

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIV. Band.

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

5. Heft. 1907.

### Die Reinigung der Personenwagen.

Von Staby, Direktionsrat in Ludwigshafen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XXI.

In neuerer Zeit sind zur Reinigung der Personenwagen mehrfach Verfahren angewendet worden, bei denen die Entfernung des Schmutzes und Staubes aus den Abteilen durch Prefs- und Saug-Luft bewirkt wird.

Derartige Anlagen sind ortsfest und beweglich ausgeführt, wobei zur Erzeugung der Prefs- oder Saug-Luft gewöhnlich Pumpen Verwendung fanden. Anlage- und Betriebs-Kosten solcher Anlagen sind aber nicht unbedeutend, weshalb sie sich meist nur in solchen Bahnhöfen lohnen, in denen eine grössere Anzahl von Personenzug-Ausrüstungen beheimatet ist und gereinigt werden muß. In kleineren Bahnhöfen ist das Bedürfnis nach guter Reinigung der Wagen aber in ebenso hohem Maße vorhanden. Ist dort in der Nähe der Aufstellungsgleise für Wagen Dampf verfügbar, so kann zur Erzeugung der Saugluft ein Dampfstrahlblütsauger verwendet und die Reinigungsanlage nach dem Vorbilde des Bahnhofes Saarbrücken einfach und billig hergestellt werden. Ist aber kein Dampf verfügbar, so läßt sich eine Anlage zur Absaugung der Luft auch an einer Lokomotive anbringen. Ein solcher Fall lag in Ludwigshafen vor.

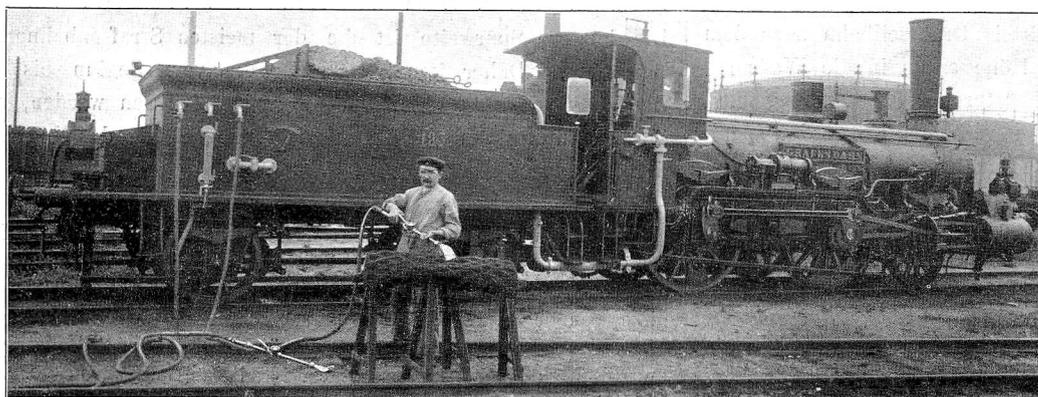
Eine ältere Personenzug-Lokomotive, welche zum Verschieben und zum Vorheizen der Personenzüge und zu ähnlichen Arbeiten benutzt wird, ist in der aus Textabb. 1 und Abb. 1 bis 3,

Taf. XXI ersichtlichen Weise ausgerüstet worden. An der Außenwand des Führerstandes ist ein kleiner Dampfstrahlblütsauger, Körting Nr. 3, wagerecht befestigt. Von der Mündung des Saugers führt eine Eisenleitung den Kessel entlang nach der Rauchkammer. An einen senkrechten Stutzen des Gebläses schließt die Saugleitung an. Diese läuft erst senkrecht abwärts nach dem Tender hinüber, steigt dort auf und geht oben über dem Tender nach dem hintern Teile des Wasserkastens. Zwischen Lokomotive und Tender ist die Leitung durch Einschaltung eines Gummischlauches in ähnlicher Weise wie die Speisewasserleitung beweglich hergestellt.

Von dem hintern Teile des Tenderwasserkastens ist durch Einziehen einer Querwand a eine besondere Kammer von 800 mm Breite luft- und wasserdicht abgetrennt. Diese Kammer wird durch Einbauen zweier Bleche b in der Längsrichtung des Tendlers in drei Teile, die Mittelkammer und zwei Seitenkammern, geschieden. Die Trennungsbleche b reichen nicht ganz bis zum Boden hinunter und sind in ihrem untern Teile mit vielen kleinen Löchern versehen. An beiden Außenwänden der Seitenkammern sind je drei Hähne zum Anschlusse der Schläuche, an den Böden zwei Abflusshähne vorhanden. An einer Außenwand sind noch ein Wasserstandszeiger d und ein Umlaufhahn e angebracht. Durch Öffnen des letztern werden die drei Kammern bis zur bestimmten Höhe mit Tenderwasser gefüllt. Das Saugrohr des Strahlgebläses ist oben an die Mittelkammer angeschlossen.

Soll nun eine Zugausrüstung gereinigt werden, so fährt die Lokomotive in einer Arbeitspause auf das Nebengleis, die Saugschläuche mit den bekannten Mundstücken werden angeschraubt, die zugehörigen

Abb. 1.



Hähne geöffnet, worauf sich die Arbeiter in die zu reinigenden Abteile begeben. Der Lokomotivführer setzt das Strahlgebläse in Tätigkeit und entlüftet damit die Mittelkammer. Der Wasserspiegel dieser Kammer steigt, der der beiden Seitenkammern aber fällt, bis die oberen Lochreihen der Trennungsbleche b frei werden. Die Luft aus den Seitenkammern kann nun durch die kleinen Löcher und durch die Wasserschicht nach der Mittelkammer abströmen. Die aus den Abteilen abgesaugten groben und schweren Unreinigkeiten fallen beim Eintritte in die Seitenkammern wegen der starken Vergrößerung des Querschnittes zu Boden und werden vom Wasser festgehalten, der feinere und leichtere Staub wird aber beim Durchgange des Luftstromes durch die Wasserschicht der Mittelkammer ausgewaschen. Die ausgewaschene Luft wird vom Strahlgebläse in die Rauchkammer geblasen. Das schmutzige

Wasser wird aus den Hinterkammern nach Bedarf wöchentlich einigemal entleert und durch Öffnen des Umlaufhahnes aus dem Tenderwasser wieder ersetzt. Wenn mit drei Schläuchen zugleich gearbeitet wird, beträgt der Kohlenverbrauch der Lokomotive ungefähr 50 kg/St.

Die Kosten der Einrichtung haben ungefähr 800 M betragen. Sie lassen sich aber noch ermäßigen, weil nach den bisherigen Erfahrungen die vom Tenderwasserkasten abgetrennten hinteren Kammern kleiner gewählt werden dürfen. Werden die Polsterabteile im Sommer etwa wöchentlich, im Winter halbmonatlich mit dieser Vorrichtung gereinigt, so ist Staubbildung in ihnen kaum bemerkbar.

Die Einrichtung ist seit über einem Jahre mit zufriedenstellendem Erfolge in Verwendung.

## Die erste elektrisch betriebene Eisenbahn in Spanien.

Von C. Guillery, Königl. Baurat.

Von Spanien ist in unseren technischen Zeitschriften selten die Rede, und doch ist dieses Land für uns schon seit längerer Zeit in technischer und gewerblicher Hinsicht von Bedeutung geworden. Heißt es doch von Spanien, daß es dasjenige Land sei, das auf den Kopf der Bevölkerung die meisten Watt besitze. Deutscher Unternehmungsgeist ist hier seit Jahren tätig, und zwar nicht lediglich in dem Gewerbegebiet an der Nordküste. Insbesondere haben deutsche elektrotechnische Werke in wichtigeren Städten, wie Madrid, Barcelona und Bilbao ständige Vertreter. Mehrere bedeutende Städte, so außer den eben genannten noch Sevilla und Valencia haben elektrische Straßenbahnen im Betrieb oder im Bau, die teils vom Pferdebetriebe zum elektrischen übergegangen, teils ganz neu hergestellt sind. Eine Eisenbahn im eigentlichen Sinne des Wortes mit elektrischem Betriebe hat indes bis vor kurzem noch gefehlt. Jüngst ist nun ein solcher Betrieb eingeführt worden.

Die betreffende Eisenbahnstrecke ist nur kurz, indes dürfte das Ereignis der Einrichtung der ersten Eisenbahn mit besonderem Bahnkörper für elektrischen Betrieb doch von vorbildlicher Bedeutung für die Weiterentwicklung solcher Anlagen im Lande sein und eine kurze Besprechung verdienen. Es handelt sich um die 4,3 km lange Eisenbahn vom Bahnhofe am katalonischen Platze in Barcelona nach dem Vororte Sarriá, deren Verlängerung über Sarriá hinaus bis zu dem Fusse des nahen Vallvidrera-Berges und mittels Drahtseilbahn nach dem Dorfe gleichen Namens auf der Höhe schon in die Wege geleitet ist. Einen Anhalt zur Erörterung der Angelegenheit bietet eine Veröffentlichung in der von dem Korps der spanischen Ingenieure für Straßen, Kanäle und Häfen herausgegebenen Revista de obras publicas Nr. 1603 vom 14. 6. 06.

Die Strecke Barcelona—Sarriá wird von einer besondern Gesellschaft betrieben. Die Bauerlaubnis zu der mit Dampflokotiven betriebenen Eisenbahn ist vor 50 Jahren erteilt. Damals stand noch die alte, die aufblühende Handels- und Hafenstadt einengende Festungsmauer, eine unliebsame Erinnerung an die Bourbonenzeit. Kurz vor der Fertigstellung

der Eisenbahn im Jahre 1860 ist endlich mit dem Abbruche der viel umstrittenen Festungsmauer begonnen. Seitdem hat sich Barcelona stark ausgedehnt und ist mit den blühenden Gärten der höher liegenden Vororte fast zusammengewachsen. Die Häuser rückten immer weiter der Eisenbahnstrecke entlang vor und der Betrieb mit Dampflokotiven wurde lästig für die Anwohner. Dazu entwickelte sich der Verkehr so lebhaft, daß die Dampfbahn die Fahrgäste kaum mehr fassen konnte. Im Oktober 1903 verkehrten täglich an Wochentagen in jeder Fahrriichtung 59 Züge von 5,30 morgens bis 1 nachts in Abständen von 15 bis 30 Minuten. An Sonn- und Feiertagen und den für den Verkehr gleichwertigen Tagen fuhr innerhalb der angegebenen Zeit alle 15 Minuten ein Zug, also 78 bis 79 Züge in jeder Fahrriichtung.

Da die Züge nun zum größten Teile durch bebaute Stadtteile fahren und weil der elektrische Betrieb unter den angegebenen Umständen wirtschaftlich vertretbar erschien, ist man zu diesem übergegangen. Auch ist schon Wettbewerb mit einer elektrischen Straßenbahn vorhanden. Gleichzeitig wurden dann auch die altertümlichen, dunkeln, an die ersten Zeiten der Eisenbahnen erinnernden Wagen durch zeitgemäßere ersetzt.

Der Umbau der vollständig zweigleisigen Strecke ist mit viel Nacharbeit ohne Betriebsstörung erfolgt. Erschwerend wirkte dabei, daß gleichzeitig die Spurweite von der spanischen Regelspur von 1,67 m auf 1,435 m herabgesetzt wurde\*). Die letztere Spurweite ist die der meisten Straßenbahnen in Barcelona. Daher konnte die Strecke vom Beginn bis zur Beendigung der Arbeiten nur eingeleisig betrieben werden, und die Errichtung von Notgleisen zur Ermöglichung der Kreuzung der Züge wurde nötig.

\*) Auch auf einer wichtigen Hauptbahnlinie wird mit der Einführung der Spurweite von 1,435 m vorgegangen durch den Bau einer neuen Linie Madrid—Burgos—Bilbao—französische Grenze mit dieser Spurweite. Nach Fertigstellung dieser Linie werden zum ersten Male Wagen aus anderen Ländern die spanische Grenze überschreiten und bis nach Madrid laufen können. (Railroad Gazette vom 20. April 1906, S. 409).

Es scheint überhaupt nicht in Betracht gekommen zu sein, einen Betrieb mit selbstbeweglichen Triebwagen einzurichten. Der elektrische Betrieb mit Oberleitung längs der Strecke, der ja auch bei einem solchen strassenbahnartigen lebhaften Vorortverkehre ohne weiteres viel für sich hat, hat sich bisher für die Strecke durchaus bewährt. Die Fahrzeit ist wegen des schnelleren Anfahrens und der Abkürzung der Aufenthalte an den Haltestellen gegen früher kürzer geworden. Die Fahrgeschwindigkeit auf freier Strecke ist indes die alte geblieben, da diese auf Grund der vorhandenen alten bahnpolizeilichen Bestimmungen nicht erhöht werden darf.

Der elektrische Strom wird von dem Elektrizitätswerke Zentral-Catalana entnommen, das in 1200 m Entfernung von dem Bahnhofe in Barcelona liegt. Die Fahrdrähte sind durchweg an zweiarmigen, mitten zwischen den beiden Gleisen stehenden Masten aus Mannesmannröhren befestigt. Nur stellenweise war die Aufstellung der Masten an den Außenseiten der Gleise erforderlich, dann erfolgte die Aufhängung der Fahrdrähte an quer gespannten Drähten. Die Fahrdrähte bestehen aus elektrolytischem Kupfer und haben 9,25 mm Durchmesser, 67 qmm Querschnitt. In einem Tunnel und an mehreren Wegunterführungen sind die Fahrdrähte durch ein hölzernes Gehäuse hindurchgelegt, das an der Decke des Gewölbes befestigt ist und an dessen Boden die Drähte stromdicht angebracht sind, um Kurzschluß bei etwaigem Bruche eines Fahrdrähtes zu verhüten. Durch Öffnungen der Ausleger der Leitungsmaste sind Fernsprechleitungen zur Verständigung der Haltestellen geführt, über den Fahrdrähten sind Schutzdrähte mit Erdableitung für den Fall des Bruches eines Fernsprechdrahtes angebracht. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen, deren Enden hierzu zwischen Laschen und Schienen Verbindungen durch zwei Kupferdrähte von 50 qmm Querschnitt haben, deren Enden mit den Schienen verlötet sind.

Der ganz neu beschaffte Oberbau besteht aus Breitfuß-Stahlschienen von 30 kg/m Gewicht und 15 m Länge auf mit Teeröl getränkten Querschwellen aus Kiefernholz von 2,40 m Länge, 22 × 13 cm Querschnitt und 95 cm Teilung, 45 cm Teilung der Stofschwelen. An allen Haltestellen sind Weichenverbindungen eingelegt, um den Betrieb streckenweise ein-gleisig führen zu können. Der Bahnkörper selbst ist unverändert geblieben, bis auf eine geringe Senkung der Oberkante auf eine Länge von etwa 500 m, um die Bebauung der anliegenden Grundstücke zu erleichtern.

In der Stromerzeugungs-Anlage ist für den Betrieb der Bahn eine Aufspannergruppe aufgestellt, deren Triebmaschine von 300 P.S. mit Strom der Spannung von 300 Volt gespeist wird. Der zugehörige Stromerzeuger liefert Strom bis zu 364 Amp, bei einer Spannung von 550 bis 600 Volt. Zwischen Barcelona und Sarriá sind drei Speisekabel von je 200 qmm Querschnitt und zwei Zuführungsdrähte angeordnet, letztere von dem Querschnitte der Fahrdrähte. Nach Sarriá, das nach der Ausführung der geplanten Verlängerung ungefähr in der Mitte der ganzen Strecke liegen wird, geht ein Speisekabel von 400 qmm Querschnitt, das in Verbindung steht mit einem in der Kraftanlage angeordneten Aufspanner, der zum Ausgleich der Verluste bei starkem Betriebe eine um 90 Volt

höhere Spannung erzeugt. Dieses Kabel hat eine Blei- und zwei Eisenhüllen. Der Widerstand des Abschlusses der Kabelseele gegen die Erde beträgt mindestens 1000 Megohm.

