

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

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

20. Heft. 1913. 15. Oktober.

### Neue Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.

L. Hellmann, Regierungs- und Baurat in Kassel.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 40.

#### I. Beschreibung der Anlage.

Die frühere Anlage zum Locher der Weichenschwellen in der Weichenwerkstatt Witten zeigte sich den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr gewachsen. Die Lagerplätze waren zu klein, die Verladung und Stapelung der ungelochten und gelochten Schwellen sehr umständlich und teuer. Außerdem wurde der von dieser Anlage benutzte Raum zur Erweiterung der Werkstatt und zum Lagern des vermehrten Bestandes an Oberbauteilen dringend erforderlich. Zur anderweitigen Unterbringung der Schwellenlocherei eignete sich das durch den Umbau des Bahnhofes Witten West frei gewordene Gelände der frühern Einfahrt von Annen (Abb. 1, Taf. 40), es gestattete die auf dem Hofe der Weichenwerkstatt nicht mögliche Längsentwicklung der Lagerplätze für ungelochte und gelochte Schwellen, sowie die bessere Zustellung und Abholung der beladenen und leeren Wagen mittels je eines besondern Zustellungs- und Versand-Gleises, so daß die Ladegeschäfte für ungelochte und gelochte Schwellen unabhängig von einander wurden. Durch die weitere zweckmäßige Anordnung der Plätze zum Vorzeichnen, die geeignete Aufstellung der Lochmaschinen und der Gerüste zur Aufbewahrung der Schwellenlehren ist der für sparsamen Betrieb erforderliche Kreislauf in der Behandlung der Schwellen erreicht. Durch die Trennung der Haupt-Schwellenlocherei von der Weichenwerkstatt ist einerseits die nötige Entlastung des Zustellungs-gleises für diese, anderseits in der alten Werkstatt die passende Aufstellung einer neuen Lochmaschine ermöglicht, die die Schwellenlochung für die geringe Zahl von Probeweichen und Probekreuzungen, für die Federweichen und die Herzstücke mit beweglichen Knieschienen besorgen muß.

Von der Verlegung der Schwellenlocherei in einen andern Bahnhof ist abgesehen, weil die Angliederung dieses Betriebes an eine Hauptwerkstätte nahe den Lieferwerken für die Schwellen in der Verbilligung der Verwaltung und der Mög-

lichkeit des Austausches der Arbeiter nach Bedarf wirtschaftliche Vorteile bietet.

Das Zustellungs-gleis liegt außer einer 34 m langen Wagerrechten neben der Schwellenlocherei (Textabb. 1) in 5,6‰ Gefälle und reicht mit 400 m Nutzlänge zur Aufnahme der größten Schwellensendung von 40 Wagen aus.

Das Abladen der Schwellen geschieht in Handbetrieb auf

Abb. 1. Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.



eisernen Gleitschwellen an einer rund 300 m langen Rampe, die 1120 mm über Schienenoberkante des Zustellgleises in unmittelbarer Nähe der Lagerplätze liegt.

Die gleichzeitige Verwendung dieser Abladestellen als Lagerplätze ist wegen der erheblichen Verringerung der Entlade- und Stapel-Kosten ein besonderer Vorzug der Anlage und wird durch eine leicht zu bewirkende genaue Aufstellung der Eisenbahnwagen an der Rampe, sowie durch Beladung dieser Wagen seitens der Lieferwerke mit möglichst wenigen und geordneten Schwellenarten erreicht. Damit hierbei die vorgeschriebene volle Ausnutzung des Ladegewichtes eintritt, wird in den vierzehntägig dem Eisenbahn-Zentralamte in Berlin vorzulegenden Bedarfsnachweisungen für Weichenschwellen die Stück-

zahl der anzufordernden Schwellen jeder Art so hoch angegeben, daß das Schwellengewicht jeder Art in der Regel ein Mehrfaches von 5 t beträgt. Nur bei den Arten, die voraussichtlich in erheblich geringeren Gewichte, als 5 t erst in einem halben Jahre aufgebraucht werden oder für die Platzmangel vorliegt, wird stets der für die nächsten zwei Monate erforderliche Bedarf unter tunlicher Aufrundung des Gewichtes auf 2,5 t angefordert. Zur Beladung dürfen nur Niederbordwagen verwendet werden. Diese Art der Bestellung der Schwellen und Wagen bietet wegen der Verbilligung der Herstellungs- und Verlade-Kosten, sowie der Überführungsgebühren vom Werke nach der Abfertigungsstation auch für den Lieferer Vorteile.

