

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLV. Band.

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

17. Heft. 1908. 1. September.

Neuere Massentransport-Anlagen.

Von M. Buhle, Professor in Dresden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15 auf Tafel XXXV.

Mehr und mehr kommt den großen verkehrstechnischen Verwaltungen für Staat und Stadt, für Eisenbahnen, Häfen, Strom- und Tief-Bauten, den Rhedern, Großkaufleuten und Großgewerben, den leitenden Männern im Baugewerbe wie im Berg- und Hütten-Wesen zum Bewußtsein, daß bei Bewältigung des gradezu riesig gewordenen Güterausstausches in der Welt für das Einladen, das Lösen und Lagern, das Verladen von Sammelgut aus Schiffen auf Eisenbahnen und Wagen und umgekehrt, das Zurichten der Massengüter neuerdings an Stelle der Handarbeit die Maschinenarbeit treten muß. Die Technik löst durch solche Anlagen für Wirtschaft und Gesellschaft die Aufgabe: Die Überführung der Güter an die Verbrauchsstellen zu verbilligen, das Verderben durch rasche Beförderung und zweckentsprechende Behandlung zu verhüten, und dem Arbeiter auch innerhalb der gewerblichen Anlagen jene aufreibenden Beschäftigungen, die an der Grenze seiner körperlichen Leistungsfähigkeit liegen, und unter denen Körper und Geist leiden, zu ersparen.

Im Folgenden seien einige in jüngster Zeit durchgeführte derartige Neubauten des auf diesem Gebiete äußerst tätigen, bekannten Werkes A. Bleichert und Co. in Leipzig-Gohlis in Wort und Bild wiedergegeben.

Abb. 9 bis 11, Taf. XXXV und Textabb. 1 zeigen eine Verladebrücke der Midgard-deutschen Seeverkehrs Aktien-Gesellschaft in Nordenham, von denen bis jetzt vier ausgeführt sind. Die Brücke weist gegenüber den üblichen Bauarten vor allem die Eigentümlichkeit auf, daß der Ausleger*) statt aufklappbar ausschiebbar**) gemacht ist. Die Auslegerfahrbahn schließt mit zugespitzten, auf der festen Fahrbahn gleitenden Schleppschienen an diese an, sodaß die Laufkatze in jeder Auslegerstellung von der einen Fahrbahn auf die andere stoßfrei übergehen kann. Die wagerechte Verschiebbarkeit hat den Vorteil, daß Verletzungen der Ausleger durch die Schiffstakelage oder umgekehrt, wie sie bei aufklappbaren Auslegern

leicht auftreten, vermieden werden, sodaß die oft ziemlich kostspieligen Ausbesserungen am Tauwerke fortfallen. Die wasserseitige Stütze ist als Pendelstütze ausgeführt; auf der landseitigen Unterstützung ist die Brücke drehbar gelagert, sodaß eine gewisse Schrägstellung möglich ist und der Kran bei feststehender landseitiger Stütze durch alleiniges Verfahren der Uferpendelstütze aus zwei Schiffsluken arbeiten kann. Eine Neuerung liegt auch in der Unterstützung des landseitigen Beines durch eine einzelne Schiene, was durch einen genügend großen Abstand der Drehscheibenrollen ermöglicht wird. Vier kleinere Krane sind nach Textabb. 2 und 3 für dieselbe Gesellschaft gebaut. Auch bei ihnen ist die ganze Fahrbahn wagerecht verschiebbar, während die Winde fest auf dem Krangerüste steht. Bei 9 m Spannweite beträgt die Ausladung 10 m, die Tragkraft 1500 kg.

Bei dem in Abb. 4 bis 8, Taf. XXXV veranschaulichten Krane ist der Fahrbahnträger auf Rollen in einem Rahmen gelagert, der sich mit einem Kugellager auf das Krangerüst stützt; der Rahmen trägt die Hubwinde. Durch die Ausschleppbarkeit ist wieder eine Störung durch die Schiffstakelage vermieden und durch die Schwenkbarkeit ist das Entladen an verschiedenen Stellen ermöglicht, ohne daß der ganze Kran verfahren wird. Daher lassen sich aus dem am Krangerüste angebrachten Füllrumpfe, in den der Greifer die Kohle wirft, Drahtseilbahnwagen beladen, ohne daß durch Verfahren des Kranes eine Verzögerung im Beladevorgange eintritt.

Ein Uferkran mit schwingendem Ausleger*) wird durch Abb. 12 und 13, Taf. XXXV dargestellt; hiernach werden gegenwärtig zwei Krane für das Gaswerk Grasbrook in Hamburg ausgeführt. Die Fahrbahn ist der einfacheren Seilführung halber nach bekanntem Grundsatz unter etwa 30° schräg gelegt. Da nun hier der aufklappbare Ausleger nicht durch einen verschiebbaren Arm ersetzt werden kann, so ist die Fahrbahn durch zwei Lenker a und b abgestützt und kommt

*) D. R. P. 193294.

**) Buhle, „Massentransport“, Stuttgart 1908, S. 129, Abb. 313.

*) D. R. P. angemeldet.

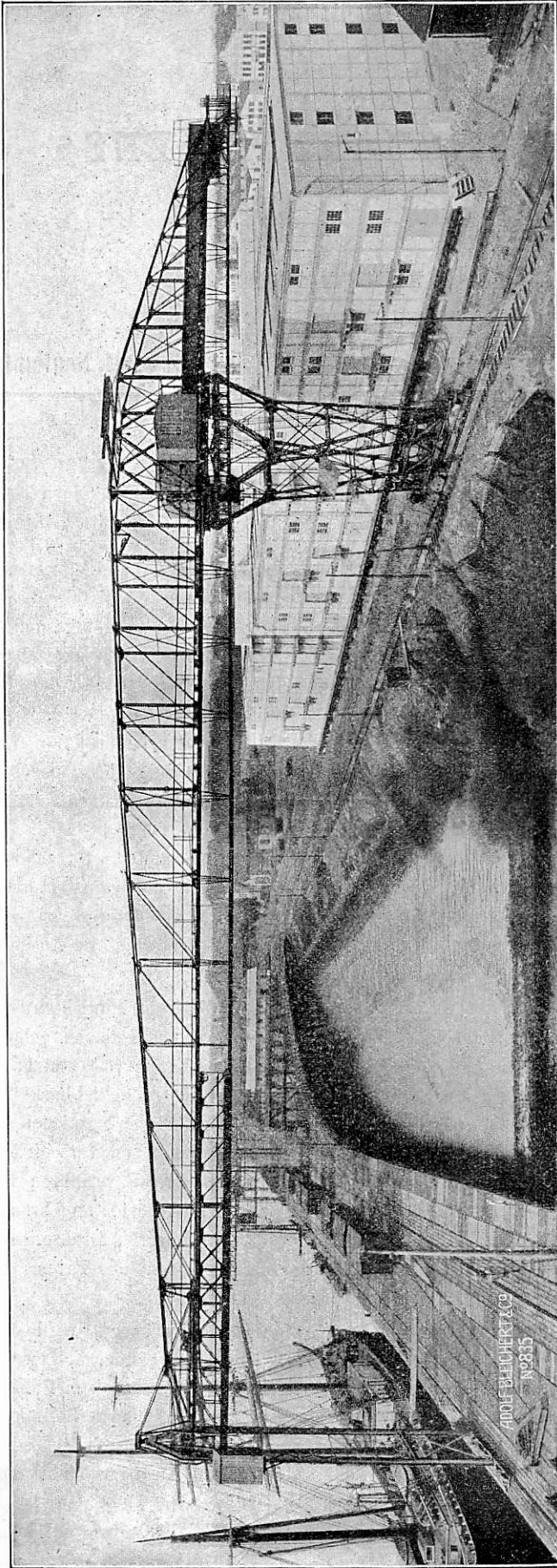


Abb. 1.

daher beim Zurückziehen in nahezu senkrechte Lage (Abb. 13, Taf. XXXV). Beim Ausschwingen schiebt sich die Fahrbahn unter das Tauwerk, sodass der Raum unterhalb der Fahrbahn für das Arbeiten mit dem Greifer frei wird. Die Fahrbahn wird in dieser Stellung dadurch gehalten, dass die Lenkstange *b* auf dem Krangerüste aufliegt.

Da der Kran nicht nur vom Seeschiffe an das Land, sondern auch in Leichter laden soll, so ist eine Schurre *s* (Abb. 12, Taf. XXXV) vorgesehen, über die die Kohle in den Leichter hineinrutscht. Die Schurre wird nach beendeter Arbeit von dem Krane selbst aufgenommen und am Gerüste aufgehängt.

Als Beispiel für den wegen seiner großen Einfachheit schnell beliebt gewordenen elektrischen Hängebahn-Betrieb sei folgendes für Kokereien und Gasanstalten neuartige Verfahren kurz beschrieben. Eine umfangreiche Anlage nach Abb. 14 und 15, Taf. XXXV und Textabb. 4 wird zurzeit nach Bewährung einer Versuchsanlage für das neue Stuttgarter Gaswerk ausgeführt.

Die glühenden Koks fallen nach Abb. 15, Taf. XXXV aus dem Ofen in ein durchlöcherntes Gefäß, das in einem mit Wasser gefüllten, an der Koksofenreihe entlang verschiebbaren Behälter steht, und daher selbst vollständig mit Wasser gefüllt ist; die Koks werden also sofort abgelöscht. Ist der Ofen vollständig entleert, so wird das Gefäß durch die Winde eines elektrischen Hängebahnwagens mit oder ohne Führerstand gehoben, wobei das Wasser in dem verfahrbaren Behälter zurückbleibt. Die Koks werden nun unmittelbar zum Brecher oder Lagerplatze befördert. Das Verfahren hat den älteren Löscharten gegenüber den Vorteil, dass die Koks sofort abgelöscht werden, aber nur so lange im Wasser bleiben, wie zum Ablöschen erforderlich ist, und dass jede Schädigung des Gutes bei der Förderung fortfällt, da es dem Fördergefäße gegenüber in Ruhe bleibt und nicht umgeladen wird. Die Anordnung ist für Gasanstalten in derselben Weise auszuführen, wie Textabb. 4 zeigt.

Endlich sei noch eines neuartigen Bühnenkippers gedacht, wie er namentlich für Wagen mit Bremsen von A. Bleichert und Co. beispielsweise für die Eisenwerke Aktien-Gesellschaft Maximilianshütte Rosenberg ausgeführt ist. Zur Vermeidung des Drehens von Wagen mit Bremse wird der Kipper (Abb. 1 bis 3, Taf. XXXV) so ausgeführt, dass die Bühne nach beiden Seiten schräg gestellt werden kann und dabei zurückgezogen wird, sodass der Wageninhalt in beiden Fällen in einen in der Mitte liegenden Füllrumpf fällt. Zehn Wagen können stündlich entladen werden, und dazu ist nur eine Triebmaschine von 9 P. S. nötig.

Abb. 2.



Abb. 3.