Die Wagen sind alle zweiachsig. Die Triebwagen sind geschlossen gebaut und haben nur zwei Klassen, entweder I. und II. oder II. und III. Klasse. Die Triebwagen haben an jedem Ende eine 1,6 m lange Endbühne und sind zwischen den Stofflächen der Buffer 9,834 m lang. Die Höhe der Decke des Lüftungsaufbaues über den Schienen beträgt 3,36 m, die innere Breite der Wagen 2,29 m. Das Abteil der II. Klasse hat 12 Sitzplätze und 10 Stehplätze auf der zugehörigen Endbühne, das Abteil III. Klasse 14 Sitzplätze und 14 Stehplätze auf der Endbühne. Das Leergewicht des Triebwagens beträgt etwa 12500 kg, das Gewicht des vollbesetzten Wagens etwa 16000 kg. Jeder Triebwagen hat eine Handbremse, eine Westinghouse-Luftdruckbremse und eine elektrische Bremse, mit Hülfe deren der Wagen auch bei der Talfahrt im Notfalle jederzeit auf 10 bis 12 m Entfernung angehalten werden kann. Ferner sind Sandstreuer, Notsignale und starke Signallaternen vorhanden, die mit Petroleum gespeist werden, zur Sicherung der Beleuchtung bei etwaigem Versagen des elektrischen Stromes. Die Beleuchtung des Innern der Triebwagen und der Endbühnen erfolgt durch elektrische Glühlampen von je 16 N.-K. Notbeleuchtung ist vorhanden. Jede der beiden Achsen eines Triebwagens trägt eine Triebmaschine von 55 P.S., so daß auch auf der stärksten Steigung von 25 ‰ noch 2 Anhängewagen mit einer Fahrgeschwindigkeit von 25 km/St. befördert werden können. Mehr Anhängewagen werden nicht mitgenommen, bei Bedarf werden Züge zwischen die fahrplanmäßigen eingeschoben. Ob der Fahrplan an sich gegen früher geändert worden ist, wird nicht angegeben. Die Triebmaschinen vertragen vorübergehend eine erhebliche Überanstrengung ohne schädliche Erwärmung, sie sind nach außen staub- und wasserdicht eingekapselt, von innen durch Luken im Wagenfußboden zugänglich. Die Verzahnungen laufen in festem Fette, die Triebmaschinen sind so aufgehängt, daß nur ein kleiner Teil ihres Gewichtes auf den Achsen ruht, um Schienen und Radreifen zu schonen und ruhigeres Fahren über die Schienenstöße zu erzielen.

Außer den Triebmaschinen hat jeder Triebwagen zwei Anlasser, Ausschalter, Blitzableiter, Bleisicherungen und Lichtkuppelungen für die elektrische Beleuchtung der Anhängewagen, schließlic den in der Gleisachse liegenden Stromabnehmer.

Die Anhängewagen verschiedener Bauart sind offen oder geschlossen, je nach der Jahreszeit und enthalten nur die III. Klasse. Sie haben querstehende, je zweiseitige Bänke mit Mittelgang, an den Enden nur je einen Sitzplatz auf jeder Seite, um breite Türen zu erhalten. An jedem Wagenende befindet sich eine Endbühne von 1,250 m Länge, die Länge des ganzen Wagens beträgt 8,704 m zwischen den Stofflächen der Buffer, die innere Breite 2,260 m und die ganze Höhe über den Schienen 3,060 m. Das Leergewicht eines Anhängewagens beträgt etwa 5 t, das Gewicht eines vollbesetzten Anhängewagens etwa 8 t, bei 24 Sitzplätzen im Wagen und 10 Stehplätzen auf jeder Endbühne. Zur Beleuchtung der Anhängewagen dienen fünf elektrische Glühlampen von je 16 N.-K.

Jeder Anhängewagen hat eine Handbremse und eine Westinghouse-Luftdruckbremse, die vom Triebwagen aus bedient wird.

Güterverkehr hat die Bahn nicht. Die Gesellschaft besitzt deshalb nur einige Niederbordwagen von 10 t zur Beförderung von Bauteilen und für die Arbeiten auf der Strecke.

Die Bahn liegt, trotzdem ihre Linie einen großen Bogen über den Vorort Gracia macht, durchweg in erheblichen Steigungen, da die Küste, wie fast überall in Spanien ziemlich steil zum Meere abfällt. Auf der stärksten Steigung von  $25 \frac{0}{100}$  soll der Zug mit einer Geschwindigkeit von 25 km/St. fahren. Als Widerstand werden für den Triebwagen bei dieser Geschwindigkeit auf der Wagerechten 6 kg/t, für den Anhängewagen 4 kg/t gerechnet. Auf der stärksten Steigung kommen 25 kg/t hinzu. Der ganze Zugwiderstand beträgt also bei einer Fahrt mit zwei Anhängewagen:  $16 \cdot 6 + 2 \cdot 8 \cdot 4 + 32 \cdot 25 = 960$  kg. Die zur Fortbewegung eines Zuges zu leistende Arbeit beläuft sich demnach auf:  $6,94 \cdot 960 = 6662$  mkg/Sek. oder auf  $\frac{6662}{75} = 88,8$  P.S., und die erforderliche Leistung

einer Triebmaschine beträgt:  $\frac{88,8}{2} = 44,4$  P.S., die Triebmaschinen können bis zu 55 P.S. dauernd leisten, sind also reichlich stark bemessen, um die pünktliche Beförderung der Züge auch bei ungünstigen Verhältnissen sicherzustellen.

In den Einrichtungen der Bahnhöfe und der Haltestellen sind wenig Änderungen vorgenommen worden. Hauptsächlich

sind Weichenverbindungen zur Beschleunigung des Verschiebens der gegen früher viel kürzer gewordenen Züge eingelegt. Auf dem Bahnhofe in Barcelona ist ferner ein Häuschen errichtet, welches die Schalttafel mit den Mefs- und Sicherungs-Vorrichtungen enthält. Der eine der beiden äußeren Bahnsteige dient jetzt dort für die Ankunft, der andere für die Abfahrt, der zwischen den beiden Gleisen liegende Bahnsteig dient für beides je nach Bedarf.

In Sarriá ist der Wagenschuppen so erweitert worden, daß er auf vier Gleisen Unterkunft für 60 Wagen bietet. Drehscheiben und Schiebebühnen sind ganz vermieden, der Anschluß an die Hauptgleise ist ganz durch Weichen hergestellt. Am Eingange des Wagenschuppens ist eine quer über dessen ganze Breite laufende Arbeitsgrube für die Untersuchung der Wagen angeordnet. Die Ausbesserungswerkstätte, die Schmiede, die Holzbearbeitung und die Anstreicher-Werkstätte sind vollständig neu gebaut und den veränderten Anforderungen entsprechend eingerichtet. Eine elektrische Triebmaschine von 15 P.S. dient zum Antriebe der verschiedenen Werkzeugmaschinen.

Zwischen den Haltestellen San Gervasio und Bonanova ist die Errichtung einer neuen Haltestelle mit Bahnsteigen zu beiden Seiten der an dieser Stelle tief eingeschnittenen Strecke beabsichtigt. Die Zahl der Haltestellen zwischen Barcelona und Sarriá wird sich nach Ausführung dieses Planes, abgesehen von den beiden Endbahnhöfen auf fünf belaufen, der durchschnittliche Stationsabstand beträgt dann  $4300 : 6 = 717$  m.

## Dampfkesselanlage der Eisenbahn-Hauptwerkstatt Cottbus.

Von **W. Reek**, Geheimem Baurate zu Halle a. S.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel XXII.

Als sich vor einigen Jahren die aus zwei Röhrenkesseln mit Steinkohlenfeuerung bestehende Kesselanlage der Hauptwerkstatt Cottbus ersatzbedürftig zeigte, wurde die Erneuerung der Anlage mit Rücksicht auf die in fast unmittelbarer Nähe vorhandenen Braunkohlenlager für die Verwendung von Braunkohlen geplant.

Da fast gleichzeitig eine erhebliche Erweiterung der Werkstätte zur Ausführung gelangte, und die neuen Räume mit Dampf geheizt werden sollten, mußte die neue Kesselanlage bedeutend größer werden als die alte.

Deshalb wurden vier Cornwall-Zweiflammrohr-Kessel von je 100 qm Heizfläche mit 10 at Überdruck vorgesehen, während das Kesselhaus noch für einen fünften Kessel Raum bietet.

Als Feuerung kommen »rauchverzehrende Doppel-Regler-Schüttrostfeuerungen« von Topf in Erfurt zur Anwendung. Eigenartig ist nun die Beschickung der Roste auf mechanischem Wege und zwar mittels einer Förderkette nach Bousse, gebaut von Schenck in Darmstadt.

Die Kohle wird hierbei durch Talbot'sche Selbstentlader einer trichterartigen Grube zugeführt, in das sie durch ihr

Eigengewicht auf schiefer Ebene rutschend in die einzelnen Ketten-Gefäße vollkommen stofslos abgegeben wird. Die Ketten-Gefäße schaffen die Kohlen dann unter elektrischem Antriebe hoch und entleeren sich an beliebiger Stelle, da die Kippvorrichtung verschiebbar ist, über dem besondern Kohlenbehälter.

Die stündliche Leistung beträgt 10,8 t, sie kann aber bis auf 16 t gesteigert werden. Die Arbeit, welche die Kette verbraucht, beträgt nur 25 % der für gewöhnliche Leistung mit Förderband erforderlichen. Das Hinaufschaffen der Kohlen in den vor, und der Höhe nach über den Kesseln befindlichen Behälter kostet im ganzen 11 Pf./t, während die Einrichtung für Kohlen und Aschebeförderung 9200 M gekostet hat.

Weiter sei noch bemerkt, daß die Kessel mit Überhitzern nach Meltzer, Halle, ausgerüstet sind, sodafs für die mit Niederschlag arbeitende Dampfmaschine von 100 P.S. sowohl, als auch im Winter zur Heizung der Werkstatträume überhitzter Dampf zur Verfügung steht und hierdurch eine weitere Ersparnis erreicht wird.

Zum Sparen von Wasser ist endlich noch eine Rückkühlanlage ausgeführt.

## Gleisfahrrad. \*)

Von **A. Honemann**, Regierungsbaumeister zu Danzig-Langfuhr.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel XXIII.

Ein unentbehrliches Stück einer Vorrichtung für die Führung der gewöhnlichen Zweiräder auf den Schienen der Eisenbahngleise ist ein Ausleger, welcher ein Umschlagen des an eine schmale Fahrbahn von der Breite eines Schienenkopfes gebundenen Fahrrades verhindert. Außerdem muß die Vorrichtung das Fahrrad von den Spurerweiterungen des Gleises unabhängig machen, da die schmalen Reifen sonst leicht von den Schienen abrutschen können. Die größte Schwierigkeit jedoch bieten die Weichen mit den Schienenunterbrechungen an den Herzstücken. Ist auch diese Schwierigkeit überwunden, so muß noch die Bedingung gestellt werden, daß die Vorrichtung leicht an Gewicht und schnell anzubringen wie abzunehmen sein muß. Die Zahl der auf solche Vorrichtungen erteilten Patente \*\*) beweist ihre Wichtigkeit.

Neuerdings wird nun von Herrn Ingenieur O. Grasshoff, Danzig, eine durch deutsches Reichspatent geschützte Vorrichtung angeboten, welche anscheinend allen Anforderungen gerecht wird. Im Bezirke der Eisenbahn-Direktion Danzig wurden durch den Verfasser Versuchsfahrten mit einem Modelle unternommen, welche die Richtigkeit der dem Patente zu Grunde liegenden Gedanken bestätigen und mit vorzüglichem Ergebnisse abschlossen.

Die Versuchsfahrten hatten zur Folge, daß an dem genau der zum Patente angemeldeten Vorrichtung gleichenden Ausführung einige Änderungen vorgenommen wurden, welche den Grundgedanken nicht änderten, jedoch eine wesentliche Vereinfachung bedeuten.

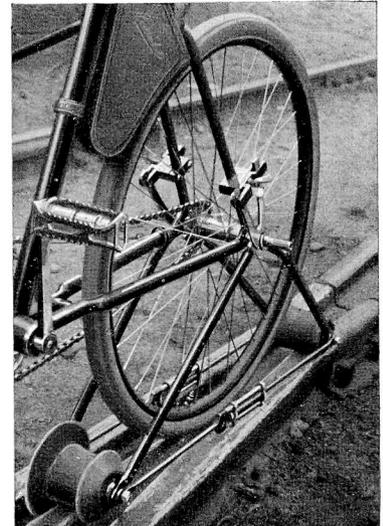
Abb. 6, Taf. XXIII zeigt die Vorrichtung. Das Lenkrad a wird mittels der Gabel f durch das Führungsrade b, das in die gestrichelte Lage geschlagen werden kann, beweglich geführt; das Rad b hat einen innern Spurrads i und einen äußern i, welcher kegelförmig gestaltet ist, um das Aufsteigen des Rades b auf Flügelschienen zu erleichtern und das Festklemmen zwischen einer anliegenden Weichenzunge und einer Backenschienen zu verhindern. Beide Kränze sind gegeneinander verschiebbar. Die Beweglichkeit der Gabel f wird bei der Gleisfahrt durch zwei Gabelarme c und d und den Anschlag e begrenzt. Sobald die Unterstützung des Rades b über einer Schienenlücke aufhört, legt sich der Arm c gegen den auf der Gabel g verschiebbaren Anschlag e und verhütet damit das Hinabfallen des Rades b. Der Arm d hat von dem Anschlage e einen solchen Abstand, daß das Aufsteigen des Rades b mit dem

Kranze i möglich ist; fällt jedoch die Unterstützung des Rades a in einer Schienenlücke fort, so sinkt das Rad a etwa um die Höhe des Kranzes i. Alsdann legt sich der Arm d gegen den Anschlag e und verhindert damit das weitere Hinabfallen des Rades a (Textabb. 1).

Abb. 1.



Abb. 2.



Das Hinterrad l (Abb. 6, Taf. XXIII) wird gegen Entgleisen durch zwei Räder  $p_1$  und  $p_2$ , von denen  $p_2$  keine Spurrads hat,  $p_1$  ganz wie b ausgebildet ist, gesichert. Mit Rücksicht auf die große Last ist der Arm d durch eine Spannvorrichtung ersetzt. Diese besteht aus einem Gestänge m auf beiden Seiten des Rades l, welches die Führungsräder  $p_1$  und  $p_2$  verbindet und in das eine Feder r eingeschaltet ist. Die Feder r ist zwischen der auf der Stange m beweglichen Scheibe n und der mit dem Gehäuse der Feder r fest verbundenen Scheibe o gelagert, und gestattet dem Rade  $p_1$  mit seinem Kranze  $i_1$  aufzusteigen. Befindet sich das Rad l über einer Schienenlücke, so wird die Feder r zusammengedrückt, bis sich die Scheibe n gegen die Scheibe o legt. Alsdann bildet die Stange m mit den Gabeln  $f_2$  und  $f_3$  ein steifes Dreieck, welches weiteres Senken des Rades l verhindert (Textabb. 2, wo die Scheibe o durch kleine Splinte ersetzt ist). Die Spannvorrichtung ist mit Hilfe der Zahnücke q und der Schraubmutter t verstellbar. Die Verlängerungen  $c_2$  und  $c_3$  der Gabeln  $f_2$  und  $f_3$  erweitern ihren Zwischenraum nach oben, wodurch die Verstellbarkeit wie am Rade a gewahrt bleibt.

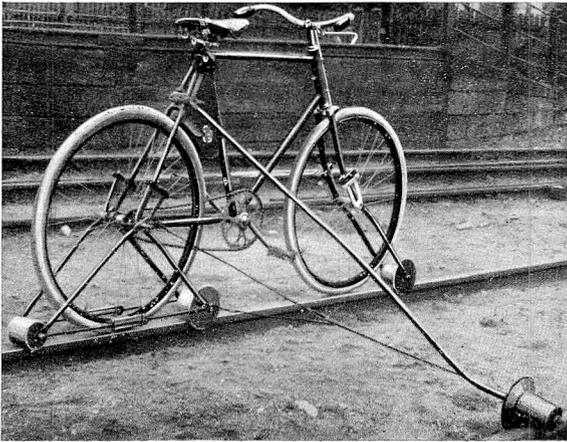
Das Umschlagen des Fahrrades wird in bekannter Weise durch einen Ausleger verhindert, der einfach ausgebildet ist. Der Kranz des Auslegerrades liegt nicht an der Schiene, so daß der Reibungswiderstand des Rades sehr gering wird. Der Kranz wurde nur zur Sicherheit beim Reifen eines der Drahtseile zwischen Auslegerrad und Rahmen des Fahrrades oder dem Führungsrade  $p_1$  angebracht. In diese beiden

**)	Amerikanisches Patent	615 237, 1898.
	"	551 834, 1895.
	"	542 254, 1895.
	"	608 071, 1898.
	"	499 581, 1893.
	"	606 073, 1898.
	"	545 474, 1895.
	"	464 337, 1891.
	Deutsches	111 560, Rolle 1900, Kl. 20 c.
	Britisches	24 735, 1896.

\*) D. R. P. 182 539.

Drahtseile sind Spannschlösser eingeschaltet, mit denen dem Rade eine geringe Neigung nach der Gleismitte erteilt werden kann. (Textabb. 3.)

Abb. 3.



Nachdem die Führungsräder und die Ausleger in Abb. 6, Taf. XXIII gestrichelt angegebene Lage gebracht sind, steht der Verwendung des Fahrrades auf der Strafe nichts entgegen. (Textabb. 4.)

Abb. 4.