Die Lagerplätze für ungelochte Schwellen sind im 220 m langen Einschnitte nach Abb. 5 und 6, Taf. 40 ausgeführt.

Genügender Raum für Fußwege findet sich auf der Rampenkronen und neben den Schmalspurgleisen an der Seite der Futtermauern. Für gute Entwässerung des Geländes ist durch Anlage von Abzugrinnen aus Beton gesorgt. Die Kreuzstapelung der Schwellen bis zu 5 m Länge reicht aus, da die durchschnittliche Länge der verwendeten Schwellen nur 3,75 m beträgt. Für größere Längen als 5 m werden Rollstapel entweder längs oder bei den größten Längen schräg zum Zustellungs-gleise gebildet. Die kreuzweise Stapelung bis Mannshöhe ergibt sichere Lage und leichtes Nachzählen der Schwellen bei den Bestandaufnahmen. Für alle Schmalspurgleise sind zur Erhaltung der Fahrinnen von 45 mm Spielraum für die Spurkränze der Räder der Schwellenwagen und zur besseren seitlichen Befestigung des später einzubringenden Steinpflasters Streichschienen verlegt, die, wie die Fahrschienen, Schwellen und Weichen den Altbeständen an Oberbau entnommen wurden (Abb. 3, Taf. 40). Die beiden Ausweichgleise haben je 18 m nutzbare Länge.

In dem verfügbaren Gelände vom nördlichen Giebel des Lochereigebäudes bis zur Überführung der verlegten Kronenstrasse trat die Querentwicklung der Lagerplätze mit der Längsentwicklung in Wettbewerb. Die Beziehung zwischen beiden Entwicklungsarten ergibt sich für eine gleich günstige Beförderung der Schwellen von den Entlade- und Stapel-Stellen nach den Plätzen zum Vorzeichnen unter Voraussetzung einer Umstapelung und der Benutzung einer Drehscheibe für die Querentwicklung aus der Gleichung

$$l = 2x + c \cdot t.$$

Hierin bedeutet

$l^m$  die Entfernung der Stapelplätze in der Längsentwicklung von dem Nullpunkte,

$x^m$  die Entfernung der Stapelplätze in der Querentwicklung von dem Nullpunkte,

$c^m/\text{Sek}$  die Geschwindigkeit der Schwellenförderung,

$t^{\text{Sek}}$  die Zeit zum Auf- und Abladen der Schwellen und zur Benutzung der Drehscheibe.

Außerdem ist angenommen, daß der Mittelpunkt der Drehscheibe mit dem Nullpunkte für Mafse der Längs- und Quer-Entwicklung zusammen fällt, daß die Stapelplätze in der Längsentwicklung unmittelbar neben dem Zustellungs-gleise liegen, so daß die abgeladenen Schwellen ohne Weiteres ge-

stapelt werden können, und daß das Abladen bei Querentwicklung in unmittelbarer Nähe des Nullpunktes geschieht. Bei der gewählten Beförderung der Schwellen im Höchstgewichte von 2,5 t mit Wagen auf schmalspurigem Gleise durch Menschenkraft ist  $c = 0,5 \text{ m/Sek}$  und  $t = 480 \text{ Sek}$ , so daß sich für den Höchstwert von  $l = 300 \text{ m}$  der Höchstwert von  $x$  zu 30 m ergibt.

Diese Querentfernung ist bei der Anlage um so vorteilhafter zur Ausnutzung gelangt, als die größere Menge der am häufigsten verlangten Schwellenarten in tunlicher Nähe der Schwellenlöcherei gelagert und durch gute Verbindung der Schmalspurgleise und Drehscheiben auf dem kürzesten Wege der Locherei zugeführt werden kann. Außerdem ist in einer abgelegenen Ecke der Querlagerplätze die Hauptmenge der 3029 eisernen Lehren zum Vorzeichnen der Schwellen in sieben bedeckten eisernen Gerüsten in 35,5 m Entfernung von der nördlichen Giebelwand des Lochereigebäudes untergebracht.

