

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines 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.

11. Heft. 1908. 1. Juni.

### Die Betriebswerkstätte Kempten.

Von F. Mayscheider, Direktionsrat zu Augsburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XVII.

#### I. Allgemeines.

Die Instandhaltung der Eisenbahnfahrzeuge, besonders der Lokomotiven, erfordert Arbeiten, die sich nach Umfang und Art in zwei Gruppen trennen lassen:

1. Arbeiten zur laufenden Instandhaltung, bedingt durch den Verschleiß der der Reibung oder der Abnutzung durch Wärme oder chemische Einflüsse unterworfenen Teile.
2. Arbeiten, die in längeren Zeitabschnitten erforderlich werden, bedingt teils durch langsam fortschreitende Abnutzung fester Teile, teils durch die nach bestimmter Zeit vorzunehmenden gesetzlich vorgeschriebenen allgemeinen Untersuchungen.

Die Arbeiten 1) lassen sich ohne weit gehende Zerlegung der Fahrzeuge in kurzer Zeit mit Hilfsmitteln einfacher Art ausführen, in erster Linie durch die Handfertigkeit des Arbeiters unter Zuhilfenahme einfacher Arbeitsmaschinen.

Die Arbeiten 2) verlangen zu ihrer gründlichen Durchführung weitgehende Zerlegung der Fahrzeuge und entsprechend längere Zeit. Sie können sachgemäß und sparsam nur durch weitestgehende Arbeitsteilung und unter Verwendung meist kostspieliger Arbeitsmaschinen ausgeführt werden.

Für den Bestand einer mächtig großen Eisenbahnverwaltung an Fahrzeugen wird es sich erreichen lassen, die beiden Arbeitsarten in einer Werkstätte neben einander vorzunehmen.

Bei großer Länge des Netzes macht sich die verschiedene Art der Arbeiten bei Vereinigung in einer Werkstätte in mehrfacher Hinsicht störend fühlbar.

Die Behebung der kleinen Schäden soll die Fahrzeuge dem Betriebe nicht zu lange entziehen, was die Anlage mehrerer, wenn auch kleinerer und einfach auszustattender Werkstätten bedingt.

Andererseits ist es mit Rücksicht auf die hohen Anlagekosten und die Ausnützung der Arbeitskräfte und Arbeitsmaschinen angezeigt, möglichst große Werkstättenanlagen in beschränkter Zahl zu bauen. Dies würde zur Folge haben, daß

die Fahrzeuge lange Wege zu der, wenn auch möglichst in Mittellage im Netze erbauten Hauptwerkstätte zurückzulegen hätten mit einem Aufwande von Zeit, der meist in höchst ungünstigem Verhältnisse zur Arbeitszeit steht. Hierdurch würden die Fahrzeuge ungebührlich lange dem Betriebe entzogen, denn der möglichst geregelte Arbeitsgang des großen Betriebes der Hauptwerkstätte ist für rasche Behebung kleiner Schäden nicht geeignet.

Auf Grund dieser Erwägungen und aus der Erkenntnis, daß durch Trennung der beiden Anforderungen an die Art der Arbeitsvornahme einerseits den Bedürfnissen des Betriebes, andererseits der Forderung gründlicher Instandsetzung der Fahrzeuge unter Ausnutzung aller Vorteile der Arbeitsteilung Rechnung getragen wird, entstand die Regelform der bayerischen Betriebswerkstätten, die mit den Lokomotivschuppen verbunden sind und denen die unter 1. erwähnten Arbeiten zufallen.

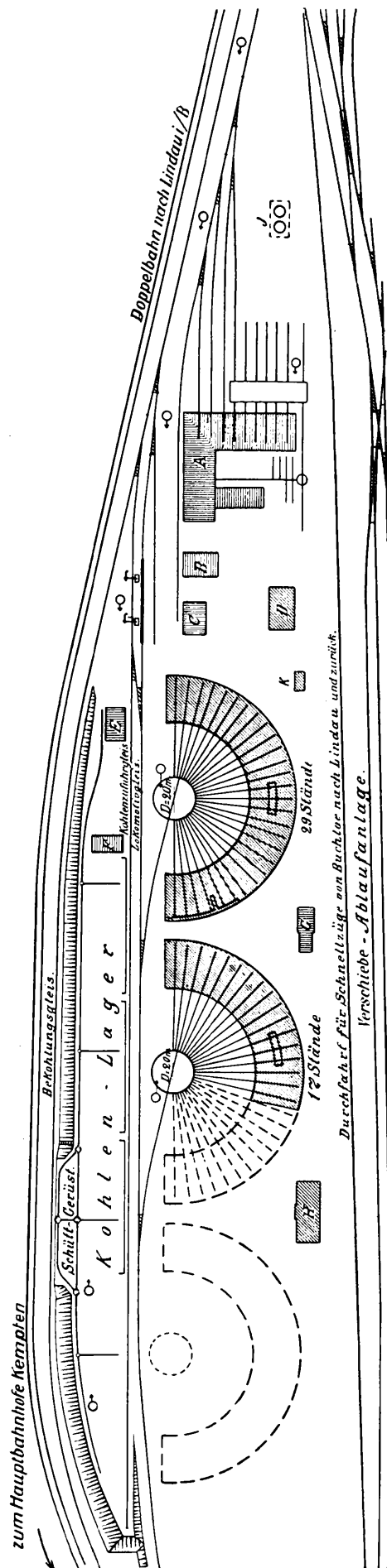
#### II. Betriebswerkstätte Kempten.

Im Nachstehenden möge eine der neueren Ausführungen einer solchen Betriebswerkstätte, die im Jahre 1905 neuerbaute Betriebswerkstätte Kempten beschrieben werden.

Ihre Geschäftsaufgabe umfaßt:

1. die unmittelbare Leitung der Lokomotiv- und Wagenbeistellung im zugeteilten Bezirke, einschließend des Lokomotivführer-, Wagenwärter- und Bremser-Dienstes, der Aufsicht über die Heizhäuser, die Werkstätten, die Übernachtungsgebäude, die Wasserreinigungs-, Wasserförderungs- und Bekohlungs-Anlagen;
2. die Instandhaltung der zugeteilten Lokomotiven und Wagen, soweit es sich um die unter 1. erwähnten Arbeiten handelt;
3. die Unterhaltung und unmittelbare Beaufsichtigung der maschinentechnischen Nebenbetriebe, wie Mischgasanstalten für Zugbeleuchtung, Bahnhofbeleuchtungsanlagen, Entseuchungsaustalten, der Drehscheiben, Schiebebühnen, Hebekräne und dergleichen;

Abb. 1.



4. die unmittelbare Verwaltung und Abgabe der Betriebsvorräte an alle Dienststellen des Bezirkes und des eigenen Bedarfes der Werkstätte.

Der Bezirk der Betriebswerkstätte Kempten erstreckt sich auf die Hauptbahnlinien Kempten-München, Kempten-Lindau, Kempten-Ulm und auf fünf regelspurige Lokalbahn.

Sie liegt (Textabb. 1) zwischen der Kempten-Lindauer Bahn und dem neuerbauten Güterbahnhofe mit Ablaufanlage außerhalb des Personenbahnhofes so, daß sowohl die im Personenbahnhofe, als auch die im Güterbahnhofe ein- und ausfahrenden Lokomotiven vom Zugverkehre unabhängig doppelgleisig verkehren können.

Die Gleise der Doppelbahn des innern Personenbahnhofes für Zu- und Abfuhr der Lokomotiven trennen sich etwa 200 m vor den Lokomotivschuppen, um dann auf etwa 300 m Länge bei 35 m Abstand die Kohlenlagerplätze mit der Bekohlungsanlage einzuschließen.

## II. a) Bekohlungsanlage (Abb. 5, Taf. XVII).

Das vom Bahnhofe aus nach den Lokomotivschuppen linke Gleis ist so geführt, daß es an der Mitte des Kohlenlagerplatzes auf rund 60 m Länge 3,5 m tiefer liegt, als dieser. Neben dem Gleise ist auf der Seite des Kohlenlagers eine Bekohlungs- und Schüttgerüst, mit rund 60 m Länge errichtet, nach deren Rande auf einem fest verlegten Feldbahngleise Kohlenkippkarren in schwachem Gefälle laufen und dort ihren Inhalt mittels zweier, 27 m von einander entfernter Sturzrinnen gleichzeitig auf die Tender zweier Lokomotiven entleeren können.

Für das Verladen und die Zufuhr der 32 Kohlenkippkarren zu je 0,5 t sind rund 350 m beweglichen Feldbahngleises, drei Kletterweichen und vier feste Drehscheiben verlegt. Die Beanspruchung beträgt bei Beschäftigung von fünf Kohlenladern 90 bis 100 t täglich zur Versorgung von 56 Lokomotiven verschiedener Art. Für Lokomotiven mit seitlichen Kohlenbehältern wird die Schüttrinne trichterartig verschmälert.

Die tägliche Leistung kann bei Verwendung von 40 Kippkarren bis zu 150 t gesteigert werden. Durch die Einrichtung hat sich der Preis für das Verladen von 1 t Kohlen auf den Tender auf ein Drittel des früheren Betrages ermäßigt.

Das Gleis der Werkstätte und die Gleise der Lokomotivschuppen münden südlich in den Verschiebebahnhof, so daß das Zustellen der beladenen und das Abziehen der entladenen Kohlenwagen unmittelbar erfolgen kann. Das Kohlenentladegleis zieht sich der Bühne gegenüber den Lagerplätzen entlang.

Zum Entladen der Kohlen wird eine elektrisch betriebene Kohlenförderrinne von Markus aufgestellt. Die rechtwinkelig zum Kohlenentladegleise gestellte, an diesem verschiebbliche, 17 m lange Förderrinne wird an dem einen Ende vom Kohlenwagen aus mit Kohlen beschickt, die je nach Öffnen der entsprechenden Klappe an einer der sieben vorhandenen Auslaufstellen auf den Lagerplatz fallen.

Die Entladung und Stapelung von 1 t Kohlen wird durch diese Vorrichtung auf den vierten Teil der bisherigen Kosten gebracht. Die Leistung der Förderrinne beträgt 30 t stündlich.

## II. b) Wasserbeschaffung.

Mit Aufgabe der alten Werkstätte im innern Bahnhofe mußten auch neue Wasserbehälter hergestellt werden. Da kein Quellenzulauf vorhanden ist, wird das Wasser aus der Iller in zwei, bei der neuen Betriebswerkstätte aufgestellte Eisenbetonhochbehälter (J, Textabb. 1) mit zusammen 400 cbm Inhalt gepumpt. Der Höhenunterschied zwischen Fluß und Behälter beträgt etwa 55 m, die Leitungslänge 1200 m und die zu fördernde Wassermenge 70 cbm/St. Der Druckhohenverlust ist zu 10 m geschätzt, die Pumpe also für 65 m Druckhöhe beschafft. Die Saughöhe beträgt je nach dem Wasserstande 4,5 bis 5,5 m. Als Pumpe wurde eine »Orvo«-Pumpe von Ortenbach und Vogel in Bitterfeld gewählt, die vierfach wirkend ohne Ventile durch die Kolben gesteuert einen sehr hohen Wirkungsgrad hat. Der Antrieb erfolgt mittels Riemen durch eine elektrische Triebmaschine von 30 P.S., die mittels Selbstanlasser mit Hilfsmaschine und stufenweiser Funkenentziehung der Siemens-Schuckert-Werke vom 1 km entfernten Lokomotivschuppen aus bedient wird. Dort ist auch der jeweilige Wasserstand der Hochbehälter durch elektrische Fernmeldung erkennbar gemacht, außerdem werden der höchste und der tiefste Wasserstand durch Glockensignale angezeigt.

In Bereitschaft steht eine unmittelbar mit der elektrischen Triebmaschine gekuppelte, vierstufige Hochdruckpumpe von Klein, Schanzlin und Becker, Frankenthal, mit derselben Leistung.

Die Arbeit wird vom Elektrizitätswerke der Stadt Kempten aus der Wasserkraft der Iller als Gleichstrom von  $2 \times 225$  Volt bezogen.

## II. c) Die Lokomotivschuppen (Abb. 6 und 7, Taf. XVII).

Die 29 Stände des vollständig ausgebauten Schuppens und die 17 des Bogenstückes sind durch je eine von Hand bewegte Drehscheibe von 20 m Durchmesser zugänglich.

Die einzelnen Stände sind 27 m lang, die Gruben 19,5 m lang, 1,0 m tief und 1,1 m breit. Für die Rauchabführung ist an jedem Stande ein Rauchabzugschlot mit hochziehbaren Kaminanschlusklappen und Abschluß bei Nichtbenutzung nach Fabel\*) ausgerüstet.

Das Dach ist mit Korksteinplatten ausgekleidet. Durch den guten Abschluß der Schlotte und den Wärmeschutz der Korksteinverkleidung wurde erreicht, daß von den zur Heizung aufgestellten »Hohenzollern-Umlauföfen« im strengsten Winter nur ein Teil geheizt werden muß.

Die Tore werden bei Aus- und Einfahrt der Lokomotiven durch Einfallklinken von Förderreuther und Co. in Martinlamitz gehalten, welche so durchgebildet sind, daß das Nichteingeklinktsein des Torflügels eine nicht zu verkennende Stellung des Torflügels bedingt, nach Einklinken ein Selbstöffnen der Klinken aber ausgeschlossen ist.

In jedem der beiden Schuppen ist eine Räderablaßwinde von J. Späth, Dutzendteich-Nürnberg eingebaut.

An den letzten sechs Ständen entlang liegt eine Kessel-

waschleitung mit je einem Anschlusse für die Körting'sche Dampfstrahlpumpe.

Je drei hinter einander geschaltete Glühlampen beleuchten einen Lokomotivstand. Außerdem ist ein, unabhängig von diesen zu schaltender Stromkreis mit 17 Glühlampen für die Allgemeinbeleuchtung des Schuppens eingerichtet. Zur Beleuchtung der Lokomotiven beim Untersuchen dient eine zwischen je zwei Ständen angebrachte und mit beweglicher Leitung versehene Hand-Lampe mit Steckdose. Alle Steckdosen liegen in einem gemeinsamen Stromkreise.

Vor den Lokomotivschuppen ist ein Entaschungsgraben von 40 m Länge nebst zwei, in 20 m Entfernung angeordneten Wasserkränen so zwischen zwei Weichen angelegt, daß die Benutzung des Kanales den Verkehr von und zu den Schuppen nicht behindert.

## II. d) Die Werkstätte (Textabb. 1).

Die allgemeine Anordnung gestattet die Zu- und Abfuhr der Lokomotiven und Wagen auf dem kürzesten Wege.

Bei den Lokomotiven geschieht dies auf drei unmittelbar verbundenen Gleisen, während die in Stand zu setzenden Wagen mittels einer 10 m langen, versenkten Schiebebühne mit 35 t Tragfähigkeit für Handbetrieb den sechs für sie bestimmten Ständen zugeführt werden. Ein Anschlußgleis der 38 m langen Schiebebühnengrube geht am Werkstättenbaue vorbei und vermittelt den Verkehr mit den Lagerplätzen und Gleisen hinter der Werkstätte.