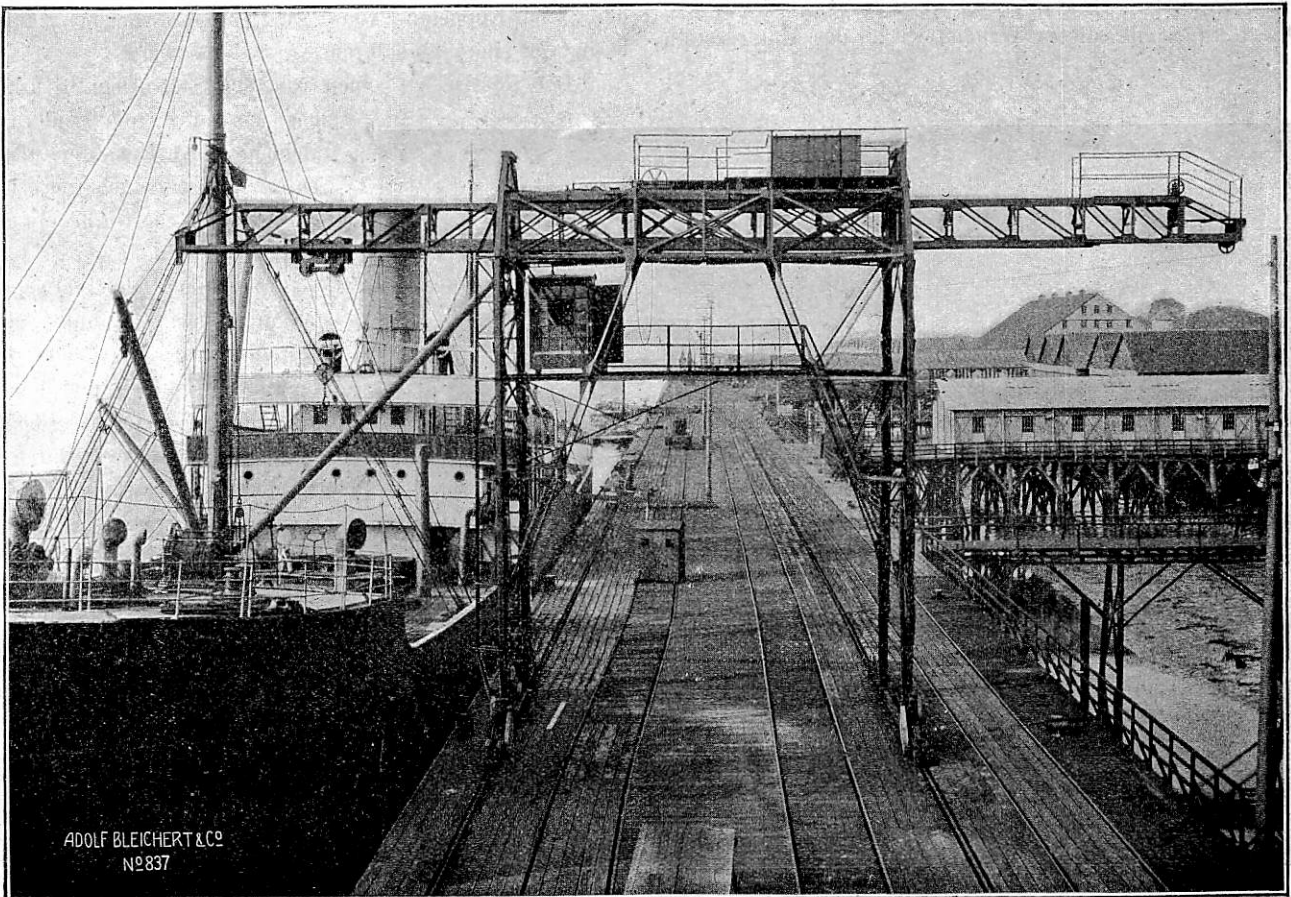
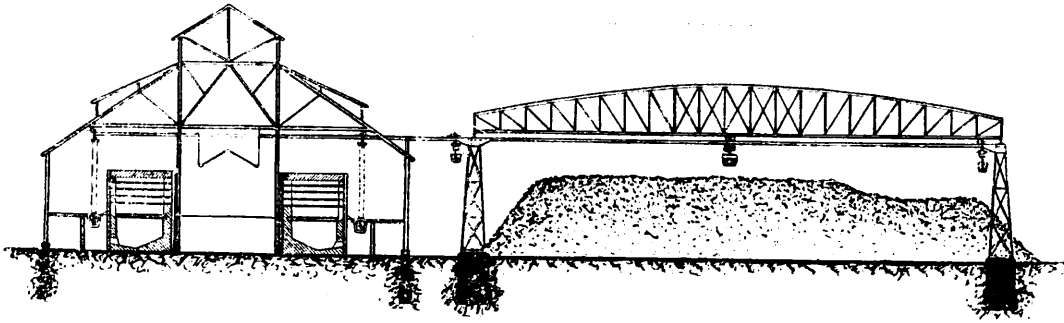


Abb. 4.



Die hier geschilderten Anlagen beweisen deutlich, daß die Massenförderung in lebhaftester Entwicklung begriffen ist, und sie bilden zugleich einen guten Beleg für die Wahrheit des Satzes, daß je höher die Löhne steigen, umso mehr der

Wettbewerb auf dem Weltmarkte auch auf diesem wirtschaftlich hochbedeutenden Gebiete zur Aufnahme der verhältnismäßig billigen Maschinenarbeit drängt.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906.

Von Ingenieur **C. Hawelka**, Inspektor der k. k. Nordbahndirektion in Wien, und Ingenieur **F. Turber**, Maschinen-Oberkommissär der Südbahn-Gesellschaft in Wien.

(Fortsetzung von Seite 302.)

Hierzu Zeichnungen Abb 1 bis 14 auf Tafel XXXVI.

E. Deutsches Reich.

Wagen für Vollspurbahnen.

Nr. 110) Vierachsiger Saalwagen Nr. 7 der preussisch-hessischen Staatsbahnen, erbaut von der Aktiengesellschaft Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vormals C. Weyer und Co. Düsseldorf-Oberbilk. (Zusammenstellung S. 68, Nr. 12; Taf. XXVIII, Abb. 8; Textabb. 24.)

Die Drehgestelle dieses Wagens sowie das Untergestell,

Abb. 24.



der Kasten und die Ausführung der Einzelteile haben die Bauart der preussischen Staatsbahnen*).

Die Aufsermaße und die Ausrüstung sind derart, daß der Wagen auf allen regelspurigen Eisenbahnen des europäischen Festlandes verkehren kann. Aus diesem Grunde wurde er mit Westinghouse-Bremse, mit Umschalt-Luftsaugbremse nach Hardy, mit dem Rayl'schen elektrischen Hilfssignale und mit der Signal-Kuppelung von Prudhomme versehen; außerdem besitzt er eine Spindelbremse.

Der Kasten hat einen von der Saalvorbau-Stirnwand bis zum Vorraume am andern Ende reichenden Aufbau, der über dem Saalraume breiter gehalten ist. Über dem Aufbaudache wurde ein Sonnendach angebracht.

Das Innere hat folgende Einrichtung: Ein Vorraum und ein Saalraum sind durch eine Doppelklapptür verbunden und können zu einem Raume vereinigt werden. Dann folgen zwei größere durch einen Zwischengang verbundene Schlafräume mit gemeinsamem Abortraume, zwei durch eine Zwischenwand und Doppelklapptür getrennte Halbbahnteile, ein Dienerraum mit Anrichte, ein Abortraum mit Wascheinrichtung, ein Vorraum mit Heizofen und ein bis zum Saalraume reichender Seitengang mit Zwischentüren.

Die innere Einrichtung ist in

*) Drehgestell siehe auf Tafel I des Ergänzungsbandes zu Glasers Annalen 1904.

neuerem Geschmacke ausgeführt und sehr reich gehalten (Textabb. 24). Vorraum und Saalraum haben Wandflächen aus Holztäfelung in hell poliertem Mahagoniholze, mit Elfenbein eingelegt und Decken mit bemaltem Pegamoidüberzuge. Die Wände der Schlafräume zeigen bis zur Fensterbrüstung Holztäfelung in graugebeiztem und poliertem Ahornholze mit eingelegten Verzierungen aus Nufsholz und weißem Ahornholze, die oberen Wandflächen sind durch Rahmen geteilt und mit Pegamoid bespannt, die Decken zeigen auch hier bemaltes Pegamoid.

Im Aborte zwischen den zwei Schlafräumen und im mittlern Durchgange ist die Holzarbeit ebenfalls aus grau gebeiztem und poliertem Ahornholze ausgeführt; die Abortbrille hat Luftbuffer statt des üblichen Gegengewichtes.

Die Überzüge der Schlaflager und der Schlaf-Lehnsessel im Saale und im Vorraume sind aus goldgelbem Plüsch mit lichtgelber Stickerei. Der Schlafessel im Saalraume hat verstellbare Lehne und ausziehbaren Fußteil.

Im Saale befinden sich außerdem: vier Stühle, ein Ausziehtisch, ein Klapp Tisch und ein Wandkasten. Letzterer hat im Unterteile zu abwechselnder Benutzung angeordnet: eine Waschorruchtung, Schreib-Klappe und -Schrank, im Oberteile eine Nische, einen Schrank mit Spiegel und darüber eine Uhr.

Im Vorraume sind in die Stirnwand zwei Klappsitze eingelassen und ein kleiner Tisch eingestellt, der zur Vergrößerung des Saaltisches benutzt werden kann.

In jedem der zwei größeren Schlafabteile befindet sich ein Ruhebett, das eine unlegbare, als Matratze dienende Rücklehne und unter dem Sitze eine Schublade für Bettzeug hat: außerdem sind ein Klapp Tisch, ein Stuhl, ein Waschstand und ein Kleiderschrank vorhanden. Die Ruhebetten in diesen Räumen sind mit grün und heliotropfarbig gestreiftem Plüsch bezogen, der in der Farbe mit der der Wandbekleidung übereinstimmt. In einem Abteile steht das Ruhebett längs, im andern quer.

In dem zwischen diesen Abteilen befindlichen Abortraume besteht die Wandbekleidung bis zur Fensterhöhe aus emaillierten Kacheln, die oberen Wandflächen und die Decke sind mit weißlackiertem Linoleum überzogen, der Fußboden ist mit Mettlacher Fliesen belegt.

Die Halbabteile, der Seitengang und der Vorraum an der Abteilseite sind in Nufsholz gehalten. Die Sitze und die Rücklehnen in diesen Abteilen lassen sich zu einem Ober- und Unter-Bette herrichten. In der Zwischenwand befindet sich für jedes Abteil je eine Waschorruchtung.

Die Fußböden im Saale und in den Schlafräumen sind mit Velourteppichen belegt.

Der Dienerraum hat weiße Eschenholzausstattung mit geflammt Füllungen aus ungarischem Eschenholze. Der Sitz hat Büffellederüberzug und Schlafeinrichtung. Die weitere Einrichtung besteht aus: einer Waschorruchtung, darunter einem Leibstuhle mit Wasserspülung, einem Anrichte-, Wäsche- und Geschirr-Schranke mit Einrichtung zur sichern Aufbewahrung von Tassen, Gläsern, Bestecken und sonstigen Geräten, einem Spültische mit verdecktem Spülgefäße, darunter einem Aufbewahrungskasten für Getränke und dahinter einem

kleinen, von oben zu füllenden Eisbehälter. Oberhalb des Geschirrschranks ist ein bis an die Decke reichender Schrank für Wäsche und Schlafdecken angebracht.

Im Saale, Vorraume und in den beiden Schlafräumen sind Doppelfenster angebracht; die übrigen Fenster haben gut dichtende Druckrahmen. Alle Fenster haben Metallrahmen und Rollvorhänge, die im Saale und in den Schlafräumen außerdem Übervorhänge. Zwei einander gegenüberliegende Fenster des Saalraumes sind 1200 mm breit.

Der Wagen besitzt Warmwasserheizung mit Heizofen und Schornstein, Steigerrohr, Warmwasserbehälter und einer doppelten, durch den ganzen Wagen reichenden Rohrleitung mit aufgesetzten Rippenheizkörpern.

Die Erwärmung des Wassers geschieht entweder durch Koksfeuer oder mittels eines mit der üblichen Dampfheizung verbundenen Dampfstrahlwärmers mit Rückschlagventil. Das verbrauchte Warmwasser wird aus einem Kaltwasserbehälter mittels Pumpe ergänzt. Zwei weitere Kaltwasserbehälter sind im Oberlichtaufbaue des Ganges untergebracht und mit dem ersteren durch eine Rohrleitung verbunden. Von den Kaltwasserbehältern sind Leitungen zu den Waschschränken, zu den Aborten, zu dem Leibstuhle und zur Spülvorrichtung im Dienerraume geführt. Die Behälter können von jeder Wagenlängsseite aus gefüllt werden. Neben dem Ofen ist ein Entnahmehahn für Warmwasser vorgesehen.

Die Beleuchtung erfolgt durch 16 Gaslaternen der Bauart Pintsch und durch elektrische Zusatzbeleuchtung. Für die von der Lokomotive erfolgende Stromzuführung dient ein Hauptkabel mit zwei Kuppelungen an jeder Stirnseite.

Die Lüftung besorgen Lüftungsschieber im Aufbau und Luftsauger, ferner Lüftungsvorrichtungen an den Gaslaternen. Zum Besteigen des Wagens dienen aufklappbare Tritte.

In jedem Raume befindet sich eine Notbremseinrichtung, mit der die durchgehenden Bremsen und die elektrischen Signale betätigt werden können. Ferner hat der Wagen Kleiderschränke im Seitengange, elektrische Klingelanlage und Faltenbälge mit Übergangsbrücken zur Einstellung des Wagens in D-Züge.

Die Verschalung ist aus Blech, der Anstrich olivgrün mit gelber Verschneidung.

Für die Benutzung des Wagens wird der Preis von 12 Fahrkarten I. Klasse erhoben.