Für  $l < c \cdot t$  ist  $x < 0$ , für diese Fälle ist also die Querentwicklung bei der gewählten Beförderungsart nicht mehr vorteilhaft, und ein einfacheres Verfahren, das das Umstapeln vermeidet, beispielsweise das Abrutschen und Fortziehen der Schwellen auf Schienen, zu verwenden.

Die Lagerplätze für ungelochte Schwellen haben mit den Schmalspurgleisen einen Flächeninhalt von 4420 qm und sind zur Aufnahme von 36 000 Schwellen in Stapelung von 1,8 m Höhe und in 68 Arten, von 2,2 bis 8,9 m Länge mit 0,1 m steigend, geeignet. Dieser für rund drei Monate ausreichende Vorrat in den gewöhnlich vorkommenden Mengen der einzelnen Arten ist zur Durchführung ungestörten Werkstattbetriebes und zur pünktlichen Erledigung der zahlreichen Zwischenaufträge erforderlich. Für die Bemessung der Größe des Vorrates sind besonders die Erfahrungen maßgebend, daß die Verspätungen der Schwellenlieferungen seitens der Walzwerke, namentlich nach neuen schwierigen Vertragsabschlüssen mit dem Stahlwerksverbände, bei allgemeinen Ausständen der Walzwerkerarbeiter oder Bergleute und während der Hochkonjunktoren bis zu zwei Monaten betragen. Beispielsweise hat der im Jahre 1905 ausgebrochene größte allgemeine Ausstand der Bergleute des Ruhrkohlengebietes gelehrt, daß vom Tage des Ausbruches an die großen Walzwerke ihre Schwellenlieferungen einstellten, diese nach Beendigung des sechs Wochen dauernden Ausstandes allmählich wieder aufnahmen und erst nach Verlauf von weiteren zwei Wochen die vorgeschriebenen, regelmäßigen Lieferungen bewirkten.

Zur Beförderung der ungelochten Schwellen von den Lagerplätzen nach den Lochmaschinen und von diesen nach den Lagerplätzen für fertige Schwellen werden eiserne vier-räderige Wagen von 2 m Länge und 1,2 m Breite, 1,0 m Spur mit 1,3 m Achsstand zum Durchfahren von Bogen mit 14 m Halbmesser benutzt. Diese Wagen nehmen 16 Schwellen in Rollstapelung zu 4 Lagen neben einander bis zu einem Gewichte von 2,5 t auf und besitzen zur Vermeidung unnötigen Hebens bei der Be- und Entladung eine 0,6 m Bühnenhöhe über Schienenoberkante. Bei der Fortbewegung eines voll belasteten Wagens durch zwei Arbeiter mit 0,5 m/Sek Geschwindigkeit wird der längste Weg von 300 m in 10 Minuten zurückgelegt. Ein

günstigeres Ergebnis läßt sich ohne Verwendung eines teuern Laufkranes auf andere Weise nicht erzielen. Das Fortziehen auf Schienen ist nur auf kurze Entfernungen bis 50 m zweckmäßig, falls genügender Raum vorhanden ist. Bei der Fortbewegung auf Rollen müssen die Schwellen wegen ihrer umgebogenen Enden zweimal gewendet werden.

Die Wagen mit ungelochten Schwellen werden teils un-

mittelbar, teils über Drehscheiben von 2,5 m Durchmesser mit versenktem Kreuzgleise und 5 t Tragkraft in die Locherei gebracht. Die Locherei nebst den Plätzen zum Vorzeichnen und Gratabfeilen ist in einem zweischiffigen Hallenbaue von 33 m Länge, 20,5 m Breite und 8,483 m Höhe bis zum Firste untergebracht (Abb. 2, Taf. 40 und Textabb. 2). Die Außenwände bestehen aus Backsteinmauerwerk mit Sohlbänken aus

Abb. 2. Innenansicht der Schwellenlocherei.