Ebenso gestattet ein vor der Betriebswerkstätte vorbeiführendes Stumpfgleis die unmittelbare Zufuhr von Wagen nach dem Lagergebäude der Werkstätte.

## II. e) Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte, Dreherei und Schmiede (Abb. 1 bis 4, Taf. XVII).

Diese sind in drei Räumen untergebracht, die hufeisenförmig zusammenstoßen. Hierdurch wird der kürzeste Weg für die einzelnen, von Hand zu befördernden Teile erzielt.

Für Räder und größere Arbeitstücke, die von der Lokomotivwerkstätte zur Dreherei oder Schmiede gebracht werden sollen, dient sowohl ein Werkgleis von 60 cm Spur mit Rollwagen, als auch das bereits erwähnte regelspurige Gleis über die Schiebebühne hinter der Werkstätte.

Die Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte umfaßt bei 50 m Länge und 17 m Breite drei Stände für Lokomotiven und sechs für Wagen. Die Arbeitsgruben sind 12 m lang, 1,0 m breit, 0,8 m tief. Die Wagenstände haben 5, die Lokomotivstände 6 m Mittenabstand.

Die Einrichtungen bestehen in:

- 2 Paar Lokomotivhebegeschirren mit je 30 t Tragkraft,
- 1 Paar Tenderhebegeschirren mit je 15 t Tragkraft,
- 3 Paar Wagenhebegeschirren mit je 10 t Tragkraft,
- 20 Werkplätzen mit Schraubstöcken für Schlosser,
- 2 Werkplätzen für Lackierer,
- 2 Hobelbänken für Schreiner,
- 1 Bandsäge mit unmittelbarem elektrischem Antriebe.

Über dem ersten Lokomotivstande ist eine Laufkatze von 500 kg Tragfähigkeit zum Abheben schwerer Einzelteile vorgesehen.

\*) Organ 1904, S. 60.

Die Heizung erfolgt durch Dampf.

Für die Reinigung stehen den Arbeitern emaillierte Klappschüsseln mit beliebigem Zulaufe von kaltem und heissem Wasser zur Verfügung; zum Aufbewahren der Kleider hat jeder Mann seinen gesonderten Schrank aus Eisenblech.

Für die Vornahme der Lackiererarbeiten ist an der einen Giebelwand ein heller Raum abgetrennt.

Zur Beleuchtung dienen an den Lokomotiv- und Tender-Ständen acht Bogenlampen von je sechs Ampère; weiter sind angebracht: 55 Glühlampen und 10 Steckdosen mit Handlampen an langer beweglicher Leitung.

## II. f) Dreherei.

Die Dreherei ist 22 m lang, 14 m breit. Für die Abgabe des allgemeinen Werkzeuges ist hier der Mittellage wegen ein Raum von 8 qm mit Gitterwänden eingebaut, desgleichen ein Raum für den Vorarbeiter mit  $3 \times 4$  m. Für die Bankarbeiten der Dreher wurde mit Rücksicht auf die meist langen Arbeitstücke eine Werkbank von 14 m mit 6 Schraubstöcken vorgesehen.

An Arbeitsmaschinen sind aufgestellt:

- 1 wagerechte Hobelmaschine mit  $2000 \times 850 \times 700$  mm Hobelweg;
- 1 Leitspindel-Gewindeschneide-Bank mit 260 mm Spitzenhöhe und 1500 mm Drehlänge;
- 1 Shapingmaschine von 420 mm Hub, 620 mm Querlauf mit Rundhobelvorrichtung;
- 1 Heizrohrfraismaschine mit Einrichtung zum Abschneiden, Fraisen und Aufwalzen;
- 1 Schmirgel-Schleifmaschine für Werkzeuge mit Scheibe von 400 mm Durchmesser und 55 mm Breite nebst Abdreivorrichtung;
- 1 Lokomotivräderdrehbank für Räder mit 2240 mm Durchmesser und einem besondern Kran zum Ein- und Ausheben der Räder;
- 1 Wagenräderdrehbank;
- 1 Leitspindeldrehbank,
- 1 kleinere Drehbank für einfache Arbeiten;
- 1 Wandbohrmaschine;
- 1 freistehende Bohrmaschine;
- 1 Schleifstein.

Für die Beleuchtung dienen vier Bogenlampen zu je 6 Ampère. Außerdem hat jeder Arbeitsplatz und jede Arbeitsmaschine feste Glühlichtbeleuchtung und Steckdose mit beweglicher Handlampe.

Die Heizung erfolgt durch Dampf. Auch hier stehen den Arbeitern zur Reinigung Klappwaschschüsseln mit warmem und kaltem Wasser und gesonderte Kleiderschränke aus Eisenblech zur Verfügung.

## II. g) Kessel- und Dampfmaschinen-Raum.

Länge und Breite betragen 9 m. Die liegende Dampfmaschine mit vom Regler unmittelbar beeinflusster Rundschieber-Dehnungssteuerung ist für 15 P.S. Regel- und 25 P.S. Höchstleistung gebaut. Sie wird von zwei Quersiederkesseln von je 20 qm Heizfläche und 8 at Betriebsspannung mit Dampf ver-

sorgt. Die Kessel haben im Winter auch den Dampf für die Heizung der Werkstatträume zu liefern.

Die Kohlenzufuhr erfolgt unmittelbar mittels Rollkarren.

## II. h) Schmiede.

Die Schmiede enthält bei 9 m Breite und 15 m Länge: 1 Luftdruckhammer mit Wellenantrieb, 4 Ambosse, 5 Schmiedefeuer. 1 Heizrohrlötöfen, 1 Ausschmelzöfen, 1 Lötöfen für größere Kupferschmiedarbeiten. 1 Heizrohrpresse, 1 Blechschere für Bleche bis zu 15 mm Dicke, 1 Heizrohrabklopfmaschine, 1 Rohrbiegemaschine, 1 Fächer für die Windleitung, 2 Werkbänke mit vier Schraubstöcken.

## II. i) Spenglerei.

Die Spenglerei ist in dem Nebengebäude B (Textabb. 1) untergebracht. Aufser den eigentlichen Spenglerarbeiten hat sie die Überwachung und Instandsetzung der nicht unbeträchtlichen Zahl von Spiritusglühlichtlampen für Stationsbeleuchtung durchzuführen.

Sie ist ausgerüstet mit 1 größeren Lötöfen, 1 Spenglerambosse, 1 Treibambosse und verschiedenen Vorrichtungen für Instandsetzen der Signal- und Weichen-Laternen und der Spiritus- und Petroleum-Glühlichtlampen.

Aufser der laufenden Instandhaltung der zugeteilten 80 Lokomotiven werden jährlich 100 Untersuchungen an Güterwagen und 2500 bis 3000 Ausbesserungen an Wagen für Güter und Fahrgäste vorgenommen, wobei die von Bahnhofschlossern im Bahnhofs selbst beseitigten kleinen Ausbesserungen nicht mitgezählt sind.

## III. Vorratlager.

Zu der Werkstätte gehört zunächst das an die Dreherei anstoßende Lagerhaus (Abb. 1, Taf. XVII), das hauptsächlich die zum Werkstättenbetriebe nötigen Vorräte enthält. Nebenan befindet sich der Raum für die Öleinzelnabgabe an die Zugmannschaften. Das auf Eisenbahnwagen unmittelbar vor das Lagerhaus gebrachte Öl läuft aus den Fässern in eiserne Behälter in den Kellerräumen, von wo aus es mittels Handpumpen in den Abgaberaum und unmittelbar in die Kannen gepumpt wird.

Der Fafskeller für Öle und Spiritus dagegen liegt gegenüber dem Lokomotivschuppen ebenfalls unmittelbar am Zu- und Abfuhrgleise (F, Textabb. 1) und ist vollständig feuersicher aufgeführt.

Die weiteren Lagergebäude (E und C, Textabb. 1) enthalten Betriebsvorräte zur Abgabe an die Stationen. Da auch diese unmittelbar vom Gleise zugänglich sind, werden wie bei der Ölabgabe unnötige Wege bei Lagerung und Abgabe vermieden.

## IV. Nebengebäude.

IV. a) Dienstgebäude (D, Textabb. 1) mit 250 qm Grundfläche.

Im Erdgeschoße befinden sich:

- Dienstraum des Vorstandes der Betriebswerkstätte,
- Dienstraum der technischen Nebenbeamten,
- Dienstraum der Rechnungsbeamten,

Kasse und Zahlungszimmer.

Dienerzimmer,

je ein Aufenthaltsraum für die Kemptener Führer und Heizer;

im 1. Geschoße zur Hälfte die Wohnung des Vorstandes und je ein Übernachtungszimmer für Führer und Heizer, ferner ein großes Unterricht- und Prüfungszimmer, ein Aktenlager.

Die Beleuchtung ist elektrisch, die Heizung erfolgt mit Dampf.

#### IV. b) Übernachtungsgebäude für Zugmannschaften (B, Textabb. 1).

Die Bodenfläche ist 280 qm. Es enthält

im Kellergeschoße: außer den Räumen für die Warmwasserheizung die Waschküche für die Bettwäsche der Übernachtungsräume, außerdem ausgedehnte Räume für Unterbringung der Koffer der Mannschaften, der Pelzmäntel und dergleichen,

im Erdgeschoße: die Wohnung des Hausmeisters, ein Wannenbad und zwei Brausebäder für die Bediensteten, ferner den Wäscheraum und das Bügelzimmer, sodann Aufenthalts-, Koch- und Kleidertrocken-Räume für die Fahrmannschaften.

Die beiden oberen Stockwerke enthalten zusammen

40 Einzel-Übernachtungsräume mit je 30 cbm Luftraum, ferner in jedem Stockwerke zwei größere Waschräume mit beliebigem Kalt- und Warmwasser-Zulaufe.

Alle Räume einschließlich der Gänge haben Warmwasserheizung, Grund- und Decken-Lüftung und elektrische Beleuchtung.

#### V. Wohlfahrtseinrichtungen.

Außer den in den einzelnen Räumen verteilten Waschgelegenheiten mit kaltem und heißem Wasser für die Angestellten sind in dem Nebengebäude G (Textabb. 1), das die elektrische Schaltstelle für die ganze Anlage enthält, ein Wannenbad und drei Brausebäder ausschließlich für die Bediensteten der Werkstätte eingerichtet.

In einem weitem, allen Bediensteten zugänglichen Nebengebäude K (Textabb. 1) ist eine Kaffeeküche und Mineralwassererzeugung für Dauerbetrieb eingerichtet, in der gegen geringe Beträge heißer Milchkaffee und Kohlensäurelimonaden hergestellt und abgegeben werden. Von dieser Einrichtung wird in solchem Maße Gebrauch gemacht, daß trotz des niedrigen Preises von 5 Pf. für 0,5 l Milchkaffee oder eine Flasche Limonade nicht nur die Kosten der Herstellung gedeckt, sondern auch die Anschaffungskosten der ganzen Einrichtung verzinst und in absehbarer Zeit abgeschrieben sein werden.

### Die Lagerung und Befestigung der Schienen auf kiefernen Schwellen.

Von C. Bräuning, Regierungs- und Baurat in Köslin.

(Schluß von Seite 177.)

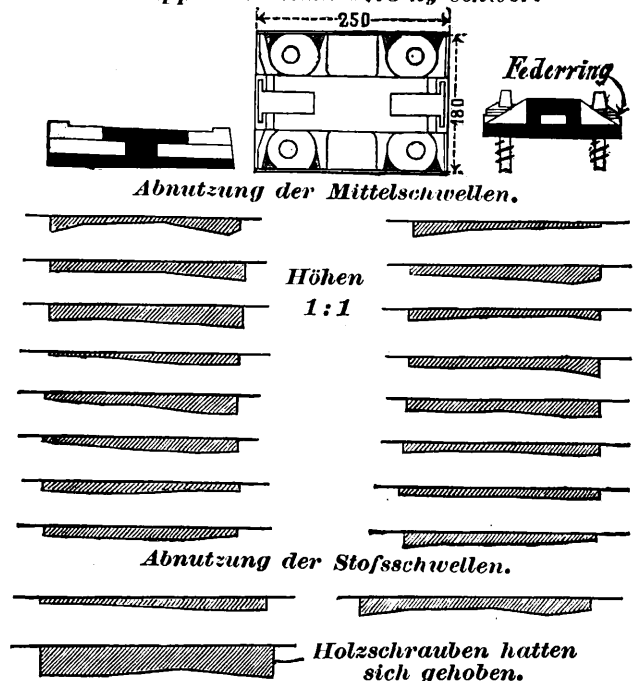
II. Gruppe. (Textabb. 8) Stühle mit  $25 \times 18$  cm Grundfläche, Gewicht 9,75 kg, Gleisbelastung 9,5 Mill. t.

Die Schwellen sind gleichmäßiger abgenutzt als unter Stühlen der Gruppe I, die Lagerflächen unter den Stühlen sind in der Regel fest, nicht faserig oder polsterig, ohne Spuren von seitlichen Verschiebungen der Stühle, und machen mehr den Eindruck der Zusammenpressung als der Abnutzung. Auch nach Beseitigung der Befestigungsschrauben haften die Stühle vielfach so fest an der Schwelle, daß sie mit dem Hammer abgeschlagen werden mußten. Die Unterfläche der Stühle zeigte meist scharfe Abdrücke der Holzmaserung, ein Zeichen, daß tatsächlich eine dauernde, ungestörte feste Berührung zwischen beiden stattgefunden hat. Unter die Ränder einiger Platten war etwas Sand gedrungen. Eine Stofsplatte war durch den Seitenschub der Schienen an einer Seite etwas abgehoben. Die Schwellenschrauben hatten bei 120 mm Länge und 15,5 mm Kerndurchmesser ein besseres Gewinde, als in Gruppe I, erfüllten auch im allgemeinen ihre Aufgabe, reichten aber für starke Beanspruchung namentlich an den Stößen nicht immer aus. Auch war Vorsicht beim Einschrauben geboten, um Überdrehungen zu vermeiden.

Die Abnutzung der Schwellenlager betrug auf 1 Mill. t Betriebslast durchschnittlich an den Mittelschwellen 6,3 cbcm, an den Stofsschwellen 7,0 cbcm, entsprechend senkrechten Ab-

nutzungen von 0,14 und 0,16 mm. Der Abnutzungsquerschnitt ist also trotz der geringeren Größe der Platten kleiner, als in Gruppe I.