111) Sechssachsiger Schlafwagen Nr. 0152 der preussisch-hessischen Staatsbahnen, erbaut von Van der Zypen und Charlier in Köln-Deutz. (Zusammenstellung S. 66, Nr. 3; Tafel XXVIII, Abb. 9.)

Drehgestelle, Untergestell, Faltenbälge und Übergangsbrücken sind nach den Musterzeichnungen der Verwaltung ausgeführt.

Die Langträger sind durch Sprengwerke versteift.

Der Wagen hat einen Aufbau über die ganze Kastlänge mit seitlichen Lüftungsklappen.

Die Rücklehnen werden zu Oberbetten aufgeklappt. Die Holzteile sind aus Nufsholz, die Wände und Decken tragen Pegamoid, die Sitzüberzüge bestehen aus gemustertem Rips.

Die Fenster haben Metallrahmen.

Zwei aneinander grenzende Abteile sind durch eine Drehtür verbunden. Jedes Abteil ist mit Waschvorrichtung versehen.

Die Aborte haben Fußböden aus Klinkerplatten und besitzen Grove-Luftsauger.

Der Wagen wird mit Gas beleuchtet und mit Warmwasser geheizt; die Heizung kann von der vorhandenen Dampfleitung mit einer Anwärme-Vorrichtung betätigt werden. Der Wagen besitzt ferner Spindelbremse mit Antrieb in jedem Vorbaue. Knorrbremse und Notbremseinrichtung.

Im Seitengange sind sechs Klappsitze und in jedem Vorbaue einer angebracht.

Der Lack-Anstrich ist olivgrün.

Nr. 112) Sechssachsiger Speisewagen Nr. 052 der deutschen Speisewagen-Gesellschaft, gebaut von Van der Zypen und Charlier in Köln-Deutz. (Zusammenstellung S. 66, Nr. 2; Tafel XXVIII, Abb. 6.)

Die Drehgestelle sind aus geprefsten Blechen, die beiden Wiegen jedes Drehgestelles mit Holzfütterung hergestellt, die untere Reibscheibe ist auf Holz gelagert. Die Reibscheiben sind treppenförmig abgesetzt und haben Rotmetalleinlagen*).

Das Traggerippe ist aus Holz, mit Eisenblechen verstärkt; die Bruststücke sind aus \square -Eisen. Die Langträger haben Sprengwerke.

Der Kasten trägt einen Aufbau mit seitlichen Lüftungsklappen.

Der Wagen enthält eine große Küche, anschließend daran gegen die Wagenstirnseite einen Abort, gegen die Speiseräume einen Anrichterraum mit Schiebefenstern gegen die Küche, einen Raum mit vier Plätzen und zwei größere Speiseräume zu je 18 Sitzplätzen, die durch eine Drehtür getrennt sind.

Die zur Küche führende Klapptür hat eine Feststellvorrichtung an der Vorbaustirnwand, wodurch der Küchenarbeitsraum etwas vergrößert werden kann.

Die Ausstattung zeigt Schreinerarbeit aus Mahagoniholz in den Speiseräumen, aus Teakholz in der Küche und im Anrichterraum, Decken der Speiseräume mit bemaltem Linoleum. Gepäckträger mit Drahtnetzen. Sessel mit geprefstem Leder, 1000 mm breite, herabbläsbare, gegengewogene Fenster in Metallrahmen, Flügelfächer und Torpedo-Luftsauger, Velourteppiche in den Speiseräumen, Fliesen in der Küche und im Abort.

An der Stirnwand der Küchenseite beiderseits neben dem Faltenbalgrahmen, ferner im Küchenraum und am Untergestelle sind Eiskasten angebracht.

Die Faltenbälge entsprechen der Vereinsvorschrift, die Übergangsbrücken haben Holzfütterung zur Vermeidung des Klirrens der aufeinandergeklappten Bleche.

*) Die Zeichnung des Drehgestelles befindet sich auf Tafel 3 des Ergänzungsbandes von Glasers Annalen 1904.

Ölgasbeleuchtung, Warmwasserheizung, Westinghouse-Schnellbremse mit Notbremszug in jedem Abteile vervollständigen die Ausrüstung.

Die Außenverschalung ist Teakholz.

Am Untergestelle ist eine Tragfeder für Notfälle aufgehängt.

Nr. 113) Vierachsiger Abteilwagen III. Klasse Nr. 1000, mit Einrichtung für Krankenbeförderung, der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen, erbaut von der Breslauer Aktien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau. (Zusammenstellung S. 72, Nr. 27; Tafel XXVIII, Abb. 1 bis 4; Textabb. 25.)

Der Wagen ist nach den Musterzeichnungen der Verwaltung gebaut.

Die Drehgestelle bestehen in den Hauptteilen aus Pressblechen.

In das Untergestell sind zur Erzielung möglichst ruhigen

Abb. 25.



Ganges Gewichte eingebaut, die eine annähernd gleichmäßige Gewichtsverteilung bezwecken.

Ein Dachaufbau reicht über die ganze Wagenlänge.

Die Fensterrahmen aus Deltametall haben federnde Ausgleich-Vorrichtungen nach Pintsch. Die Abortdeckel haben Vorrichtung zum selbsttätigen Schließen. Die Wände der Aborte sind weiß gestrichen, der Fußboden dieser Räume ist mit Fliesen belegt. Gasbeleuchtung, vereinigte Hoch- und Niederdruck-Dampfheizung, Luftdruckbremse von Knorr, Spindelbremse mit Hüttchen, Luftsauger im Aufbaue gehören zur Ausrüstung. Die Lattensitze in den Abteilen sind aus Eschenholz.

Die Verkleidung außen ist Blech, dessen Lack-Anstrich braun ist; die Wände sind innen hellbraun, die Decke weiß gestrichen.

Für die Krankenbeförderung ist der Raum zweier anstossender, nicht durch eine Zwischenwand getrennter Abteile

bestimmt. Die Bänke der beiden Abteile lassen sich nach Lösen der in den Rücklehnen und an den Füßen befindlichen Schrauben entfernen. Die Türen des einen Abteiles sind zweiflügelig und haben eine lichte Weite von 1000 mm, um das Hereinschaffen der Tragbahre zu ermöglichen.

Die auf Tafel XXVIII, Abb. 1 bis 4 mit Buchstaben bezeichneten Ausstattungsteile sind:

- a) ein Waschschrank enthaltend: 1 Waschklappe mit Nickelwaschbecken, 1 Wasserflasche mit 2 Gläsern, 1 Nachgeschirr, 1 Steckbecken, 1 Spucknapf und Handtücher.

Der Waschkasten wird an der Abortwand des einen Abteiles befestigt und ist mit einem Wasserabfallrohr versehen. Die Befestigung erfolgt durch in der Rückwand des Schrankes befindliche, mit Vierkantdorn versehene Schrauben. Zum Abfallrohre im Fußboden gelangt man durch Öffnen einer, ebenfalls mit Vierkantdorn versehenen Klappe;

- b) ein auf allseitig drehbaren Gummirollen ruhendes Untergestell für die Tragbahre, bestehend aus zwei durch Federbuffer verbundenen Holzrahmen. Die beiden Rahmentheile können gegeneinander durch Haken festgestellt werden:

- c) eine Tragbahre mit ausziehbaren Tragstangen und Gummikugelfüßen, mit denen sie auf das Untergestell aufgesetzt werden kann:

- d) ein aufklappbarer Wandtisch, fest am Wagen und für gewöhnlich durch einen Dornverschluss an der Seitenwand niedergehalten:

- e) eine Wasserkanne;

- f) ein Rohrstuhl;

- g) ein auf einer Stange verschiebbarer Friesvorhang;

- h) ein Gaskocher im Abort, in einem Holzkasten hochgeklappt und durch den Gashauptahmschlüssel verschlossen;

- i) Dampfheizung.

Die Einrichtung der beiden Abteile kann innerhalb weniger Stunden vorgenommen werden. Für die Benutzung müssen drei Fahrkarten III. Kl. gelöst werden.

In Abb. 1 bis 4, Taf. XXVIII sind s die in Wände und Fußboden eingelassenen Beschläge, mittels deren die Bänke beim Einbringen befestigt werden.

Nr. 114) Dreiachsiger Abteilwagen Nr. 2728, IV. Klasse der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen, gebaut in der Wagenbauanstalt in Danzig. (Zusammenstellung S. 76, Nr. 47; Taf. XXXVI, Abb. 7.)

Das Traggerippe bilden Formeisen. Laufwerk, Wagenkasten und Bremserröhre entsprechen den Mustern der Verwaltung. Das Kastengerippe ist Eichenholz, der Kasten ist mit Oberlicht-Aufbau versehen und hat Blechverschalung und grauen Anstrich.

Fußboden und Schalbretter sind Kiefernholz, die Leisten Eichen- und Eschen-Holz. Die Leisten im Wageninnern sind poliert, die Innenwände haben eichenholzartigen Anstrich, Wagendecke und Aborträume sind weiß gestrichen.

Die beiden Aborte haben freistehende Schale und keine

Wasserspülung. Der Abortdeckel wird beim Schließen der Aborttür selbsttätig geschlossen.

Die Heizung erfolgt mit Dampf, die Beleuchtung mit Ölgas nach Pintsch.

Der Wagen hat ein größeres und ein kleineres Abteil, in ersterm sind zwei einfache und eine Doppelsitzbank, in letzterem zwei einfache Sitzbänke untergebracht.

Die Decke jedes Abteiles trägt sechs mit Leder überzogene Handketten.

Die Fenster haben verschiebbare Wollstoffvorhänge.

An den Seitenwänden zwischen den Fenstern und an den Abteilwänden neben den Türen befinden sich Gepäcklatten für Truppenbeförderungszwecke.

Die Lüftung erfolgt durch innere Schieber am Aufbaue, vor denen aufsen Luftsauger angeordnet sind; diese sind an einem mit Reinigungsklappe versehenen Saugkasten befestigt.

Der Wagen hat Spindel- und Westinghouse-Bremse mit Notbremsenrichtung.

Nr. 115) Zweiachsiger Arztwagen »Sanitätswagen« Nr. 0079/5 der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen, gebaut in der Wagenbauanstalt in Cassel, eingerichtet in der Hauptwerkstatt Berlin der Verwaltung. (Zusammenstellung S. 88, Nr. 68; Taf. XXXVI, Abb. 1 bis 3.)

Das Traggerippe, Laufwerk und der Kasten sind nach den Regelblättern der Verwaltung ausgeführt.

Der Wagen wurde aus einem Wagen IV. Klasse umgebaut und hat zwei breite offene Endbühnen, zwei Abteile, ein kleineres für Operationszwecke, ein größeres für Verwundete. Von letzterem führt eine zweiflügelige Tür auf die Endbühne, deren Stirn-Geländer umlegbar ist.

Der Kasten hat über dem Operationsraume einen höhern mit Glas eingedeckten, über dem Verwundeten-Raume einen niedrigeren, mit Holz eingedeckten Aufbau: beide haben seitliche Lüftungsfenster.

Im Verwundeten-Raume befinden sich: Vier eiserne gefederte Rohrständer t mit acht Tragbahnen s, ein Fries-Vorhang v, ein Stufentritt y, zwei Krankenstühle w.

Im Ärzte-Abteile befinden sich: Ein Schrank a für Verbandmittel und für Werkzeuge des Arztes, Behälter b für Irrigatoren, ein Operationstisch c, ein Waschschrank d mit zwei Wasserkannen, ein Behälter e mit zwei Wasserkannen, ein Warmwasserkocher f, ein Wasserbehälter g auf Kragplatte, ein Gasofen h, Klappstische i, Klappsessel k, Klappschemel l, ein Eckbrett m mit Wasserflasche und Gläsern, ein Kasten n für Operationsmäntel, ein Kasten für einen Sterilisator, ein Sterilisator p, eine Glastonne q und ein Streichholzbehälter.

Ferner ist in diesen Raum ein Abort eingebaut, der einen Torfmüll-Leibstuhl z enthält.

Der Wagen ist mit Niederdruck-Dampfheizung versehen, hat Gasbeleuchtung und Westinghouse- und Spindel-Bremse. Er ist innen weiß gestrichen.

Der Fußboden ist mit Linoleum überzogen.

Die untersten Fußtrittbretter haben eine aufklappbare Trittstufe.

Der Außenanstrich ist grün.

(Fortsetzung folgt.)

Die Anstrengung der Dampflokomotiven.

Von Strahl, Eisenbahnbauinspektor in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 293.)