Tatsächlich treten gegenüber der Erläuterung des Grundgedankens einige bedeutende Vereinfachungen ein. Durch Versuche ist festgestellt, daß die Verschiebbarkeit der Spurkränze an den Führungsrädern im allgemeinen entbehrt werden kann. Es ist möglich, mit den doppelflanschigen Führungsrädern, welche auf Schienen von 72 mm Kopfbreite eingestellt sind, ohne weiteres auf Schienen mit 58 mm Kopfbreite überzugehen. Weiter können die Zahnücken  $q$  entbehrt werden und ein feines Einstellen der Anschläge  $e$  ist nicht erforderlich, die Einstellung auf eine feste, der gewöhnlichen Spannung des Gummireifens entsprechende Marke genügt.

Dieselbe Vorrichtung läßt sich mit geringen Abweichungen nach Abb. 7 und 8, Taf. XXIII auch an gewöhnlichen Strafsentriebwagen anbringen. Da jede Achse auf zwei Schienen geführt wird und bei der Breite der Radreifen auf die Spurerweiterungen keine Rücksicht genommen zu werden braucht,

können die äußeren Kränze  $i$  der Führungsräder fortfallen. Bei der einseitigen Führung einer Achse fällt dann auch der Arm  $c$  fort, während sich der mit dem Führungsgestelle  $f_1$  der Führungsrädchen  $b_1$  ein festes Ganzes bildende Arm  $d_1$  mit Druck aber federnd gegen den Anschlag  $e_1$  legt, um das Aufsteigen des Räderpaares  $b_1$  zu erschweren, ohne jedoch das Federn der Luftreifen zu verhindern.

Die doppelte Führung der schwer belasteten Achsen geschieht mittels der hochzuschlagernden Führungsgestelle  $f_5$  und  $f_6$  und der dazugehörigen Räderpaare  $p_3$  und  $p_4$ . Zur Einstellung dienen die Kurbeln  $u$ .

Das Gewicht des Fahrrades wird durch die neue Vorrichtung um etwa 8 kg erhöht.

Vorderrad (Abb. 9, Taf. XXIII)

$$2.150 + 2.450 + 600 = 1800 \text{ gr.}$$

Hinterrad (Abb. 10, Taf. XXIII)

$$2.150 + 2.700 + 600 + 2.580 + 450 = 3910 \text{ gr.}$$

Ausleger (Abb. 11, Taf. XXIII)

$$300 + 1070 + 530 = 1900 \text{ gr.}$$

$$\text{im ganzen } 1800 + 3910 + 1900 = 7610 \text{ gr.}$$

Die Vorteile gegenüber den bisherigen Gleisfahrrädern sind bedeutend.

Das neue Gleisfahrrad ist so leicht, daß es von dem Fahrer allein an jeder beliebigen Stelle der Strecke aus dem Gleise gehoben werden kann. Es ist daher auch mit Sicherheit zu erwarten, daß trotz erhöhter Benutzung des Gleisfahrrades die dadurch verursachten Beförderungs-Gefährdungen seltener sein werden. Das neue Fahrrad ist ebenso bequem zu verschicken, wie jedes Strafsenfahrrad. Es fährt ebenso sicher, wie die bisherigen Gleisfahrräder, dabei leichter, rascher und angenehmer, da man, wie beim Gebrauche des Rades auf der Strafe, nur auf dem Luftreifen fährt. Es ist dabei billiger als alle anderen Gleisfahrräder. Da nämlich die meisten Bahnmeister und auch die Arbeiter im Besitze eines Strafsenfahrrades sind, sind nur noch die Kosten für die Ergänzungsvorrichtung aufzubringen.

Die Möglichkeit, mit dem so hergestellten Fahrrade auch die Landstrafe benutzen zu können, ist besonders für die Bereisung von Neubaustrecken, sowie bei Unfällen und Zerstörung des Bahnkörpers von großem Werte, da die Strecken, welche das Fahren auf dem Gleise nicht gestatten, auf dem Bahnkörper oder auf der nächsten Landstrafe zurückgelegt werden können. Den weit von ihrer auf regelrechten Wegen nicht zugänglichen Arbeitstelle wohnenden Streckenarbeitern ist es mit diesem Fahrrade leicht möglich, ihre Arbeitstelle auf dem Gleise rasch zu erreichen.

Dieselben Vorteile hat ein mit obiger Vorrichtung ausgerüsteter Triebwagen gegenüber den bisher benutzten Kraftdräsen\*). Da diese nur für größere Reisen in Betracht kommen, fallen die erreichten Vorteile, welche besonders in der größeren Bewegungsfreiheit und der ruhigeren Fahrt bestehen, noch mehr ins Gewicht, als beim Fahrrade. Die jetzt bei der Eisenbahn benutzten Kraftdräsen sind zu schwer und ihre Maschinen arbeiten nicht zuverlässig. Zum Aussetzen

\*) Organ 1906, S. 35.

an Wegübergängen sind mindestens vier Mann erforderlich, da die Spurkränze und damit das ganze Gewicht der Dräsine über die Schienenköpfe hinweggehoben werden muß; bei der neuen Vorrichtung genügt dazu ein Mann, denn dieser hat nur die Stange m (Abb. 7, Taf. XXIII) auszuhaken und die Führungsgestelle hochzuschlagen, worauf der Wagen von dem Gleise abfahren kann. Zum Ein- und Aushaken der Stange m ist eine Bedienung der Kurbel u nicht erforderlich, die Feder r ist nur mit Hilfe der Stange m etwas anzuspinnen. Die Kurbel u dient nur zum erstmaligen Einstellen der Vorrichtung auf Höhenlage der Wagenradachsen.

Da der Bau der Strafsen-Triebwagen bereits eine hohe Stufe der Entwicklung erreicht hat, ist durch oben beschriebene

Vorrichtung ein Mittel gegeben, sich eine gut und zuverlässig arbeitende Kraftdräsine zu verschaffen. Da diese Wagen auch auf dem Gleise auf Luftreifen und nicht wie die bisherigen Dräsinen auf dünnen, in die Radkränze eingelassenen Gummipplatten laufen, wird sich die Maschine weniger abnutzen und seltener versagen, und die Fahrt ist sanft und stoßfrei.

Die Abnutzung der Gummireifen wird sowohl bei den Triebwagen, als auch bei dem Fahrrad sehr gering sein, da die Oberfläche der Schienen keine scharfen Grate aufweist und auch fast vollständig frei von Öl ist. Für die Heeresverwaltung liegt ein großer Vorteil in der Vergrößerung der Beweglichkeit und Verwendbarkeit der Strafsenfahrräder und Triebwagen.

### Gerade und gekrümmte Weichenstrassen mit Weichen 1:11.

Von A. Lambert, Ingenieur zu Saratow.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XXIV und Abb. 1 bis 10 auf Tafel XXV.

Vor mehr als vier Jahren wurden die deutschen Veröffentlichungen über die Ausbildung der Gleise in den Bahnhöfen durch das Buch von F. Ziegler\*) bereichert. Bei dem erstmaligen Lesen der Bezeichnung »einheitliche Ausgestaltung« wird wohl jeder an einen weiteren Ausbau der bereits überall bestehenden geraden Weichenstrassen gedacht haben, doch das Lesen des Ziegler'schen Buches belehrt uns eines andern. Ein wunder Punkt in der Ausgestaltung jedes größern Bahnhofes wird in ihm berührt: die zweckmäßige Zusammenstellung von einzelnen Gleisen zu mehr oder weniger größern Gleisgruppen, die in den meisten Fällen die nach beiden Seiten hin gleichmäßig ausgebildeten abfallenden geraden Weichenstrassen aufweisen und so den Bahnhöfen recht bedeutende Längen geben. Von der richtigen Anschauung ausgehend, daß sich die Kosten für Anlage, Unterhaltung und Betrieb mit der Länge der Bahnhöfe und der einzelnen Gleise erhöhen, und daß gleichzeitig die Betriebsgefahren wachsen, suchte Ziegler die Länge der Gleisgruppen dadurch zu verkürzen, daß er an Stelle der geraden Weichenstrassen gekrümmte einführte. Der Gedanke erwies sich als glücklich und in der Verwendung ergab sich eine Reihe von Weichenstrassen, die gegenüber den geraden einen Fortschritt bedeuten.

Im nachfolgenden will ich nun eine Betrachtung der gekrümmten Weichenstrassen von verschiedenen Gesichtspunkten aus auch zahlenmäßig anstellen, die Erwägungen zugleich auf die geraden Weichenstrassen beziehen und die Ergebnisse zusammenstellen, um so ein Urteil über die verschiedenen Möglichkeiten zu gewinnen. Die eingehende Behandlung des Gegenstandes scheint mir umsomehr geboten, als sich in den in Rußland verbreiteten Zeitschriften nur der kurze Hinweis des Ingenieur F. Galizinsky auf Ziegler's Arbeit in der Zeitschrift der »Wegekommunikationen« im Jahrgange 1903 findet.

Den folgenden Untersuchungen ist die in Rußland meist verwendete Schiene von 30,2 kg/m Gewicht und die Weiche 1:11 zu Grunde gelegt, da diese wegen des sanfteren Befahrens die steileren Weichen in Rußland überwiegt. Von

\*) Systematische Anleitung zur einheitlichen Ausgestaltung von Weichenstrassen von F. Ziegler.

dieser Weiche sind zwei Arten vorhanden, eine mit gerader, eine mit krummer Zunge; letztere ist hier vorausgesetzt, da sie im Begriffe ist, erstere zu verdrängen.

Die Hauptabmessungen der Weiche sind (Textabb. 1 und 2):

- Neigungswinkel des Herzstückes . . . .  $\alpha = 5^{\circ} 11' 40''$
- Halbmesser des Bogengleises . . . .  $R = 280 \text{ m}$
- Länge der Geraden vor dem Herzstücke . .  $e = 4,31 \text{ m}$
- Ganze Länge der Weiche zwischen Zungenanfang und Ende des Herzstückes . .  $L = 28,16 \text{ m}$ .

Abb. 1.\*)

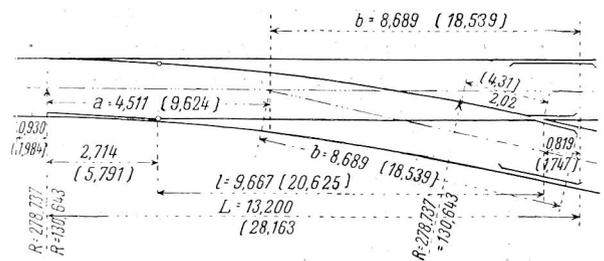
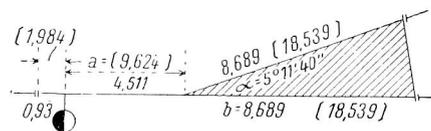


Abb. 2.



Schematisch stellt sich die oben vorgeführte Weiche folgenderweise dar.

Den folgenden Vergleichs-Untersuchungen soll einheitlich eine Gruppe von 11 Gleisen zu Grunde gelegt werden.

#### A. Gruppe von 11 Gleisen mit gerader Weichenstrasse.

(Abb. 1 bis 4, Taf. XXIV.)

Von Abb. 1 bis 4, Taf. XXIV sind vier Anordnungen der Gruppe mit geraden Weichenstrassen möglich, die in zwei Arten zerfallen.

\*) Die eingeschriebenen Maße sind russische Faden, die mit dem 25 cm langen Rechenschieber ermittelten Metermaße sind eingeklammert.

a) Sollen alle Gleise der Gruppe dieselbe Nutzlänge haben, so ist an einem Ende eine Weichenstrafse anzunehmen, während an dem andern alle Gleise an eines der Hauptrichtung anschließen. In Abb. 1 und 2, Taf. XXIV haben alle Gleise die Nutzlänge von rund 534 m.

b) Bei Anordnung zweier schräger Weichenstraßen (Abb. 3 und 4, Taf. XXIV) können nur zwei Gleise die Mindestlänge von 534 m erhalten, alle andern werden länger.

Jede der beiden Arten kann in zwei Unterabteilungen zerlegt werden, je nachdem die Gruppe mit der »gewöhnlichen«, oder der »verkürzten« Weichenstrafse gebildet wird. Die gewöhnliche Weichenstrafse liegt auf ihrer ganzen Länge im Winkel der Weiche zu dem Gleise, aus dem sie abzweigt, alle Gleise der Gruppe stoßen geradlinig mit dem Weichenwinkel auf die Weichenstrafse (Abb. 2 und 4, Taf. XXIV).

»Verkürzte« Weichenstraßen entstehen, wenn man in die Strafe hinter ihre Abzweigweiche einen Bogen einlegt, sodafs sie mit dem Winkel  $\beta > \alpha$  auf das Ausgangsgleis trifft. Derselbe Bogen ist dann hinter der Weiche jedes Gleises der Gruppe zu wiederholen, die Gruppengleise schneiden also auch unter dem vergrößerten Winkel  $\beta$  in die Weichenstrafse. In der linken Strafe (Abb. 1 und 3, Taf. XXIV) ist  $\beta = 7^{\circ} 7' 30''$ , entsprechend der Neigung 1 : 8 der Weichenstrafse.

Bei der zweiten Art der Gruppe werden alle Weichen im Abzweiggleise mit  $\alpha$  verlegt und an das zu ihr gehörende Gleis durch einen Bogen in die steilere Neigung  $\beta$  überführt (Abb. 1 rechts, Taf. XXIV).

Die Teilung der Weichen hängt von dem Winkel ab, unter dem die Weichenstrafse das erste Gleis schneidet, sie beträgt für die »gewöhnlichen« Weichenstraßen mit dem Winkel  $\alpha = 5^{\circ} 11' 40''$  rund 53 m, für die »verkürzten« Weichenstraßen mit dem Winkel  $\beta = 7^{\circ} 7' 30''$  rund 38,6 m. Die Entfernung von Zungenspitze bis zum Merkzeichen wurde zu rund 55,5 m angenommen. Die sonstigen Einzelmaße, Halbmesser der Verbindungsbogen, Geradenlängen und so weiter haben für diese Betrachtungen keine Bedeutung; sie sind in die Abb. 1 bis 4, Taf. XXIV eingetragen.

Diese vier Arten von Gleisgruppen haben wir mit solchen zu vergleichen, in denen gekrümmte Weichenstraßen nach dem Ziegler'schen Vorschlage verwendet werden.

## B. Gruppe von 11 Gleisen mit krummer Weichenstrafse und einfachen Weichen.

Um einen Vergleich dieser Gruppenarten mit den oben besprochenen anstellen zu können, müssen gleiche Grundbedingungen vorausgesetzt werden. Diese sind:

1. Weiche 1 : 11 mit den in Textabb. 1 und 2 angegebenen Maßen;
2. geringste Nutzlänge von 534 m für jedes der 11 Gleise zwischen den Merkzeichen;
3. Länge von Zungenspitze bis Merkzeichen 55,5 m.

Zur Zusammensetzung der gekrümmten Weichenstrafse gibt die Textabb. 3 die Grundlagen.

Man zeichnet mehrere Gerade 1, 2, 3 bis 7, von denen jede Folgende die Vorhergehende unter dem Weichenwinkel  $\alpha$  schneidet, die Schnittpunkte liegen zunächst in einer bestimmten

Abb. 3.

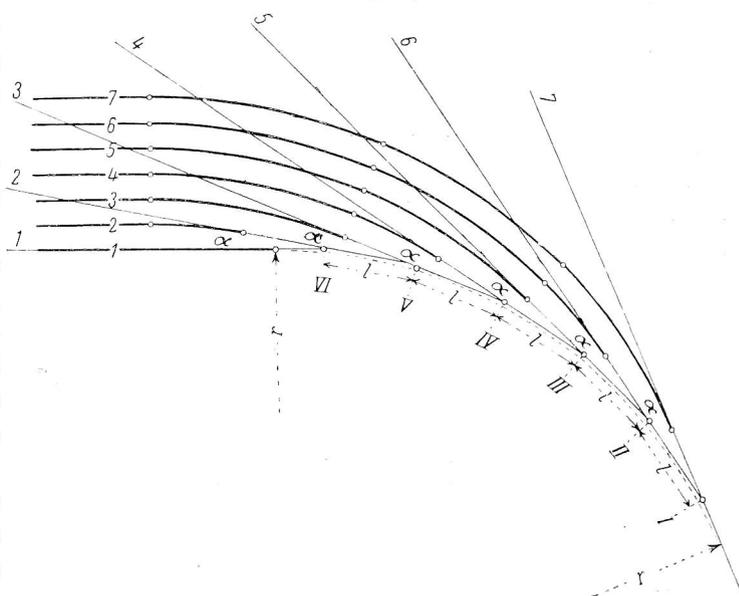
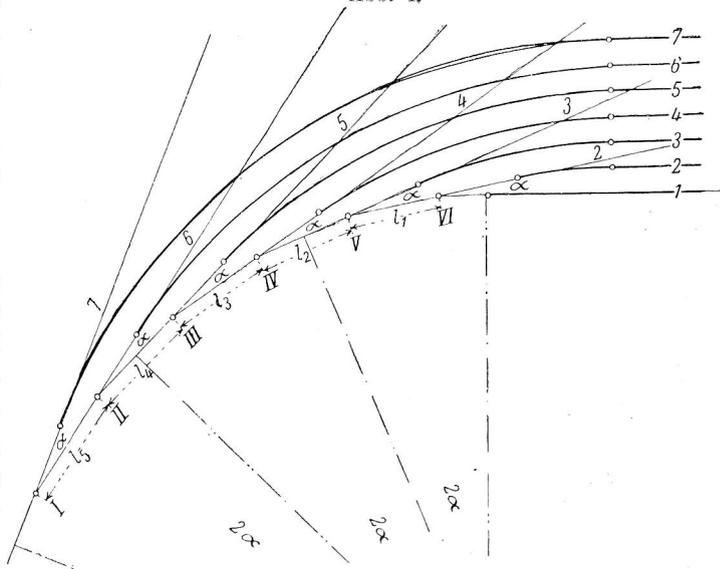


Abb. 4.