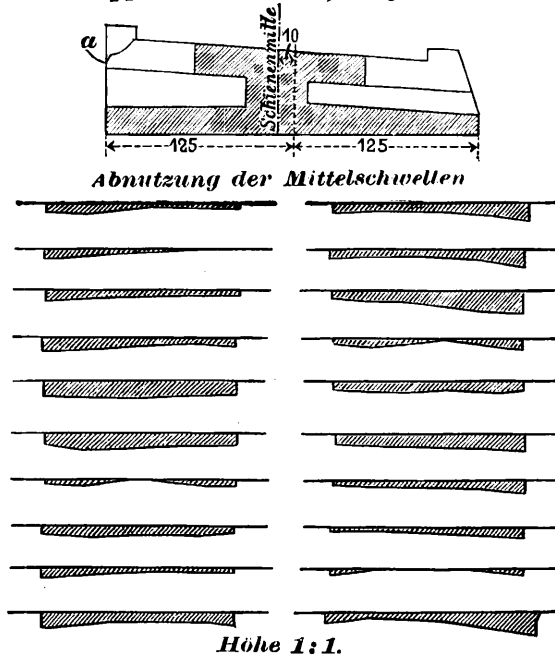
Abb. 8.  
Gruppe II. Stuhl 9,75 kg schwer.



III. Gruppe. (Textabb. 9) Stühle mit  $25 \times 18$  cm Grundfläche, Gleisbelastung 9,03 Mill. t.

Diese Stühle unterscheiden sich von denen der Gruppe II hauptsächlich durch die Verschiebung des Schienenauflagers um 10 mm nach außen.

Abb. 9.  
Gruppe III. Stuhl 9,75 kg schwer.



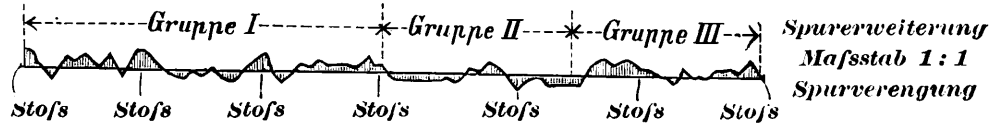
Die Lagerflächen auf den Schwellen boten dasselbe Ansehen, wie bei Gruppe II, doch waren sie noch gleichartiger. Spuren von Sand waren sehr selten und in geringer Ausdehnung zu finden. Die Schwellenschrauben hatten zwar dieselbe Form, wie in Gruppe II, hafteten aber beim Ausdrehen im Holze bedeutend fester, vermutlich wegen engerer Bohrung. Die elastischen Zwischenlagen unter ihren Köpfen bestanden aus gewöhnlichen doppelten Federringen von je 150 kg Spannkraft. Abgesehen von sehr vereinzelt Brüchen haben diese doppelten Ringe ihre volle Spannkraft bewahrt, während die einfachen Ringe der Gruppen I und II häufiger brachen, oder ihre Spannkraft mehr oder weniger verloren.

Der Abnutzungsquerschnitt der Schwellenlager war noch geringer, als bei den Gruppen I und II, und betrug auf den Mittelschwellen nur 5,7 cbcm auf 1 Mill. t Betriebslast.

Während nun Abnutzung und Einpressung der Lagerfläche bei den Gruppen I und II durchschnittlich die Richtung der ursprünglichen Lagerfläche wahrten, war in Gruppe III eine, wenn auch geringe Neigung der Lagerflächen nach außen unverkennbar. Die Mittellinie des Druckes der äußeren Last fällt daher an der Unterfläche der 50 bis 60 mm hohen Stühle ungefähr in die Verlängerung der Schienenachse, nicht nach innen, wie bei flachen Platten. Die Stühle werden daher zweckmäßig so eingerichtet, daß die Verlängerung der Schienenachse in die Mitte der Grundfläche des Stuhles einschneidet.

An den Stühlen der Gruppe III entstanden abweichend von denen der anderen Gruppen mehrfach Abbrüche an den

Abb. 10.



Sitzen der Klemmplatten, wie Textabb. 9 bei a zeigt, und zwar nur an der Außenseite. Diese Stelle bedarf daher der Verstärkung. Andere Brüche oder Beschädigungen der Stühle haben nicht stattgefunden.

Die Spurweiten der Versuchstrecken wurden über jeder Schwelle wiederholt gemessen. Die Unterschiede waren geringfügig und bestanden einmal fast durchgängig in Spurerweiterungen, ein andermal in Spurverengungen, ein Zeichen, daß auch vorübergehende Ursachen, etwa Wärmeunterschiede von Einfluß auf die Spurlage waren. In Textabb. 10 ist die volle Spurveränderung während der Liegezeit vom Jahre 1900 bis 1907 im Zusammenhange dargestellt. Die größten Veränderungen bis 2,5 mm sind in der Gruppe I entstanden. In den Gruppen I und II war die Summe der Erweiterungen etwa gleich der Summe der Verengungen, während in der Gruppe III eine durchschnittliche Erweiterung von 1 mm festgestellt wurde.

Zusammenstellung I gibt eine Übersicht über die durchschnittliche Abnutzung kieferner Schwellen bei verschiedenen Befestigungsarten, unter Mitbenutzung früherer Untersuchungen.

Zusammenstellung I.

|     |                                                                                  | Durchschnittliche Abnutzung<br>eines kiefernen Schwellenlagers<br>durch 1 Mill. t Verkehrslast |                            |                            |                          |               |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|
| Nr. | Befestigungsart                                                                  | Abnutzungs-<br>querschnitt                                                                     |                            | Senkrechte<br>Abnutzung    |                          | Text-<br>abb. |
|     |                                                                                  | Mittel-<br>schwellen<br>cbcm                                                                   | Stoß-<br>schwellen<br>cbcm | Mittel-<br>schwellen<br>mm | Stoß-<br>schwellen<br>mm |               |
| 1   | Nagelung, Platten 16×18 cm,<br>2 bis 3 Nägel . . . . .                           | 26,6                                                                                           | 28,3                       | 0,92                       | 0,98                     | 1             |
| 2   | Verschraubung, Platten<br>16 × 18 cm, 2 Schwellen-<br>schrauben . . . . .        | 14,3                                                                                           | 17,3                       | 0,50                       | 0,60                     | 2             |
| 3   | Verschraubung, Hakenplatten<br>16 × 25,5 cm, 3 Schwellen-<br>schrauben . . . . . | 16,1                                                                                           | 21,8                       | 0,39                       | 0,53                     | 3             |
| 4   | Verdübelung, Platten<br>16×20 cm, 3 buchene Dübel                                | 10,6                                                                                           | 14,6                       | 0,33                       | 0,46                     | 11            |
| 5   | gußeiserne Stühle Gruppe I<br>32 cm lang . . . . .                               | 8,2                                                                                            | 10,7                       | 0,14                       | 0,19                     | 7             |
| 6   | gußeiserne Stühle } an den<br>Gruppe II, 25 cm } Stößen                          | 6,3                                                                                            | 7,0                        | 0,14                       | 0,13                     | 8             |
| 7   | gußeiserne Stühle } 30 cm<br>Gruppe III, 25 cm } lang                            | 5,7                                                                                            | —                          | 0,13                       | —                        | 9             |

Zusammenstellung I zeigt, daß der Abnutzungsquerschnitt nicht allein von der Größe der Platte, sondern auch von der Art der Befestigung abhängt, und um so geringer wird, je inniger und straffer die Verbindung zwischen Platte und Schwelle ist. Das Gefüge der Lagerflächen bei den am kräftigsten gespannten Verbindungen Nr. 6 und 7 läßt überhaupt keine Abnutzung

des Holzes mehr erkennen, sondern lediglich eine Zusammenpressung unter vollständiger Wahrung des gesunden Holzgefüges.

Bei den verdübelten Schwellen (Nr. 4 und Textabb. 11) war die Oberfläche der buchenen Dübel fest, nicht polsterig, dagegen die des Kiefernholzes meist faserig und locker. Die Last wurde vorzugsweise von den Dübeln aufgenommen, nur wenig von der kiefernen Lagerfläche. Der Abnutzungsquerschnitt verdübelter Schwellen war bei gleicher Belastung etwa doppelt so groß, als die Abnutzung unter den Stühlen der Gruppe III. Ferner machte sich bei den verdübelten Schwellen das Bedürfnis nach einer verschiebbaren Schienenlagerung in besonders hohem Maße geltend, weil die Fehlerquelle durch das Einbringen einzelner Dübel wächst, und weil eine andere Berichtigung der Spurlage ganz ausgeschlossen ist.

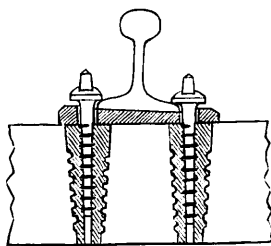
Soweit es sich nur um Schonung des weichen Schwellenholzes handelt, kann diese zweifellos auch erreicht werden durch Zwischenlagen, welche noch weicher sind als das Schwellenholz selbst, wie Pappelholz, Filzplatten, Gewebeplatten. Solche Zwischenlagen haben aber den Nachteil, daß sie sich schnell und ungleichmäßig abnutzen oder ungleichmäßig zusammenpressen, auch den Witterungseinflüssen nachgeben, daher eine stetige Quelle für Nacharbeiten und Erneuerungen werden. Vom Standpunkte der Unterhaltung des Gleises muß es nun stets als ein großer Nachteil bezeichnet werden, wenn einzelne Teile oder gewisse Stellen des Gleisgefüges vorzeitig verfallen und der Nacharbeit oder der Erneuerung bedürfen, nicht nur, weil sie Kosten, Zeit und vermehrte Beaufsichtigung beanspruchen, sondern auch weil der verschlechterte Zustand einzelner Gleisteile in der Regel nicht ohne Einfluß auf die übrigen Gleisteile und auf die ganze Gleislage bleibt.

Zu den Einzelheiten der Stühle und ihrer Befestigung ist noch folgendes zu bemerken:

Bei dem außerordentlich günstigen Einflusse der dauernden Verspannung zwischen Stuhl und Schwelle erscheint es zweckmäßig, die Spannkraft der elastischen Zwischenlagen unter den Schraubenköpfen, welche bis jetzt 150 kg betrug, auf etwa das Doppelte zu erhöhen, und zwar besonders mit Rücksicht auf die Gleiskrümmung. Die unter den Stühlen aus den Schwellen herausgepresste Teermasse verbindet sich wie ein fester Kitt mit der Grundplatte des Stuhles. Tritt hierzu noch eine dauernde Spannung von mehr als 1000 kg, so darf angenommen werden, daß die Haftfestigkeit zwischen Platte und Schwelle auch in schärferen Bogen schon genügt, um den Seitenschub aufzunehmen, oder wenigstens die Schwellenschrauben erheblich vom Seitendrucke zu entlasten.

Die Schwellenschrauben erhalten unter sonstiger Beibehaltung ihrer neuesten Form zweckmäßig eine so große Länge, daß sie nahezu bis zur Unterkante der Schwelle hinabreichen. Grade der untere Teil der Schrauben kommt für die Haftfestigkeit in Kiefernholz zur Geltung, weil er in das feste Kernholz eingreift.

Abb. 11.



Die Verbindungsschrauben zwischen Schiene und Stuhl sind mit sehr kräftigen Spannplatten ausgerüstet, um die einzelnen Schwellen voll zur Verhütung des Wanderns heranzuziehen, andererseits, um die Abnutzung der Berührungsflächen zwischen Stuhl und Schiene weiter zu vermindern. Diese Abnutzungen, welche hauptsächlich auf gleitende Bewegung zurückzuführen sein dürften, betrugen an den Stühlen 0,02 mm, an den Schienenfüßen 0,03 mm auf 1 Mill. t Verkehrslast.

Nach diesen Gesichtspunkten werden die Versuche vorzugsweise in Gleiskrümmungen fortgesetzt werden, unter gleichzeitiger Einführung einiger abgeänderter Stuhlformen und zwar nach Textabb. 12 mit durchgehendem Hohlraume, längeren

Abb. 12.

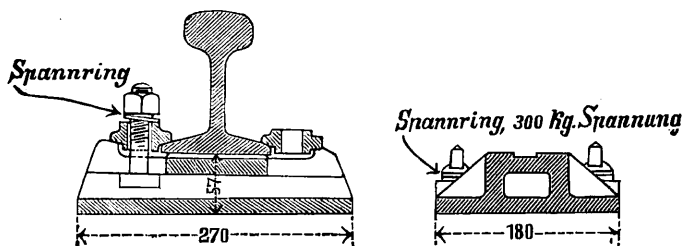
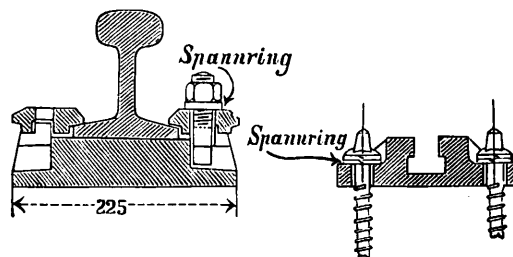


Abb. 13.



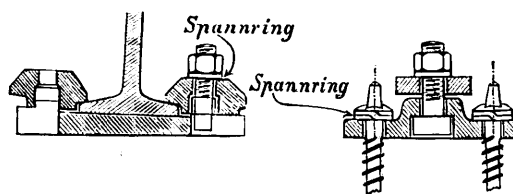
Klemmplatten und kräftigerem Sitze für die Klemmplatten, nach Textabb. 13 mit verbreiterter Auflagefläche für die Schienen, und nach Textabb. 14 mit einer Länge von nur 225 mm, letztere um zu erfahren, wie weit die Lagerfläche bei stark verspannter Befestigung noch ohne Schaden verringert werden darf. Auch diese Stühle

Abb. 14.



sind aus Gufseisen hergestellt, um in der Formgebung freie Hand zu haben. Ein Stuhl nach Textabb. 12 wiegt übrigens nur 10,4 kg, also etwa halb so viel, wie ein englischer Stuhl. Andererseits dürfte es keiner besondern Schwierigkeit begegnen, durch Walzen und Pressen Stühle oder Platten nach gleichen Grundsätzen zu fertigen, etwa nach Textabb. 15.

Abb. 15.



Die Stühle sind in der dargestellten Form zunächst für kieferne Schwellen eingerichtet. Das getränkte Kiefernholz ist dem Hartholze, besonders dem Eichenholze, in verschiedener Hinsicht überlegen. Es ist in ausgedehnten Landesteilen bedeutend billiger, bei der jetzigen Tränkungsart dauerhafter

und neigt nicht so stark zu Rissebildungen wie das Eichenholz. Gelegentlich der diesjährigen Gleisverstärkung einer 11 km langen Nebenbahnstrecke wurde festgestellt, daß von den ersten, im Jahre 1876 verlegten kiefernen Schwellen nach 31 jähriger Liegedauer noch 82 % im Gleise lagen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß von den früher ausgewechselten Schwellen ein großer Teil lediglich wegen weitgehender mechanischer Abnutzung in Folge mangelhafter Schienenbefestigung unbrauchbar geworden ist.

Gelingt es nun, die Nachteile der geringern mechanischen Widerstandsfähigkeit kieferner Schwellen gegen senkrechte und wagerechte Angriffe durch geeignete Verbindungen mit den Schienen unschädlich zu machen, so kommen die geringen Mehrkosten der Unterlagen auf Weichholzschnellen gegenüber denen auf Hartholzschnellen gegen die gewonnenen Vorteile wenig in Frage. Die Unterlagen auf Hartholzschnellen können zwar

in der Grundfläche kleiner gehalten werden, müssen aber hinsichtlich der Verschiebbarkeit der Schienenlagerung und bei starkem Verkehre hinsichtlich der kräftigen Verspannung mit den Schnellen denselben Anforderungen genügen, wie auf Weichholzschnellen.

