalter D geschlossen und geöffnet werden.

Das Schließen dieses Haupt-Stromkreises erregt den Haupt-Magnetschalter C, der einen Ort-Stromkreis durch den Lochmagneten N wie folgt schließt: Stromspeicher O, Draht M, Lochmagnet N, Anker L des Haupt-Magnetschalters C nach dem negativen Pole des Stromspeichers O. Der erregte Lochmagnet N wirkt auf seinen Anker Q, der die Lochnadel P aufwärts treibt. Die dargestellten Stromkreise für die Lochung geben nur einen Stich in den Papierstreifen, wenn ein Zug über eine Signalschiene fährt. Zur Erzielung dauernder Lochung, solange ein Zug in der Blockstrecke ist, wird ein Dauer-magnetschalter verwendet.

Wenn eine Signalschiene erregt ist, erhält ein sie überfahrender Wagen ein »Fahrts«-, sonst ein »Halt«-Signal. Die Signale bleiben stehen, bis sie durch Überfahren einer nicht erregten oder einer erregten Signalschiene auf »Halt« oder auf »Fahrts« gehen. Sollten sich zwei Wagen einer Ausweichstelle aus entgegengesetzten Richtungen nähern, so würde jeder 600 m vor der Ausweichstelle ein »Halt«-Signal bekommen. Die Signale werden durch zwei, getrennt, oder in einem Kasten zur Rechten des Führers angeordnete Lampen gegeben.

Der Wagenschuh G (Abb. 17, Taf. 13) hängt gewöhnlich herunter, sein Arm R berührt den Anschlag S. Wenn der Schuh, wie dargestellt, durch die Signalschiene F gehoben wird, wird der Arm vom Anschlage zurückgeworfen. Wenn die Signalschiene erregt ist, wird der Signal-Magnetschalter I durch den über Draht H fließenden Strom aus dem Stromkreise des Fahrdienstleiters erregt, die vorderen Schließstellen seines Ankers T schließen die Stromkreise durch die grüne Lampe und nach dem Anschlage S. Sobald der Schuh die Signalschiene verläßt, drückt die Feder U den Arm R gegen den Anschlag S, wodurch der folgende Ort-Stromkreis geschlossen wird: Schuh G, Draht H, Magnetschalter I, Stromspeicher W, vordere Schließstelle des Ankers T nach dem Anschlage S und dem Schuhe G. Er hält das »Fahrts«-Signal durch die ganze Blockstrecke.

Wenn ein Wagen eine stromlose Signalschiene überfährt, wird der das Signal festhaltende Ort-Stromkreis durch Heben des Wagenschuhes geöffnet, und der Signal-Magnetschalter I nicht mehr durch den Stromspeicher W erregt. Da auch der Strom aus dem Stromkreise des Fahrdienstleiters fehlt, wird der Magnetschalter I stromlos, sein Anker T sinkt, öffnet die vorderen Schließstellen des »Fahrts«-Signales und des das Signal festhaltenden Ort-Stromkreises, schließt einen

Stromkreis durch die hintere Schließstelle und die rote Signallampe. Wenn der Schuh die Signalschiene verläßt, wird die Verbindung RS wieder hergestellt, aber der das Signal festhaltende Ort-Stromkreis ist jetzt an der vordern Schließstelle des Ankers T offen, und das «Halt»-Signal bleibt, bis der Wagenschuh auf eine erregte Signalschiene fährt

In den das Signal festhaltenden Ort-Stromkreis kann eine Glocke betätigender Elektromagnet Y eingeschaltet werden. Die Glocke gibt jedesmal, wenn eine Signalschiene überfahren wird, einen Schlag, der den Führer auf einen möglichen Signalwechsel aufmerksam macht und anzeigt, daß die Ausrüstung des Führerstandes in Ordnung ist.

Wenn ein Führer an einer Vorscheine ein «Halt»-Signal erhält, wird eine selbsttätige Bremsvorrichtung in Bewegung gesetzt, wodurch jedoch die Prefsluftbremsen nicht sogleich angelegt werden. Sollte der Wagen an irgend eine Stelle zwischen Vor- und Ort-Schiene eine für richtiges Anhalten unzulässige Geschwindigkeit annehmen, so wird ein Ventil in

der Bremsleitung selbsttätig geöffnet. In dem Augenblicke, wo die Geschwindigkeit des Zuges wieder innerhalb richtiger Grenzen ist, wird das Ventil selbsttätig geschlossen. Auch darf ein Wagen mit einem «Halt»-Signale in eine neue Blockstrecke einfahren, kann aber in der ganzen Strecke eine bestimmte Geschwindigkeit nicht überschreiten.