Entfernung  $l$  von einander. Die einzelnen Stücke des gebrochenen Linienzuges I II III — VI bilden die Berührenden eingeschriebener Kreise, deren Halbmesser von den gegebenen Größen I — II, II — III und dem Winkel  $\alpha$  abhängen. In diese Berührenden können nun die Maße  $a$  und  $b$  einer Weiche (Textabb. 2) eingetragen werden, und damit ist die gekrümmte Weichenstrafse gezeichnet. Sie enthält aufeinander folgende Weichen, die nicht auf einer Geraden, sondern auf den Seiten eines Vieleckes verlegt sind. Die zweite Berührende des an die einzelne Weiche anschließenden Gleisbogens bildet stets das Gruppengleis, welches die Nummer der Vieleckseite trägt, an der die zugehörige Weiche liegt. Hierbei liegen die Weichen an einem regelmäßigen Kreisvielecke des eingeschriebenen Halbmessers  $r$  in gleichen Abständen.

Es gibt aber noch eine weitere Möglichkeit der Ausgestaltung der gekrümmten Weichenstraßen, indem man die Verbindungsbogen aller Gleise der Gruppe mit ihren Weichen von einem Mittelpunkte aus beschreibt, und an diese Bogen Berührende so legt, dafs immer die vorhergehende mit der

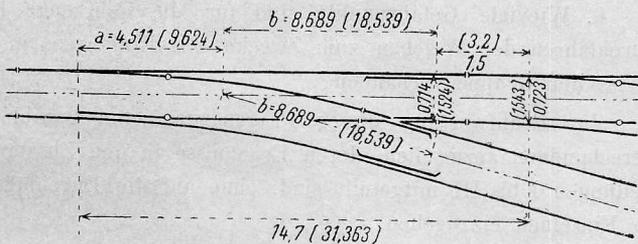
folgenden den Winkel  $\alpha$  einschließt (Textabb. 4), die Abstände  $l_1, l_2, l_3 \dots$  werden hierbei ungleich.

Diese von einander verschiedenen Abstände der Weichenmittelpunkte kann man sich als Berührende an eine Reihe von Kreissektorenbogen mit dem Mittelpunktwinkel  $2\alpha$  und mit stetig wachsendem Halbmesser denken. Diese Bogenstücke geben zusammen die Linie, auf deren Berührenden nun die Weichen der gekrümmten Weichenstrafse in nicht ganz gleichen Abständen von einander verlegt sind.

Als weitere Grundlagen der krummen Weichenstrafse sind nun die folgenden Größen zu erörtern.

4. Der kleinste Abstand zweier Weichen von einander, oder die kleinste Länge von Herzstückende bis Zungenspitze der nächsten Weiche. Die Maße  $a$  und  $b$  der Textabb. 1 und 5 sind als gegeben anzusehen. Die geringste Länge erhielt

Abb. 5.



man, wenn man die Zungenspitze unmittelbar an das Herzstückende legte. Die Weichen haben hier aber 20 mm Spurerweiterung, zu deren Beseitigung bis Zungenspitze eine bestimmte Länge verfügbar sein muß.

Bei der hier zu Grunde gelegten Weiche beträgt diese Länge 3,2 m. Nehmen wir sie abgerundet zu 1,50 Faden, so ergibt sich die Entfernung zweier Weichen zu  $a + b + 3,20 = 9,62 + 18,54 + 3,2 = 31,36$  m, und damit ist die mindest erforderliche Länge für eine Weiche gegeben.

5. Der Halbmesser des Verbindungsbogens mit dem Gruppen Gleise hängt von dem kleinsten Abstände der Weichen von einander und dem Weichenwinkel  $\alpha = 5^\circ 11' 40''$  ab; er beträgt für den vorliegenden Fall  $r_{1kl} = \frac{1}{2} \cdot l_{kl} \cdot \cotg \alpha/2 = 345$  m.

Mit diesen Grundlagen 1 bis 5 sind in Abb. 1 und 2, Taf. XXV, 5 bis 7, Taf. XXIV und 5 bis 10, Taf. XXV die Gleisgruppen nach Ziegler'schem Vorschlage zusammengestellt.

In Abb. 1, Taf. XXV sind alle Anschlußbogen der Weichen an die entsprechenden geraden Gleise aus einem Mittelpunkte und in einem Zuge beschrieben. Ziegler nennt sie treffend »einfache« Anschlußbogen; dabei ergeben sich die Entfernungen der einzelnen Weichen von einander nicht als Größen gleicher Länge.

Abb. 2, Taf. XXV zeigt die zweite Lösung nach Ziegler, bei der die Entfernung zweier Weichen überall dieselbe ist. Hierbei ergeben sich die Anschlußbogen nicht als »einfache«, sondern als »zusammengesetzte« mit mehr als einem Mittelpunkte in den größeren Bogenlängen.

Abb. 5 bis 7, Taf. XXIV zeigen die »verdoppelten« geraden und gekrümmten Weichenstrafsen. Die ersteren können derart entstehen, daß jedes von der Weichenstrafse abzweigende Gleis eine Gabelung in zwei Gleise aufweist, die ihrerseits in zwei der Gruppengleise übergeführt werden.

Eine gleiche Gabelung in zwei Gleise weisen in der »verdoppelten« gekrümmten Weichenstrafse die Verlängerungen der einzelnen Geraden auf, an denen die Weichen der Strafse liegen. Auch hier sind die beiden Lösungen mit »einfachen« (Abb. 6, Taf. XXIV) und mit »zusammengesetzten« (Abb. 7, Taf. XXIV) Anschlußbogen möglich, das heißt, die Anschlußbogen können gleichmässig und je in einem Zuge beschrieben, oder die Weichen können in gleichen Abständen von einander auf den Berührenden eines eingeschriebenen Kreises verlegt werden.

Abb. 8, 9 und 7, Taf. XXV zeigen die Verbindung der üblichen geraden mit der gekrümmten Weichenstrafse. Die Gleise sind in einzelne Gruppen, in Abb. 8, Taf. XXV von 4 und in Abb. 9 und 7, Taf. XXV von 3 Gleisen zusammengefaßt. Jede solche Gruppe von 4 oder 3 Gleisen hat ihre gewöhnliche gerade Weichenstrafse. Diese schneiden einander, jede Folgende die Vorhergehende, unter dem Weichenwinkel  $\alpha$  und auf diese Weise entsteht wieder eine einen Bogen umschriebene Weichenstrafse, die die geraden Weichenstrafsen mit einander verbindet.

Bei dieser Verbindung von geraden und gekrümmten Weichenstrafsen sind Gleisbündel, und zwar eines von vier und eines von drei Gleisen gebildet, um zu prüfen, was sich günstiger stellt: die Verbindung einer größeren Anzahl von Gleisen durch je eine gerade Weichenstrafse und eine entsprechend geringere Anzahl von Weichenstrafsen, oder umgekehrt kleine von je einer geraden Strafse auslaufende Bündel und eine entsprechend größere Anzahl von geraden Weichenstrafsen. Auch hier sind die beiden Abarten der Ziegler'schen Anordnung, die mit »einfachen« (Abb. 9, Taf. XXV) und die mit »zusammengesetzten« Anschlußbogen (Abb. 7, Taf. XXV) möglich.

In Abb. 5, 6 und 10, Taf. XXV ist die letzte Verbindung gekrümmter Weichenstrafsen mit der geraden Strafse unter Verwendung einfacher Weichen dargestellt. Wie oben, so wurden auch hier wieder Bündel von drei und vier Gleisen durch je eine gekrümmte Weichenstrafse gebildet, welche ihrerseits durch eine gemeinsame gerade Weichenstrafse verbunden sind. Die Annahme der Bündel zu drei und vier Gleisen geschah aus dem oben angeführten Grunde, ebenso finden sich in dieser Verbindung auch die »einfachen« und »zusammengesetzten« Anschlußbogen nach Abb. 5 und 10, Taf. XXV.

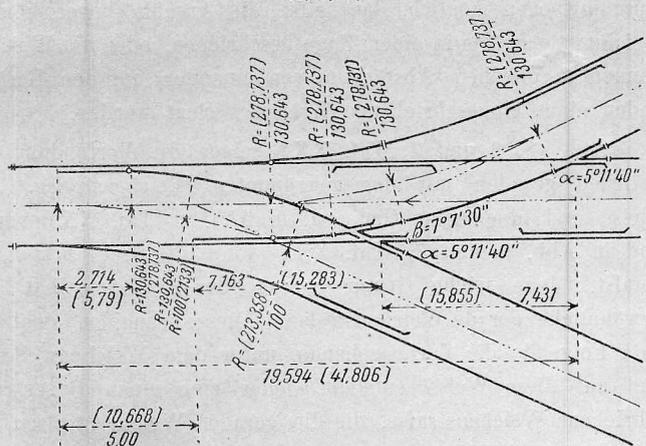
### C. Gruppe von 11 Gleisen mit gekrümmten Weichenstrafsen und Doppelweichen.

Bislang sind die Weichenstrafsen ausschließlich aus der einfachen Weiche gebildet, weitere Vorteile aber können durch Einführung von verschränkten oder dreischlägigen Doppelweichen erzielt werden. Da sich jedoch die erstere besser bewährt hat, als die letztere, so wird nur sie in die Untersuchung eingeführt, in der Erwartung, daß ihre Verwendung durch diese Erörterung auch in Rufsländ gefördert wird.

Die vom Verfasser für 30,2 kg/m schwere Schienen unter Verwendung des in den bisherigen Weichen mit gekrümmten Zungen, sowie eines bei der Verwaltung vorhandenen Herzstückes mit dem Herzwinkel  $\beta = 7^\circ 7' 30''$  entworfene Doppelweiche ist in Textabb. 6 dargestellt; ihre Hauptmaße sind:

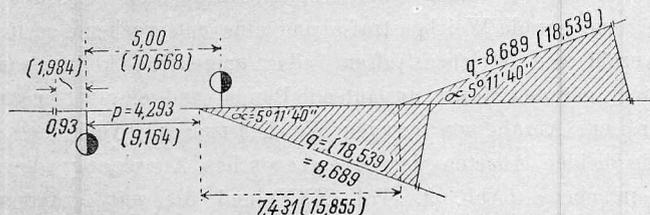
1. Entfernung der Zungenspitzen der zwei hintereinander am mittlern Durchgangsgleise liegenden Weichen 10,67 m;
2. Herzstückwinkel der beiden Weichen 1 : 11  $\alpha = 5^{\circ}11'40''$ ;
3. Winkel des mittlern Herzstückes 1 : 8  $\beta = 7^{\circ}7'30''$ .

Abb. 6.



Für die Eintragung der Weichen wird die Maßzusammensetzung Textabb. 7 benutzt.

Abb. 7.



Wie bei der einfachen Weiche wurden als geringste Länge zwischen Herzstückende der vorhergehenden und Zungenanfang der folgenden Weiche 3,2 m angenommen, also beträgt die geringste Länge von Herzstückende der vorhergehenden bis zum Ende des Herzstückes der ersten Weiche der verschränkten Doppelweiche  $l_{kl} = 3,2 + p + q = 3,2 + 9,16 + 18,54 = 30,90$  m, und der kleinste Halbmesser des Anschlussbogens folgt für das zweite Gleis der Gruppe zu  $r_1 = \frac{1}{2} l_{kl} \cotg \frac{5^{\circ}11'40''}{2} = 340,58$  m

Abb. 3 und 4, Taf. XXV zeigen die mit diesen Grundlagen zusammengesetzte Gruppe mit gekrümmten Weichenstraßen und Doppelweichen. Dabei beruht Abb. 4, Taf. XXV auf der Verwendung von »zusammengesetzten«, Abb. 3, Taf. XXV auf der von »einfachen« Anschlussbogen.

#### D. Vergleich der Gruppen mit geraden und gekrümmten Weichenstraßen.

Der Ersatz der geraden Weichenstraßen durch kürzere Entwicklung erscheint nur da erwünscht, wo eine Verringerung des Aufwandes damit verbunden ist, das ist aber in erster Linie bei der Gruppenbildung mit gerader Straße nach Abb. 1, Taf. XXIV, dann auch in Abb. 2, Taf. XXIV bereits der Fall.

Alle Gleise der Gruppe zeigen fast gleiche Länge, deren weiteres Herunterdrücken nicht möglich ist, also sind diese beiden Arten als sparsam, und in dieser Hinsicht auch den zusammengedrängten gekrümmten Weichenstraßen überlegen.

Für den Vergleich verbleiben somit von den Gruppen mit geraden Weichenstraßen nur die beiden in Abb. 3 und 4, Taf. XXIV dargestellten.

Beim Vergleiche der Gruppenformen mit geraden und gekrümmten Weichenstraßen sind nun die folgenden Fragen zu behandeln.

1. Welche Anlage ist am sparsamsten bezüglich des Aufwandes an Gleisteilen?
2. Werden durch die Anlagen Verkürzungen der Längenausdehnung der Gruppe erzielt?
3. Welche Grundfläche erfordern die verschiedenen Gruppenarten?
4. Welche Arbeit wird beim Befahren der vollen Gleislänge der Gruppe von Endweiche zu Endweiche erfordert?
5. Welche Längen weisen die Weichenstraßen der verschiedenen Gruppenformen auf, wie groß ist also die Länge der Gefahrzone beim Durchfahren der Weichen?
6. Wieviele Gefahrpunkte sind für die Fahrzeuge beim Durchfahren der Weichen zum Zwecke des Einfahrens in alle Gleise der Gruppe vorhanden?

Zur Beantwortung dieser Fragen war eine Anzahl von Berechnungen anzustellen, deren Ergebnisse in den Zusammenstellungen I bis III mitgeteilt sind, ohne auf die Durchführung im Einzelnen einzugehen.

Diese Zusammenstellungen geben die Längenmaße in russischen Faden, zugleich aber eingeklammert in Metern mit dem Genauigkeitsgrade, der mit dem Rechenschieber von 25 cm Länge zu erzielen ist.

Die Zusammenstellung I ist nach den vorstehend aufgeführten 6 Fragen geordnet. In den Zusammenstellungen II und III ist gezeigt, um wieviel sich die Gruppenformen mit gekrümmten Weichenstraßen verhältnismäßig von denen mit geraden Weichenstraßen hinsichtlich jeder einzelnen der sechs Fragen zum Vorteile oder Nachteile unterscheiden, und zwar beruht Zusammenstellung II auf Abb. 3, Taf. XXIV, Zusammenstellung III auf Abb. 4, Taf. XXIV.

Im folgenden sind die nötigen Erklärungen zu jedem der sechs maßgebenden Gesichtspunkte mitgeteilt.

#### 1. Gleismenge.

Nach Spalte 1 der Zusammenstellung I sind alle fünf Gruppen mit Ziegler'scher Anordnung der Weichenstraßen Abb. 5 bis 7, Taf. XXIV und 1 bis 10, Taf. XXV im Gleisverbrauche überlegen. Überall stellen sich die Anlagekosten infolge geringern Bedarfes in ihnen geringer, und zwar stehen der Gleismenge von 5173 Faden (11039) und 5907 Faden (12604) in den Gruppen mit geraden Weichenstraßen nach Abb. 3 und 4, Taf. XXIV 4254 Faden (9077) bis 4979 Faden (10622) gegenüber. Bei den neuen Gruppenformen ist also eine Ersparung von 4 bis 18% gegen Abb. 3, Taf. XXIV und von 16 bis 28% gegen Abb. 4, Taf. XXIV zu erzielen. Unter den Gruppen mit gekrümmten Straßen zeigen die nach Abb. 1 und 2, Taf. XXV nur geringe Abweichung von denen mit geraden Weichenstraßen, kommen also für den Vergleich nicht in Betracht. Die Gruppen nach Abb. 5 bis 7, Taf. XXIV und 3 bis 10, Taf. XXV geben eine Ersparnis von 11 bis 18% gegen Abb. 3, Taf. XXIV und von 22 bis 28%

Zusammenstellung I.