Ferner dürften die Vorteile der dauernd verspannten Verbindungen auch bei allen andern Befestigungsteilen im Gleise, namentlich bei der Laschenverbindung Beachtung verdienen, denn je dichter der Schluß zwischen den verbundenen Teilen ist, desto geringer werden die Abnutzungen, desto geringer auch die Unterhaltungsarbeiten. Schon aus wirtschaftlichen Rücksichten muß dahin gestrebt werden, den Gleisverbindungen dieselbe Dauerhaftigkeit zu geben, die die Hauptteile des Gleises, die Schiene und die Schwelle haben, und alle Nacharbeiten an den Verbindungen auf das erreichbar geringste Maß zu beschränken.

## Gleislose Züge und die Zugbildung von Renard.\*)

Von Wilhelm von Hevesy, Ingenieur in Budapest.

### D. Bauausführung und Betriebsicherheit.

Der Aufbau des Versuchs-Zuges hat sich im ganzen als zweckmäßig und betriebssicher erwiesen. Die Arad-Csanader Vereinigten Eisenbahnen, deren Versuche mit Eisenbahnkraftwagen bekannt sind, haben auch, und zwar vom 1. August 1907 ab, einen sechswöchigen, regelmäßigen Probetrieb mit dem Renard-Zuge durchgeführt. Dazu wurden die auf Seite 45 beschriebenen Bestandteile verwendet; ein aus dem Kraftwagen und drei Beiwagen bestehender Zug hatte täglich etwa 40 km auf einer allerdings ebenen und harten, also günstigen Straße zurückzulegen. Eine Beschädigung oder Betriebsstörung kam dabei kein einzigesmal vor. Allerdings haben des Verfassers Versuche außer den Änderungen, die sich zu Beginn an seinem Versuchszuge als nötig erwiesen, auch noch weitere kleine Unvollkommenheiten zutage gefördert, die zu beseitigen wären. Auf Einzelheiten einzugehen, würde hier jedoch zu weit führen, nur die Beschaffung der Triebäder soll besprochen werden, da sie die später zu erörternden Verwendungen der Züge wesentlich beeinflusst, und außerdem für andere Kraftfahrzeuge gleichfalls von Bedeutung sein kann.

### E. Die Räder.

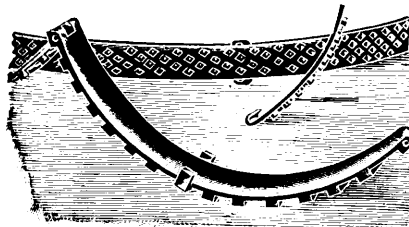
Wenn auch die gegenseitige Unterstützung der Triebäder, wie sie der Renardschen Zugbildung eigen ist, eine von den anderen Zügen nicht erreichte Sicherheit der Fortbewegung (S 20) bietet, so werden sich glatte Radreifen, die auf die Dauer allein keine Zerstörung der Straßendecke bewirken, als ungenügend erweisen:

- wenn auf gebahnter, harter Straße übermäßig steile Steigungen vorkommen;
- wenn auf erweichten Wegen, in Schlamm oder Sand gefahren werden muß;
- wenn Frostwetter herrscht.

Daher wurden verschiedene Versuche unternommen, um die Zugkraft unter allen Umständen sicherzustellen. Die Mittel, die sich dazu boten, waren: das Erhöhen der Reibung der Triebäder durch verschiedene Radbereifungen und die Fahrt mittels Seilzuges.

I. Erhöhen der Radreibung. Die Ausrüstung der Triebäder mit Steigseisen, Stollen und dergleichen ist bei dem Renard-Zuge unbequem, weil die Beschaffung bei der großen Zahl der Räder geraume Zeit erfordert. Deshalb sind durch den Verfasser Radreifen aus drei, durch Gelenke verbundenen

Abb. 1.



Bogenstücken hergestellt worden, die rasch auf dem Radumfang zu befestigen waren (Textabb. 1). Diese starren Reifen bewährten sich jedoch nicht, denn das genaue Anpassen an die glatten Radkränze war kaum möglich, und die

schweißeisernen Stücke brachen besonders auf Steinpflaster leicht entzwei. Besser bewährten sich aus 2,5 mm dickem Stahlbleche gefertigte, daher bedeutend elastischere Reifen, die, zur Erhöhung der Reibung mit 1 cm hohen eckigen Nietköpfen besetzt, mit Bügeln oder auch mit in den Radkranz getriebenen Keilen auf den Rädern befestigt wurden (Textabb. 1, aufrecht stehendes Ende). Doch ist beiden Reifenarten der Nachteil gemein, daß die Rücksprünge schnell mit Erde oder Schnee gefüllt werden.

Die freilich teuren Gummireifen und auch vor die Räder geworfene wertlose rauhe Stoffe, wie zum Beispiel alte Sackleinwand, erhöhen die Radreibung gleichfalls nicht unbeträchtlich, wenn auch bei weitem nicht in dem Maße, wie die Greifleisten und Stollen.

\*) Organ 1908, S. 17 und 44.



II. Seilzug. Der gleislose Zug kann sich auch selbst an einem verankerten Seile fortziehen und so über schlechten Boden und manche Hindernisse, wie kleinere Gräben, wegkommen. Die Benutzung von Seilwinden ist bekannt; zuerst hat die preussische Heeresverwaltung anlässlich eines Preisausschreibens auf gleislose Züge ihre Verwendung angeraten. Später wurden Seilwinden auch bei den auf S. 44 erwähnten österreichisch-ungarischen Militärzügen eingeführt, und heute sind die Triebäder der Kraftwagen dieser Züge ausnahmslos mit Seiltrommeln versehen. Das Seil wird an eingeschlagenen Pfählen, an Bäumen oder Mauerwerk befestigt, und der Kraftwagen windet das Seil auf die am Triebade befestigte Trommel bis die Verankerungstelle erreicht ist.

Die Anbringung von Seiltrommeln auf Triebäder ist aber nicht einwandfrei. Da die Trommeldurchmesser kleiner sein müssen als die Raddurchmesser, so ist auch ihre Umfangsgeschwindigkeit geringer, also kann das Rad nicht nur rollen, sondern muß gleiten, was für den Bestand nicht förderlich ist. Außerdem bedingt aber das heute bei fast allen Kraftwagen übliche geteilte Getriebe (Differential) auch noch die gleichzeitige Verwendung von zwei Seiltrommeln. Richtiger wäre es, gleislose Züge mit einer unmittelbar durch die Kraftmaschine zu betreibenden Winde zu versehen, die ein einziges Seil mit der Umfangsgeschwindigkeit der Zugräder aufwindet und wenigstens mit ein Viertel der größten Leistung der Kraftmaschine zu bemessen wäre.

Die drei Fälle, die erhöhte Anforderung an die Radreibung stellen, sollen nun näher erörtert werden.

### 1) Übermäßig steile Steigungen.

Die Abhängigkeit zwischen Steigung der Fahrbahn und Zuggewicht ist in Textabb. 1, S. 18 dargestellt. Die dort zu Grunde gelegten Reibungsziffern waren 0,4, 0,5 und 0,6. Sind die Reibungsziffern von Radreifen auf einem Straßenkörper auch ziemlich großen Schwankungen ausgesetzt, so kann doch mit Sicherheit angenommen werden, daß für glatte Eisenreifen  $\varphi < \frac{1}{2}$  bleibt\*). Die Ziffer 0,6 wird also nur bei geriffelten Rädern vorkommen.

Trotz der durch Regen, Staub, Beschaffenheit der Pflasterung und bei größerer Radgeschwindigkeit eintretender Abnahme der Reibungsziffer gilt, abgesehen von Frost, für gute Kunststraßen  $\varphi > \frac{1}{3}$ . Das bestätigten auch die Versuche des Verfassers. Die Grenze, bei der man bei nassem Wetter oder starkem Staube mit einem Zuggewichte von 16 t auf Kraftwagen und drei Beiwagen nicht immer anstandslos fahren konnte, vielmehr entweder mit geringerer Geschwindigkeit erneut anfahren, oder sich durch Sandstreuen oder Vorlegen von rauhen Stoffen helfen mußte, wurde auf sehr schlechtem Steinpflaster in der Margitgasse in Budapest zu 10 % Steigung, auf guter Kalksteinstraße bei Budaörs zu 12 % Steigung ermittelt. Damit soll nicht gesagt sein, daß man mit glatten Reifen keine größeren Steigungen überwinden kann. Da bei dem Versuchszuge jedoch bloß ein Drittel des Gewichtes der

Beiwagen als Reibungsgewicht in Betracht kam, es aber durch geeignete Federung möglich ist, Wagen herzustellen, bei denen die Hälfte und noch größere Teile des Waggengewichtes als Reibungsgewicht wirken, wird man mit glatten Reifen auch noch steilere Steigungen nehmen können.

Aus der Gleichung S. 18 findet man für  $\varphi = 0,33$  bis 0,5,  $\mu = 0,025$  und  $m = n = 2$  14 % bis 20 % Steigung.

Erheblichere Steigungen bei der Verwendung gleisloser Züge, wie zum Beispiel für Kriegszwecke erheischen also beim Renard-Zuge auch in solchen Fällen das Aufgeben der glatten Radreifen nicht. Im Notfalle wird die Seilwinde helfen, manchmal sogar schon Sandstreuen oder das Vorlegen von rauhen Gegenständen. Zu Radleisten oder Stollen soll aber hier nicht gegriffen werden.

### 2) Fahrt in Schlamm oder Sand.

Entweder befindet sich harte Bahn unterhalb dem Schlamme oder Sande, oder nicht. In ersterem Falle wird das Rad oft die bedeckende Schicht durchdringen können, und das um so eher, je schmaler die Felge und je größer die Belastung ist, — dann aber wirkt meist gleitende Reibung. Dies trifft sogar bei ganz frisch gefallenem, ungefrorenem Schnee zu.

Die Fahrt auf nicht gebahntem, weichem Boden ist ähnlich den Dampfpflügen nur mit sehr breiter und mit Riffelung versehener Radbereifung möglich, oder es muß zur Seilwinde gegriffen werden. Letzteres dürfte auch hier vorzuziehen sein. Als Richtschnur kann genommen werden, daß mit dem Seile eine Geschwindigkeit von 2 km/St. unter den ungünstigsten Umständen erreichbar ist.

### 3) Frost.

Frost vermindert die Reibungsziffer glatter Reifen auf 5 % und weniger.

Auf gefrorenem, nacktem, oder mit ungewalztem oder gewalztem Schnee bedecktem Boden kann man mit glatten Rädern meist nicht fortkommen, ja sogar oft in der Ebene nicht mehr anfahren. Auch helfen auf Schnee Riffelungen an den Rädern nicht, da sich zwischen ihnen erfahrungsgemäß Eiskrusten bilden.

Das sicherste Mittel, regelmäßigen Verkehr auf mit Schnee bedeckten Straßen aufrecht zu erhalten, ist, die mit glatten Reifen versehenen Triebäder durch solche mit langen, starken und spitzen Stollen zu vertauschen. Mit je 24 vierkantigen, 2,5 cm hohen Stollen versehene Räder wurden gute Ergebnisse erzielt, damit war die Fahrt auf der Straße Budapest-Vác sogar bei 25 cm hohem gewalztem Schnee noch möglich. Die Stollen selbst sollen vorzugsweise aus gehärtetem Stahle gefertigt sein, da sie sich sonst im Innern von Ortschaften, wo der Schnee beseitigt ist, auf den Pflastersteinen abwetzen und unbrauchbar werden.

An gleislosen Zügen soll also für zwei Arten von Triebädern, mit glatten und mit spitze Stollen tragenden Reifen für den Winter gesorgt werden.

Außerdem sollen die Züge tunlichst mit Seilwinden ausgerüstet sein. Dagegen [ist] von geriffelten Radreifen Abstand zu nehmen.

\*) Hütte, 17. Aufl., S. 212.

\*) Hütte gibt 0,02 an. S. 212.

Für die Radmase ist die Straßenerhaltung ausschlaggebend. Leider ist der Einfluß der Kraftfahrzeuge auf die Straßen zur Zeit noch ziemlich unbekannt. Je kleiner aber der Raddurchmesser ist, um so mehr dringt das Rad in den Boden, um so größer wird also der zur Fortbewegung nötige Arbeitsaufwand werden. Wichtiger noch ist die Felgenbreite. Nach den Erfahrungen des Obersten R. E. Crompton\*) soll die auf 1 cm Felgenbreite entfallende Zugkraft 50 kg, die Belastung jedoch mit Rücksicht auf die Straßenerhaltung 90 kg nicht überschreiten. Gummireifen schädigen nach den neuesten Beobachtungen durch die von ihnen ausgeübte Saugwirkung den Straßenkörper mehr als Eisenreifen.

## F. Verwendung der gleislosen Züge.

### F. I. Im Heeresdienste.

Die allgemeinsten Verwendungen sind die für Kriegszwecke. Die Vorteile der mechanischen Lastförderung für den Krieg: größere Leistungsfähigkeit des Trains bei leichter Handhabung, und gleichzeitig Ersparnis an Zugtieren und Mannschaft liegen auf der Hand. Der Dienst für das Heer hat am meisten zur Lösung der Frage gleisloser Züge beigetragen. Schon 1854 im Krimkriege haben die Engländer die damals allerdings noch unentwickelten Straßenlokomotiven zu benutzen versucht, auch Ch. Renard ist durch Forderungen des Heeresdienstes zu seiner Erfindung geführt worden.

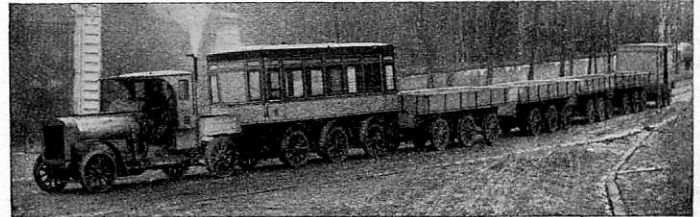
Freilich hat auch der Einzelkraftwagen große Bedeutung für das Heer. Man unterscheidet zweierlei Trains, die Truppen-Train, die den einzelnen Truppenkörpern zugeteilt diesen auch überall folgen, und Armee-Trains, die, das Bindemittel zwischen den Truppentrains und den Etappenposten bildend, die ersteren mit den nötigen Vorräten versorgen. Im Truppen-Train, der unabhängig und sehr teilbar beschaffen sein muß, werden auch Einzelkraftwagen, zum Beispiel zur Beförderung von Munition, Verwundeten, der Feldpost und Bedarfsgegenständen gute Dienste tun. Die ausschließliche Benutzung gleisloser Züge bleibt allein den Armee-Trains vorbehalten\*\*).