1. Nafsdampf-Zwillingslokomotiven.

Sanzin*) hat mit einer 2B-Zwillings-Schnellzuglokomotive der österreichischen Südbahn mit Dampfzylindern von 425 mm Durchmesser, 600 mm Hub, 1740 mm Triebbrad-durchmesser, 12,5 at Kesselüberdruck und 2,3 qm Rostfläche Leistungsversuche angestellt und das Ergebnis in einem bemerkenswerten Vortrage mitgeteilt, der ein klares Bild von dem Zusammenhange zwischen dem Dampfverbrauche der Maschine und der Dampflieferung des Kessels gibt, indem für jede Füllung die oberste Grenze der Fahrgeschwindigkeit festgestellt wird, bei der die Dampfzeugung hinter dem Verbrauche zurückzubleiben beginnt. Auf diese Weise gelingt es schließlich, für jede Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive nicht nur den Dampfverbrauch an der Grenze der Kesselleistung, sondern auch die Leistung der Lokomotive an jener Grenze zu ermitteln.

Die zusammengehörigen Umlaufzahlen, Fahrgeschwindigkeiten, Zylinder-Leistungen, Zylinder-Zugkräfte und Füllungen bei 12 at Kesselüberdruck und 0,8 Öffnung des Reglers sind in Zusammenstellung II enthalten. Auch der Dampfverbrauch

Zusammenstellung II.

Triebachs-Umdrehungen in der Minute	Fahrgeschwindigkeit V	Dampf in der Stunde	Zylinder-Leistung	Zylinder-Zugkraft	Füllung bei 0,8 Öffnung des Reglers	$\frac{L_i^{P.S.}}{R^{qm}}$
n	km/St.	kg	P.S.	kg	%	P.S./qm
102	33,3	6550	540	4480	34,5	235
120	39,2	6775	571	3910	29,0	248
150	49,0	7085	616	3400	25,5	268
180	58,8	7315	656	3020	23,5	285
210	68,6	7455	684	2700	22,2	297
240	78,4	7565	699	2415	21,5	304
270	88,2	7630	700	2140	21,0	305

in einer Stunde und die Leistung für 1 qm Rostfläche sind angegeben.

Hierzu stellt Textabb. 1 die Leistung L_i in Abhängigkeit von n dar. Die Höhen sind die größten Leistungen, die bei der zugehörigen Umlaufzahl, Geschwindigkeit, mit Rücksicht auf die größte Dampflieferung bei der Dauerleistung des Kessels erzielt werden können.

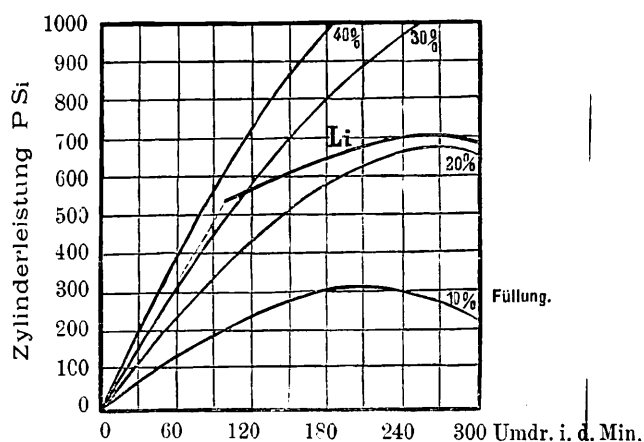
Die Höchstleistung der Lokomotive tritt bei $n = 270$ oder bei rund 88 km/St. Fahrgeschwindigkeit ein und beträgt 700 P.S._i. Die größte Leistung für 1 qm Rostfläche ist somit

$$L_i = \frac{700}{2,3} = 305 \text{ rund } 300 \text{ P.S.}_i/\text{qm.}$$

Dieser Wert kann nach obigen Betrachtungen über die Verbrennung und Verdampfung im Kessel einer Lokomotive

*) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1906. S. 441.

Abb. 1.



unbedenklich für alle Nafsdampf-Zwillingslokomotiven unter obigen Voraussetzungen gelten, da der kleinste Dampfverbrauch für 1 P.S._iSt. und die größte Dampflieferung für 1 qm Rostfläche nahezu dieselben sein werden.

Für die Höchstleistung verbrauchte die Lokomotive nach Zusammenstellung II 7630 kg_iSt. Dampf, mithin

$$\frac{7630}{700} = 10,9 \frac{\text{kg}}{\text{St. P.S.}_i}$$

Die Verdampfung für 1 qm Rostfläche betrug

$$\frac{7630}{2,3} = 3320 \frac{\text{kg St.}}{\text{qm}}$$

Die bei den Versuchen verwendete Kohle war gewöhnliche Ostrauer Steinkohle mit einem Heizwerte von 6000 bis 6500 W.E.

Das Verhältnis der Rostfläche zum Zylinderinhalte ist für die Versuchslokomotive

$$R = \frac{2,3}{(0,425)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,6} = 27.$$

Nach Gl. 4) ist demnach

$$\text{Gl. 8) } \dots 270 = C \cdot 27 \text{ oder } C = \frac{270}{27} = 10$$

und nach Gl. 7) der mittlere Zylinder-Dampfdruck

$$\text{Gl. 9) } \dots p'_m = \frac{9 \cdot (L'_i \cdot R)}{80 \cdot C} = \frac{9 \cdot 305}{80 \cdot 10} = 3,44 \text{ at.}$$

Die Umdrehungen lassen sich aus der Fahrgeschwindigkeit und dem Triebbrad-Durchmesser D^{mm} bestimmen nach der Gleichung

$$\text{Gl. 10) } \dots n = 5310 \cdot \frac{V \text{ km/St.}}{D^{mm}}$$

und die Zylinder-Zugkraft Z_i nach der Gleichung

$$\text{Gl. 11) } \dots Z_i^{kg} = 270 \cdot \frac{L_i^{P.S.}}{V \text{ km/St.}}$$

Sanzin*) hat auch bei Versuchen mit einer C-Güterzuglokomotive mit 1,8 qm Rostfläche die Höchstleistung von 540 P.S._i bei 45 km/St. Fahrgeschwindigkeit ermittelt, was einer Leistung für 1 qm Rostfläche im günstigsten Falle von

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 1695.

$$\frac{L_i}{R} = \frac{540}{1,8} = 300 \text{ P.S.}/\text{qm}$$

entspricht und in guter Übereinstimmung mit dem vorhin gefundenen Werte steht.

Ferner ergeben sich für diese Lokomotive folgende Werte:

$$\frac{R}{J} = \frac{1,8}{0,48^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0,61} = \frac{1,8}{0,11} = 16,4,$$

$$n' = \frac{5310 \cdot 45}{1226} = 195,$$

$$C = \frac{195}{16,4} = 11,9,$$

$$p'_m = \frac{9 \cdot 300}{80 \cdot 11,9} = 2,84 \text{ at},$$

also von Gl. 8) und 9) abweichende Werte.

Der mittlere Zylinderdruck p_m erscheint sehr niedrig und läßt darauf schließen, daß die vorteilhafte Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive bereits überschritten war, C also etwas kleiner anzunehmen ist. Mit der Annahme $C = 11$ wird man die günstigen Verhältnisse bei Nafsdampf-Zwillingslokomotiven ziemlich richtig treffen. Die Leistung für 1 qm Rostfläche wird dann etwas größer als 300 P.S. ausfallen, doch kann der Unterschied im Hinblick auf Textabb. 2 und Gl. 18) nicht erheblich sein und nur wenige P.S. betragen. Aus diesem Grunde soll von einer Berichtigung der Annahme

$$\frac{L_i}{R} = 300 \text{ P.S.}/\text{qm}$$

weiter unten abgesehen werden.

2. Nafsdampf-Verbundlokomotiven.

Nur wenig Versuche mit Verbundlokomotiven liegen vor, bei denen die größte Dauerleistung mit Rücksicht auf die Verdampfungsfähigkeit des Kessels im Beharrungszustande festgestellt worden ist. Hierher gehören die Versuchsfahrten auf der 243,5 km langen Strecke Hannover-Spandau und bei einer mehr als zweistündigen Fahrzeit mit zwei vierzylindrigen 2B1-Schnellzug-Verbund-Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen Hannoverscher und Grafenstadener Bauart im Juni des Jahres 1904*). Die Ergebnisse dieser Versuche sollen für den vorliegenden Zweck verwertet werden.

a) Die 2B1-Schnellzug-Verbund-Lokomotive Nr. 608 Hannoverscher Bauart mit Dampfzylindern von 360/560 mm Durchmesser, 600 mm Hub, 1980 mm Triebraddurchmesser, 14 at Kesselüberdruck und 2,7 qm Rostfläche beförderte auf der erwähnten Flachlandstrecke einen 320 t schweren Schnellzug, der aus 10 vierachsigen Wagen, also 40 Achsen bestand, mit einer mittleren, am häufigsten angewandten Geschwindigkeit von 95 km/St. oder $n = 255$ Umläufen in der Minute. Der Dampfverbrauch der Lokomotive allein betrug 24988 kg. Hierbei war der Regler rund 153 Minuten geöffnet; somit verbrauchte die Maschine 9672 kg/St. Dampf oder

$$Q = \frac{9672}{2,7} = \text{rund } 3580 \text{ kg/St.qm.}$$

Der bei den Versuchen verwendete Heizstoff hatte einen durchschnittlichen Heizwert von 7748 W.E., war also hiernach nahezu 25% besser, als der österreichische mit $h = 6150$ W.E. im Mittel für die oben besprochenen Versuchsfahrten der österreichischen Südbahn; er hat trotzdem nur etwa 7% mehr nutzbaren Dampf für 1 qm Rostfläche in der Stunde geliefert, eine Bestätigung dessen, was oben auf Grund theoretischer Erwägungen und der Erfahrung behauptet wurde, daß nämlich der Heizwert eines Heizstoffes für die Verdampfungsfähigkeit des Kessels einer Lokomotive nicht bestimmend ist, eine geringere Kohle vielmehr fast dieselbe Dampfmenge in der Zeiteinheit erzeugen kann, wie eine gute.

Leitzmann hat für die in Frage kommende Versuchsfahrt im Durchschnitte 1121 P.S. durch Rechnung ermittelt. Demnach hätte der Dampfverbrauch nur

$$\frac{9672}{1121} = 8,63 \frac{\text{kg}}{\text{St.P.S.}}$$

betragen. Erfahrungsgemäß ist ein so geringer Dampfverbrauch mit Auspuffmaschinen bei Schwingensteuerung auch bei Verbundwirkung nicht zu erreichen.

Rechnet man mit einem sehr günstigen Dampfverbrauche

von $9,5 \frac{\text{kg}}{\text{St.P.S.}}$, so hätte die Lokomotive

$$\frac{9672}{9,5} = 1029 \text{ P.S.}$$

geleistet.

Die Berechtigung dieser Annahme soll jedoch noch an der Hand von Widerstandsformeln geprüft werden, wobei die neueren Arbeiten von Frank und Sanzin über die Bewegungswiderstände der Eisenbahnwagen und Lokomotiven benutzt werden sollen.

Sanzin*) hat durch Versuche mit einer C-Güterzug-Lokomotive der österreichischen Südbahn unter Dampf gefunden, daß sich die Widerstände der Lokomotive nicht allein mit der Geschwindigkeit, sondern auch mit den Füllungen der Dampfzylinder ändern. Bei bestimmten Fahrgeschwindigkeiten ergaben stets Füllungen von 25% bis 27% den geringsten Widerstand. Bei abnehmender Füllung und gleichbleibender Geschwindigkeit stieg der Widerstand rasch an. Mit zunehmender Füllung stieg der Widerstand ebenfalls, doch in geringerm Maße.

Von besonderer Bedeutung sind diejenigen Widerstände, die bei annähernd ganz ausgenutzter Lokomotive auftreten, da sie zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit einer Lokomotive, der wirtschaftlichen Fahrgeschwindigkeiten und dergleichen Verwendung finden können. Diese Widerstände lassen sich nach Sanzin durch die Formel

$$W_1^{\text{kg/t}} = 4,86 + 0,0558 V^{\text{km/St.}} + 0,067 \left(\frac{V^{\text{km/St.}}}{16} \right)^2$$

der Versuchslokomotive mit Tender gut wiedergeben.

Frank**) hat aus Ablaufversuchen mit einer 1C-Schnellzuglokomotive nach Abnahme der Dampfschieber, also ohne Dampf, den Leerlaufwiderstand der Lokomotive mit Tender zu

*) Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1907, S. 1695.

**) Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1907, S. 94.

*) Organ 1906, S. 309.

$$W_1^{kg/t} = 2,5 + 0,067 \left(\frac{V^{km/St.}}{10} \right)^2$$

ermittelt.

Das letzte Glied beider Gleichungen stimmt genau überein; es stellt den Luftwiderstand und den durch Stofswirkung verursachten Widerstand vor. Der Unterschied beider Gleichungen ergibt den Zusatzwiderstand unter Dampf:

$$\begin{aligned} 2,36 + 0,0558 V & \text{ für 1 t Lokomotivgewicht oder} \\ 4,0 + 0,0946 V & \text{ für 1 t Reibungsgewicht.} \end{aligned}$$

Ist nämlich L das Gewicht der Lokomotive mit Tender und L_1 das Reibungsgewicht, so muß sein

$$(4,0 + 0,0946 V) \frac{L_1}{L} = 2,36 + 0,0558 V,$$

welche Gleichung erfüllt wird durch

$$\frac{L_1}{L} = 0,59,$$

das ist das Verhältnis des Reibungsgewichtes zum ganzen Gewichte der Versuchslokomotive. Der Zugwiderstand nimmt demnach geradlinig mit der Geschwindigkeit der Lokomotive zu und beträgt bei sehr niedrigen Fahrgeschwindigkeiten nahezu 4 kg/t.

Die Füllungsgrade an der Grenze der Kesselleistung werden von der Umlaufzahl der Triebäder beeinflusst und damit auch die Widerstände bei diesen Füllungen. Es ist also richtiger, wie Sanzin vorschlägt, das Anwachsen des Widerstandes auf die Umlaufzahl der Triebachsen, als auf die Fahrgeschwindigkeit zu beziehen. In der Gleichung $4,0 + 0,0946 V = w$ wird das zweite Glied der linken Seite zweckmäßig den Durchmesser D^m der Triebäder enthalten, also

$$W^{kg/t} = 4,0 + 0,116 \frac{V^{km/St.}}{D^m}$$

lauten, da für die Versuchslokomotive $D = 1226$ m ist.

In dieser Form könnte die Gleichung auch für C-Lokomotiven mit anderen Triebadrdurchmessern verwendet werden. Um für das vorliegende und die späteren Beispiele von B- und E-Lokomotiven einen Anhalt bei der Berechnung der Widerstände zu haben, soll in Ermangelung von Versuchen auf der von Sanzin gegebenen Grundlage der Bewegungswiderstand der Lokomotiven in folgender Weise bestimmt werden, wobei sich die Aufstellung einer neuen Formel an die vorstehenden Gleichungen anlehnen soll.

Nach Untersuchungen von B- und C-Tenderlokomotiven*) bei geringen Fahrgeschwindigkeiten von 10 bis 15 km/St. kann der Grundwiderstand für

$$\begin{aligned} \text{B-Lokomotiven mit } & 5,5 \text{ kg/t} \\ \text{C- } & \text{ » } \text{ » } 7,0 \text{ »} \end{aligned}$$

angenommen werden, also im letzteren Falle 1,5 kg für 1 t Reibungsgewicht mehr.

In der obigen Gleichung für den Zusatzwiderstand unter Dampf von der allgemeinen Form

$$W = a + 0,116 \frac{V^{km/St.}}{D^m}$$

setze ich daher in dem vorliegenden und den späteren Beispielen etwa

*) Organ 1907. S. 69.

$a = 2,5$ für B-Lokomotiven

$a = 4,0$ » C- »

$a = 5,5$ » D- »

$a = 7,0$ » E- »

und verwende für den Widerstand einer beliebigen Lokomotive auf wagerechter und gerader Strecke die Näherungsformel

$$\begin{aligned} \text{Gl. 12) } \dots W_1^{kg,t} &= 2,5 + 0,067 \left(\frac{V^{km/St.}}{10} \right)^2 \\ &+ \left(a + 0,116 \frac{V^{km/St.}}{D^m} \right) \frac{L_1^t}{L^t} \end{aligned}$$

für Lokomotive und Tender. Für a gelten die oben festgesetzten Werte vorbehaltlich der Berichtigung durch Versuche, wie sie Sanzin für eine C-Güterzuglokomotive angestellt hat.

Diese Formel gilt, was nochmals betont werden muß, nur unter der Voraussetzung, daß die Lokomotive bis an die Grenze der Verdampfungsfähigkeit, der Dauerleistung, angestrengt, also nahezu ganz ausgenutzt ist, und daß der Dampfüberdruck im Schieberkasten mit Rücksicht auf den unvermeidlichen Spannungsabfall durch Drosselung nur wenig geringer ist, als im Kessel. Im Folgenden wird gezeigt werden, daß diese Formel brauchbare Werte liefert.

Die hier betrachtete 2 B 1-Vierzylinder-Verbund-Lokomotive wiegt betriebsfähig 109,2 t. Von diesem Gewichte ruhen auf den zwei gekuppelten Achsen 31,5 t. Der Eigenwiderstand der Lokomotiven mit Tender war bei der Versuchsfahrt mit 95 km/St. Fahrgeschwindigkeit nach Gl. 12)

$$\begin{aligned} W_1^{kg,t} &= 2,5 + 0,067 \left(\frac{95}{10} \right)^2 + \left(2,5 + 0,116 \cdot \frac{95}{1,98} \right) \frac{31,5}{109,2} \\ &= 10,89 \text{ kg,t oder} \\ W_1^{kg} &= 10,9 \cdot 109,2 = \text{rund } 1190 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Für den Widerstand der Wagen soll die Formel von Frank*)

$$w_n^{kg,t} = 2,5 + 0,03 \left(\frac{V^{km/St.}}{10} \right)^2$$

angewandt werden. Man erhält

$$w_w = 2,5 + 0,03 \cdot \left(\frac{95}{10} \right)^2 = 5,2 \text{ kg } t$$

oder den Widerstand des Zuges

$$W_w^{kg} = 320 \cdot 5,2 = 1664 \text{ kg.}$$

Die Zylinder-Zugkraft ist hiernach

$$Z_i = 1190 + 1664 = 2854 \text{ kg}$$

und die indizierte Leistung der Lokomotive nach Gl. 11)

$$L_i = \frac{Z_i V}{270} = \frac{2854 \cdot 95}{270} = 1004 \text{ P.S.}_i,$$

also etwas kleiner als auf S. 321 unter der Annahme eines Dampfverbrauches von $9,5 \frac{\text{kg}}{\text{St.P.S.}_i}$ gefunden wurde. Mit Rücksicht auf den Gegenwind bei der Versuchsfahrt soll der höhere Wert $L_i = 1029$ beibehalten werden.

Die Leistung für 1 qm Rostfläche wäre hiernach

$$\frac{L_i}{R} = \frac{1029}{2,7} = 381 \frac{\text{P.S.}_i}{\text{qm}}$$

*) Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1907. S. 96.

bei einem Kesselüberdrucke von annähernd 14 at und einem Überdrucke p_s des Dampfes im Schieberkasten von nahezu 13 at im Mittel. Bei kleineren Dampfspannungen im Schieberkasten wird die Leistung geringer.

Unter der vorläufigen Voraussetzung, daß die beobachtete Geschwindigkeit der Lokomotive von 95 km/St. zugleich die vorteilhafteste war, würde sich nach Gl. 10) die vorteilhafteste Umlaufzahl der Triebräder zu

$$n' = \frac{5310 \cdot 95}{1980} = 255$$

ergeben.

Der Inhalt eines Niederdruckzylinders beträgt $J = 0,1478$ cbm, mithin ist

$$\frac{R}{J} = \frac{2,7}{0,1478} = 18,28$$

und der Wert C nach Gl. 5)

$$C = \frac{n' \cdot J}{R} = \frac{255}{18,28} = 14.$$

Der mittlere Zylinderdruck folgt aus Gl. 6) mit

$$p_m = \frac{9}{80} \cdot \frac{L_i}{Jn} = \frac{9 \cdot 1029}{80 \cdot 0,1478 \cdot 255} = 3,07 \text{ at.}$$

der im Vergleiche zu dem früher für die Zwillinglokomotive ermittelten, vorteilhaftesten, mittlern Zylinderdrucke von 3,44 at etwas niedrig erscheint. Die vorteilhafteste Geschwindigkeit, die für diese Lokomotive erfahrungsgemäß zwischen 85 und 90 km/St. liegt, war bereits überschritten.

Für $C = 13$ ergibt sich eine vorteilhafte Fahrgeschwindigkeit von rund 89 km/St. und ein mittlerer umgerechneter Zylinderdruck $p_m = 3,3$ at unter der Voraussetzung, daß die Zylinderleistung nahezu dieselbe bleibt, was in Wirklichkeit auch zutrifft.

b) Denselben Schnellzug beförderte die vierzylindrige 2 B 1-Verbundlokomotive Grafenstadener Bauart Nr. 58, Köln, mit Dampfzylindern von 340/560 mm Durchmesser, 640 mm Hub, 1,98 m Triebraddurchmesser, 2,72 qm Rostfläche und 14 at Kesselüberdruck auf derselben Strecke und in derselben Richtung bei einer mittlern, vom Ende des Anfahrens bis zum Anfange der Bremsung gerechneten Fahrgeschwindigkeit von 91 km/St. oder 240 Umdrehungen in der Minute. Der Dampfverbrauch der Lokomotive allein betrug 23825 kg. Der Dampfregler war rund 163 Minuten geöffnet; mithin verbrauchte die Lokomotive

$$\frac{23825 \cdot 60}{163} = 8772 \frac{\text{kg}}{\text{St}} \text{ oder}$$

$$\frac{8772}{272} = 3225 \frac{\text{kg}}{\text{St. qm}} \text{ Dampf.}$$

Die Lokomotive wog 112,8 t, wovon 32 t auf den gekuppelten Achsen untergebracht waren.

Nach den unter 2 a gegebenen Widerstandsformeln folgt ein Bewegungswiderstand für die Lokomotive:

$$W_1 = 2,5 + 0,067 \left(\frac{91}{10} \right)^2 + \left(2,5 + 0,116 \cdot \frac{32}{1,98} \right) \frac{32}{112,8} = 10,28 \text{ kg/t,}$$

und für die Wagen

$$W_w = 2,5 + 0,03 \left(\frac{91}{10} \right)^2 = 4,98 \text{ kg/t,}$$

somit eine Zylinder-Zugkraft

$$Z_i^{\text{kg}} = 320 \cdot 4,98 + 112,8 \cdot 10,28 = 2754 \text{ kg}$$

und eine Zylinder-Leistung

$$L_i = \frac{2754 \cdot 91}{270} = 928 \text{ P.S.}_i$$

Der Dampfverbrauch betrug demnach

$$\frac{8772}{928} = 9,45 \text{ rund } 9,5 \frac{\text{kg}}{\text{St. P.S.}_i}$$

in guter Übereinstimmung mit dem Dampfverbrauche der Lokomotive des Beispiels 2 a).

Bestimmt man den Wert C nach Gl. 5) und den mittlern Zylinder-Dampfdruck nach Gl. 7), so erhält man

$$C = \frac{J \cdot n}{R} = \frac{\frac{7}{4} (0,56)^2 \cdot 64 \cdot 245}{2,72} = 14,18$$

und

$$p_m = \frac{9}{80} \cdot \frac{L_i/R}{C} = \frac{9 \cdot 928}{80 \cdot 2,72 \cdot 14,18} = \text{rund } 2,7 \text{ at,}$$

während bei 2 a für die vorteilhafteste Füllung

$$p'_m = 3,3 \text{ at}$$

war. Die Annahme ist also auch hier berechtigt, daß die vorteilhafteste Geschwindigkeit bereits überschritten war. Außerdem war aber auch die Dampfentwicklung nicht sonderlich gut, da nur $3225 \frac{\text{kg}}{\text{St. qm}}$ Dampf erzeugt werden konnten gegen $3580 \frac{\text{kg}}{\text{St. qm}}$ bei 2 a). Man wird annehmen dürfen, daß die Lokomotive

$$928 \cdot \frac{3580}{3225} = 1030 \text{ P.S.}_i \text{ oder}$$

$$\frac{1030}{2,72} \text{ rund } 380 \text{ P.S.}_i \text{ für } 1 \text{ qm Rostfläche}$$

leisten kann, und daß die vorteilhaften Triebbradumdrehungen bei

$$n' = 13 \cdot \frac{R}{J} = 13 \cdot 17,26 = 224 \text{ in der Minute}$$

und die vorteilhaften Fahrgeschwindigkeiten bei

$$V' = 84 \text{ km/St.},$$

oder um 85 km/St. herum liegen werden.