Um einen Führer zu zwingen, die Geschwindigkeit in Bogen oder anderen langsam zu befahrenden Strecken zu ermäßigen, wird in passendem Abstände vom Bogen eine stromlose Schiene angebracht, die die selbsttätige Bremsvorrichtung in Bewegung setzt, und im richtigen Abstände geht der Schuh über eine erregte Schiene, die die Vorrichtung wieder in die Grundstellung bringt. Die richtige Minderung der Geschwindigkeit für irgend eine Strecke würde nur von der Entfernung zwischen der stromlosen und der erregten Schiene abhängen. Ferner kann die Vorrichtung so angeordnet werden, daß ein rückwärts fahrender Wagen eine bestimmte Geschwindigkeit nicht überschreiten kann. B—s.

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

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Verstorben: Der Ministerialdirektor im Ministerium der

öffentlichen Arbeiten, Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat R. Schmidt.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Drehgestell für Eisenbahwagen.

D. R. P. 240199. J. E. Anger in Preston, England.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 14 auf Tafel 13.

An die zweiteilige Wiege A in der Mitte des Untergestelles (Abb. 11 und 12, Taf. 13) ist die untere Mittelplatte B angelenkt, die den Königszapfen C aufnimmt und dem Bodenteil S des Wagenkastens als Auflager dient. Die Mittelplatte K des letztern wird so angeordnet, daß ihre Lage der der Mittelplatte B und des Königszapfens C entspricht. Die Federn E der Wiege A ruhen auf dem Träger D, der mittels der Laschen F an den Querbalken G zu beiden Seiten der Wiege A gelenkig befestigt ist, so daß er nach den Seiten ausschlagen kann.

Die Querbalken G, also auch die Wiege A, können auf den Seitenwangen H in der Längsrichtung verschoben werden. Zu diesem Zwecke sind an den Seitenwangen H mit Bolzen J Führungen I befestigt (Abb. 13, Taf. 13), auf denen die mit Leisten G<sup>1</sup> versehenen Querbalken G gleiten. Die Einstellung der Wiege auf den Führungen I richtet sich danach, ob die größte Zugkraft nur auf ein Räderpaar oder auf beide Räderpaare M und N übertragen werden soll.

Der Wagenkasten ist gegen die zweiteilige Wiege A durch zwei gelenkig verbundene Hebel O abgestützt, die durch Bolzen P zwischen den beiden Teilen A der Wiege drehbar gelagert sind, und über die letztere zu beiden Seiten des Wagenkastens

hinausragen. An den äußeren freien Enden haben die Hebel O Tragflächen Q, auf denen die Lagerpfannen R oder der Boden des Wagenkastens ruhen. Die Hebel O werden nahe ihren äußeren Enden zwischen Führungen W geführt. Die inneren Enden der Arme O sind mit Bolzen T an die Unterseite der Mittelplatte B in schlitzförmigen Augen angeschlossen, damit sich die Zapfen T gegen die Mittelplatte leicht verschieben können.

Senkt sich bei Belastung des Wagens die Mittelplatte B, so werden die die Lagerpfannen R tragenden, äußeren Enden der Arme O angehoben und bilden ein sicheres Auflager für die Seitenteile des Wagenkastens, so daß eine gleichmäßige Verteilung der Last auf die seitlichen Lager der Arme O gewährleistet und damit gleichzeitig einem Schleudern des Wagenkastens vorgebeugt ist. Die inneren Enden der Arme O haben Verlängerungen, die durch einen Bolzen U verbunden werden, um eine vollkommen gleichmäßige Wirkung der Arme zu erzielen. Von den Augen der Arme O für den Bolzen U ist das eine schlitzförmig ausgebildet, damit die beiden Arme zusammen um ihren Stützpunkt schwingen können. Die Zapfen T, auf denen die Mittelplatte B des Gestelles mittels der Ansätze V ruht, liegen innerhalb der Bolzen P, mit denen die Arme an die Wiege angelenkt sind. Die Augen der abwärts gerichteten Ansätze V der Mittelplatte für die Bolzen T sind ebenfalls schlitzartig gestaltet. G.

## Bücherbesprechungen.

**Enzyklopädie des Eisenbahnwesens.** Herausgegeben von Dr. Freiherr v. Röhl, Sektionschef a. D. im k. k. österreichischen Eisenbahnministerium. In Verbindung mit zahlreichen Eisenbahnfachmännern. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. III. Band: «Braunschweigische Eisenbahnen» bis «Eilgut». Berlin und Wien 1912, Urban und Schwarzenberg. Preis 16,0 M.