Sandstein. Die eisernen Mittelstützen stehen in 5,5 m Teilung und tragen die eisernen Dachbinder in 4,34 m Höhe über dem Fußboden. Dieser ist aus mit Erdharz vergossenem und mit niedrigen Fugenleisten versehenem Holzklotzpfaster auf einer 13 cm hohen und mit einer 2 cm starken Zementschicht abgestrichenen Unterlage aus Beton hergestellt (Abb. 3, Taf. 40). Unter den Schmalspurgleisen im Gebäude ist die Betonschicht 30 cm stark. Die Schwellen werden auf längs im Gebäude liegenden Gleisen durch vier zweiflügelige Tore von 2,4 m Breite und 2,5 m Höhe in der nördlichen Giebelwand herein, und durch ebensolche Tore in der südlichen Giebelwand heraus geschafft. Das Tor in der Längswand nächst dem Zustellgleise ist 2,4 m breit und 3,5 m hoch, damit die fertig zusammengebauten Maschinen nach Abnahme des Schwungrads und der Triebmaschine eingebracht werden können. Über die beiden Firste des Schieferdaches erstrecken sich auf 60 % der Hallenlänge mit der Neigung 1 : 1 Oberlichtsättel (Abb. 2, Taf. 40), an deren Enden je ein 4 m langer, mit Platinspitze versehener Blitzableiter befestigt ist. Zwischen beiden Dächern liegen über der Kastenrinne Laufbretter, von denen man auf Treppen nach den am Fuße der Oberlichter liegenden Laufstegen mit Schutzgeländer gelangen kann.

In jedem Schiffe ist in 22 m Entfernung von der nördlichen Giebelwand eine Doppellochmaschine mit ihrer Längsachse quer zu den Achsen der Zufuhrgleise aufgestellt (Textabb. 2

und Abb. 2, Taf. 40), damit die in der Längsachse der Wagen gelagerten Schwellen alle Arbeitsvorgänge ohne Drehung durchmachen können. Der Abstand der Lochmaschinen von den Gleisen ist so bemessen, daß eine Bewegung der Wagen die Locher in ihrer Tätigkeit weder hindern noch gefährden kann. Hieraus ergibt sich auch die Breite des für jede einzelne Lochmaschine erforderlichen Platzes zum Vorzeichnen für zusammen 16 Schwellen einer Wagenladung.

Beide Doppellochmaschinen sind auf jeder Seite gleich eingerichtet und dienen zum Ausstanzen der zur Zeit größten rechteckigen Löcher von  $58 \times 25$  mm aus flußeisernen Schwellen der Form 50 von 10 mm Stärke, jedoch reichen sie für Löcher von  $65 \times 28$  in 16 mm Dicke noch aus. Die Maulhöhe genügt zum Klinken der Flußstahlschienen Nr. 8 a am Fuße. Die Unterlage für die Matrizen und deren Halter und die untere Fläche des Stößels bestehen aus einer auswechselbaren Stahlplatte. Die Arbeitshöhe von Oberkante Matrize bis Fußboden beträgt 850 mm. Jede Doppellochmaschine wird durch eine auf die Maschine gestellte ungekapselte Nebenschluß-Triebmaschine angetrieben. Der elektrische Gleichstrom wird mit 500 V Spannung von der Märkischen Straßenbahn in Witten bezogen. Alle zum Schutze der Arbeiter erforderlichen Vorrichtungen [sind zweckmäßig ausgeführt.] Die Maschinen sind mit den 1 m tiefen Grundmauern stark verankert.

Die eine doppelte Durchstoßmaschine (Textabb. 2, 3 und 4)

Abb. 3 und 4. Doppelte Durchstößmaschine nach John.

Abb. 3.