Die Leistung auf 1 qm Rostfläche wäre hiernach wieder ebenso groß, wie im vorigen Beispiele, die vorteilhafte Fahrgeschwindigkeit aber wegen der größeren Zylinder etwa 5 km/St. kleiner. Der mittlere Zylinderdruck bei dieser Geschwindigkeit und voller Ausnutzung der Lokomotive ist dann wieder

$$p_m' = 3,3 \text{ at.}$$

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1906.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1906 teilen wir nachstehend die wichtigsten Endergebnisse mit, denen vergleichshalber die Ziffern der beiden Vorjahre beigelegt sind.

Das Rechnungsjahr liegt nicht gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 33 unter den 45 deutschen Eisenbahnen und für die Rumänische Staatseisenbahn auf die Zeit vom 1. April 1906 bis 31. März 1907 und für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. Oktober 1905 bis Ende September 1906. Bei allen übrigen Vereins-Bahnen stimmt das Rechnungsjahr mit dem Kalenderjahre überein.

Im ganzen gehörten dem Vereine 80 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke der preussischen Staatseisenbahnen gesondert gezählt sind.

Die Bahnlänge ergibt sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Vollspurige Strecken		Schmal-spurige Strecken	Bahn-länge am Ende des Jahres	Von der Bahnlänge sind			
	Hauptbahnen	Nebenbahnen			ein-gleisig	zwei-gleisig	drei-gleisig	vier-gleisig
1906	62181	36399	1867	100447	74883	25309	47,13	207,1
1905	61682	35284	1690	98656	73576	24849	49,14	181,2
1904	61223	34049	1637	96910	72308	24373	48,81	180,0

Die Betriebslänge betrug am Ende der Jahre 1904, 1905 und 1906:

Jahr	Ueberhaupt	Davon dienen	
		dem Personenverkehre	dem Güterverkehre
		Kilometer	
1906	101602	99771	101340
1905	99798	98050	99592
1904	98028	96342	97831

Die Gleislängen sind der Zusammenstellung II zu entnehmen:

Zusammenstellung II.

Jahr	Länge		
	der durchgehenden Gleise	der übrigen Gleise einschließlich der Weichenverbindungen	aller Gleise
	Kilometer		
1906	124624	45571	170196
1905	122466	43895	166361
1904	120292	42452	162743

Bezüglich des Oberbaues geben die nachstehenden Zusammenstellungen III und IV Aufschluß:

Zusammenstellung III.

Jahr	Von der Länge der durchgehenden Gleise bestehen aus			Von der Länge der durchgehenden Gleise auf Einzelunterlagen entfallen auf Gleise mit							
	eisernen Schienen	Stahl-schienen	Zu-sammen	Schiene n					hölzernen Querschwellen	eisernen Querschwellen	Steinwürfeln u. s. w.
				bis einschl. 30 kg/m	über 30 bis einschl. 35 kg/m	über 35 bis einschl. 40 kg/m	über 40 bis einschl. 45 kg/m	über 45 kg/m			
				schwer für 1 m							
km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	
1906	3289	121068	124357	19265	59184	22722	20688	1045	102141	20746	18
1905	3684	118564	122248	19089	61268	21981	17458	860	100440	20198	19
1904	4368	115636	120004	18939	61743	22424	14492	763	98821	19479	20

Zu den durchgehenden Gleisen wurden verwendet:

Zusammenstellung IV.

Jahr	Hölzerne Querschwellen		Eiserne Querschwellen		Steinwürfel	
	im ganzen	auf 1 km Gleis	im ganzen	auf 1 km Gleis	im ganzen	auf 1 km Gleis
	1906	130441592	1277	27600436	1330	25952
1905	127383694	1268	26615314	1318	26223	1411
1904	124296351	1258	25291093	1298	27876	1407

Die Neigungsverhältnisse sind aus Zusammenstellung V zu entnehmen.

Zusammenstellung V.

Jahr	Bahnlängen in wagerechten Strecken		Bahnlänge in Steigungen oder Gefällen					
	überhaupt	in % der ganzen Länge	überhaupt	in % der ganzen Länge	im Verhältnisse			über 1:40
					bis 1:200	von 1:200 bis 1:100	von 1:100 bis 1:40	
					einschl.	einschl.	einschl.	
km	Länge	km	Länge	km	km	km	km	
1906	31020	31,46	67577	68,54	39211	17483	10459	424
1905	30531	31,48	66442	68,52	38698	17198	10153	394
1904	29914	31,39	65366	68,61	38151	16921	9913	381

Die Krümmungsverhältnisse sind der Zusammenstellung VI zu entnehmen.

Zusammenstellung VI.

Jahr	Bahnlänge in geraden Strecken		Bahnlänge in gekrümmten Strecken					
	überhaupt km	in % der gesamten Länge	überhaupt km	in % der gesamten Länge	R \geq 1000	R \wedge 500	R \wedge 300	R $<$ 300m
					Kilometer			
1906	69919	70,91	28678	29,09	8607	8705	7139	4227
1905	68874	71,02	28100	28,98	8483	8582	6953	4082
1904	67741	71,09	27539	28,91	8376	8432	6790	3942

Der ganze Betrag des verwendeten Anlagekapitales ergibt sich aus Zusammenstellung VII.

Zusammenstellung VII.

am Ende des Jahres	im ganzen	auf 1 km Bahnlänge
	Mark	
1906	25 750 178 272	278374
1905	24 839 293 891	270621
1904	24 325 590 448	270003

Im Personenverkehre wurden geleistet:

Zusammenstellung VIII.

Jahr	Personenkilometer. Millionen						Verkehr auf 1 km Reisende						Vom Verkehre für 1 km kommen in % auf				
	I	II	III	IV	Militär	Im ganzen	I	II	III	IV	Militär	Im ganzen	I	II	III	IV	Militär
1906	753,0	5230,1	21527,4	9720,3	1762,9	38993,8	7957	55274	227511	102729	15632	412103	1,93	13,41	55,21	24,9	4,5
1905	705,0	4895,8	19905,3	8739,5	1618,6	35894,2	7561	52508	213484	93731	17681	384965	1,96	13,64	55,46	24,4	4,6
1904	651,7	4624,4	18551,9	8157,9	1596,3	33582,2	7089	50303	201803	88739	17344	365104	1,94	13,77	55,25	24,3	4,8

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind:

Zusammenstellung IX.

Jahr	Eil- u. Expresfgut		Stückgut*)			Wagenladungen*)			Lebende Tiere		Im ganzen		Frachtfrei Tonnen-Kilometer
	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %		
1906	674530530	6723 1,03	3379260730	33682 5,19	61233861787	601327 92,53	817811681 8151 1,25	66105464728 658883 100	4968402623				
1905	604270521	6377 0,99	3199015133	33762 5,31	56448478510	595751 92,35	817580422 8629 1,35	61069344586 644519 100	4633521602				
1904	556264420	5960 0,99	3043924662	32614 5,44	52611353661	563710 92,25	738507834 7913 1,32	56950050577 610197 100	4419860915				

*) Einschließlich Militärgut und frachtpflichtigem Dienstgut.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehre ausschließlich der Einnahmen für Beförderung von Gepäck und Hunden und ausschließlich der Nebeneinnahmen stellten sich in den drei Jahren 1904 bis 1906 wie folgt:

Zusammenstellung X.

Jahr	Ganze Einnahme	Einnahme auf 1 Personen-Kilometer						Von den Einnahmen für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf				
		I	II	III	IV	Militär	überhaupt	I	II	III	IV	Militär
1906	997074575	6,56	4,19	2,46	1,84	1,12	2,56	4,96	22,00	53,10	17,96	1,98
1905	926266600	6,67	4,22	2,47	1,86	1,13	2,58	5,08	22,32	53,06	17,53	2,01
1904	868020830	6,65	4,22	2,47	1,87	1,11	2,58	5,00	22,49	52,86	17,60	2,05

Die Einnahmen aus dem Güterverkehre waren:

Zusammenstellung XI.

Jahr	Ganze Einnahme	Einnahmen für 1 Tonnen-Kilometer						Von der Einnahme für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf				
		Eil- und Expresfgut	Stückgut*)	Wagenladungen*)	Lebende Tiere	überhaupt	Eilgut	Stückgut*)	Wagenladungen*)	Lebende Tiere	Nebeneinnahmen	
		M.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
1906	2494571190	16,37	9,71	3,15	7,45	3,67	4,43	13,15	77,25	2,44	2,56	
1905	2308308720	16,57	9,69	3,15	7,45	3,69	4,34	13,43	77,16	2,64	2,26	
1904	2151756319	16,98	9,75	3,15	7,54	3,69	4,38	13,72	76,90	2,58	2,25	

*) Einschließlich Militärgut und frachtpflichtigem Dienstgut.

Die Einnahme aus allen Quellen betrug

im Jahre 1906	3 810 364 422	Mark;
< < 1905	3 525 705 632	<
< < 1904	3 293 751 218	<

Davon entfallen auf die Einnahmen:

	1906	1905	1904
aus dem Personenverkehre	27,20 %	27,60 %	27,68 %
< < Güterverkehre	65,47 <	66,05 <	65,89 <
< sonstigen Quellen	7,33 <	6,35 <	6,43 <

Die Ausgaben im ganzen und die Ausgaben für jedes Kilometer mittlerer Betriebslänge betragen:

Zusammenstellung XII.

Jahr	Persönliche Ausgaben		Sachliche Ausgaben		Ausgaben im ganzen	
	Im ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im ganzen	Für 1 km Betriebslänge
	M.	M.	M.	M.	M.	M.
1906	1153104058	11515	1239572501	12325	2417016056	23840
1905	1066760051	10795	1121940936	11353	2206644309	22148
1904	1013275002	10409	1044653532	10732	2073824081	21142

Die Überschufsergebnisse zeigt die Zusammenstellung XIII, in welcher die wirklichen Überschüsse und Minderbeträge besonders kenntlich gemacht, auch die Verhältnisse der Betriebsausgabe zur Gesamteinnahme in % angegeben sind:

Zusammenstellung XIII.

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		Betriebs-Ausgabe in % der ganzen Einnahme
	Im ganzen M.	Auf 1 km Betriebslänge M.	
1906	1393396585 - 48219	14423	36,57
1905	1319088762 - 27439	13892	37,41
1904	1220002104 - 74967	13033	37,04

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der Zusammenstellung XIV vorgekommen:

Zusammenstellung XIV.

Jahr	Entgleisungen			Zusammenstöße			Sonstige Unfälle			Im ganzen		
	Freie Bahn	Bahnhof	Im ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im ganzen
1906	358	988	1346	98	854	947	1949	3858	5807	2400	5700	8100
1905	353	727	1080	72	588	660	1611	3250	4861	2086	4565	6601
1904	316	757	1073	62	582	644	1432	2889	4321	1810	4228	6088

Über die vorgekommenen Tötungen (t) und Verwundungen (v) gibt die Zusammenstellung XV Auskunft:

Zusammenstellung XV.

Jahr	Reisende										Beamte						Dritte Personen						Im ganzen												
	unver- schuldet		durch eigene Schuld		im ganzen				unver- schuldet		durch eigene Schuld		über- haupt		auf 1000000 Wagen- achs- Kilometer		unver- schuldet		durch eigene Schuld		über- haupt		auf 1000000 Wagen- achs- Kilometer		unver- schuldet		durch eigene Schuld		zusammen						
					auf je 1000000		zusammen auf 1000000 Achskilom.																		zusammen auf 1000000 Achskilom.		zusammen auf 1000000 Achskilom.								
	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v					
1906	9	749	156	372	165	1121	0,004	0,03	0,02	0,13	56	559	947	2666	1003	3225	0,03	0,09	9	152	737	644	746	796	0,02	0,02	74	1160	0,04	1840	3682	0,151	1914	5142	0,19
1905	35	577	125	297	160	874	0,004	0,024	0,02	0,11	47	499	777	2118	824	2617	0,02	0,08	9	75	691	615	700	690	0,02	0,02	91	1151	0,04	1593	3030	0,135	1684	4181	0,17
1904	2	308	101	275	103	583	0,003	0,017	0,014	0,08	35	402	698	1989	733	2391	0,02	0,07	5	82	572	491	577	573	0,02	0,02	42	792	0,03	1371	2755	0,127	1413	3547	0,15

An Achs-, Reifen- und Schienenbrüchen kamen vor:

Zusammenstellung XVI.