Nach der Reihenfolge	Die Gruppenbildung Abb. Tafel	Unterscheidet sich in % von der Gruppenbildung Abb. 3, Taf. XXIV hinsichtlich der Frage Nr.:					
		1 Gleislänge der ganzen Gruppe Faden (m)	2 Länge der Gruppe Faden (m)	3 Grundfläche der Gruppe Quadratfaden (ha)	4 Arbeit b. Durchfahren von 1 t kgm	5 Länge einer Weichenstrafe Faden (m)	6 Zahl der gegen die Spitze zu befahrend. Weichen
1	1, XXIV	3612,790 (7708)	483,260 (1031)	6561,511 (2,980)	32229,12	163,260 (348)	65
2	2, XXIV	3733,233 (7965)	550,418 (1175)	6600,279 (3,00)	34975,65	223,668 (477)	65
3	3, XXIV	5173,552 (11039)	626,118 (1336)	9691,947 (4,41)	40581,89	163,260 (348)	65
4	4, XXIV	5907,222 (12604)	747,536 (1595)	11046,661 (5,03)	46462,24	223,668 (477)	65
5	1, XXV	4978,468 (10622)	541,185 (1155)	9376,128 (4,27)	49177,31	139,649 (298)	65
6	2, XXV	4914,814 (10486)	529,989 (1131)	9143,985 (4,16)	48396,23	132,300 (282)	65
7	5, XXIV	4601,941 (9812)	527,538 (1125)	8578,607 (3,91)	33966,37	114,520 (244)	45
8	6, XXIV	4294,360 (9162)	469,296 (1001)	8033,057 (3,66)	35470,36	86,102 (184)	45
9	7, XXIV	4273,138 (9117)	464,630 (992)	7979,895 (3,63)	35204,48	83,652 (179)	45
10	8, XXV	4473,068 (9544)	510,010 (1088)	8366,106 (3,81)	34399,92	104,772 (224)	41
11	9, XXV	4452,888 (9501)	490,532 (1047)	8338,245 (3,80)	35037,44	95,640 (204)	41
12	7, XXV	4435,952 (9465)	486,966 (1039)	8305,319 (3,78)	34836,83	93,804 (200)	41
13	5, XXV	4254,060 (9077)	504,696 (1077)	7983,175 (3,63)	34304,54	104,160 (222)	47
14	6, XXV	4316,530 (9210)	483,980 (1033)	8125,046 (3,70)	34657,65	94,416 (201)	45
15	10, XXV	4310,410 (9197)	482,790 (1030)	8111,803 (3,69)	34566,88	93,804 (200)	45
16	3, XXV	4418,166 (9427)	467,010 (996)	8271,310 (3,77)	36724,16	85,012 (181)	45
17	4, XXV	4396,926 (9381)	462,342 (986)	8219,571 (3,73)	36460,20	82,562 (176)	45

gegen Abb. 4, Taf. XXIV. Am günstigsten von allen hinsichtlich des Gleisauwandes ist die Gruppe Abb. 5, Taf. XXV mit mehreren gekrümmten Weichenstraßen, die durch eine gerade StraÙe verbunden sind.

2. Gruppenlänge.

Als Gruppenlänge ist in Spalte 2 der Zusammenstellungen I bis III die Entfernung zwischen dem Zungenanfang der beiden äußersten Eingangswweichen in Betracht gezogen. Die Länge der Gruppe mit geraden StraÙen vermindert sich von 748 Faden (1595) bei Abb. 4, Taf. XXIV und 626 Faden (1336) bei Abb. 3, Taf. XXIV schon auf 550 Faden (1175) bei Abb. 2, Taf. XXIV und 483 Faden (1031) bei Abb. 1,

Zusammenstellung II.

Nach der Reihenfolge	Die Gruppenbildung Abb. Tafel	Unterscheidet sich in % von der Gruppenbildung Abb. 4, Taf. XXIV hinsichtlich der Frage Nr.:					
		1 Gleis- menge	2 Gruppen- länge	3 Fläche	4 Arbeit	5 Ausdehng. d. Gefah- rzone	6 Zahl der Gefahr- punkte
1	1, XXIV	-31%	-23%	-32%	-20%	0	0
2	2, XXIV	-28	-12	-32	-14	+37%	0
3	3, XXIV	0	0	0	0	0	0
4	4, XXIV	+14	+20	+14	+15	+37	0
5	1, XXV	-4	-13	-3	+21	-14	0
6	2, XXV	-5	-15	-6	+19	-19	0
7	5, XXIV	-11	-16	-11	-17	-30	-31%
8	6, XXIV	-17	-25	-17	-13	-48	-31
9	7, XXIV	-17	-26	-18	-13	-48	-31
10	8, XXV	-14	-18	-14	-15	-36	-37
11	9, XXV	-14	-22	-14	-14	-41	-37
12	7, XXV	-14	-22	-14	-14	-43	-37
13	5, XXV	-18	-20	-18	-16	-36	-28
14	6, XXV	-17	-23	-16	-15	-42	-31
15	10, XXV	-17	-23	-16	-15	-43	-31
16	3, XXV	-15	-26	-15	-10	-48	-31
17	4, XXV	-15	-26	-15	-10	-49	-31

Zusammenstellung III.

Nach der Reihenfolge	Die Gruppenbildung Abb. Tafel	Unterscheidet sich in % von der Gruppenbildung Abb. 4, Taf. XXIV hinsichtlich der Frage Nr.:					
		1 Gleis- menge	2 Gruppen- länge	3 Fläche	4 Arbeit	5 Ausdehng. d. Gefah- rzone	6 Zahl der Gefahr- punkte
1	1, XXIV	-39%	-35%	-41%	-33%	-37%	0
2	2, XXIV	-37	-27	-40	-25	0	0
3	3, XXIV	-12	-16	-12	-12	-37	0
4	4, XXIV	0	0	0	0	0	0
5	1, XXV	-16	-28	-15	+6	-37	0
6	2, XXV	-17	-29	-17	+4	-41	0
7	5, XXIV	-22	-29	-22	-27	-49	-31%
8	6, XXIV	-27	-37	-27	-24	-62	-31
9	7, XXIV	-28	-38	-28	-24	-62	-31
10	8, XXV	-24	-32	-24	-26	-53	-37
11	9, XXV	-25	-34	-24	-25	-57	-37
12	7, XXV	-25	-35	-25	-25	-58	-37
13	5, XXV	-28	-32	-28	-26	-54	-28
14	6, XXV	-27	-35	-26	-25	-58	-31
15	10, XXV	-27	-35	-26	-26	-58	-31
16	3, XXV	-25	-38	-25	-21	-62	-31
17	4, XXV	-26	-38	-26	-22	-63	-31

Taf. XXIV herab. Gekrümmte StraÙen mit einfachen Weichen liefern höchstens 542 Faden (1155) bei Abb. 1, Taf. XXV und mindestens 465 Faden (992) bei Abb. 7, Taf. XXIV, also weniger 13 bis 26 % gegen Abb. 3, Taf. XXIV und 28 bis 38 % gegen Abb. 4, Taf. XXIV.

Doch ist auch hier und bei den folgenden Punkten im Auge zu behalten, daß die einfache gekrümmte Weichenstrafe nach Abb. 1 und 2, Taf. XXV überhaupt nicht in Frage gezogen werden kann, da sie sich nur unwesentlich von den geraden Weichenstraßen unterscheidet; die Wahl muß unter den ausgeprägteren Gruppenformen getroffen werden. Demnach kommen in Zukunft nur die Gruppen nach Abb. 5 bis 7, Taf. XXIV und 3 bis 10, Taf. XXV zur Beurteilung. Bei

Entscheidung der Frage der Verkürzung der Gruppenlänge ergibt sich dann ein Gewinn von 16 bis 26 % gegen Abb. 3, Taf. XXIV und von 29 bis 38 % gegen Abb. 4, Taf. XXV.

Bei Anwendung von Doppelweichen stellt sich die Verkürzung noch günstiger, nämlich auf 26 % gegen Abb. 3 Taf. XXIV und auf 38 % gegen Abb. 4 Taf. XXIV.

### 3. Grundfläche.

Als die in Vergleich zu ziehende Fläche wurde die von den Mittellinien der beiden äußersten Gruppengleise 1 und 11 begrenzte betrachtet. Die Flächengrößen sind in Spalte 3 der Zusammenstellung I in Quadratfaden und ha eingetragen.

Alle neuen Gruppenformen nach Ausschaltung derjenigen mit einfachen gekrümmten Weichenstrassen liefern Ersparungen, und zwar um 11 bis 18 % gegen Abb. 3, Taf. XXIV und von 22 bis 28 % gegen Abb. 4, Taf. XXIV. Zieht man gleichzeitig auch den Gleisauwand und die Gruppenlänge in Betracht, so erweist sich die Anordnung Abb. 7, Taf. XXIV mit 4273 Faden (9117) Gleis- und 465 Faden (992) Gruppenlänge als die im ganzen günstigste, das ist die Anlage mit verdoppelten gekrümmten Weichenstrassen und »zusammengesetzten« Anschlußbogen.

Die Verwendung der verschränkten zweiseitigen Doppelweichen liefert hier etwa dieselben Vorteile wie die der einfachen Weichen.

### 4. Widerstandsarbeit.

Der Frage nach der mechanischen Arbeit, die beim Durchfahren der Schienenwege einer Gruppe zu leisten ist, ist bislang wenig Interesse geschenkt und sie ist auch eine mehr theoretische zu nennen, der Vollständigkeit der Übersicht wegen ist jedoch auch sie in die vorliegenden Betrachtungen hineingezogen worden.

Die zu leistende Arbeit erwächst aus der Überwindung des Widerstandes in den Geraden und in den Bogen. In den Gruppen mit geraden Weichenstrassen spielen die Bogen als kurze Verbindungsstücke der Länge nach den geraden Strecken gegenüber eine untergeordnete Rolle, in diesen Gruppen haben sie also wenig Einfluß auf die Widerstandsarbeit. In den neuen Gruppen mit gekrümmten Weichenstrassen nehmen die Bogenstrecken einen wesentlich höheren Längenbetrag ein, diese werden also hinsichtlich des Widerstandes die ungünstigeren sein.

Die Grundlagen der Untersuchung des Widerstandes sind folgendermaßen gewählt:

Vor der linken Eingangswende der Gruppe stehen so viele Lasten von 1 t, wie die Gruppe Gleise hat, hier 11. Diese Lasten sollen nacheinander je ein Gleis durchlaufen und die Gruppe am Ende verlassen.

Die Summe der Widerstandsarbeit der 11 Fahrten soll den Maßstab für den Widerstand der Gruppe liefern.

Die Berechnung des Widerstandes in geraden Strecken ist nach

$$w_{\text{kg}^t} = 2,40 + \frac{(V_{\text{km/St.}})^2}{1000}$$

erfolgt, wobei  $V = 10 \text{ km/St.}$ , also  $w = 2,5 \text{ kg/t}$  gesetzt wurde; der Bogenwiderstand ist

$$w_{\text{b kg}^t} = \frac{650,4}{R^m - 55}$$

worin  $R$  den Halbmesser des Bogens bedeutet.  $R$  bewegt sich

für alle besprochenen Gruppenformen mit ihren Weichen- und Anschluß-Bogen zwischen den Grenzen von 100 (213) bis 227 Faden (485), die Erhöhung des Widerstandes in den Bogen liegt demnach zwischen 164 und 61 % des Widerstandes der geraden Strecke. In Zusammenstellung IV sind die Bogenwiderstände für die vorkommenden Halbmesser angegeben.

Zusammenstellung IV.

Kommt vor in	R		Bogenwiderstand $w_{\text{b}}$ kg/t
	Faden	m	
Abb. 1 bis 4, Tafel XXIV	100,0	213,358	4,108
	118,543	252,951	3,290
	130,643	278,738	2,907
	150,0	320,037	2,454
Abb. 5 bis 7, Tafel XXIV	162,033	345,710	2,237
	164,283	350,511	2,201
	166,533	355,311	2,166
	168,783	360,112	2,132
Abb. 1 und 2, Tafel XXV	171,033	364,912	2,099
	173,283	369,713	2,067
Abb. 5 bis 10, Tafel XXV	175,533	374,514	2,036
	177,783	379,314	2,005
	180,033	384,115	1,976
	182,283	388,916	1,948
Abb. 3 und 4, Tafel XXV	159,63	340,583	2,277
	161,880	345,385	2,240
	164,130	350,184	2,203
	166,380	354,985	2,168
	168,630	359,786	2,134
	170,88	364,587	2,101
	173,130	369,386	2,069
	175,380	374,188	2,038
	177,630	378,988	2,008
	179,880	383,789	1,978
	226,670	483,619	1,518
	222,170	474,018	1,552
	217,670	464,417	1,589
	213,170	455,816	1,623
208,670	445,215	1,667	

Zusammenstellung V.

Abb. und Tafel	Widerstandsarbeit				Ganze Widerstandsarbeit der Gruppe für 1 t Last kgm
	in den Geraden kgm	in den Bogen			
		Gerade kgm	Bogen kgm	Zusammen kgm	
1, XXIV	25139,11	3750,49	3340,22	7090,71	32229,32
2, XXIV	29923,77	2402,71	2649,17	5051,88	34975,65
3, XXIV	33769,16	3703,12	3109,61	6812,73	40581,89
4, XXIV	41675,14	2199,76	2587,34	4787,10	46462,24
1, XXV	19079,92	15422,57	14674,82	30097,39	49177,31
2, XXV	18547,80	15120,59	14727,84	29848,43	48396,25
5, XXIV	28293,65	2761,52	2911,20	5672,72	33966,37
6, XXIV	20395,51	7632,01	7442,84	15074,85	35470,36
7, XXIV	20195,28	7544,96	7464,24	15009,20	35204,48
8, XXV	25520,52	4483,90	4395,50	8879,40	34399,92
9, XXV	23005,24	6157,06	5875,14	12032,20	35037,44
7, XXV	22855,06	6097,03	5884,74	11981,77	34836,83
5, XXV	25573,51	4327,47	4403,54	8731,03	34304,54
6, XXV	22849,98	5915,13	5892,54	11807,67	34657,65
10, XXV	22777,65	5893,37	5895,86	11789,23	34566,88
3, XXV	18842,45	9063,01	8818,70	17881,71	36724,16
4, XXV	18642,59	8976,25	8841,36	17817,61	36460,20

Multipliziert man bei allen Fahrten den Widerstand einer in sich gleichartigen Strecke mit ihrer Länge und bildet für jede Fahrt die Summe dieser Produkte, so erhält man für die 17 Gruppenarten die in Zusammenstellung V angegebenen Widerstandsarbeiten für 1 t bewegter Last.

Diese in Spalte 4 der Zusammenstellung I übernommenen Werte zeigen, daß die neuen Gruppenformen hinsichtlich des Widerstandes die ungünstigeren sind.

Die Gruppenformen Abb. 1 und 2, Taf. XXV mit einfachen gekrümmten Weichenstraßen sind weitaus die ungünstigsten, während sich die übrigen Arten mit gekrümmten Weichenstraßen weder untereinander, noch von der günstigsten Form mit verkürzter gerader Weichenstrasse wesentlich unterscheiden. Die beiden Formen mit einfachen gekrümmten Weichenstraßen sind also auch hier wieder auszuschließen. Die Anordnungen Reihenfolge 7 bis 17, geben gegen Abb. 3, Taf. XXIV 10 bis 17%, gegen Abb. 4, Taf. XXIV 21 bis 27% Arbeitsersparnis.

### 5. Länge der Gefahrzone.

In der Frage nach dem Abstände der beiden äußersten Weichen einer Weichenstrasse wird ein für die ganze Anlage maßgebender Punkt berührt, denn dieser Abstand stellt die Zone der Gefahr für die Bewegung der Fahrzeuge dar.

Die Zahlen in Spalte 5 der Zusammenstellung I zeigen, daß alle neuen Weichenstraßenformen nach Zieglers Idee

einen bedeutenden Vorzug vor den gewöhnlichen geraden Weichenstraßen aufweisen. Den Längen von 163 Faden (348) und 224 Faden (477) in letzteren stehen Längen in den Grenzen von 82,5 Faden (176) bis 140 Faden (298) bei den gekrümmten Weichenstraßen gegenüber, die Zone der Gefahr hat eine Verkürzung von 14 bis 49% gegen Abb. 3, Taf. XXIV und von 37 bis 63% gegen Abb. 4, Taf. XXIV erfahren.

### 6. Zahl der gegen die Spitze befahrenen Weichen.

Ähnlich wie der vorige Punkt stellt sich die Zahl der Gefahrpunkte, in denen die Fahrzeuge gegen die Spitze einer Weiche fahren. Man denke sich wieder, daß 11 Fahrzeuge in die 11 Gleise einlaufen sollen, die Zahl der Weichen, die bei den 11 Einfahrten gegen die Spitze befahren werden, gilt als Maßstab in dieser Beziehung; diese Zahl ist in Spalte 6 der Zusammenstellung I angegeben.