Auch der dritte Band des schönen Werkes erweitert und verstärkt den Eindruck, daß es sich hier nicht so sehr um eine kurz gefasste «Enzyklopädie», als um eine geordnete Sammlung eingehender und gründlicher Aufsätze handelt, die, wenn sie auch nicht unter jedem Stichworte alle vorhandenen

und denkbaren Einzelheiten enthalten können, doch vollauf genügen, um eine wirksame Einführung in die behandelten Gegenstände zu bieten. Wir heben besonders die weitgehende Berücksichtigung der in den Anfängen ihrer Entwicklung stehenden Bahnnetze der noch unentwickelten Länder hervor, die zeigt, welche großartige Aufgaben dem Eisenbahnwesen noch bevorstehen. Bei den hauptsächlich auf der Anwendung mechanischer und physikalischer Gesetze beruhenden Gegenständen sind auch diese sachgemäß berücksichtigt.

Auch dieser Band ist geeignet, den Leser in hohem Maße zu befriedigen, wir freuen uns, sein planmäßiges Erscheinen anzeigen zu können.

**Kühtmann's Rechentafeln.** Ein handliches Zahlenwerk mit 2 000 000 Lösungen. Nebst Tafeln der Quadrat- und Kubikzahlen von 1 bis 1000. Dresden 1911, G. Kühtmann. Preis in Leinwand 18 M.

Das mit klarer Gebrauchsanweisung versehene Werk dient dem Malnehmen, Teilen und dem Ausziehen der Wurzeln. Es umfaßt unmittelbar das Gebiet der dreistelligen Zahlen, deren jeder zur Darstellung ihrer Beziehungen zu den übrigen dreistelligen Zahlen eine eine halbe Seite umfassende Tafel gewidmet ist. Wenn auch die Anlage nicht auf den ersten Blick durchsichtig ist, so überzeugt man sich an der Hand der Erläuterungen und der darin enthaltenen Beispiele schnell davon, daß die Tafeln in der Tat ein höchst wirksames und leicht zu benutzendes Mittel sind, wenn es sich darum handelt, mit größeren Zahlen genau zu rechnen, also bei Aufgaben, für deren Lösung der Rechenschieber versagt. Die Ausführung der Rechnungen mit großen Zahlen geschieht durch Zerlegung in Teilrechnungen mit je drei Stellen, so daß der Bereich der handlichen Tafeln ein sehr weiter ist. Wir sind der Ansicht, daß mit dem Buche ein sehr wirksames Hilfsmittel geboten wird.

**Ölfeuerung der Lokomotiven mit besonderer Berücksichtigung der Versuche mit Teerölzusatzfeuerung bei den preussischen Staatsbahnen.** Von Regierungsbaumeister L. Sussmann, Limburg-Lahn. Berlin 1912, J. Springer. Preis 3,0 M.

Nach Schilderung und theoretischer Untersuchung der Vorrichtungen für Ölfeuerung stellt der Verfasser die mit ihr verbundenen Vorteile fest und erwähnt, daß die Kesselleistung mit der Zusatzfeuerung, ohne Mehrbelastung des Heizers, um 15 bis 20 % erhöht werden könne, wenn nicht die Zylinderleistung früher eine Grenze setzt. Die Abhandlung beschränkt sich übrigens nicht auf das Gebiet der preussisch-hessischen Staatsbahnen, sondern macht auch Angaben aus fremden Ländern, darunter über die amerikanischen 1 E + E 1-Lokomotiven mit Ölfeuerung.

Da dieser Heizstoff die Leistung der Dampflokomotive erheblich zu steigern berufen ist, kann seine eingehende Behandlung zur Zeit des Wettstreites zwischen Dampf und Elektrizität als besonders zeitgemäß bezeichnet werden.

**Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. I. Band. I. Abschnitt. I. Teil: Die Lokomotiven.** Erste Hälfte. Dritte umgearbeitete Auflage. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weiss. Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel. Preis 24 M.

Die vorliegende neue Auflage des zuletzt im Jahre 1903 erschienenen Werkes bringt entsprechend der grade für die Entwicklung des Lokomotivbaues überaus wichtigen Zeit von neun Jahren eine reichhaltige und sachgemäße Auswahl aller derjenigen Lokomotiven, die zur Zeit auf Haupt- und Nebenbahnen Verwendung finden. Die eingehendere Durcharbeitung einzelner theoretischer Abschnitte und die Besprechung der zahlreichen Neuerungen zwang zur Vermehrung des Textes von 523 auf 574 Seiten, obwohl die Abschnitte über Verbund- und Heißdampf-Lokomotiven, die Ausrüstung und die Vorschriften für den Bau der Lokomotiven gegenüber der vorhergehenden Auflage für die später erscheinende zweite Hälfte zurückgestellt werden mußten. Die Zahl der Textabbildungen und insbesondere der Tafeln ist erheblich vermehrt, die Abbildungen sind fast durchweg neu gezeichnet und derartig klar, maßstäblich und erschöpfend, daß sie vielfach die Konstruktionszeichnungen ersetzen können. Auch sonst genügt die Ausstattung des Buches wieder hohen Anforderungen. Für die kurze und eindeutige Bezeichnung der Bauart der Lokomotiven

sind nunmehr auch hier die im Organe für die Fortschritte des Eisenbahnwesens seit längerer Zeit üblichen und vom V. d. E. V. teilweise angenommenen Abkürzungen eingeführt.