Jahr	Achsbrüche		Reifenbrüche		Schienenbrüche							
	Anzahl	Zahl der Entgleisungen durch Achsbrüche	Anzahl	Zahl der Entgleisungen durch Reifenbrüche	Anzahl							Zahl der Unfälle durch Schienenbrüche
					bei eisernen Schienen	bei Stahl-schienen	bei Stahlkopf-schienen	im ganzen	davon auf eisernen Langschwelen	auf 1 km Betriebslänge		
1906	115	45	695	21	136	16578	526	17240	205	0,17	6	
1905	123	36	727	18	132	15673	762	16567	182	0,17	17	
1904	119	40	673	17	210	13079	856	14145	148	0,15	15	

Die vorstehenden Zifferangaben bilden nur einen kurzen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 80 Bahnbezirke die eingehendsten Einzelmitteilungen über Bau, Betrieb, Ver-

waltung, Zahl und Gehaltsverhältnisse der Angestellten, Wohlfahrteinrichtungen, Bestand und Leistungen der Fahrbetriebsmittel u. s. w. enthält.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Das elektrische Kraftwerk Altona und der Betriebs- und Werkstätten-Bahnhof Ohlsdorf*)

der Stadt- und Vorort-Bahn in Hamburg behandelte ein Vortrag des Eisenbahnbauinspektors von Glinzki im Vereine deutscher Maschineningenieure.

Das Kraftwerk Altona liefert hochgespannten einphasigen Wechselstrom für den elektrischen Betrieb der Strecke Blankenese-Ohlsdorf der Stadt- und Vorortbahn für Hamburg-Altona. Im Anschlusse an das Stromverteilungsnetz für den Betriebsstrom der Bahnstrecke ist ein umfangreiches Verteilungsnetz für Beleuchtung und Kraftversorgung von Bahnhöfen geschaffen, wodurch die großen Vorteile der einheitlichen Arbeitserzeugung nutzbar gemacht werden.

Das Kraftwerk speist die elektrischen Anlagen auf elf Bahnhöfen, der Anschluß von drei weiteren ist beschlossen und von zweien wird er beabsichtigt.

Zur Speisung* der Triebwagen und der Kraftanlagen auf verschiedenen Bahnhöfen dient hochgespannter Wechselstrom

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

von 50 Wechseln in der Sekunde. während für die Beleuchtungsanlagen mit Rücksicht auf die verwendeten Bogenlampen Wechselstrom von 100 Wechseln erzeugt wird. Der Wechselstrom wird nach Herabsetzung der Spannung im Allgemeinen ohne Umformung in Gleichstrom den Lampen und Triebmaschinen zugeführt.

In den Beleuchtungsanlagen sind neben Kohlenfadenglühlampen auch Metallfadenlampen verwendet, für größere Lichtstärken vorwiegend »Intensiv«-Flammenbogenlampen.

Im Hauptbahnhofe Hamburg werden siebenzehn Aufzüge und zwei eigenartige Gepäck-Bandförderungen betrieben. Auf zwei Bahnsteigen können die Gepäckstücke je durch ein steigendes Band einer Ablenkvorrichtung zugeführt werden, die die Bewegungsrichtung mittels kegelförmiger Rollen um 90° ändert und die Stücke auf ein in die Gepäckausgabe laufendes, wagenrechtes Band bringt. Der Werkstätten-Bahnhof Ohlsdorf dient hauptsächlich der Instandhaltung der elektrischen Triebwagen.

Ausführliche Mitteilungen über diese Bahn-Anlage werden wir demnächst bringen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

East-river-Brücke; Neuyorker Verbindungsbahn.

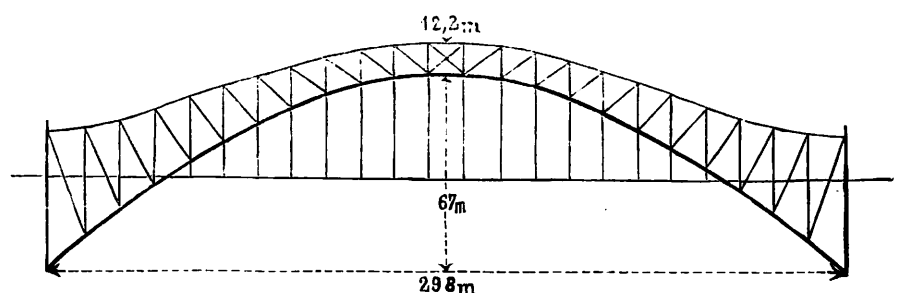
(Railroad Gazette 1907, Mai, Band XLII, S. 750. Mit Abb.: Schweizerische Bauzeitung 1907, Band L, Oktober, S. 190. Mit Abb.)

Die von der Neuyorker Verbindungsbahn zu erbauende Brücke über den East-river bei Ward's-island und Randall's-island verbindet die gegenwärtig um Brooklyn gebaute Gürtelbahn vom Bay-ridge am Hafen aus mit dem Harlem-Fluss-Zweige der Neuyork-New-Haven-Hartford-Bahn. Die Brücke und deren Zufahrten sind in Wirklichkeit eine Reihe von Brücken vieler verschiedener Bauarten mit einer ganzen Länge von 5.2 km: die Hauptöffnung ist der Bogen über das Höllentor (Textabb. 1). Dieser ungeheure Bogen von fast genau 298 m Spannweite ist

das größte Bauwerk seiner Art in der Welt; er hat eine 42 m größere Spannweite als der Bogen über den Niagara-Schlund und ist für viel schwerere Lasten bestimmt.

Die südliche Zufahrtbrücke in Queens-county, Long-island,

Abb. 1.



ist eine Reihe von Eisenbetonbogen und Blechträgern über die zahlreichen durchschnittenen Strafsen; die Zwischen-Abschnitte bestehen aus schweren Beton-Stützmauern mit Erdkern. An der einen Strafsenkreuzung sind 41,148 m lange Träger erforderlich. Die eiserne Zufahrtbrücke nach dem Hauptbogen besteht aus einem Blechträger-Überbaue auf eisernen Pendelpfeilern von ungefähr 23 m Mittenabstand. In Zwischenräumen von ungefähr 244 m sind mit Kies gefüllte Beton-Standpfeiler angeordnet, in denen die Fahrbahn-Längsträger verankert sind. In der Mitte zwischen diesen Pfeilern sind Auszüge vorgesehen, aber Rollenlager oder andere bewegliche Lager sind nicht vorhanden.

Der Hauptbogen ist an jeder Seite durch Widerlagspfeiler begrenzt, welche als Doppeltürme 61 m hoch in schweren Formen aufgebaut werden. Sie stehen auf festem Kiese und hartem Untergrunde, und der Boden des Grundmauerwerkes liegt über Hochwasser. Der unter der Kämpferlinie des Bogens befindliche Teil besteht aus mit Granit bekleidetem Mauerwerke und der darüber liegende aus verputztem Beton. Der Hauptteil der Pfeiler ist hohl und mit Erde und Stein gefüllt.

Der Bogen ist 67 m hoch, und die Durchfahrthöhe unter der Fahrbahn beträgt 42,67 m. Alle Felder sind 12,954 m lang. Die Scheitelhöhe von 12,2 m war durch die Entwurfsbedingungen vorgeschrieben, und ebenso war die Höhe an den Widerlagern für den Endrahmen durch die Durchfahrthöhe über den Gleisen bedingt. Die eigentümliche Wellenlinie des Obergurtes ergab sich daraus, daß die Höhe des Zwischenfeldes so bestimmt wurde, daß die Druckkräfte des Obergurtes vom Scheitel nach den Widerlagern hin gleichförmig zunehmen. Zwischen den von Mitte zu Mitte 18,288 m entfernten Bogenfachwerken, sowie in der Fahrbahn sind Windverbände angebracht.

Die Fahrbahn besteht aus hohen Blechbalken-Längsträgern unter jeder Schiene und Querträgern an jedem Pfosten.

Die Brücke trägt vier Gleise, zwei für Personen- und zwei für Güterzüge; zwischen den Gleisen sind Lagerbahnen für Baustoffe angeordnet. Die Schienen liegen auf Querschwellen, und diese in 38 cm hoher Steinschlagbettung auf einem aus 20 cm hohen, mit Teeröl getränkten und kalfaterten Hölzern bestehenden Boden. Die Brücke ist für eine Verkehrslast berechnet, die auf jedem der vier Gleise aus zwei gekuppelten Lokomotiven von je 172 t Gewicht und einer angehängten gleichförmigen Last von 7,4 t/m besteht.

Der Bogen wird als Zweigelenkbogen betrachtet, die Lager sind aber fest und haben keine Bolzen. Die Bewegung im

Scheitel beträgt nur einige Zentimeter, und in einem Bauwerke dieser Größe wurde es als zwecklos angesehen, die sehr kleinen Bewegungen an den Widerlagern zu berücksichtigen. Die Fahrbahn enthält zwei sinnreiche Auszüge, welche so angeordnet sind, daß die Öffnung nie mehr als 3,2 mm beträgt. Hierdurch wird verhütet, daß sich unter der Wirkung eines auf der Brücke anfahren oder bremsenden Zuges die ganze Fahrbahn bewegt.

Jenseits des Hauptbogens ist die Brücke über Ward's-island nach dem Kleinen Höllentore fortgesetzt, welches für tiefgehende Schiffe nicht fahrbar ist und daher nur eine gewöhnliche Gitterbalken-Deckbrücke mit fünf Öffnungen von 32 m bis 74,7 m Spannweite erforderte. Dann führt die Brücke über Randall's-island nach dem Bronx-kill, wo eine doppelte Hubbrücke mit zwei Öffnungen von je 48,768 m Spannweite gebaut wird. Die Bahn liegt von einem 24 m nördlich vom Höllentor-Bogen liegenden Punkte ab in einem Bogen von rund 580 m Halbmesser und geht dann in einer Geraden nach dem Festlande, welches sie bei Port-Morris erreicht, wo die Verbindung mit der New-Haven-Bahn hergestellt wird. Die stärkste Neigung beträgt 0,72 ‰.

Bei der Ausführung werden zuerst die Widerlager und Türme bis zur Ebene der Fahrbahn aufgebaut, und die Anfänger auf Gerüsten am Fusse errichtet. Auf jedem Pfeiler wird dann vorläufig ein ungefähr 53 m hoher eiserner Turm errichtet und hinten durch Ketten aus Augenbändern von 1540 t Tragkraft verankert. Diese Ketten werden nach einer ungefähr 130 m hinter den Widerlagern befindlichen Verankerung geführt. Zwischen der Verankerung und dem Widerlager werden die Haupt-Fahrbahnträger in vier Reihen in den Boden eingegraben, um den wagerechten Ankerzug aufzunehmen. Zunächst werden die Uferfelder durch auf den Pfeilern stehende Hebezeuge errichtet, und dann die Ankerketten mit dem Bauwerke verankert, wobei sie ungefähr 27 m auf den vorläufigen Turm hinaufgeführt und dann nach hinten hinabgeführt werden. Zur Errichtung des Bogens wird ein auf dem Obergurt laufender Kran verwendet, welcher die Bauteile aus unten vor Anker liegenden Prämen hinaufzieht. Nachdem einige Felder errichtet sind, wird die Ankerkette oben auf den Turm gehoben und die Errichtung vollendet. Zum Schließen des Bogens werden Sandtöpfe oder Wasserpressen verwendet, welche unter dem Fusse der vorläufigen Türme aufgestellt sind.

Der Entwurf stammt vom Ingenieur Lindenthal.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Luftsaugvorrichtung zum Reinigen von Eisenbahnwagen.

(Railroad Gazette 1907, November, S. 600. Mit Abb.)

Die von der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn seit einiger Zeit betriebene Entstaubungsanlage besteht aus dem auf einem kleinen Wagen befestigten Staubsammler, der Saugpumpe am Staubsammler und den erforderlichen Schläuchen und Mundstücken.

Ein durch einen besonders gebauten Sauger strömender Preßluftstrahl erzeugt eine Luftleere von 257 mm Wassersäule. Die Preßluft wird der auf dem Bahnhofe verlegten Preßluftleitung entnommen. Wenn ein zu reinigender Wagen zu weit von dem nächsten Anschlußhahne entfernt ist, so daß der Luftschlauch nicht mit ihm in Verbindung gebracht werden kann, so wird letzterer mit der Luftleitung der in der Nähe befindlichen Wagen verbunden. Von der Wagenluftleitung

aus wird dann durch einen Verbindungsschlauch der Anschluß an die oben erwähnte Bahnhofleitung hergestellt.