Hier handelt es sich nämlich immer um sehr weite Wegstrecken besetzende Train-Kolonnen, und bei denen ermöglicht die Zugform nicht allein eine Ersparnis an Führern und Aufsichtsbeamten, sondern sie führt auch zu einer Verringerung der Kolonnenlänge, was vom strategischen Standpunkte aus unschätzbar ist. Heute besorgen den Dienst der Armee-Trains vornehmlich herangezogene gewöhnliche Landfuhrwerke, deren Zahl von mehreren Tausend auf ein Armeekorps außerordentlich lange Kolonnen ergibt, und eine Quelle fortwährender Sorge für die höhere Führung bildet.

Bei Verwendungen für Heereszwecke wird die Beweglichkeit einer gleislosen Zugbildung noch schwerer in die Wagschale fallen als sonst, schon deshalb dürfte der Renard-Zug wesentlich den besten Dienst leisten. Einen weiteren Vorteil bietet er dadurch, daß, wenn ein Zug wegen eines

Schadens am Kraftwagen nicht weiter kann, die übrigen Wagen an andere Züge angehängt werden können, was bei Schleppwagenzügen nicht der Fall ist. Bei den Übungen des siebenten französischen Armeekorps hat man 1907 darüber Versuche angestellt, und zwar wurden die drei Beiwagen eines der dort verwendeten Renard-Züge an einen andern Zug gespannt. Man soll mit dem nun sechs Beiwagen enthaltenden Zuge eine Nutzlast von 18 t befördert haben\*). Der verwendete Kraftwagen war der auf S. 45 erwähnte »Abeille«-Wagen. Einen Zug mit 6 Beiwagen zeigt Textabb. 2.

Abb. 2.



Der Renard-Zug wird den Heeresverwaltungen auch durch einen anderen Umstand nützen. Im Kriegsfall sollen, um hohe Kosten zu sparen, die im Großgewerbe verwendeten Züge herangezogen werden. Renard-Züge sind nun naturgemäß gleichartiger als Schleppwagenzüge, gleichartige Züge werden aber im Felde leichter betriebsfähig zu halten sein.

Die Einbürgerung der Schleppwagenzüge im Großgewerbe ist übrigens wegen der früher angegebenen Gründe kaum zu erwarten. Als ein Beweis hierfür können auch die gescheiterten jahrelangen Bemühungen der österreichisch-ungarischen Heeresverwaltung gelten, gewerbliche Unternehmungen zur Verwendung ihrer S. 45 erwähnten Schleppwagenzüge zu gewinnen.

In technischer Beziehung ist die Frage von Bedeutung, ob sich Verbrennungs- oder Dampf-Maschinen besser zum Betriebe solcher Züge eignen. Mit der Erkenntnis, daß gleislose Züge fahrbare Ausbesserungswerkstätten erfordern, die bei der preussischen Heeresverwaltung auch bereits eingeführt sind\*\*), hat die Beantwortung der Frage etwas an Wichtigkeit

Abb. 3.



\*) Le Temps, Paris, 11. November 1907.

\*\*) Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1907, Band 51, S. 1639.

\*) Vortrag gehalten am 20. November 1907 vor der Londoner Institution of Automobile Engineers.

\*\*) Eingehenderes findet man in dem ausführlichen Aufsätze des Generalstabshauptmanns v. Tlaskal, Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift, Wien 1905, Februarheft.

verloren, doch dürfte überall, wo wie mit Militärszügen auf wechselndem und den Führern im Voraus nicht bekanntem Gelände gefahren werden muß, die überlastungsfähigere, leichter regelbare, einfachere Dampfmaschine den Vorzug verdienen. Der Umstand, daß man die Kessel nicht immer mit gutem Wasser versorgen kann, diese daher oft schon in einigen Monaten abgenutzt werden, scheint obige Vorteile nicht zu überwiegen, da man bei den neueren Dampfkraftwagen von Serpollet, Purrey, Turgan, Stoltz und anderen die Kessel schnell und ohne zu große Unkosten wechseln kann. Textabb. 3 zeigt einen zweizylindrigen Dampftriebwagen von 50 P.S. mit Dampfnierschlag nach Serpollet.

Bei der Feststellung von Förderzügen für die Heeresverwaltung ist zu beachten, daß sie über die Kriegsbrücken fahren müssen, also für diese nicht zu schwer sein dürfen.

Sollten aber Brücken von sehr geringer Tragfähigkeit vorhanden sein, wie zum Beispiel in Österreich-Ungarn, wo gewisse Kriegsbrücken nur für 1,5 t Achslast bei 1,5 m Achsstand berechnet sind, so wird es besser sein, durch Änderung der Brücken die Zahl der erforderlichen Einheiten an Fördermitteln zu verringern, als umgekehrt.

#### F. II. Verkehr mit Fahrgästen.

Gleislose Züge können auch für den öffentlichen Verkehr mit Fahrgästen und Gütern in Betracht kommen.

Auch ohne Versuche ist zu übersehen, daß ersterer, abgesehen von gemischten Zügen, hier nur in seltenen Fällen in Frage kommt.

Die mangelhaften wirtschaftlichen Erfolge des Reisendenverkehrs führen schon viele Kleinbahnen dazu, statt der Züge Triebwagen zu verwenden; beim gleislosen Zuge, der nur da Berechtigung hat, wo der Verkehr zu Verzinsung der Bahnbaukosten nicht genügt, liegt dies noch näher. Für den Verkehr der Reisenden wird ein Kraftwagen (Automobil-Omnibus) nötigen Falles mit Anhänger bessere Dienste leisten.

Außer der wirtschaftlichen Frage erschweren auf der Strafe auch andere Umstände die Verwendung von längeren Zügen für den Fahrgastverkehr. Der Staub macht sich oft derart fühlbar, daß sich Fahrgäste nur in den beiden ersten

(Schluß folgt.)

Zugwagen aufhalten können. Ferner kann man mit einem langen Zuge bei weitem nicht so schnell fahren, wie mit einzelnen Wagen. Schlüpfrigkeit der Strafe und Unwachsbarkeit des Führers können leicht dazu führen, daß der Kraftwagen bei größeren Geschwindigkeiten eine unregelmäßige Wellenlinie beschreibt, das hat aber Schleudern der Wagen zur Folge, wodurch der Aufenthalt in den letzten Wagen unerträglich wird.

Das Schleudern des letzten Wagens kann unter Umständen gefährlich werden, sobald bei der gegebenen Geschwindigkeit eine gewisse Wagenzahl überschritten wird. Gerät der Wagen ins Schleudern so wachsen die Ausschläge mit der Fahrzeit, und können, wenn das Schleudern nicht durch langsames Fahren wieder aufgehoben wird, sogar 30° überschreiten, was bei der jetzigen Bauart schon zum Bruche der Wellen-Gelenke führen muß. Bei fünf Fahrzeugen erreicht eine Geschwindigkeit von 18 bis 20 km/St. schon erhöhte Aufmerksamkeit des Führers. Neuestens wurden (Text-

Abb. 4.

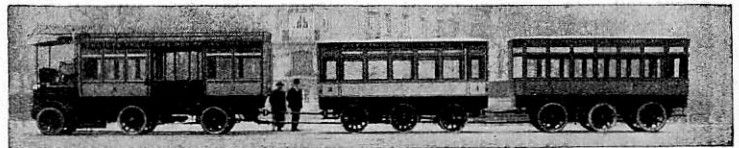


abb. 4), um das Schleudern zu vermindern, auch Renard-Züge mit sechsräderigem Kraftwagen erbaut, nichtsdestoweniger ist die Verwendung gleisloser Züge für den reinen Fahrgastverkehr nicht anzuraten, Menschen sollen nur in den beiden ersten Wagen langsam fahrender Lastzüge befördert werden.

Züge für Fahrgäste üben jedoch starke Anziehung aus durch ihre gefällige Erscheinung, auch auf den Wagenbauer wegen der leichteren Beschaffung der schwächeren Kraftmaschinen. In der hieraus folgenden unrichtigen Verwendung der Renard-Züge ist meiner Meinung nach einer der Hauptgründe zu suchen, warum diese bis heute keine weitere Verbreitung gefunden haben. Die in Holland bei Leyden und in Frankreich bei Plombières, sowie bei Ambleteuse eingerichteten Fahrten sind bereits wieder eingegangen.

### 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.

Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XVIII bis XXI.

(Fortsetzung von Seite 180.)

Nr. 61) Vierachsiger, gedeckter Güterwagen Ga 20 302 der österreichischen Staatsbahnen, für 20 t Ladung, erbaut von der Wagenbauanstalt Nesselndorf, Mähren. (Tafel XIII, Abb. 9, Tafel VIII, Abb. 8 bis 10; Zusammenstellung Seite 94, Nr. 89.)

Das Untergestell dieses Wagens besteht aus  $\square$ -Eisen, die durch Winkel und Bleche vernietet sind: aus Lang- und Brustträgern von  $260 \times 90 \times 10,5$  mm, aus je zwei Hauptquerträgern über den Drehzapfen von 260 mm Höhe, die durch

Bleche zu einem Kastenträger ausgebildet sind, aus fünf Querträgern von  $140 \times 60 \times 7,5$  mm, die Schräg- und Langverbindungen durch das ungleichflanschige Eisen  $80 \times 60 \times 45 \times 8$  mm erhalten haben, endlich aus je zwei Schrägstreben von letzteren Mäßen, vom Brustträger bis zu den kastenförmigen Hauptquerträgern reichend. Die Langträger erhalten eine Versteifung durch ein aus Winkeln und Blechen gebildetes doppeltes Sprengwerk; sie sind gegen die Bremshütte abgekröpft und haben hier eine Querverbindung durch zwei 140 mm hohe  $\square$ -Eisen.



Die Drehgestelle (Abb. 8 bis 10, Taf. VIII) mit 2,0 m Achsstand setzen sich zusammen aus 13 mm starken gepressten, mit dem Flansche nach innen gekehrten Blechrahmen und aus Querverbindungen, bestehend aus zwei 160 mm hohen  $\square$ -Kopftägern, einem kastenförmigen Drehpfannenträger von 240 mm Höhe und aus Winkeln von  $70 \times 70 \times 10$  mm, schliesslich aus vier Winkeln  $90 \times 60 \times 9$  mm als Langverbindungen und vier  $\square$ -Eisen  $100 \times 50 \times 6,5$  als Schrägversteifungen. Reibpfannen und Reibplatten sind aus Stahlguss. Die Räderpaare haben Martinstahlachsen der Schenkel  $110 \times 200$  mm, gewalzte Flußeisen-Scheibenräder, Radreifen aus Martinstahl mit deutscher Sprengringbefestigung und einteiliges Regellager für österreichische Eisenbahnen. Die Federgehänge ruhen in Schneiden. Die Federn bestehen aus acht Lagen von  $92 \times 13$  mm Stahlquerschnitt bei 1100 mm Länge im gestreckten Zustande.

Der Wagen hat 16-klötzige Spindelbremse, die von einem aufgebauten Bremshäuschen aus betätigt wird und durchgehende Zugvorrichtung; die Zugstangenteile sind mit sechs Muffen und zwölf Keilen, über den Drehzapfen durch Dreiecksgelenke gekuppelt, die Stossvorrichtung ist die übliche, mit Buffern und Wickelfedern.

Die Kastensäulen bestehen aus Eichenholz, der Oberrahmen aus Pitchpine. Die wagerechten, aus Fichtenholz geschnittenen Verschalungsbretter sind im unteren Teile des Kastens 30 mm, oben 25 mm stark, der Fußboden hat 45 mm Dicke. Der Anstrich ist aus grauer Quicesterfarbe.

Der Kasten hat vier 1580 mm weite Türöffnungen; die Türen bestehen aus einem schräg und quer versteiften Eisenrahmen, der lotrecht verschalt ist. Jede Seitenwand ist durch vier Flacheisenschrägen versteift, von denen die äusseren spannbar sind. Jede Langwand hat vier vergitterte Klappenöffnungen.

Das mit Leinwand gedeckte Dach hat 20 mm starke Holzverschalung. Dachbogen aus Winkleisen und trägt Signalleinenösen. Die üblichen Laternenträger befinden sich an den Stirnwänden.

Nr. 62) Zweiachsiger, gedeckter Güterwagen Gg 280 der niederösterreichischen Landesbahnen, erbaut von der Simmeringer Wagenbauanstalt, Wien. (Tafel VII, Abb. 13; Zusammenstellung Seite 98, Nr. 106.)

Der Wagen war auf zwei Rollböcken\*) für 760 mm Spur verladen. Es ist ein Regelwagen österreichischer Eisenbahnen für 15 t Ladegewicht.

Das Untergestell besteht aus  $\square$ -Eisen, hat 240 mm hohe Lang- und Kopf-Schwellen, zwei Längs- und vier Schrägstreben  $80 \times 60 \times 45 \times 8$  mm, sechs 140 mm hohe Querträger und je sechs Stück seitliche, aus Flacheisen gebogene Kragstücke.

Räderpaare, Bügelachslager, Achshalter aus Flacheisen und sonstige Teile sind nach den Regelvorschriften ausgeführt. Die Tragfedern haben 11 Blätter zu  $92 \times 13$  mm und sind unter leerem Wagen 1095 mm lang; an ihnen hängt in Laschen das Untergestell mit dem Wagenkasten. Dieser ist aus Eichenholzsäulen mit Eisenbeschlägen und 30 und 25 mm starker Fichten- und Eichen-Verschalung zusammengebaut. Er hat zwei seitliche Schiebetüren von 1580 mm Lichtweite, vier zollsicher vergitterte

\*) Vergleiche Nr. 71 und 72, Seite 209.

Klappen im oberen Teile der Seitenwand, schwach gekrümmtes Dach aus 20 mm starken Fichtenbrettern, Dachbogen aus Winkleisen, Deckung aus Blech, einen Fußboden aus 45 mm starken Bohlen, Einrichtungen für Heereszwecke, Leinenösen am Dache und grauen Anstrich. Das Untergestell ist schwarz, das Dach weiss gestrichen.

Nr. 63) Zweiachsiger Kohlenwagen für 20 t Ladung K<sup>e</sup> 66350 der österreichischen Staatsbahnen, erbaut von F. Ringhoffer in Smichow-Prag. (Tafel XIII, Abb. 11; Zusammenstellung S. 96, Nr. 100.)

Der Wagen entspricht in seinen Einzelheiten den Regelblättern für österreichische Eisenbahnen.

Das Untergestell aus  $\square$ -Eisen hat Brust- und Lang-Träger von 240 mm Höhe, sechs 140 mm hohe Querträger, zwei mittlere, durchlaufende Längsstreifen und vier angesetzte Schrägen aus 80 mm hohen Eisen. Der Wagen besitzt Regelräderpaare mit der Zapfenstärke  $110 \times 200$  mm, geschmiedete Achshalter aus Flacheisen  $70 \times 22$  mm und  $60 \times 22$  mm, Federhängung mit Laschen, Tragfedern aus 12 Blättern  $92 \times 13$  mm bei 1100 mm Länge im gestreckten Zustande. Die Stangenteile der Zugvorrichtung sind mit zwei Muffen und Keilen gekuppelt. Die Schraubenkuppel hat einen Spindeldurchmesser von 47 mm.