Auch hier zeigt sich, daß die einfachen, gekrümmten Weichenstraßen keinen Vorteil vor den geraden Straßen voraus haben und daher aus der Betrachtung ausscheiden. Die übrigen Lösungen unter Reihenfolge 7 bis 17 stehen wieder den geraden Straßen voran, und zwar wird durch sie eine Minderung der Zahl der Gefahrpunkte um 28 bis 37% gegen Abb. 3 und 4, Taf. XXIV erzielt.

Die Zusammenfassung dieser Erwägungen ist in Zusammenstellung VI erfolgt.

Zusammenstellung VI.

		Tafel XXIV	Unterschiede der Gruppenarten in % gegen die Anordnungen Abb. 3 und 4, Tafel XXIV bezüglich:					
			1. Gleisaufwand	2. Gruppenlänge	3. Fläche	4. Widerstandsarbeit	5. Länge der Gefahrzone	6. Zahl der Gefahrpunkte
Abb. 1 und 2 Tafel XXIV gerade Weichenstraßen	im Vergleiche mit	Abb. 3	- 29 bis 31%	- 12 bis 23%	- 32%	- 15 bis 21%	0 bis + 37%	0
		Abb. 4	- 37 bis 38	- 27 bis 35	- 40 bis 41	- 25 bis 30	- 37 bis 0	0
Nach Reihenfolge 5 bis 17 gekrümmte Weichenstraßen	im Vergleiche mit	Abb. 3	- 5 bis 19	- 14 bis 26	- 3 bis 18	+ 20 bis - 17%	- 14 bis 49	0 bis - 37%
		Abb. 4	- 16 bis 28	- 28 bis 38	- 15 bis 28	+ 6 bis - 27	- 37 bis 63	0 bis - 37
Nach Reihenfolge 7 bis 17 gekrümmte Weichenstraßen	im Vergleiche mit	Abb. 3	- 12 bis 19	- 16 bis 26	- 11 bis 18	- 10 bis 17	- 30 bis 49	- 28 bis 37
		Abb. 4	- 22 bis 28	- 29 bis 38	- 22 bis 28	- 21 bis 27	- 49 bis 63	- 28 bis 37

Aus diesen Ergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden.

I. Beim Vergleiche mit den Gruppenformen nach Abb. 3 und 4, Taf. XXIV tragen die Anlagen mit gekrümmten Weichenstraßen mit Ausnahme derer nach Abb. 1 und 2, Taf. XXV bezüglich des Arbeitswiderstandes den Sieg davon. Hieraus läßt sich der Schluß ziehen, daß die Ersetzung der bisher gebräuchlichen Gruppen nach Abb. 3 und 4, Taf. XXIV durch die neuen Gruppen nach Reihenfolge 7 bis 17, Taf. XXIV und XXV zweckmäßig ist.

II. Beim Vergleiche der neuen Gruppen mit denen nach Abb. 1 und 2, Taf. XXIV haben jedoch die letzteren in den Punkten 1), 3) und 4) den Vorzug, in den Punkten 5) und 6) aber weisen die gekrümmten Weichenstraßen erhebliche Vorzüge auf.

Den nach den Punkten 1) und 3) geringeren Anlagekosten für die geraden Weichenstraßen steht nach den Punkten 5) und 6) die Verkürzung der Gefahrzone und die Minderung der Zahl der Gefahrpunkte in den gekrümmten Weichenstraßen als Vorteil für den Betrieb gegenüber.

Dem Verfasser scheint es hiernach richtig, der Gruppe mit gekrümmten Weichenstraßen den Vorzug zu geben, und die geraden Weichenstraßen zu verlassen. Mittel zur Entscheidung der Wahl unter den Lösungen unter Reihenfolge 7 bis 17, Taf. XXIV und XXV unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse geben die mitgeteilten Vergleichszahlen an die Hand.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Der neue Bahnhof der Pennsylvania-Eisenbahn in Neu-York.

(Bulletin du congrès international des chemins de fer, Oktober 1906, S. 1158 und ff. Mit Abbild.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel XXI.

Der im Bau begriffene Bahnhof ist wegen seiner eigenartigen Lage, der großen Anzahl und der bequemen Anordnung seiner Ein- und Ausgänge von besonderer Bedeutung. Er wird im Osten durch die VII., im Westen durch die VIII. Avenue, im Süden durch die 31. und im Norden durch die 33. Straße begrenzt (Abb. 5, Taf. XXI). Die Länge der an die Avenuen grenzenden Seiten des Bahnhofes beträgt 131 m, diejenige an den Straßen 238 m. Das Bahnhofsgebäude bildet ein Rechteck. Die Gleise liegen 12 m unter Straßenoberkante und das Gebäude hat drei Stockwerke. Seine Mauern erheben sich bis zu 18,3 m über Straßenoberkante mit Ausnahme der Mitte des Gebäudes, wo das Dach der großen Wartehalle eine Höhe von 46 m hat, und der von der VIII. Avenue und der 33. Straße gebildeten Ecke, an der sich ein Flügel von vier Stockwerken für die Dienst- und Verwaltungs-Räume befindet. Das Äußere des Gebäudes zeigt eine dorische Säulenhalle von 10,7 m Höhe. Obgleich das Gebäude im Vergleiche zu seinen Nachbarn, den sogenannten Wolkenkratzern, niedrig zu nennen ist, wirkt es doch durch seine gewaltige Masse.

Das Dach der Wartehalle, die sich mit ihren acht halb kreisförmigen Bogen von 22 m Durchmesser über die umliegenden Gebäulichkeiten hinaus erhebt, steigert das Bild des Bauwerkes und der Umgebung. Im Äußern gleicht dieser Bahnhof kaum der herkömmlichen Bauart der Bahnhofsgebäude. Er hat weder Türme noch Bahnsteighallen mit hoch gewölbten Dächern, sondern sieht einem großen Versammlungsraume ähnlich.

Der Haupteingang befindet sich in der Mitte des Gebäudes und ist nur für Fußgänger bestimmt. Von der Straße gelangt man auf einer Treppe zu einer Bogenhalle, welche 68,5 m lang und 13,7 m breit ist. An den Seiten dieser Halle befinden sich Läden, in denen man vor allem die für die Reise nötigen Gegenstände kaufen kann. Ferner sind an beiden Längsseiten in der Nähe der VII. Avenue Läden untergebracht. An der dem Haupteingange gegenüber liegenden Seite der Bogenhalle befinden sich Erfrischungsraum, Speisezimmer und das Kaffee mit Küchen und Räumen für die Bedienung. Hieran schließen sich die große Wartehalle und der Hauptquerbahnsteig.

Alle diese Räume sind durch bequeme Treppen leicht zu erreichen. An den Ecken der 31. und 33. Straße und der VII. Avenue liegen offene Hallen, in denen sich die dem Wagenverkehre dienenden Zu- und Abfahrtsstraßen befinden. Diese gehen mit sanftem Gefälle von der VII. Avenue aus zu den Bahnsteigen. Die Einfahrt liegt an der 31. Straße und die Ausfahrt an der 33., so gelangen die in Wagen ankommenden Fahrgäste in unmittelbare Nähe der Hauptwartehalle.

Außer durch den Haupteingang gelangt man von den Straßen noch durch verschiedene andere Eingänge zur Hauptwartehalle und zum Querbahnsteige.

Die Wartehalle liegt mit 97,5 m Länge, 33,5 m Breite und 45,7 m Höhe in der Mitte des Gebäudes. In ihr sind die Fahrkartenschalter, die Gepäckräume und die Telegraphen- und Telephondienst-Räume so angeordnet, daß der Verkehr sich ohne Störung abwickeln läßt und für die Fahrgäste unnötige Wege vermieden werden. An die Hauptwartehalle grenzen im Westen zwei Nebenräume von 30,5 m Länge und 17,7 m Breite, welche mit Sitzen versehen sind, und in deren Nähe sich Waschräume befinden. Im Osten der Hauptwartehalle nimmt die 137 m lange Gepäckabfertigung den Raum ein, der in dem darüber liegenden Stockwerke die Säulenhalle und die Erfrischungsräume enthält. Die Gepäckstücke werden durch einen besondern unterirdischen Gang von 9,15 m Weite zu- und abgeführt. Letzterer führt unter der 31. Straße und der VII. und VIII. Avenue entlang. Von dem Gepäckraume werden die Gepäckstücke durch Triebwagen und Fahrstühle nach den unten liegenden Gleisen befördert. Die Halteplätze für die Droschken liegen auch in diesem Stockwerke. Für die verschiedenen Bedürfnisse der Reisenden stehen elektrische Triebwagen in ausreichender Zahl zur Verfügung. Entlang der Hauptwartehalle und mit dieser durch einen breiten Gang verbunden, liegt der Hauptquerbahnsteig von 30 m Breite. Er erstreckt sich quer über den ganzen Bahnhof und geht bis unter die benachbarten Straßen. Er bildet die Eingangshalle zu den unter ihm liegenden Bahnsteigen, zu denen von ihm je zwei Treppen hinunterführen. Zum Hauptbahnsteige gelangt man ferner unmittelbar von der 31. und 33. Straße und der VIII. Avenue.

Die Abschlufstüren der Treppen am Hauptbahnsteige tragen Schilder mit der Bezeichnung der durch sie zugänglichen Linien.

Zwischen dem Hauptquerbahnsteige und den Gleisen liegt ein Hilfsquerbahnsteig von 18,3 m Breite, der nur als Ausgang dient und durch große Treppen mit der 31., 33. und 34. Straße und der VIII. Avenue verbunden ist. Zahlreiche weite Ein- und Ausgänge führen nach der VII. und VIII. Avenue und der 33. Straße, damit man unmittelbar nach den angrenzenden Unterpflasterbahnhöfen und den durch die benachbarten Straßen führenden Bahnen gelangen kann.

Im Innern des Bahnhofes, der eine Fläche von 10 ha bedeckt, liegen 25,7 km Gleis. Sie sind so reichlich bemessen, daß die tägliche Abfertigung von mehreren Hunderten von Zügen ohne Schwierigkeit möglich sein wird.

Der Bahnhofsplan mit seinen zahlreichen Ein- und Ausgängen, welche unabhängig von einander sind und die abfahrenden und ankommenden Reisenden völlig getrennt halten, ist von dem Gesichtspunkte aus entworfen, einen schnellen und ununterbrochenen Verkehr zu ermöglichen. Die Verbindung des Bahnhofes auf seinen vier Seiten mit den Straßen gibt der ganzen Anlage eine Anpassungsfähigkeit an den Verkehr, wie sie sich selten in einem Gebäude von ähnlichen gewaltigen Abmessungen ermöglichen lassen wird.

H—t.

**Die neuen Güterschuppen der Missouri Pacific-Bahn in Kansas.**

(Railroad Gazette 1906, September, Band XLI, S. 265.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXIII.

Die Missouri Pacific-Bahn vergrößert und ändert seit einiger Zeit ihre Bahnhofsanlagen in Kansas, Missouri. Gegenwärtig werden auf dem im Stadtteile West Bottoms liegenden Güterbahnhofs neue Güterschuppen gebaut, ein Versand- und ein Empfang-Schuppen.

Der Versandschuppen ist 10,97 m breit und 365,76 m lang, der Empfangschuppen 14,63 m breit und 182,88 m lang. Der Lichtabstand der Ladebühnen der beiden Schuppen beträgt 29,26 m. Zwischen den Schuppen befindet sich eine mit einem Schirmdache überdeckte Umladebühne von 3,66 m Breite und 365,76 m Länge. Zwischen dieser Umladebühne und dem Versandschuppen liegen vier, zwischen ihr und dem Empfangschuppen drei Gleise. Beide Schuppen haben Betongründung und bestehen aus Ziegeln und Eisen mit Verzierungen aus gebrannten Tonformen. Das vordere Ende jedes Gebäudes ist auf 60,96 m Länge zwei Stock hoch. Die Dachdeckung dieser Teile besteht aus Ziegeln, die der übrigen Teile aus Teer und Kies. Jeder Schuppen hat an der Gleisseite eine 1,83 m breite Ladebühne mit einem 2,13 m breiten Vordache und an der Straßenseite ein 3,66 m breites Vordach. Im Dienstgebäude des Versandschuppens befinden sich die Dienstzimmer für den Vorsteher, den Bahnmeister, den Lademeister und den Schirrmeister und die Räume für die Fernschreiber. Die Güterabfertigung befindet sich im zweiten Stocke des Empfangschuppens mit Schränken und Aufenthaltsräumen und der Fernsprech-Hauptstelle der Missouri Pacific-Bahn. Der Versandschuppen enthält 22, der Empfangschuppen 7 Wägevorrichtungen. Räume für Kohlen und Öl sind vorgesehen. Die Gebäude erhalten Dampfheizung und elektrische Beleuchtung.

Südlich vom Empfangschuppen befinden sich zwei Ladestraßen von 12,80 und 11,28 m Breite; zwischen ihnen liegen zwei Gleise. Diese Ladestraßen haben eine 15 cm starke Betonunterlage, welche mit einer Rollschicht aus Klinkern auf einer 4 cm hohen Sandschicht überdeckt ist. Am westlichen

Ende dieser Ladestraßen befindet sich ein elektrisch betriebener Gerüstkran von 22,7 t Tragfähigkeit mit einem Laufwege von 60,96 m Länge. B—s.

**Maschine zum Einwalzen der Sprengringe in Radreifen.**

(Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen, 1. Januar 1907, S. 14.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11, Taf. XXIV.

Die Befestigung der Sprengringe in den Radreifen erfolgt meist durch Einhämmern in die Sprengringnuten von Hand oder mit Luft-Hämmern. Das hierdurch entstehende Geräusch und die Erschütterungen wirken im Werkstättenbetriebe unangenehm und nachteilig. Für die Lokomotivwerkstätte in Opladen hat daher die Bauanstalt Breuer, Schumacher & Co. in Kalk unter Mitwirkung des Geheimen Baurat Meyer in Elberfeld eine Maschine gebaut, auf der die Sprengringe unter Anwendung kegelförmiger Walzen befestigt werden. Die Maschine besteht aus einem kräftigen Gestelle, in dem oben zwei Walzenachsen mit auswechselbaren Walzen über einander gelagert sind, und das vorn mit einer kräftigen Sohlplatte verschraubt ist, auf der sich in drei Schlitzten die Stützrollen für das zu bearbeitende Rad befinden. Die aus poliertem Hartgusse hergestellte Oberwalze ist am vordern Ende senkrecht verstellbar und entsprechend der schrägen Anwalzung des schmalen Streifens über dem eingesetzten Sprengringe kegelförmig. Der Antrieb der Walzen erfolgt mittels Riemenscheiben, Schnecken- und Stirn-Rädern, die Verstellung der Oberwalze durch ein Reibungs-Kehrgetriebe und ein unten gelagertes Schneckengetriebe mit Schraubenspindel. Je nach Einstellung des Reibungsgetriebes mittels des Handhebels wird die Oberwalze während des Anwalzens gesenkt oder gehoben. Das Abheben erfolgt durch ein kleineres Riemenscheibenpaar rascher. Das Einwalzen eines Sprengringes einschließlich der Zeit für Auf- und Abbringen des Achssatzes nimmt je nach dem Raddurchmesser 8 bis 10 Minuten in Anspruch. Für den Antrieb sind etwa 10 P.S. erforderlich. Die Arbeit geht geräuschlos und ohne Erschütterungen vor sich.

W—s.

**Maschinen- und Wagenwesen.****Timmis' Rauch- und Funken-Verminderer für Lokomotiven.**

(Railroad Gazette 1907, Januar, S. 110. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Taf. XXI.

Mit der in den Abb. 6 bis 11 auf Taf. XXI dargestellten, von Major I. A. Timmis entworfenen Vorrichtung zur Verminderung des Rauches und Funkenauswurfes der Lokomotiven wurden kürzlich in England erfolgreiche Versuche angestellt. Bei dieser Vorrichtung wird Luft von der vordern nach der hintern Seite der Feuerkiste unmittelbar unterhalb des Feuergewölbes getrieben. Wie die Abb. 8 und 9, Taf. XXI zeigen, tritt die Luft zunächst in ein mit feuerfestem Stoffe bekleidetes Gufstück C und aus diesem durch einen 5 mm breiten Spalt in der Breite der Feuerkiste unter dem Feuergewölbe her nach hinten. Durch den Einbau des Gufstückes nebst Bekleidung wird der Rost um 280 mm verkürzt, doch soll die hierdurch bewirkte Verkleinerung der Rostfläche durch die Verbesserung

der Verbrennung mehr als ausgeglichen werden. Die Luft wird durch das Rohr H in die Kammer C unter solchem Drucke eingeblasen, daß sie etwas kräftiger durch das Feuer strömt, als unter dem Einflusse des Blasrohres.

Für die Zuführung der Prefsluft dient ein durch eine dreipferdige de Laval-Dampfturbine unmittelbar angetriebenes Gebläse, welches ebenso wie die Turbine unter dem Laufbleche der Lokomotive liegt. (Abb. 6 und 7, Taf. XXI.) Wie Abb. 8, Taf. XXI zeigt, ist das Luftrohr H durch den Aschkasten geführt; vorzuziehen wäre es vielleicht, das Rohr in der in Abb. 10, Taf. XXI dargestellten Weise einzuführen.