Die früher von den verstorbenen Geheimem Regierungsrate Professor von Borries und Geheimem Baurate Leitzmann bearbeiteten Abschnitte sind von den Herren Baurat Baumann, Bauinspektor Dauner, Ministerialrat Dr.-Ing. Gölsdorf, Direktor Hammel und Oberbaurat Kittel übernommen.

Aus den Erörterungen, die unter »Allgemeines« der Beschreibung einzelner Ausführungen von Lokomotiven vorangehen und aus den ausführlichen Zahlenszusammenstellungen läßt sich leicht für jede Strecke und ihre Betriebsbedingungen eine geeignete Lokomotive in ihren Hauptabmessungen bestimmen. Im Abschnitte über die Leistungsfähigkeit und Berechnung der Lokomotiven ist entsprechend den höheren Fahrgeschwindigkeiten auf die Maßnahmen zur Erzielung ruhigen Ganges besonderer Wert gelegt: die Ermittlung der Eigenschwingungen ist daher an Hand anschaulicher Skizzen breiter behandelt, die Berechnung und Anbringung der Gegengewichte mit eingehender Besprechung ihrer zeichnerischen Ermittlung neu eingefügt. Der Abschnitt über die Kessel und Zubehör hat durch Bauarten mit vergrößerten Abmessungen und solche, die Anker und Stehbolzen durch Feuerkisten aus gewellten und geprefsten Blechen, oder durch Wasserrohrgruppen zu ersetzen suchen, Zuwachs erfahren. Den Ölfeuerungen und Einrichtungen zur Rauchverzehung ist entsprechend ihrer wachsenden Bedeutung und weitem Durchbildung ein breiter Raum gewidmet; neue Abschnitte behandeln die Vorwärmer für das Kesselspeisewasser und für die Feuerungen mit teilweise selbsttätiger Beschickung, die bereits bei Nebenbahnlokomotiven der bayerischen und österreichischen Staatsbahnen Eingang gefunden hat. Die vergrößerten Rostflächen haben für die Bauart der Einzelteile an den Feuerkisten mancherlei Neuerungen gebracht, die diesen Abschnitt ebenfalls wesentlich erweiterten. Im Abschnitte über das Blasrohr sind die neuen theoretischen und praktischen Arbeiten von Strahl über die Abmessung und Stellung von Blasrohr und Schornstein aufgenommen. Die Barrenrahmen haben, wie die ausführliche Behandlung zeigt, weitere Verbreitung, in der Verbindung von Platten- und Barren-Rahmen auch Eingang bei den preussischen Staatsbahnen gefunden. Im Abschnitte über die in Bogen einstellbaren Triebwerke erscheinen neu die Gelenklokomotiven nach Mallet-Rimrott, Garratt und anderen. Die Steuergetriebe sind um die neueren Lenkersteuerungen von Baker-Pilliod und Marshall, sowie um die Ventilsteuerung nach Lentz vermehrt, die auch bei der Gleichstromlokomotive nach Stumpf Verwendung findet. Der Abschnitt über die Wirkungsweise der Steuerungen ist nunmehr dem über die baulichen Einzelheiten vorangestellt und beträchtlich erweitert. Ausführlich wird die Ermittlung neuer Steuerungen behandelt und der Weg für den Entwurf eines Steuergetriebes nach Stephenson und Heusinger gewiesen. Der Untersuchung des Massendruckes in den Steuerungsgelenken wird ein neuer Abschnitt gewidmet, der die Ergebnisse bemerkenswerter neuerer Untersuchungen enthält. Im letzten Abschnitte über die Ausführung der Zylinder und Triebwerksteile erscheinen neu die Kolbenschieber mit den in mannigfachen Anordnungen versuchten Dichtringen und die durch Verwendung des Heißdampfes bedingten Verbesserungen der Einzelteile und Schmiereinrichtungen, deren Sonderbauarten noch in der zweiten Hälfte zu besprechen sind.

Das Buch wird auch in der neuen Auflage den im Lokomotivbaue und -Betriebe tätigen Fachgenossen willkommen sein.

G. Simon.