Der Wagen hat achtklötzige Ausgleich-Spindelbremse, die von einem geschlossenen durch zwei Klapptüren zugänglichen Bremserrüchchen aus betätigt wird.

Der Kasten mit seinen 1310 mm hohen Bordwänden und 50 mm starkem Fußboden ist im unteren Teile mit Eichen, oben mit Fichtenbrettern verschalt; in den oberen Ecken sind Flacheisenversteifungen vorgenommen, die Seitenrungen und Eckstiele bestehen aus Winkleisen.

Zum Entleeren des Wagens dienen je zwei an den Längswänden befindliche Klappen, die an Stangen seitlich verschiebbar sind.

An den Stirnwänden sind die erforderlichen Laternenträger angebracht. Der Kastenanstrich ist grau mit weissen Anschriften.

Nr. 64) Vierachsiger, bordloser Güterwagen Ja 71004 der Witkowitz Eisenhütten-Gewerkschaft, eingestellt bei den österreichischen Staatsbahnen (Nordbahn-Direktion), erbaut von der Wagenbauanstalt Nesselndorf, Mähren. (Tafel XIX, Abb. 10 bis 12, Zusammenstellung S. 96, Nr. 94.)

Der Wagen ist für die Beförderung schwerer und grosser Gegenstände wie Schiffsteven, Schwungräder, Walzenständer und ähnliches bestimmt; sein Ladegewicht beträgt 37 t. Als Grundsatz für die Bauweise dieses Wagens galt, den Raum zwischen den Drehzapfen für die Ladung möglichst frei zu halten.

Das Traggestell ist aus Formeisen und Blechen zusammen-genietet. Die äusseren Langbäume aus  $\square$ -Eisen  $300 \times 100 \times 11,5$  mm sind durch Vernietung von 8 mm starken Steh- und Deckblechen mit Winkeln zu einem in der Wagenmitte 300 mm breiten Kastenträger ausgebildet; jeder dieser Langträger ist durch ein Sprengwerk versteift, dessen Stützen aus Winkeln  $70 \times 70 \times 8$  mm und  $70 \times 70 \times 10$  mm, 12 mm starken Blechen und Winkeln  $100 \times 80 \times 8$  mm geformt sind. Der wagerechte Flacheisengurt des Sprengwerkes vom Querschnitte

120 × 25 mm erhält eine Versteifung durch ein Winkleisen 150 × 100 × 14 mm, die quer gegenüberliegenden Stützen sind durch zwei Winkel von letztgenannten Mäßen verbunden. Die Querträger über den Drehgestellen sind aus  $\square$ -Eisen von denselben Mäßen wie die Langträger und aus  $\square$ -Eisen von 240 mm Breite zu einem Kastenträger vereinigt, der durch starke Winkel und wagerechte Bleche mit den Langträgern verbunden ist. Außer den Kopfträgern von Langträgermaßen sind an festen Querverbindungen nur noch zwei 140 mm hohe  $\square$ -Eisen nahe den Wagenenden vorhanden.

Die mittleren beweglichen Querträger aus 180 × 300 mm starken Eichenbohlen ruhen mit Stahlgußschuhen an ihren Enden auf den Langträgern und werden in ihrer Lage durch je zwei Zugschrauben befestigt, die gleichfalls eine wirksame Querverbindung geben. Die Längssteifen sind aus 140 mm breiten  $\square$ -Eisen wie Sprengwerkurte geformt und möglichst tief gelegt; sie laufen bis an die Kopfschwellen durch und sind mit den die Sprengwerkstützen der Langträger verbindenden Winkeln vernietet.

Zum Traggerippe gehören schließlich noch je zwei schräg laufende Brustversteifungen aus  $\square$ -Eisen 160 × 65 × 8 mm, an die das Widerlager für die aus zwei Wickelfedern, kurzer Zugstange und Gegenplatten bestehende, nicht durchgehende Zugvorrichtung angenietet sind. Für die Befestigung der Führungshülsen der Bufferstangen sind die Langträger über die Kopfschwellen hinaus verlängert.

Die Drehgestelle, nach »Diamond«-Muster entworfen, haben aus 100 mm breiten Flacheisen geformte Rahmen; ihre Querverbindungen bestehen aus Winkeln und 13 mm starken Preßteilen; auch der Reibpfannenträger besteht aus Preßblechen. Die halbkugelförmigen Reibpfannen und die seitlichen Reibscheiben sind aus Stahlguß. Zur Abfederung dienen je vier doppeltgewundene Schraubenfedern rechteckigen Querschnittes.

Als Achslager wird das mit Rücksicht auf seine Befestigung im Rahmen mit zwei Schraubenbolzen abgeänderte einteilige Regelager verwendet. Die Achsen haben Zapfen von 110 × 230 mm. Die achtklötzige, auf ein Drehgestell wirkende Verschiebepbremse wird von einer Endbühne mit Bremssitz bedient. Der Wagenanstrich ist grau, am Untergestell schwarz.

Nr. 65) Zweiachsiger Kesselwagen Nr. 901024 der Distillerie Italiana in Mailand, erbaut von der Brunn-Königsfelder Maschinenbauanstalt, die den Bau von Kesselwagen besonders pflegt. Tafel XVIII, Abb. 1, Tafel VIII, Abb. 11; Zusammenstellung S. 98, Nr. 103.

Das Untergestell entspricht den Vorschriften der italienischen Staatsbahnen und besteht aus  $\square$ -Eisen von 260 mm Höhe als Langträger,  $\square$ -Eisen derselben Höhe als Kopfschwellen, sechs 160 mm hohen  $\square$ -Eisen als Querträger und 100 mm hohen als durchlaufende Schrägen, Bremshüttenträger und Brustversteifungen.

Die Achsen haben die Schenkelfmaße 125 × 250 mm und 2000 mm Schenkelmittenabstand. Die aus 20 mm starkem Bleche geformten Achshalter, die Achsbüchsen, Zug- und Stossvorrichtung entsprechen den italienischen Regelblättern.

Die Tragfedern haben 12 Blätter von 120 × 13 mm und Hängung in Laschen an Stahlgußstützen. Die achtklötzige

Ausgleich-Spindelbremse wird von einer gedeckten, an einer Endbühne seitlich angebrachten Bremshütte bedient.

Die vier Kesselträger sind aus 10 mm starken Stehblechen und Winkleisen genietet. Auf ihnen ruht die Tonne (Abb. 11, Tafel VIII) mittels eines angenieteten und an den Sätteln verschraubten Winkleisens 70 × 70 × 10 mm, mit Sicherung gegen Längsverschiebungen. Die Tonne hat 1612 mm mittleren Durchmesser und faßt 130 Hl. Die Kesselböden haben 8 mm Stärke, der Mantel 6 mm. Im oberen Teile der Tonne befinden sich 400 mm hohe, gelochte, lotrechte Schwabberbleche. Auf einer Leiter gelangt man zum Dome, dessen Deckel einen Bügelverschluß mit Flügelschraube besitzt und in seinem Innern ein Handrad zur Betätigung der Entleerungsventilspindel birgt. An die tiefste Stelle der Tonne ist ein Ventilstutzen angenietet, der so eingerichtet ist, daß für das Abschlauchen von Melasse ein Durchgang von 150 mm, von Spiritus zwei Hähne von 60 mm Weite benutzt werden können. Dom und Abflaß-Vorrichtungen haben zollsichere Verschlüsse. Bühne und Bremshüttenboden sind mit Riffelblechen bedeckt. Die Tonne hat rotbraunen Anstrich.

Nr. 66) Zweiachsiger Wagen - Schneeräumer der österreichischen Staatsbahnen, erbaut von der Simmeringer Wagenbauanstalt, Wien.

Der Schneepflug wird nur der Vollständigkeit wegen erwähnt, er ist nach der bekannten Art G. Marin\*) ausgeführt und wird meist zur Beseitigung niedriger Schneelagen auf Bahnhöfen verwendet.

## B. 2) Wagen für Schmalspurbahnen.

Nr. 67) Vierachsiger Saalwagen, Sa 22 der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen mit 760 mm Spur, erbaut von der Wagenbauanstalt vormals J. Weitzer in Graz. (Tafel XIII, Abb. 7, Tafel VIII, Abb. 12 und 13; Zusammenstellung S. 74, Nr. 38.)

Der Wagen entspricht in Bezug auf die Bauart des Untergestelles, des Laufwerkes und des Kastens den Vorschriften der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen.

Das Untergestell hat 240 mm hohe Lang-, Kopf- und Vorbau-Träger, je zwei Hauptquerträger von 160 × 65 × 8 mm über den Drehgestellen und vier Querträger derselben Maße, weiter zwei Längssteifen und Brustversteifungen von 80 × 45 × 6 mm, alle aus  $\square$ -Eisen mit den üblichen Verbindungen.

Die Drehgestelle (Abb. 12 und 13, Tafel VIII) mit 1350 mm Achsstand haben nach der Bauweise für die österreichischen Schmalspurbahnen gepreßte Rahmen aus Flusseisenblechen von 10 mm Stärke mit Aussparungen für die Achslager, zwei Drehpfannenträger aus  $\square$ -Eisen von 160 × 65 × 8 mm, Kopfträger von 140 mm Höhe und Längsverbindungen aus Winkleisen 60 × 60 × 10 mm. An dem einen Kopfe jedes Drehgestelles ist der aus Winkleisen und Blechen geformte Mitnehmer für die in der Mitte angebrachte Zug- und Stossvorrichtung angenietet, die der von Janney nachgebildet ist. Sie ist mit ihren Federn in einen aus  $\square$ -Eisen gebildeten

\*) Organ 1889, Seite 181.

Rahmen eingebaut, der um einen am äußern Hauptquerträger des Untergestelles angebrachten Zapfen drehbar ist; der Mitnehmer überträgt die Richtungsänderungen der Zugstange in den Gleisbogen auf das Drehgestell. Die selbsttätige Kuppelung ist vereinigt mit der üblichen für österreichische Schmalspurwagen mit je einem seitlichen Zughaken und einer Schraubenkuppel. Die Drehgestelle können sich um  $6^\circ$  aus der Mittelstellung verdrehen. Die Rahmen tragen je eine seitliche, abgefederte, nachstellbare Kastenstütze und ruhen mittels ungefederter Gehänge auf den 900 mm langen Blattfedern mit 8 Lagen von  $80 \times 11$  mm Stahlquerschnitt. Der Wagen läuft auf Achssätzen mit  $75 \times 135$  mm starken Zapfen, Stahlgufspeichenrädern von 620 mm Laufkreisdurchmesser und Reifenbefestigung nach Glück-Courant.

Mittels selbsttätig wirkender Luftsangebremse nach Hardy und Spindelbremse wird jedes Rad durch einen Klotz gebremst. Der Wagen besitzt Haagsche Dampfheizung und Beleuchtung mit Mischgas.

Das Kastengerippe ist aus Eichenholz. Der Wagen hat ein stark gewölbtes Dach, das der beiden Vorbaue ist niedriger und flacher. Die Blechverkleidung ist grün lackiert und mit Goldlinien verziert. Die Stirnwand der Eingangsseite trägt eine Übergangsbrücke und seitlichen Schergitterabschluß. Der Wagen wird an diesem Ende durch zwei Flügeltüren betreten, die in einen Vorraum führen. Von hier gelangt man durch Drehtüren in zwei Abteile zu je vier Sitzplätzen. Diese sind vom Saalabteile durch einen Abort mit Wascheinrichtung und durch einen Vorraum getrennt.

Die innere Ausstattung entspricht dem bresnischen Volksstil, der besonders für die Auswahl der Stoffmuster und der Farbenzusammenstellung maßgebend war.

Jedes viersitzige, von einem Mittelgange durchschnittene Abteil kann durch Herausziehen der gegenüberliegenden Sitze und Rücklehnen und durch Ausstattung mit Bettzeug in zwei Schlafstellen verwandelt werden, die vom Mittelgange durch Schiebevordänge abgesondert werden. Das erforderliche Bettzeug wird in einem Wäschekasten im Vorraume des Abortabteils aufbewahrt. Die Wände dieser Abteile sind mit brauner, gemusterter Linkrusta verkleidet, die Decke mit weißem Wachstuche. Der Sitzüberzug und die Wandverkleidung unterhalb der Fenster bestehen aus Moquettestoff mit maurischer Musterung. Leisten und Rahmenwerk sind aus poliertem Nufsholz, Friese und Füllungen des durch einen Vorbau vergrößerten Saalraumes aus dunkelgebeiztem Nufsholz. Wandverkleidung unter den Fenstern und Möbeistoff sind dieselben, wie in den Schlafräumen. Die Decke ist mit Linoleum bespannt, das mit Malereien im Muster der Sitzüberzüge verziert ist. Im Saale stehen acht gepolsterte Drehsessel mit Armlehnen und zwei Tische aus dunkeltem Nufsholze mit Einlegearbeiten.

Alle Fenster sind rahmenlos aus geschliffenem Spiegelglase hergestellt und gegengewogen; die 1470 mm breiten Fenster im Saalraume an den Stirn- und Seitenwänden gestatten ungehinderten Ausblick. Für die Vordänge wird im Grundtone gelblicher, buntgemusterter Wollstoff verwendet.

Der Fußboden der Abteile ist mit grüngelbtem Linoleum überzogen, auf dem im Saalraume ein dicker, grüner

Wollteppich liegt. Der vom mittleren Vorraume aus durch eine Schiebetür zugängliche Abortraum hat freistehende Schale mit Wasserspülung und aufklappbarem Waschstand. Die Lüftung erfolgt durch oberhalb der Fenster angeordnete Klappfenster.

Nr. 68) Vierachsiger Post- und Schaffner-Wagen mit Güterraum  $DFG_a$  550 der niederösterreichischen Landesbahnen\*) für 760 mm Spur, erbaut von der Simmeringer Wagenbauanstalt, Wien. (Tafel X, Abb. 9; Zusammenstellung S. 92, Nr. 81.)

Das Untergestell ist entsprechend den Regelblättern für österreichische Schmalspurbahnen in  $\square$ -Eisen derselben Mafse und mit ähnlichen Verbindungen hergestellt, wie das von Nr. 67. Drehgestelle, Achslager und Federn sind wie ebendort ausgeführt. Die Achsen haben Zapfen von  $74 \times 140$  mm. Die Zug- und Stofs-Vorrichtung geht nicht durch und hat Mittelbuffer und seitliche kurze Zugstangen, die durch einen gelenkigen Hebel verbunden sind und je einen Zughaken und eine Schraubenkuppel tragen. Die Anordnung dieser Teile entspricht der von Nr. 67.

Die Bremse ist die achtklötzige selbsttätige Umschalteluftsangebremse nach Hardy, außerdem ist die von einer Endbühne zu betätigende Handspindelbremse mit Ausgleichgestänge angebracht.

Die Heizung ist die Haagsche Dampfheizung.