Die mit Staub durchsetzte Luft wird von dem Wagen nach dem Sammler gesaugt. In einem besonderen Filter wird der Staub von der Luft getrennt. Letztere entweicht am Boden des Behälters, und der Staub wird durch eine Klappe am Boden entfernt. Durch die besondere Bauart des Saugers wird eine vollständige Trennung des Staubes von der Luft erreicht. Zu jedem Reinerger gehören mehrere Mundstücke für die verschiedenen Arbeitsarten. Das eine hat einen Schlitz von 257 mm Länge und wird bei der Reinigung von Teppichen, Gardinen und Betten verwendet. Für Sitze

und Polster findet ein solches mit einer Schlitzlänge von 102 mm Anwendung, während für die Armlehnen ein besonders gebogenes Mundstück in Gebrauch ist.

Die Reinigung ist eine so vollkommene, daß jeder Wagen nur nach etwa vier Fahrten gründlich gereinigt zu werden braucht, während nach den übrigen Fahrten ein einfaches Abbürsten genügt. Hierdurch werden die Kissen mehr geschont, als wenn sie nach jeder Reise abgeklopft oder abgeblasen werden. Ein Reinerger reinigt 6 bis 8 Schlafwagen und ebenso viele andere Wagen in einem Tage. Eine Vorrichtung kostet mit allen Zubehörestücken 357 M. H—t.

Besondere Eisenbahnarten.

Eine elektrische Lokomotivförderung für Gleichstrom von 2000 Volt. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1907, 14. Oktober, Heft 29, S. 561; 24. Oktober, Heft 30, S. 585. Mit Abbildungen.)

Das den Rombacher Hüttenwerken gehörende Hochofenwerk Moselhütte in Lothringen ist mit der Kohlengrube St. Marie durch eine 14 km lange Dampfbahn mit 1 m Spur verbunden. Die bisherige tägliche Förderung von 2600 t soll auf 4000 t erhöht werden, die in Zügen von 200 bis 300 t über starke Steigungen bis zu 30 ‰ zu fördern sind. Für diese neuen Verhältnisse erschien elektrischer Betrieb wirtschaftlicher.

Die Wahl der Stromart fiel zu Gunsten des Gleichstromes aus, weil die Strecke mit diesem bei 2000 Volt noch ohne übermäßigen Aufwand für Leitungen versorgt werden konnte. Außerdem liefs sich hierbei die erforderliche Lokomotivleistung mit vier Triebmaschinen erzielen, während bei Wechselstrom deren sechs nötig gewesen wären. Die Ausführung lag in Händen der Siemens-Schuckert-Werke.

Der an den beiden Enden der Strecke im Hochofenwerke und in St. Marie erzeugte Drehstrom von 5700 Volt wird in Gleichstrom von 2000 Volt umgewandelt. Das Drehstromtriebwerk leistet bei 375 Umdrehungen 880 P.S., die mit ihm auf einer Welle sitzende Gleichstrommaschine 600 K.W. bei 2000 Volt.

Die bei dieser hohen Spannung besonders schwierige Ausbildung der Bürstenscheibe der Gleichstrommaschine hat sich in jeder Beziehung bewährt. Der negative Pol ist geerdet.

Die aus zwei Drähten bestehende Fahrleitung hat einen Querschnitt von $2 \times 55 = 110$ qmm. Sie ist pendelnd aufgehängt, um gleichzeitiges Berühren beider Drähte zu sichern. Speiseleitungen sind bei der Kürze der Strecke nicht vorhanden. Der größte Spannungsabfall beträgt für die kurze Zeit der ungünstigsten Stellung einer Lokomotive vor der Mitte der Strecke bei 220 Amp. 311 Volt 15,5 ‰ der Betriebsspannung. Die Lokomotivleistung beträgt etwa 430 P.S.

Die drei im Betriebe befindlichen Lokomotiven haben folgende Abmessungen:

Breite	2200 mm
Höhe ohne Stromabnehmer	3800 »
Abstand der Drehzapfen	4800 »
Leistung der vier Triebmaschinen	640 P.S.
Gewicht	55 t.

Die beiden Drehgestelle sind besonders stark gehalten, um wenig Gulseisenballast einbauen zu müssen. Die vier Triebmaschinen sind zu je zwei in Reihe geschaltet und für 1000 Volt gewickelt.

Es sind besondere Vorkehrungen getroffen, um ein Durchschlagen der hohen Spannung nach dem geerdeten Gehäuse zu verhindern.

Der im Führerhause untergebrachte Fahrshalter ist wegen der hohen Spannung größer, als es bei Strafsenbahnen sonst üblich ist. Er ist deshalb wagerecht gelagert. Die Löschspulen zum Löschen der Abreißfunken sind in Reihe geschaltet und werden durch den vollen, zum Betriebe der Lokomotive erforderlichen Strom erregt. Die Triebmaschinen-Schaltwalze ermöglicht ein Abschalten der einzelnen Triebmaschinen, sodafs beim Unbrauchbarwerden der einen die drei anderen allein arbeiten können. Als Schaltvorrichtung wurde der Einfachheit und Übersichtlichkeit wegen die Hauptstromsteuerung gewählt.

Der Höchststromausschalter hat Hörnerform, weil nach Versuchen bei Hörnerlöschung die bei der Unterbrechung entstehende Überspannung wesentlich niedriger ausfällt, als bei Ölschaltern.

Bremse, Sandstreuer und Signalpfeife werden durch Prefs-luft betrieben, die von einer besondern Prefs-pumpe auf der Lokomotive geliefert wird, deren Leistungsfähigkeit 1 cbm Luft von 8 at in fünf Minuten beträgt.

Die Entladung der Erzwagen geschieht mittels Prefs-luft von der Lokomotive aus. Rgl.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen.
In den Ruhestand getreten: Eisenbahn-Betriebsdirektor Keller in Mülhausen.

Befördert: Eisenbahnsekretär, Rechnungsrat Fischer in Saargemünd zum Verkehrsinspektor.

Württembergische Staatseisenbahnen.
Versetzt: Eisenbahninspektor Kraufs bei der Eisenbahnbetriebsinspektion Sigmaringen zu der Eisenbahnbetriebsinspektion Freudenstadt.

Übertragen: dem Abteilungsingenieur, tit. Eisenbahnbau-

inspektor Kaiser bei der Eisenbahnbauinspektion Ludwigsburg eine Eisenbahnbauinspektorstelle für den Neu- und Erweiterungsbau; dem Regierungsbaumeister Baumann die Abteilungsingenieur-Stelle bei der Eisenbahnbauinspektion Geislingen; dem Eisenbahn-Assessor Heigis die Eisenbahninspektor-Stelle bei der Eisenbahn-Betriebsinspektion Sigmaringen; dem Bahnhofsinspektor Stainl in Rottweil die Stelle des Vorstandes des Fahrdienstbureaus der Generaldirektion unter Verleihung des Titels eines Eisenbahnbetriebsinspektors.

In den Ruhestand versetzt: Eisenbahninspektor, tit. Rechnungsrat Finckh bei der Generaldirektion.

Gestorben: Tit. Eisenbahnbauinspektor Mützel beim Bahntechnischen Bureau der Generaldirektion.

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Zentralinspektor, Betriebsinspektor K. Schneider in Villingen zum Vorstande der Betriebsinspektion Villingen.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, † von Borries, Courtin und Weifs. Zweiter Band: Der Eisenbahnbau der Gegenwart. Zweite umgearbeitete Auflage. Zweiter Abschnitt: Oberbau und Gleisverbindungen. Bearbeitet von A. Blum, Berlin: † Schubert, Berlin; Himbeck, Berlin; Fraenkel, Tempelhof. Wiesbaden 1908, C. W. Kreidel's Verlag. 314 Seiten in gr. 8°. Mit 440 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Preis 12 M.

Auf keinem Gebiete des Eisenbahnbauwesens ist zur Zeit eine fortschreitende Entwicklung mehr zu beobachten, als auf dem des Oberbaues. Wir brauchen hier nur auf die zahlreichen einschlägigen Abhandlungen im »Organ«, auf die vielseitigen neueren Anordnungen des Oberbaues des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, namentlich mit enger Stofsschwellenlage*) und gekuppelten Stofsschwellen, Muster der preussischen Staatsbahnen vom November 1907. hinzuweisen.

Dieser Tatsache ist auch in der uns vorliegenden zweiten umgearbeiteten Auflage des Abschnittes Oberbau von A. Blum Rechnung getragen. Zweckmäßig ist die früher mit dem dritten Abschnitte des Eisenbahnbauwesens: den Bahnhofsanlagen, vereinigte Abhandlung über Gleisverbindungen hier angefügt.

Die Behandlung des Oberbaues für Kabel-, Zahnstangen- und Seilbahnen, sowie für Hoch- und elektrische Bahnen ist dagegen fortgelassen, da sie in den inzwischen teilweise erschienenen 4. Band über Zahnbahnen von C. Dolezalek. und über Stadtbahnen von O. Blum aufgenommen wurden oder werden sollen.

Der Abschnitt über Oberbau ist danach um 29 Seiten Text und um 46 Abbildungen, derjenige über Weichen und Kreuzungen und der über Drehscheiben und Schiebebühnen um je 10 Seiten Text und um 16 und 29 Abbildungen vermehrt worden.

Bei der Durchsicht der gründlichen Umarbeitung geht deutlich das Bestreben hervor, die Zielpunkte des Werkes neben dem zur Zeit im Inlande gebräuchlichen Besten auch das im Auslande Maßgebende darzustellen, in immer weiterem Umfange zur Geltung zu bringen.

So finden wir nicht nur eine Berücksichtigung der neuesten Quellen, sondern auch neben der Wiedergabe der neuesten Anordnungen der preussisch-hessischen und der übrigen Bahnen des Vereinsgebietes und der Schweiz besonders hinsichtlich der

*) Organ 1907, S. 212. Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Bahnoberbau.

Schienenformen und der Stofsausrüstung auch die entsprechenden Leistungen der übrigen ausländischen, namentlich der englischen, französischen und nordamerikanischen Bahnen. Auch der Stuhlschienenoberbau hat eine etwas eingehendere Darstellung gefunden.

Die neueren Bestrebungen auf dem Gebiete der Schienenbefestigung, der Verdübelung, der Gestaltung der Unterlegplatten, der Mittel gegen das Wandern und die Versuche mit Eisenbetonschwellen sind behandelt.

Die statistischen Übersichten über die Schienenformen, die Schwellendauer und Schwellentränkung, über die Kosten der Oberbauanordnungen sind erweitert und bis in die neueste Zeit fortgeführt. Dafs bei der Neubearbeitung vielfach auf das »Organ« zurückgegriffen wurde, ist selbstverständlich.

In dem von Himbeck bearbeiteten Abschnitte »Weichen und Kreuzungen« und in dem von J. Fränkel herrührenden über »Drehscheiben und Schiebebühnen« sind die zahlreichen Fortschritte auch in jeder Weise berücksichtigt. So sind die Bogenweichen zur Abzweigung aus gekrümmten Stammgleisen, deren Anordnung aus dem Bedürfnisse hervorgegangen ist, Endweichen von Bahnhöfen in die anschließenden Gleisbogen vorzuschieben, eingehend behandelt.

Die Strafsenbahnweichen sind hier jetzt fortgelassen. Dagegen ist die Weiche mit federnden Zungen, die jetzt vielfach in Schnellzuggleisen der preussisch-hessischen Staatsbahnen verlegt wird, erörtert.

Bei den Lokomotiv-Drehscheiben ist auf das stetige Anwachsen des Durchmessers Rücksicht genommen. Auch ist auf die Einzelheiten des Königstuhles und, wie bei den Schiebebühnen, auf den elektrischen Antrieb näher eingegangen. Etwa wäre noch eine Erwähnung der zweigleisigen Drehscheibe*) erwünscht, und bei den Schiebebühnen eine solche der Anordnungen im gekrümmten Gleise**).

Die Gewichtsübersichten sind auch hier erweitert und fortgeführt.

So dürfen wir rückhaltlos sagen, dafs die Umarbeitung des vorliegenden Abschnittes der Eisenbahntechnik durchaus auf der Höhe der Gegenwart steht und uns nicht im Stiche läfst, wenn wir Fingerzeige für einen aus dem Bestehenden sich entwickelnden Fortschritt suchen. Einer besonderen Empfehlung bedarf das Werk hiernach nicht. W—e.

*) Handbuch der Ingenieurwissenschaften V. 4. Bd.: Bahnhöfe von Goering und Oder. S. 75.

**) Revue générale des chemins de fer 1904. S. 99. Organ 1905, S. 235.