Der unter dem Feuergewölbe hinstreichende Luftschleier ist beim Eintritt in den Verbrennungsraum hoch erhitzt, und deshalb imstande, eine möglichst vollständige Verbrennung der Gase und der weißglühenden Teile des Heizstoffes, mit denen sie in Berührung kommt, wirksam zu unterstützen. Außerdem

dient die Luft der Erhaltung des Feuergewölbes, indem sie diesem Wärme entzieht, gleichzeitig aber einen Teil davon den Heizrohren zuführt.

Als Vorteile der Vorrichtung werden angeführt: Schutz der Rohrwand, Erhöhung der Dauer der Feuerbrücke, Rauchverhütung, Heizstoffersparnis und Verringerung des Rückdruckes in den Zylindern. —k.

### Spurpfanne für Wagendrehgestelle

(Engineering 1907, März, S. 335. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel XXIV.

Die in den Abb. 12 und 13, Taf. XXIV dargestellte Spurpfanne ist bei den dreiachsigen Drehgestellen der Saalwagen eines in den Werkstätten der Bombay, Baroda and Central India Railway gebauten englischen Hofzuges verwendet, der auf indischen Bahnen von 1 m Spurweite verkehren soll. —k.

### 30 Jahre Betrieb mit Verbundlokomotiven.

(Engineer, 14. September 1906, S. 259. Mit Abb.)

Am 3. Juli 1876 lief die erste Verbundlokomotive zum ersten Male von Bayonne nach Biarritz. Trotz dieser nun dreißigjährigen Verwendung der Verbundwirkung sind heute noch die Ansichten über den Nutzen zweistufiger Dampfdehnung bei Lokomotiven geteilt.

Der Gedanke, den Dampf nach Woolfschem Beispiele zweistufig arbeiten zu lassen, stammt aus dem Jahre 1874 von Anatole Mallet, einem Schweizer. Die erste Nutzanwendung zog, wie gezeigt, Frankreich; die weitere Entwicklung jedoch verdankt man den russischen Bahnen. In Deutschland führte von Borries, angeregt durch die Fahrten auf der Strecke Bayonne—Biarritz, die Verbundlokomotive ein. Die ersten Drei-Zylinder-Verbund-Lokomotiven stammen aus dem Jahre 1881.

Die Verbund-Anordnung mit vor einander liegenden Zylindern hat wegen der äußerst ungünstigen Massenverteilung nur kurze Zeit Verwendung gefunden.

Die Vier-Zylinder-Verbund-Lokomotiven mit um 90° versetzten Kurbeln stammt nachweisbar aus Indien, wo im Jahre 1884 gelegentlich des Umbaus einer alten Zwei-Zylinder-Lokomotive vier Zylinder für zweistufige Dampfdehnung eingebaut wurden.

In England hat sich Webb besondere Verdienste um die Einführung der Verbundlokomotiven erworben.

Die erste Lokomotive nach Mallet ist bildlich dargestellt; sie ist von Schneider in Creuzot erbaut, und ergab eine Kohlenersparnis von 20%.

Den Grund für die Verschiedenheit in den Ansichten über den Nutzen der Verbundwirkung sieht der Verfasser des Aufsatzes in der Bedingung, die eine Lokomotive für zweifache Dampfdehnung unbedingt erfüllen muß: »dafs nämlich alle Abmessungen im Hinblick auf die Verbundwirkung peinlichst genau einander entsprechend gewählt sein müssen«. Nur unter dieser Bedingung kann man von zweifacher Dampfdehnung

Nutzen erwarten. Mallet traf gleich bei seinem ersten Entwürfe das richtige Verhältnis der Zylinder-Inhalte und die entsprechende Kesselspannung. P—f.

### 3/5 gekuppelte 1.C.1-Vierzylinder-Verbundlokomotive der österreichischen Staatsbahnen.

(Engineering 17. November 1906, Seite 673. Mit Abb.)

Die zur Beförderung von Schnellzügen auf starken Steigungen bestimmte Lokomotive ist nach einem Entwurfe der Staatsbahn von der Lokomotivbauanstalt Florisdorf gebaut. Eine Lokomotive dieser Gattung war in Mailand\*) ausgestellt. Sie hat eine vordere und eine hintere Laufachse, die sich nach einem Kreisbogen im Rahmen verschieben können, wie Adamachsen, ohne jedoch deren Rückstellvorrichtung zu besitzen. Von den drei gekuppelten Achsen wird die mittlere von allen vier Zylindern angetrieben, die alle in einer Ebene gegen die Wagerechte geneigt angeordnet sind. Jeder Zylinder bildet mit seinem Schieberkasten ein Gufsstück für sich. Die Lokomotive hat Flachschieber und ist mit der Gölsdorfschen Anfahrvorrichtung ausgerüstet. Die Heusinger-Steuerung wirkt unmittelbar auf die außen liegenden Niederdruckschieber und mittels Übertragungshebels auf die innen liegenden Hochdruckschieber.

Die Lokomotive hat bei Versuchsfahrten einen Zug von 400 t Gewicht auf 10 ‰ Steigung mit 55 km/St. Geschwindigkeit befördert.

Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Hochdruckzylinder d	370	mm
» » Niederdruckzylinder d <sub>1</sub>	630	»
Kolbenhub h . . . . .	720	»
Triebraddurchmesser D . . . . .	1820	»
Laufdraddurchmesser . . . . .	1035	»
Heizrohre, Anzahl . . . . .	282	
» Länge zwischen den Rohrwänden	5200	mm
» äußerer Durchmesser . . . . .	53	»
Heizfläche in der Feuerbüchse . . . . .	13,70	qm
» » den Heizrohren . . . . .	244,15	»
» im ganzen H . . . . .	257,85	»
Rostfläche R . . . . .	4,0	»
Dampfüberdruck p . . . . .	15	»
Reibungsgewicht L <sub>1</sub> . . . . .	42,9	t
Ganzes Gewicht der Lokomotive L . . . . .	68,9	t
Dienstgewicht des dreiachsigen Tenders	39	t
Wasserinhalt . . . . .	16,75	cbm
Kohlenvorrat . . . . .	8,5	t

D—r.

### Die Harthölzer Westaustraliens.

(Engineering 1907, Januar, S. 35. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Taf. XXIV.

Die Verwaltung der westaustralischen Eisenbahnen hat über 16000 Festigkeitsproben mit westaustralischen Harthölzern ausgeführt. Grüne und trockene Stämme bis zu 1,2 m Durchmesser wurden an allen Stellen untersucht. Im ganzen wurden ungefähr 7700 m Holz dazu verwendet.

Bei allen Proben wurde der Feuchtigkeitsgehalt des Probe-

\*) Organ 1907, S. 54, Abb. 19, Taf. XV.

stückes festgestellt. Dies geschah in der Weise, daß 11 mm starke Scheiben, welche möglichst nahe dem Bruche herausgeschnitten waren, gewogen und dann in einem Wasserofen vier Stunden lang einer unveränderlichen Wärme von  $116^{\circ}$  ausgesetzt wurden, worauf durch Wägen der Verlust festgestellt wurde.

Um die äußerste innerhalb der Elastizitätsgrenze liegende Festigkeit der verschiedenen Hölzer zu ermitteln, wurden folgende Proben vorgenommen: 1. Biegeproben, bei denen das Holz als Balken auf zwei Stützen in der Mitte belastet wurde. 2. Zugproben. 3. Hirnholz-Druckproben. 4. Druckproben quer zur Faser. 5. Abscherproben längs der Faser. 6. Härteproben, bei welchen der Eindringungswiderstand unter ruhender und stoßweiser Belastung bestimmt wurde. 7. Scheideproben zur Bestimmung des Widerstandes gegen Spalten und Zertrümmern bei wiederholten Schlägen auf das Hirnholz. Auch wurde die Kraft ermittelt, mit der die verschiedenen Hölzer, grüne und trockene, die Eisenbahn-Schwellennägel festhalten, und zwar neu eingetriebene und solche, welche eine verschiedene Anzahl von Jahren an Ort und Stelle waren. Keine Proben scheinen gemacht zu sein auf Abscheren quer zur Faser; vielleicht ist die Probe auf Druck quer zur Faser für ausreichend erachtet.

Diese Proben auf Druck quer zur Faser wurden auf zwei Arten ausgeführt: 1. an Probestücken von quadratischem Querschnitte, deren Länge doppelt so groß war wie ihre Breite und bei denen die Last über eine ganze Seitenfläche verteilt war, 2. an Probestücken von quadratischem Querschnitte, deren Länge viermal so groß war, wie ihre Breite, und bei denen die Last durch eine quadratische Stahlplatte von 10 cm Seitenlänge übertragen wurde. Die Platte lag auf der einen Seitenfläche, die gegenüberliegende Seitenfläche war ganz unterstützt.

Der größere Teil der Proben wurde mit einer Maschine von 40,6 t Kraft ausgeführt. Mit dieser Maschine war eine Vorrichtung zur selbsttätigen Aufzeichnung der Spannkraft verbunden. Eine kleine Maschine von 8,1 t diente zur Ausführung von leichteren Proben und zur Feststellung der Kraft, mit der die Schwellennägel festgehalten wurden. Bei langen Stäben wurde die seitliche Formänderung durch eine besondere Vorrichtung selbsttätig aufgezeichnet. Dies geschah zum Teil, um die Richtung der Bewegung in Bezug auf die Jahresringe des Holzes zu ermitteln. Das Verhältnis der Länge zur kleinsten Breite wechselte zwischen 2:1 und 36:1, und man fand, daß, wie schon durch frühere Versuche festgestellt, bis zum Verhältnisse von 12:1 die Hirnholz-Druckfestigkeit bei allen Hölzern unveränderlich war und die Probestücke immer durch Druck zertrümmert wurden. Auch wurde gefunden, daß in allen Fällen die Elastizitätszahl für Druck geringer war, als die für Biegung und Zug.

Nach der beobachteten Richtung der Seitenbewegung der Probestücke bei Hirnholzdruck scheint die Linie des kleinsten Widerstandes in der Richtung der Jahresringe zu liegen, und bei unmittelbarer Zertrümmerung der Bruch bei einem Abscherwinkel von ungefähr  $45^{\circ}$  immer in der Richtung dieser Ringe zu erfolgen.

Die zu den Zugproben verwendeten Probestücke hatten

2,5 cm Durchmesser. Die Durchschnittsbelastung betrug 1,27 t in der Minute. Bei den Proben auf Biegung wurden die Lasten so gewählt, daß gleichförmige, von der Spannweite abhängige Durchbiegungen erzielt wurden. Für eine Spannweite von 1,5 m war die Durchbiegung 6,4 mm in der Minute.

Bei den Proben auf Scherfestigkeit in der Faserrichtung wurden die beiden in Abb. 8 und 9, Taf. XXIV dargestellten Vorrichtungen angewendet. Bei der in Abb. 8 dargestellten Vorrichtung greift die Last mittels zweier Flacheisen an, welche den Zug durch einen Splint und eine Ausgleichplatte übertragen. Splint und Ausgleichplatte stecken in einem Loche des Probestückes. Die Ergebnisse der mit dieser Vorrichtung ausgeführten Proben sind, obgleich nur 0,75 der mit der andern erzielten, wahrscheinlich doch viel zuverlässiger, weil das Probestück nicht seitlich zusammengedrückt wird, wie bei der andern Vorrichtung.

Bei der Härteprüfung wurde mittels einer runden stählernen Stanze von 6,5 qcm Fläche eine Last auf Probestücke von  $30,5 \times 7,6 \times 5,1$  cm übertragen, und in dem Augenblicke, in welchem ein Eindringen von 1,3 mm erreicht war, wurde das Ergebnis durch eine besondere Vorrichtung selbsttätig verzeichnet. Andere Härteproben wurden ausgeführt durch Messen des Eindringens, welches durch ein 1,5 m fallendes Gewicht von 18 kg erzeugt wurde, wobei das Probestück auf einem 1 t schweren Amboß lag.

Die Widerstandskraft gegen die zertrümmernde Wirkung wiederholter Schläge ist sehr verschieden und keineswegs immer am größten bei dem Holze, welches die größten Zug- und Druck-Kräfte aushält.

Besonders bemerkenswert ist das Yate-Holz, das stärkste von allen. Seine durchschnittliche Zugfestigkeit beträgt 1750 kg/qcm; in einem Falle wurde jedoch eine äußerste Zugfestigkeit von 2750 kg/qcm verzeichnet.

Viele der westaustralischen Hölzer sind außerordentlich dauerhaft; die dauerhaftesten von ihnen sind vielleicht Jarrah- und Wandoo-Holz. Die Haftkraft der Schwellennägel in diesen beiden Hölzern ist ebenfalls sehr groß, die von Wandoo-Holz größer, als die aller anderen.

B—s.

### Verbund-Lokomotiven der Bauart Mallet für die große Nordbahn.

(Railroad Gazette, 17. August 1906, S. 148.)

Die größten Lokomotiven, die bisher von den Baldwin-Werken gebaut wurden, sind diese  $2 \times \frac{3}{4}$  gekuppelten 1. C. 0-0. C. 1 Verbund-Mallet-Lokomotiven mit Schlepptender. Die Lokomotiven zeigen gegenüber der in St. Louis ausgestellten  $2 \times \frac{3}{3}$  gekuppelten 0. C. 0-0. C. 0 Verbund-Mallet-Lokomotive größere Zylinderabmessungen, größere Heizfläche und größeres Gewicht.

Die Hauptabmessungen der Lokomotiven sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	. . .	546,1 mm
« Niederdruck $d_1$	. . .	838,2 «
Hub h	. . . . .	812,8 «
Triebraddurchmesser D	. . . . .	1397 «
Kesseldurchmesser	. . . . .	2134 «

Dampfüberdruck p . . . . .	14 at
Rohre: Zahl . . . . .	441
« Durchmesser . . . . .	57,2 mm
« Länge . . . . .	6400 «
Heizfläche H . . . . .	525,6 qm
Rostfläche R . . . . .	7,24 «
Ganzes Gewicht L . . . . .	161 t
Reibungsgewicht $L_1$ . . . . .	143,33 t
Verhältnis $\frac{H}{R}$ . . . . .	72,3

Verhältnis $\frac{H}{L}$ . . . . .	3,26 qm/t
Zugkraft Z . . . . .	27200 kg
Verhältnis $\frac{Z}{H}$ . . . . .	51,8 kg/qm
« $\frac{Z}{L}$ . . . . .	169 kg/t
« $\frac{Z}{L_1}$ . . . . .	190 «

Ru.

## Signalwesen.

### Der Blockstab von Webb und Thompson in seiner neuesten Form.

(Schweizerische Bauzeitung 1907, Januar, Band II, S. 50. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 8 auf Taf. XXVI.

Bei der Sicherung eingleisiger Strecken durch den Blockstab wird für jede Zugrichtung ein Stab ausgegeben; ein Zug darf nur dann in die Strecke einfahren, wenn sein Lokomotivführer diesen Stab besitzt. Eine von Webb und Thompson\*) angegebene Blockstabeinrichtung besteht aus einer Säule, in welcher ein Schlitz zur Aufnahme der 15 bis 18 übereinander gelagerten Blockstäbe angeordnet ist (Abb. 2 und 3, Taf. XXVI). Der Schlitz mündet in eine kreisförmige Öffnung, durch welche der Stab in die Säule eingebracht oder aus ihr entnommen werden kann, nachdem er durch die im Säulenkopfe angebrachten Verschlüsse hindurchgegangen ist. An der Vorderseite des Säulenkopfes ist ein Stromzeiger angebracht. Links befindet sich ein Schalter, dessen Zeiger auf die Inschriften: 1. »Stab eingelegt«, 2. »Stab für Richtung  $\blacktriangleright$  entnommen«, 3. »Stab für Richtung  $\blacktriangleleft$  entnommen« gedreht werden kann. Die Achse dieses Zeigers trägt innen einen Knaggen, der auf einen Stromöffner wirkt, und zwar so, daß bei kräftigem Verschieben des Zeigers nach rechts oder links die Leitung zwischen den beiden Stationen unterbrochen wird, aber nur solange als der Wärter der andern Station seine Blocktaste niederdrückt. Läßt er die Taste los, so geht der Zeiger etwas nach der Mittellinie hin und überdeckt die eine oder andere Inschrift. Rechts ragt die Blocktaste hervor.

Der Stab (Abb. 4, Taf. XXVI) ist mit vier Wulsten versehen, welche auf die Verschlusshebel einwirken. Außerdem hat er zwei je nach den Blockabschnitten an verschiedenen Stellen angebrachte Verdickungen von etwas kleinerem Durchmesser, welche verhindern, daß der Stab in ein dem betreffenden Blockabschnitte nicht angehörendes Stabwerk eingeführt wird.