Das Kastengerippe ist aus Rungen von  $\square$ -Eisen  $60 \times 40 \times 5,5$  mm und Ecksäulen aus Winkeln  $60 \times 60 \times 6$  mm, innen  $35 \times 35 \times 5$  mm zusammengestellt. Die Verschalung besteht aus 25 mm starken wagerecht angeordneten Pitchpinebrettern. Das Dach hat gedrückte Bogenform und ist mit Segelleinwand überzogen. Der Aufsenanstrich ist dunkelgrüner Emaillelack.

Der Wagen hat zwei Endbühnen mit Übergangsbrücken und drei Abteile. Der Schaffneraum ist von der Endbühne aus durch eine Drehtür zugänglich, ein Abort mit Wasserspülung ist darin eingebaut, sonst enthält er einen Arbeitstisch mit Wandfächern, an einer Seitenwand zwei Legebretter. An der anderen Stirnseite liegt, ebenfalls durch eine Drehtür zugänglich, der Postraum mit Arbeitstisch, Brieffächern, Wertgelassen, zwei Schränken und einem Ofen. Zwischen diesen Räumen liegt der Güterraum, der durch seitliche Schiebetüren betreten werden kann: eine Drehtür führt in den Schaffneraum.

Die Decken aller Abteile sind weiß gestrichen, die Wände im Schaffner- und Güter-Raume grau, im Postraume elfenbeinfarbig lackiert; der Fußboden ist braun gestrichen, im Postraume mit Linoleum belegt, der im Abortraume mit einem Holzroste. Zur Beleuchtung dienen Öllampen.

Nr. 69 und 70) Zwei zweiachsige Langholzwagen der niederösterreichischen Landesbahnen mit 760 mm Spur, erbaut von Rössemann und Kühnemann in Prag. (Tafel XX, Abb. 1 bis 3; Zusammenstellung S. 100, Nr. 117.)

Die Wagen sind bestimmt, mit 10 t Tragkraft auf der

\*) Der Wagen ist für die im Jahre 1907 eröffnete Linie St. Pölten-Mariazell-Gufwerk bestimmt.

Schmalspur volle Ladungen Holz zu befördern, um die Regelspurwagen mit demselben Ladegewichte ganz ausnutzen zu können. \*)

Das Traggerippe setzt sich zusammen aus  $\square$ -Eisen  $200 \times 75 \times 9$  mm als Lang- und Brust-Träger, aus zwei Querträgern unter dem Drehschemel von denselben Maßen und aus zwei mittleren Längssteifen aus  $\square$ -Eisen  $80 \times 45 \times 6$  mm. Der auf einem Stahlgußlager und seitlichen bogenförmigen Reibplatten ruhende Drehschemel besteht aus einem Kastenträger aus zwei  $\square$ -Eisen von 140 mm Höhe und 8 mm starken Blechplatten; in die oberen Flanschen dieses Trägers sind die vierkantigen Zinken eingeschraubt. Die Rungen sind aus einem Flacheisen  $80 \times 40$  mm nach oben verjüngt geschmiedet und oben durch eine 10 mm starke Spannkette verbunden; sie sind um ein am unteren Flansche des Kastenträgers befestigtes Gelenk drehbar und werden in senkrechter Lage durch eine Klammer festgehalten, die entsprechende Ansätze der Rungen umgreift.

Die Bülme des Wagens ist mit 5 mm starkem Riffelbleche belegt.

Die Achssätze haben Martinstahlachsen mit  $76 \times 140$  mm starken Zapfen und Griffin-Räder von 600 mm Laufkreisdurchmesser.

Die Achshalter sind aus Flacheisen  $40 \times 8$  mm geschweißt und gebogen. Das Traggerippe hängt mittels Laschen an den Blattfedern, die aus 9 Lagen  $70 \times 11$  mm bestehen und eine

\*) Auf den beiden Wagen waren dreizehn 24,5 m lange Baumstämme aus den Grenzforsten bei Liebenau im niederösterreichischen Waldviertel verladen, sechs von 700 mm, sieben von 200 mm Durchmesser, der Überhang betrug 1,4 m bis 1,6 m.

(Fortsetzung folgt.)

Länge von 900 mm zwischen den Augenmitten haben. Die Zug- und Stoß-Vorrichtung geht mit 40 mm starker Zugstange durch und hat Mittelbuffer und zwei seitliche Kuppelungen entsprechend der Bauweise für österreichische Schmalspurbahnen.

Der Anstrich ist bis auf das schwarz gestrichene Laufwerk grau.

Nr. 71 und 72) Zwei zweiachsige Rollböcke der niederösterreichischen Landesbahnen mit 760 mm Spur, erbaut von der Wagenbauanstalt vormals J. Weitzer in Graz. (Tafel XXI, Abb. 1 bis 3.)

Auf diesen beiden Rollböcken war der regelspurige gedeckte Güterwagen von Nr. 62 verladen.

Das Traggerippe ist aus 18 mm starken Blechen geformt, die in senkrechter Richtung durch zwei  $\square$ -förmige Blechträger versteift werden. In dem durch diese  $\square$ -Träger gebildeten Raum ist ein aus 140 mm hohen  $\square$ -Eisen und 20 und 10 mm starken Deckblechen gebildeten Kastenträger eingebaut. Durch diesen geht mittels eines 80 mm starken Vierkantes der Mittelbolzen, der in seinem oberen Halsdrehlager 125 mm Durchmesser hat.

An dem Blechtraggestelle sind seitlich die Achslager mit Durchschrauben befestigt. Die Achssätze haben Martinstahlachsen mit inneren Halszapfen von  $110 \times 150$  mm Stärke und Griffin-Räder von 500 mm Laufkreisdurchmesser.

Die Aufschemelung geschieht durch eine besondere Gleisanlage. Die Achsen des regelspurigen Wagens werden durch Bügel festgehalten; seitliche Stützen und Befestigungsvorrichtungen für die Räder sind vorhanden. Bei Leerlauf werden die beiden Böcke mit gelenkiger Stange gekuppelt.

Das Eigengewicht eines Rollbockes ist 1285 kg, die Tragfähigkeit 12 t.

## Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Internationaler Kongress für Rettungswesen in Frankfurt a. M., 10. bis 14. Juni 1908.

Das Verzeichnis der Vorträge und das Programm sind erschienen. Die Beteiligung ist eine über Erwarten reiche. Aus den Kreisen des Eisenbahnverkehrs werden unter anderen teilnehmen die Herren Geheimer Sanitätsrat Dr. Schwechten. Medizinalrat Dr. Blume, Philippsburg. Dott. Cav. Theobaldo Ricchi, Rom. Großherzog. Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen. Dr. Romeyn, Sanitätsinspektor der Niederländischen Staatseisenbahnen. Dr. Redard, médecin en chef des chemins de fer de l'Etat, Paris. Dr.

Letienne, médecin principal de la Cie. de chemin de fer du Nord, Paris. Société Anonyme des Tramways Est-Ouest de Liège. Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique.

Von besonderen wichtigen Vorträgen in der Abteilung 5 für Rettungswesen im Landverkehre, Eisenbahnen, Kraftwagen-Verkehr erwähnen wir: Rettungsvorkehrungen auf österreichischen Eisenbahnen; des prompts secours dans les accidents de chemin de fer; erste Hilfe bei Eisenbahnunfällen in den Niederlanden; suggestion to improve first aid in railway; Hilfszüge auf deutschen Staatseisenbahnen.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Fahrbarer Nietofen Bauart Morton. \*)

(Engineering, 11. Oktober 1907, S. 503. Mit Abb.)

Marshall und Co. in Leeds bringen einen fahrbaren Nietofen auf den Markt, mit dem in Bezug auf Leistung und auf Sparsamkeit im Heizstoffverbrauche recht günstige Ergebnisse erzielt sind.

\*) Organ 1908, Seite 24.

Der Ofen, der in verschiedenen Größen hergestellt wird, besteht aus einem aus eisernen Platten zusammengebauten viereckigen Kasten, der mit feuerfesten Steinen ausgefüllt ist und auf vier Rädern ruht. Der Kasten ist durch Zwischenwände in verschiedene Kammern unterteilt. Vorhanden sind eine Kammer zur Aufnahme der Nieten, eine Heißluftkammer und je nach der Größe des Ofens eine oder zwei Heizkammern.

die zur Aufnahme des Heizstoffes mit Rosten versehen sind. Das Feuer wird mittels eines Pressluftgebläses angefacht. Die Nietkammer steht durch Öffnungen in den Zwischenwänden sowohl mit der Heißluft- als auch mit den Heiz-Kammern in unmittelbarer Verbindung. Der Heißluft-Kammer wird von außen her durch offene Rohre Luft zugeführt. Die Rohre sind im untern, doppelten Boden des Wagenkastens geschützt gelagert, sodass eine Vorwärmung der zuströmenden Luft erzielt wird.

Die Heizgase streichen von den Heizkammern aus durch

die Öffnungen über die in den Nietkammern gelagerten Niete, vermischen sich hier mit der gleichzeitig von der Heißluftkammer her eintretenden erhitzten Luft und entweichen schließlich durch einen an der Nietkammer angebrachten Schornstein.

Die Vorzüge des Ofens bestehen darin, dass durch die Zuführung der heißen Luft möglichst vollkommene Verbrennung unter hoher Wärmeentwicklung erzielt wird, und dass die Niete, die nur der Einwirkung der Feuergase ausgesetzt sind, gleichmäßig erwärmt werden und wenig abbrennen. v. E.

## Maschinen und Wagen.

### Rauchverminderung bei Lokomotiven.

(Railroad Gazette 1907, Seite 255.)

Der Eisenbahn-Ingenieur-Verein hatte seinen Mitgliedern folgende Fragen zur Beantwortung vorgelegt:

1. Wie werden die Kohlen vor dem Aufladen auf den Tender behandelt?
2. Wie wird das Feuer während der Fahrt bedient?
3. Welche Kohlenart wird am zweckmäßigsten verwendet?
4. Kann man bei verschiedenen Kohlenarten Unterschiede in der Rauchentwicklung bemerken?

Die Antworten auf die 1. Frage ergaben, dass nur wenige Eisenbahnverwaltungen die Kohle besonders behandeln. Mit dem Zerschlagen in Stücke von 10 bis 15 cm Dicke hat man allgemein gute Erfolge erzielt. Am einfachsten und billigsten erreicht man dies dadurch, dass man die Kohlenbansen mit Brechern ausrüstet, welche aus  $2,0 \times 8,0$  cm starken, auf die hohe Kante gestellten und in Abständen von 13 cm von einander gelagerten Eisenstangen gebildet sind. Die Kohle wird auf diese Brecher geschüttet und muss zu großem Teile zerstückelt werden, bevor sie durchfallen kann. Der Wert einer solchen Maßnahme sollte von den Eisenbahnverwaltungen nicht unterschätzt werden.

Betreffs der 2. bis 4. Frage wird fast allgemein dasselbe Verfahren zur Bedienung des Feuers angegeben. Nach und nach wird soviel Kohle auf den Rost geworfen, bis eine genügend starke Schicht vorhanden ist, die sich ohne Öffnen des Bläses hält. Hierauf wird zur Vervollständigung des Feuers schaufelweise Kohle nachgegeben.

Beim Halten muss das Feuer so beschaffen sein, dass bei der Abfahrt kein Aufwerfen nötig wird; der Führer soll sich bemühen, den Heizer in der Erhaltung eines guten Feuers durch vorsichtiges Anfahren zu unterstützen. Bei kurzem Aufenthalte muss der Heizer das Feuer in solchem Zustande haben, dass frische Kohle erst nach Verlassen des Bahnhofes aufgeschüttet zu werden braucht. Rost und Aschkasten müssen rein und in gutem Zustande sein, da dies von großem Einflusse auf die Rauchverminderung ist. Diese hängt ferner von der Güte der Kohle ab; von schlechtem Einflusse jedoch scheint die gleichzeitige Verwendung verschiedener Kohlenarten zu sein. Die Eisenbahnen verwenden bis 18 verschiedene Arten minderwertiger Kohle, wodurch die Rauchverminderung ohnehin sehr erschwert wird. Ein Heizer, der stets dieselbe Kohle erhält und so Gelegenheit hat, sich an diese zu gewöhnen, wird auch bei minderwertigster Beschaffenheit bessere Erfolge erzielen, als wenn er abwechselnd gute und schlechte Kohlen verfeuert.

Nur in einem Falle hatte man bei Verwendung verschiedener Kohlenarten gute Erfolge erzielt und zwar bei Verwendung von 50 % Back- und 50 % Glanz-Kohle. Stärkere Rauchentwicklung konnte durch Aufwerfen von Glanzkohle wieder vermindert werden. Es wurde beobachtet, dass die stückarme Kohle mehr Rauch entwickelt, als die stückreiche, da sie sich schneller entzündet und die Gase nicht genügend Zeit zum Verbrennen haben. Dasselbe ist der Fall bei den leichteren Kohlenarten im Vergleiche mit den schwereren. Diese Betrachtungen zeigen, dass es empfehlenswert ist, möglichst wenige Kohlenarten zur Lokomotivfeuerung zu verwenden. H—t.

## Besondere Eisenbahnarten.

### Unfall auf der Schwebebahn in Elberfeld.

Da die Ursachen von Unfällen bei neuartigen Verkehrsmitteln besonders bedeutungsvoll für deren Eigenart sind, teilen wir über einen vorgekommenen Unfall das folgende mit.

Am 11. April 1908 fand ein Zusammenstoß durch Aufahren eines Leerzuges auf einen Betriebszug in der Haltestelle »Rathausbrücke« statt, durch den fünf Fahrgäste leicht verletzt wurden und eine Betriebsstörung von reichlich fünf Stunden entstand. Der Unfall ist zurückzuführen auf Nichtbeachtung der Betriebsvorschriften durch den Führer des Leerzuges und den Beamten der Haltestelle »Adlerbrücke«.

Der Zug Nr. 7 fuhr von der Haltestelle »Breitestraße«, da die Druckluftbremse nach Angabe des Führers nicht zu-

verlässig arbeitete, nach Aussetzung der Fahrgäste in der Richtung nach Rittershausen weiter. Da die Signale der vorliegenden Haltestellen alle »Fahrt« zeigten, so durchfuhr der Zug alle, ohne anzuhalten bis »Adlerbrücke«. Zwischen den Haltestellen »Loherbrücke« und »Adlerbrücke« wurde dem Führerwagen des Zuges der vordere Stromabnehmerschuh abgestreift, vermutlich wegen zu schnellen Fahrens. Infolge dieses Umstandes schaltete der Zug das Signallicht in Adlerbrücke nicht ein\*), da die Signallichter der Stromersparnis wegen durch den ankommenden Zug erst eingeschaltet werden, wenn dieser in Sichtweite des Signales gekommen ist. Nach den Betriebsvorschriften muss der Führer in diesem Falle

\*) Siehe Natalis, Organ 1905, S. 86, 109 und 140.



durch den Schaffner bei dem Stationswärter anfragen, ob die vorausliegende Blockstrecke frei ist. Der Stationswärter hat dies erstens durch Beachtung der Hammerstellung des Blockwerkes, zweitens durch telephonische Anfrage bei der vorliegenden Station festzustellen. Der Stationswärter von Adlerbrücke gibt nun zu, das Blockwerk nicht beachtet zu haben, will aber die vorliegende Haltestelle telephonisch gefragt haben. Letzteres wurde aber in der Zeugenaussage des Stationswärters von Rathausbrücke bestritten, scheint auch nach der Vernehmung der übrigen Beteiligten nicht zuzutreffen. Der Stationswärter von »Adlerbrücke« hat dem Führer des Zuges 7 schriftlich Fahrerlaubnis erteilt, ohne sich von dem Freisein der vorliegenden Blockstrecke überzeugt zu haben, der Führer ist dann mit seinem Leerzuge weitergefahren unter Nichtbeachtung der für diesen Fall gegebenen Vorschrift, wie er selbst in der Vernehmung zugab, mit der üblichen Betriebsgeschwindigkeit. Scheinbar hat er auch angenommen, wie die Aussage seines Schaffners ergibt, daß nach dem Aufenthalte in Adlerbrücke ein Halten in Rathausbrücke nötig sein würde. Nun befindet sich die Station Rathausbrücke hinter einem scharfen Bogen. Der Anfang der Station ist erst etwa 30 m vorher sichtbar. Der Zug fuhr vorschriftswidrig mit unverminderter Geschwindigkeit, als plötzlich am Ende des scharfen Bogens in etwa 30 m Entfernung ein in Rathausbrücke haltender Zug sichtbar wurde. Bei dem Versuche, den Zug 7 zum Stehen zu bringen, hat der Führer zunächst die beschädigte Luftdruckbremse zu benutzen versucht, während an der betriebsfähigen Handbremse sein Schaffner stand, welcher allerdings die Handbremse nach Kräften anzog, als er den Zug 6 vor sich bemerkte. Die Entfernung war aber zu kurz, um den Zug 7 zum Stehen zu bringen. Bei dem Zusammenstoße wurden die Stirnwände des Vorderwagens von Zug 7 und des Hinterwagens von Zug 6 stark beschädigt, die Kuppelstangen zwischen den Wagen verbogen und ein Drehgestell des Hinterwagens von Zug 6 ausgehoben, sodafs sich die Radflanschen neben die Schiene stellten, jedoch blieben beide Züge am Gleise hängen.

Dieser erste Unfall hat demnach mit der Bauart der Schwebebahn nichts zu tun, die Ursache liegt, wie so häufig, im Zusammentreffen von zwei Pflichtwidrigkeiten.

#### Die Anden-Bergbahn.

(Railroad Gazette 1907, August, Band XLIII, S. 125. Mit Abb.)

Lange bevor eine Eisenbahn über die Anden als ausführbar angesehen wurde, wurde eine Bahn von 1130 km Länge durch die argentinischen Pampas nach der reichen und bevölkerten, Wein erzeugenden Provinz Mendoza am Fusse der Anden und an der alten Strafsse nach dem Uspallata-Passe gebaut. Auf der chilenischen Seite durchdrang die Verlängerung

der im fruchtbaren Tale des Rio Aconcagua nach Los Andes hinaufführenden Staatsbahn auf einige Länge die äufseren Reihen der Berge und näherte sich dem Gipfel der Wasserscheide noch mehr, als die argentinische Bahn. Die Enden dieser beiden Bahnen waren in der Luftlinie nur ungefähr 100 km voneinander entfernt, und als die Anden-Bergbahn geplant wurde, zeigte eine Aufnahme, daß sie durch eine Gleisstrecke von ungefähr 177 km verbunden werden konnten.

Der 113 km lange argentinische Teil dieser Strecke von Mendoza bis Las Cuevas, wo gegenwärtig der Scheiteltunnel hergestellt wird, folgt fast auf seiner ganzen Länge dem offenen Tale des Rio Mendoza und enthält kein schwieriges Bauwerk. Er wurde vor mehreren Jahren vollendet, und seit der Zeit werden auf ihm in den Sommermonaten die Post, Reisende und leichte Güter befördert. Auf der chilenischen Seite jedoch, wo nur 64 km zu bauen waren, haben die technischen Hindernisse, die beim Baue der an allen ungedeckten Stellen vor den Lawinen zu schützenden Bahn überwältigt werden mußten, den Fortschritt so verlangsamt, daß die Schienen erst im Frühjahr 1907 bis zum Eingange des Scheiteltunnels gelegt werden konnten.

Die letzten 21 km des chilenischen Teiles boten die schwierigsten Aufgaben; diese Strecke enthält 15 durch festen Fels getriebene Tunnel.

Der Scheiteltunnel liegt in einer Höhe von 3200 m und ist über 3 km lang, er ist der längste in einer solchen Höhe ausgeführte. Die Grenzlinie zwischen Chile und Argentinien schneidet den Tunnel fast in der Mitte, 900 m unter dem Standpunkte des großen Christus-Standbildes auf dem Scheitel des Uspallata-Passes.

Diese Uspallatabahn wird wegen der starken Steigungen keinen ausgedehnten Güterverkehr vermitteln können. Einige Strecken mit Zahntrieb haben Steigungen von 80 ‰. Dieser Umstand und der hohe Kohlenpreis in jenem Teile Südamerikas machen die Beförderung von Gütern, außer leichten Packeten, zu kostspielig, um einen Wettbewerb mit den Dampfschifflinien zuzulassen. Aus diesem Grunde ist die kürzliche Entdeckung des San-Martin-Passes von größter Bedeutung. Dieser liegt 500 km südlich von der Anden-Bergbahn. Er hat eine größte Höhe von 700 m und ist so breit, daß eine Vollspurbahn von der chilenischen Küste nach Bahia-Blanca und Buenos-Aires geführt werden kann, ohne einen einzigen Tunnel zu bauen. Die Staatsbahn erstreckt sich bis Collilelfu, wo die neue Bahn beginnt, von der kürzlich die erten 30 km in Betrieb genommen worden sind. Die Bahn führt über den San-Martin-Pafs nach San-Martin de Los Andes auf der argentinischen Pampa und von dort nach dem Endpunkte der Buenos-Aires-Südbahn in Neuquen.

B—s.

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

Badische Staatseisenbahnen.

Übertragen: dem Vorstände der Betriebsinspektion Basel. Oberbetriebsinspektor B. Schmider die Vorstandstelle der Betriebsinspektion Heidelberg.

Ernannt: der Zentralinspektor, Betriebsinspektor F. Seyfried in Karlsruhe, unter Zurücknahme seiner Versetzung nach Villingen, zum Vorstände der Betriebsinspektion Basel.

Versetzt: der Zentralinspektor, Betriebsinspektor K. Schneider in Karlsruhe zur Vernehmung der Vorstandstelle der Betriebsinspektion nach Villingen.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Befördert: tit. Finanzrat Beyerle, Vorstand des statistischen Bureaus der Generaldirektion auf die Stelle eines Finanzrates bei dieser Generaldirektion; Eisenbahnbau-

inspektor, tit. Baurat Dulk in Ravensburg auf die mit den Dienstrechten eines Baurates verbundene Stelle des Vorstandes der Bauinspektion Reutlingen; Abteilungs-Ingenieur, tit. Eisenbahnbauinspektor Vetter bei dem bahntechnischen Bureau der Generaldirektion auf die Stelle des Eisenbahnbauinspektors in Aalen, unter vorläufiger Belassung in seiner seitherigen Verwendung als Vorstand der Eisenbahnbausektion Tübingen; Bahnhofsverwalter Marquardt in Lauffen a. N. auf die Eisenbahninspektorstelle bei der Güterstelle Heilbronn Hauptbahnhof.

Versetzt: Eisenbahninspektor Wetzel bei der Bahnstation Stuttgart Hauptbahnhof zu der Generaldirektion; Abteilungs-Ingenieur Zeller bei der Eisenbahnbauinspektion Geislingen mit seinem Einverständnis zu der Generaldirektion.

Übertragen: dem Eisenbahn- und Gerichtsassessor Gaier eine Eisenbahninspektorstelle bei der Generaldirektion.

In den Ruhestand versetzt: Bahnhofinspektor Merkt in Hall unter Verleihung des Titels eines Eisenbahnbetriebsinspektors.

#### Bayerische Staatseisenbahnen.

Befördert: der Vorstand der Neubauinspektion Mühldorf, Direktionsrat F. Englmann, zum Regierungsrat an seinem seitherigen Dienstorte.

Berufen: in der bisherigen Diensteseigenschaft der Direktionsrat bei dem Verkehrsamte der Staatseisenbahnverwaltung in München, O. Freiherr von Soden, zum Vorstände dieses Amtes.

Versetzt in ihrer bisherigen Diensteseigenschaft: der Regierungsrat im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, F. Schwenck, zur Eisenbahndirektion München; der Regierungsrat bei der Eisenbahndirektion München, H. Liederer von Liederscron, in das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten; der Direktionsassessor F. Münz in Bayreuth zur Betriebsinspektion München II als deren Vorstand; der Direktionsassessor bei der Eisenbahndirektion München, A. Vorndran, zur Bahnstation München Hauptbahnhof.

#### Sächsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Regierungsbaumeister Sixtus, präd. Bauinspektor beim Elektrotechnischen Bureau, zum Bauinspektor.

Versetzt: Baurat G. R. Schmidt, Vorstand der am 1. April 1908 aufgelösten Werkstätten-Inspektion Leipzig I, als Vorstand zur neu errichteten Werkstätten-Inspektion Zwickau; Bauinspektor Otto, Vorstand des Baubureaus Großenhain, als Vorstand zum Baubureau Zittau.

Der Bauinspektor beim Betriebsmaschinenbureau Benndorf wurde auf Ansuchen aus dem Staatsdienste entlassen.

## Bücherbesprechungen.

**Brücken in Eisenbeton.** Ein Leitfaden für Schule und Praxis von G. Kersten, Bauingenieur. Teil II\*) Bogenbrücken, Berlin, Ernst und Sohn. 1908. Preis 4,00 M.

Dieser Teil bringt eine große Zahl von Darstellungen ausgeführter Bauwerke, und wird für den ausführenden Ingenieur wie für den Studierenden besonders wertvoll durch die Einfügung mehrerer ausführlicher Rechnungsbeispiele.

Auch reine Betonbrücken, besonders solche mit drei Gelenken sind mitgeteilt, da die Eiseneinlagen bei diesen bekanntlich unter Umständen zu wenig ausgenutzt werden können, um noch wirtschaftlich vertretbar zu erscheinen. Andererseits finden sich auch Beispiele von in neuerer Zeit mehrfach ausgeführten Bogenfachwerken in Eisenbeton und von Brücken nach Melan.

Wir geben dem Wunsche Ausdruck, daß bei weiterer Entwicklung des Buches neben der fast ausschließlich verwendeten Spannungsermittlung durch Zeichnen von Drucklinien, einem Verfahren, das stets verhältnismäßig willkürlich und ungenau bleibt, namentlich bei den statisch unbestimmten Bauwerken auch die schon in weite Kreise eingeführte Untersuchung mittels Einflußlinien zu ihrem Rechte gebracht werden möge.

Aber auch in der vorliegenden Form bildet das Buch eine wertvolle Bereicherung des den Eisenbetonbau betreffenden Bücherschatzes.

**Bewegliche Brücken.** Von W. Dietz, Professor an der Technischen Hochschule in München. Sonderabdruck aus: Handbuch der Ingenieurwissenschaften. II. Band: der Brückenbau. IV. Abteilung. Bearbeitet von W. Dietz, herausgegeben von Th. Landsberg. Dritte Auflage, Leipzig, 1907, W. Engelmann.

Die Eigenschaften der früheren Auflagen, nämlich umfassende Darstellung des Gebietes im Ganzen und erschöpfende Behandlung aller Teile in Bezug auf Theorie und Ausführung sind auch in der dritten bei voller Würdigung der Neuererscheinungen gewahrt. Die dem Verfasser gestellte Aufgabe war keine leichte; der an sich vielseitige und schwer übersichtliche Stoff hat gerade in den letzten Jahren namentlich von den in den Vereinigten Staaten vorliegenden, zahlreichen Aufgaben aus eine weitgehende Umwälzung erfahren, viele Anschauungen, die feststehend geworden zu sein schienen, sind wieder umgestoßen, und Formen, die man für überwunden hielt, beherrschen nun weite Gebiete.

\*) Organ 1907, S. 196.

Die reiche Erfahrung des Verfassers und seine umfassende Beherrschung der Theorie haben die Schwierigkeiten gehoben, und wir können unseren Lesern auch die neue Auflage mit dem Hinweise empfehlen, daß sie zu dem Besten gehört, was es auf ihrem Gebiete gibt.

**Statische Untersuchung von Bogen- und Wölb-Tragwerken** in Stein, Eisen, Beton oder Eisenbeton nach den Grundsätzen der Elastizitätstheorie unter Anwendung des Verfahrens mit konstanten Bogengrößen. Von Dr. techn. R. Schönhöfer. Berlin 1908, W. Ernst und Sohn. Preis 1,80 M.

Das auf 36 Oktavseiten knapp gefasste Buch behandelt die statische Untersuchung einfach und dreifach statisch unbestimmter beliebig geformter, auch unsymmetrischer Bogen-tragwerke, und zwar mittels der bekannten Umgehung der Integration nicht oder schwer integrierbarer Verhältnisse durch zeichnerische Summenbildung mittels des Seileckes, führt dabei aber die folgende Neuerung ein. Unter den Integralzeichen der betreffenden Ausdrücke kommt bekanntlich stets der Faktor  $\frac{ds}{J}$  vor; diesen oder bei veränderlicher Elastizitätszahl  $\frac{ds}{EJ}$  bringt der Verfasser als unveränderlichen Faktor vor das Integralzeichen, indem er den Bogen für die weitere Behandlung mittels Seileckes in solche Abschnitte der Längen  $s$  teilt, daß die Größen  $\frac{s}{J}$  oder  $\frac{s}{EJ}$  unveränderlichen Wert erhalten, er

gibt ein einfaches zeichnerisches Verfahren zur Durchführung dieser Teilung an. Nach diesem Verfahren ist es nun möglich, Bogen veränderlichen Querschnittes und auch wechselnder Elastizitätszahl mit ebenso einfachen Mitteln zu behandeln, wie solche, bei denen diese Größen unveränderlich sind. Diese Mittel werden in übersichtlicher und knapper Form vorgeführt.

Da die schärfere Berechnung von Bogentragwerken bei der wachsenden Verwendung des recht empfindlichen und meist zarten Eisenbeton-Bogens von Tag zu Tage steigende Bedeutung gewinnt, und auch viele sich in diesen Gegenstand einarbeiten müssen, die ihn früher im Studium noch nicht sehr eingehend bewältigt haben, so empfehlen wir das zweckmäßig und klar gefasste Buch als sehr wirkungsvolle Grundlage solcher Studien. Es ist auf die Anleitung zur tatsächlichen Ausführung von Berechnungen besonders zugeschnitten.