Der Säulenkopf enthält fünf auf einer Achse sitzende Scheiben. Die Mantelflächen der Scheiben haben vier Einkerbungen, welche je  $90^\circ$  auseinander stehen und in die dünneren Stellen des Stabes fassen, wenn er eingeführt oder herausgenommen wird. Hierbei werden die Scheiben um  $90^\circ$  gedreht. Die Wulste des Stabes kommen zwischen die Scheiben zu liegen; ebenfalls zwischen den letzteren sind die Sperrhebel um S (Abb. 6, Taf. XXVI) drehbar angeordnet, und zwar so, daß ihre oberen wagerechten Arme jeweils in die oberste Ein-

kerbung der zugehörigen Scheibe einfallen und somit eine Verriegelung der letztern bewirken.

Die mittlere Scheibe hat die Form eines Kreuzes (Abb. 5, Taf. XXVI) und steht mit der elektromagnetischen Auslösevorrichtung in Verbindung (Abb. 5, Taf. XXVI), und zwar in der Weise, daß sich die Schulter H am Ankerhebel Q bei einer Drehung der Scheibe in der Richtung des Uhrzeigers sperrend an einen Arm des Kreuzes legt. In Abb. 6, Taf. XXVI ist die »Kreuzscheibe« durch die beiden ihr vorgelegten Scheiben verdeckt. Der Elektromagnet hat zwei Spulenpaare, von denen das eine Strom von einer Ortzellenreihe, das andere Strom von der andern Blockstelle erhält. Am Ankerhebel sitzt ein Zapfen J, welcher in den Schlitz b des Hebels M G F eingreift, wodurch der Ankerhebel festgehalten wird. Beim Herausbewegen des Stabes wird der Schweif F gehoben, der Hebelarm M drückt gegen den Schweif N des um die Achse S drehbaren Elektromagnetträgers P und hebt letztern empor. Sind beide Spulenpaare des Elektromagneten von Strömen gleicher Richtung durchflossen, so nimmt das Polstück V den Anker Q mit in die Höhe, und die Schulter H gibt den Kreuzarm frei, sonst bleibt sie in Eingriff mit dem Kreuzarme, und der Zapfen J fängt sich im Schlitz a des Hebels M G F. Wird ein Stab in den Säulenkopf eingeführt, so trifft er das zugeschrägte Ende des Schweißes F und hebt den Hebel M G F so hoch, daß der Zapfen J frei wird und die Sperrscheibe sich in der Richtung entgegen dem Uhrzeiger dreht.

Eine andere Sperre verhütet, daß das Werk durch etwas anderes als die eigenartig gestalteten Stäbe in Gang gesetzt werden kann; sie wird nur durch die Stäbe selbst beseitigt.

In dem Werke befinden sich fünf Schließhebel 1 bis 5 (Abb. 7, Taf. XXVI). Die Schließhebel 1 und 2 werden durch einen am Hebel M G F (Abb. 6, Taf. XXVI) bei K eingelenkten, um die Achse Y drehbaren Reiber L, der Hebel 3 unmittelbar durch einen auf der Achse der Blocktaste sitzenden Reiber betätigt. Die Hebel 4 und 5 werden durch einen Hebel betätigt, welcher durch zwei einander gegenüber liegende Erhöhungen auf der Mantelfläche einer der fünf Scheiben beeinflusst wird.

Die Vorgänge für eine Zugfahrt von A nach B sind folgende:

A läutet in B vor durch Niederdrücken der auf Hebel 3 wirkenden Blocktaste und schließt dadurch folgenden Stromkreis der Linienzellenreihe  $B_1$ : + Pol, 3, 2, P, Stromzeiger G, 5,

\*) Organ 1891, S. 131; 1893, S. 236; 1897, S. 47.

Leitung L, 5', G', P', 2', 3', Glocke W', 4', Erde, 4, — Pol. B erwidert das Signal, A sendet das Anmeldesignal. Falls die Strecke frei ist, gibt B das Zustimmungssignal. A verlangt durch Glockensignal den Stab. B erwidert das Signal und drückt die auf Hebel 3' wirkende Blocktaste bleibend nieder. A bemerkt die Ablenkung seines Stromzeigers und hebt den Stab in den Säulenkopf. Die Schließhebel 1 und 2 werden umgeschaltet und schließen die Ortzellenreihe B<sub>2</sub>, deren Strom wie folgt läuft: + Pol, 1, Ortswicklung H des Verschluss-elektromagneten, — Pol. Der + Strom tritt also von links in H ein. Die Bedienung der Blocktaste in B schließt folgenden Stromkreis der Linienzellenreihe B'<sub>1</sub>: + Pol, 3', 2', P', G', 5', L, 5, G, P, 2, von links in die Wicklung J des Elektromagneten, 4, E, E', 4', — Pol. A kann den Stab aus dem Säulenkopfe herausheben. Dadurch werden die fünf Scheiben um 90° gedreht, wodurch die Schließhebel 4 und 5 umgeschaltet werden. A drückt hierauf den linken Schalter kräftig zur Seite, wodurch die Leitung bei P unterbrochen wird und die Zeiger von G und G' auf 0 zurückkehren. B beachtet dieses Signal, läßt die Blocktaste los und dreht den Schalter auf »Stab entnommen«. Der Verschluss-elektromagnet in A hat schon beim Umschalten der Hebel 4 und 5 seinen Anker losgelassen, da jetzt der von B entsandte + Strom von rechts in J eintritt, folglich dem Strome der Ortzellenreihe B<sub>2</sub> in H entgegenwirkt, also kann nur in A ein Stab entnommen werden. A übergibt den Stab dem Lokomotivführer und gibt das Abfahrtsignal. Solange der Zug sich auf der Strecke befindet, kann weder in A noch in B ein Stab aus dem Werke herausgenommen werden. Bei der Ankunft des Zuges in B übergibt der Lokomotivführer den Stab dem Stationsvorstande und dieser führt ihn in den Kopf des Werkes ein. Dadurch drehen sich die fünf Scheiben gegen den Uhrzeiger, und die Schließhebel 4 und 5 werden umgeschaltet. Nach dem Einbringen des Stabes wird der linke Schalter auf »Stab eingelegt« gedreht und das Ankunfts-signal nach A gesandt. A erwidert dieses und stellt den Schalter auf »Stab eingelegt«. Jetzt kann von neuem ein Stab auf einer der Blockstellen freigegeben werden.

An Stelle der Linienzellenreihe B<sub>1</sub> wird häufig ein Stromgeber verwendet.

Die Werke werden meist mit einem Fernsprecher ausgerüstet. Zu diesem Zwecke wird vom Drehpunkte des Schließhebels 5 eine Abzweigung nach der zweiten Wicklung II der Übertragerrolle, an welche sich das Hörrohr anschließt, hergestellt (Abb. 8, Taf. XXVI). Das Hörrohr ist somit beständig an die Linie angeschlossen, so daß ein Teil des abgehenden Stromes über 5, II, T zur Erde gelangt; ebenso teilt sich der ankommende Strom zwischen II, T einerseits und G, W (Abb. 7, Taf. XXVI) andererseits. Auf die Deutlichkeit der Gesprächsübertragung hat dies keinen Einfluß, da wegen der hohen Selbsterregung der Glocke nur ein kleiner Teil der Fernsprecherströme durch W hindurchgeht.

Soll ein Zug eine Blockstelle ohne anzuhalten durchfahren, so sind besondere Einrichtungen anzubringen, welche am Anfange des Stationsbereiches das Einwerfen des Stabes in eine Art Tasche, am Ende das Herausziehen aus einem Ständer gestatten.

B—s.

#### Neue Schaltung für Morse-Leitungen.

(Elektrotechnische Zeitschrift 1907, Heft 9, Februar, S. 202. Mit Abb.; Electrical Review 1907, Band 50, S. 45. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel XXVI.

Um den ungünstigen Einfluß von Stromverlusten, wie sie bei feuchtem Wetter in Morse-Arbeitstrom-Leitungen eintreten, auf die Telegraphiergeschwindigkeit und die Schärfe der Zeichengebung entgegenzuwirken, wendet Stephen D. Field die in Abb. 9, Taf. XXVI dargestellte Schaltung an. A ist die zweite, B die erste Wicklung einer starken Induktionspule, D ein Aufspanner, C die Taste, E ein Umschalter, der zur Schließung des Stromkreises dient, wenn nicht gearbeitet wird. B und D haben den Zweck, den bei Öffnung des Tasten-Stromschließers bei der Zeichengebung auftretenden Rückstrom aufzunehmen. Wird der Strom bei dem nächsten Zeichen wieder geschlossen, so entlädt sich der Aufspanner, der Entlastungsstrom durchläuft B und wirkt erregend auf die Wicklung A, die daher einen Strom in die Leitung sendet. Dieser unterstützt den Arbeitstrom und ermöglicht das Telegraphieren mit voller Geschwindigkeit auch unter sehr ungünstigen Verhältnissen.

—k.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Das Stadtbahnnetz von Neu-York.

(Railroad Gazette 1907, Januar, XLII, S. 22. Mit Plan.)

Hierzu Plan Abb. 1 auf Tafel XXVI.

An der Hand des Planes Abb. 1, Taf. XXVI werden in einem ausführlichen Berichte die bestehenden und geplanten Schnellbahn-Linien in Neu-York erläutert.

Bei den bestehenden Bahnen überwiegen die Hochbahnen (Elevated Nr. 21 bis 24, Abb. 1, Taf. XXVI) die Untergrundbahnen an Länge und Bedeutung ganz beträchtlich. Die neuen Linien sind dagegen ausnahmslos als zwei- und viergleisige Untergrundbahnen geplant, und zwar in so großem Umfange, daß nach Fertigstellung das Verhältnis umgekehrt sein wird.

Der Linienführung nach sind zu unterscheiden:

1. Längslinien (Nr. 1 bis 5, Abb. 1, Taf. XXVI), die mit den als Avenue bezeichneten Straßenzügen der Längsausdehnung der Manhattan-Insel gleichlaufend zum Teil von der Südwestspitze, dem Battery-Park, bis zum nordöstlichen Stadtteile Bronx zur Ausführung kommen sollen.

2. Querlinien (Nr. 6 bis 10, Abb. 1, Taf. XXVI), die im Anschlusse an Tunnel und Dampffähren den Verkehr zwischen dem Hudson- und dem East-River und den anliegenden Stadtteilen vermitteln sollen.

Im Betriebe und nahezu fertig gestellt sind bisher unter dem Hudson die zweigleisigen Tunnel der Pennsylvania-Bahn

(Nr. 29, Abb. 1, Taf. XXVI) und der Hudson-Gesellschaft (Nr. 26, Abb. 1, Taf. XXVI). Letztere Gesellschaft plant einen zweiten Tunnelbau (Nr. 27, Abb. 1, Taf. XXVI). Ein weiterer Entwurf für die Untertunnelung des Hudson (Nr. 28, Abb. 1, Taf. XXVI) ist ebenfalls bereits zur Ausführung genehmigt.

Unter dem East-River ist ein Tunnel im Betriebe zwischen Brooklyn und dem Battery-Park (Nr. 20 E, Abb. 1, Taf. XXVI). Zwei weitere Bauten werden von der Pennsylvania-Bahn (Nr. 29, Abb. 1, Taf. XXVI) und der Stadt unter dem Namen Belmont-Tunnel (Nr. 25, Abb. 1, Taf. XXVI) zur Zeit ausgeführt und nähern sich der Vollendung. Im Entwurfe genehmigt sind noch

vier weitere Bauwerke Nr. 6 A, 9 A<sub>1</sub>, 9 E<sub>1</sub> und 9 E, Abb. 1, Taf. XXVI.

Während zur Überbrückung des Hudson bislang nur Entwürfe vorliegen, ist der East-River bereits an drei Stellen durch die Brooklyn- (Nr. 30, Abb. 1, Taf. XXVI), Williamsburg- (Nr. 32, Abb. 1, Taf. XXVI) und Blackwell-Inland- (Nr. 33, Abb. 1, Taf. XXVI) Brücken überspannt. Die Vorarbeiten für ein viertes Bauwerk, die Manhattan-Brücke (Nr. 31, Abb. 1, Taf. XXVI) sind genehmigt; die Bauausführung ist aber noch nicht begonnen.

O—n.

## Technische Litteratur.

**Grundzüge des Betriebsdienstes auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen.** Ein Leitfaden für Anwärter und Beamte des Betriebsdienstes, von R. Struck, Regierungs- und Baurat. Berlin 1907, R. Oldenbourg. Preis 3 M.

Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, ist ungemün schwerig, zumal nur wenige geeignete Bücher vorliegen, die ihm als Anhalt für die Bearbeitung des umfangreichen Stoffes hätten dienen können.

Es sei vorweg bemerkt, daß die Aufgabe in trefflichster Weise und mit großem Geschick gelöst ist. Der Verfasser erörtert die Forderungen, die der Natur des Eisenbahnbetriebes entsprechend an die Bahnhöfe und an die freie Strecke zu stellen sind, und indem er die wichtigsten Eigentümlichkeiten des Eisenbahnbetriebes schildert, gelangt er zu leicht falschen Erklärungen der Gründe, die für die bauliche Gestaltung der Bahnanlagen und Betriebsmittel, der Betriebseinrichtungen und der Dienstvorschriften Anlaß gegeben haben. Daß die Ausführungen außerordentlich klar und für Jeden leicht verständlich sind, ist ein besonderer Vorzug des Buches, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß durch sie die baulichen und betrieblichen Einrichtungen leichter verständlich werden, als es durch das Studium der Vorschriften möglich ist; denn die Vorschriften müssen naturgemäß kurz gefaßt sein und können eine Angabe des Zweckes und die Begründung der einzelnen Bestimmungen nicht enthalten.

Besonders eingehend und übersichtlich geordnet sind die Vorschriften im Abschnitte IV über Abweichung von Plan und Regel, sowie außergewöhnliche Vorkommnisse. Hier sind wertvolle Kenntnisse und Erfahrungen aus dem Betriebsdienste niedergelegt. Auch die übrigen Abschnitte enthalten treffende Erläuterungen der bestehenden Einrichtungen und Vorschriften.

Abschnitt I behandelt Allgemeines, Begriffsbestimmungen, Einrichtungen, Abschnitt II den Verschiebedienst und Abschnitt III den Fahrdienst. Der Zeitpunkt ist für die Herausgabe des Buches insofern ungünstig gewählt, als durch die neuen Fahrplanvorschriften einige Änderungen darin notwendig werden. Bei einer Neubearbeitung werden dann auch einzelne Unstimmigkeiten beseitigt werden müssen. So ist beispielsweise im Signalbuche wohl für das 5 a Signal, nicht aber für das 6 a Signal (S. 109) weißes Rücklicht vorgeschrieben. Auch

sind ihrer Zeit die zweifelderigen Blöcke (S. 128) so eingerichtet worden, daß nur geblockt werden konnte, wenn das Signal auf »Fahrt« und »Halt« gestellt war. Ferner hat es nach S. 143 den Anschein, als ob Fahrstraßen-Gleichstromfelder lediglich durch Schienenstromschließer und nicht auch durch Schlüsselstromschließer entblockt werden.

Jedoch sind diese und noch einige andere Mängel, die der aufmerksame Leser finden wird, unerheblich im Vergleiche zu den Vorzügen des Werkes. Das Buch kann daher allen, für die der Eisenbahnbetriebsdienst Bedeutung hat, nicht nur Fachschülern und Dienstanfängern, sondern auch Beamten sehr warm empfohlen werden.

Sch.

**Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern).** Von M. Buhle, ord. Professor an der Königl. Technischen Hochschule in Dresden. III. Teil. Berlin 1906, J. Springer. Preis 24 M.

Dieser III. Band bringt, wie seine Vorgänger, außerordentlich reichen Stoff an eingehender Darstellung und Beurteilung der mechanischen Hilfsmittel zur Lagerung, Förderung, Beförderung, Verteilung, Ladung und Entladung aller Arten von rolligen Gütern unter den verschiedensten Verhältnissen. Als den Eisenbahntechniker besonders angehend führen wir auf: Förderlokomotiven mit Dampftrieb und elektrischer Arbeitsübertragung, Schnellentlader aller Art, Lokomotivbekohlungs-Anlagen, Verschiebe-Seilbahnen.

Der Band ist durch Zusammenstellung gehaltener Vorträge und verschiedener Sonderveröffentlichungen entstanden, und bietet einen Reichtum an Stoff, der auf diesem für das heutige Verkehrswesen und neuere Großbetriebe überaus wichtigen Gebiete wohl einzig dastehen dürfte. Auch die Be- und Entladung von Seeschiffen durch mechanische Einrichtungen findet eingehende Darstellung.

Nach dem Gesagten hat das Werk für alle am Güterverkehrswesen und dem Großgewerbe Beteiligten hervorragende Bedeutung, sie werden darin die weitestgehende Aufklärung über neue Hilfsmittel der Massenbewegung finden, deshalb weisen wir auch auf diesen Teil des ganzen Werkes mit wärmster Empfehlung hin.