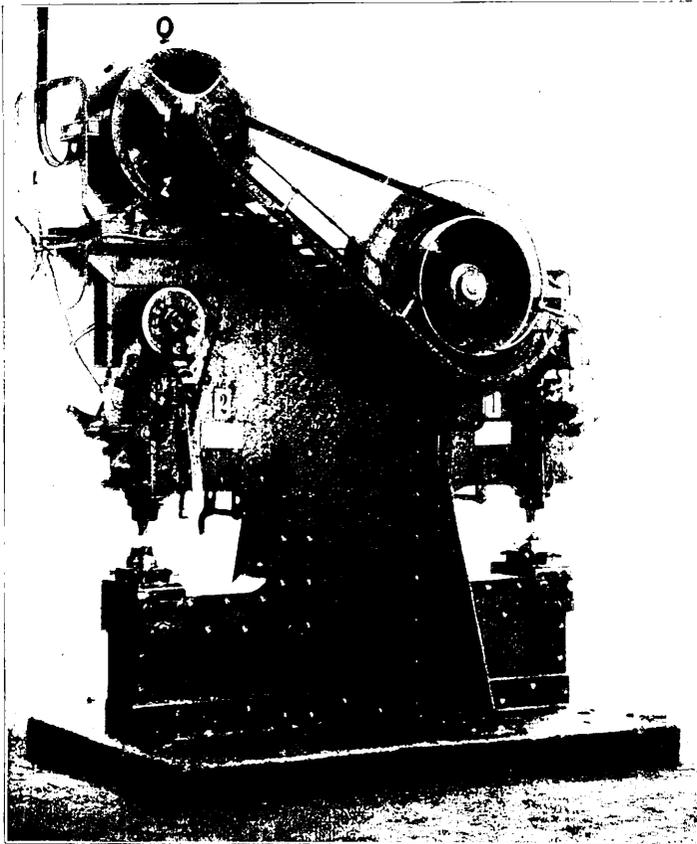
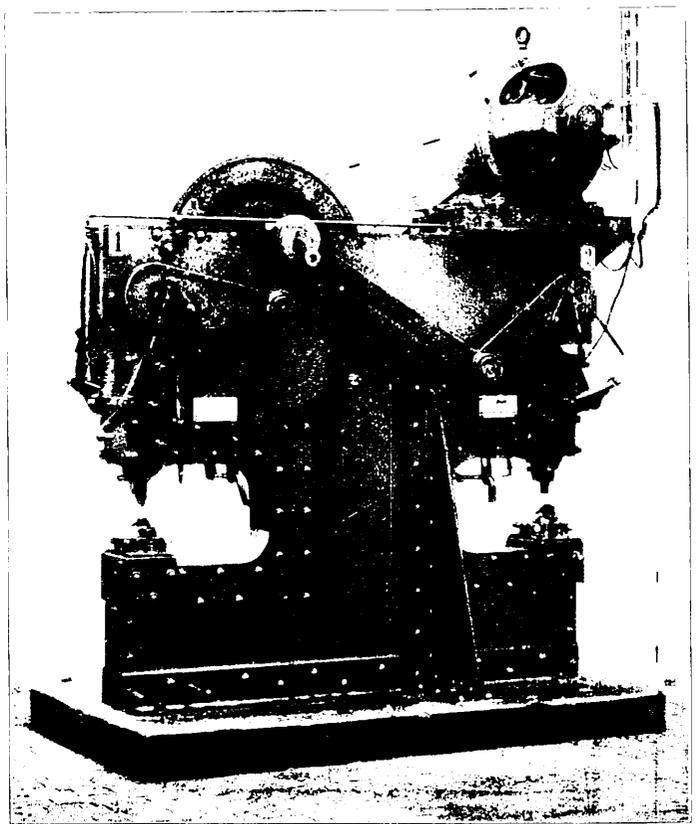


Abb. 4.



ist nach Patent John mit Schwinghebelantrieb für die Arbeitskurbel von der Berlin-Erfurter Maschinenbauanstalt Henry Pels und Co. in Berlin, die andere (Textabb. 2 und 5, Abb. 4, Taf. 40) mit Zahnradantrieb von Wagner und Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H. in Dortmund, nach folgenden Hauptangaben geliefert:

	Stanze von John	Presse von Wagner
Ausladung bis Mitte Stößel . . . . .	mm 500	450
Maulhöhe . . . . .	mm 380	340
Hubzahl in der Minute . . . . .	13	11,7
Hubhöhe . . . . .	mm 38	50
Durchmesser des Schwungrades mm . . . . .	900	1200
Umdrehungszahl des « in der Minute . . . . .	343	306
Größte Länge der Maschine mm . . . . .	2200	3300
« Breite « « mm . . . . .	1100	1700
« Höhe « « mm . . . . .	2100	3000
Gewicht . . . . .	t 3,9	11,0

Der elektrische Antrieb der Stanze von John überträgt 12 PS bei 1020 Umdrehungen in der Minute mit Riemen auf die neben dem Schwungrade angebrachte Festscheibe. Die Entfernung von 1200 mm von Mitte zu Mitte Riemenwelle genügt für das Anlassen der Maschine und für das Durchziehen bei voller Last. Die Maschine arbeitet mit Schwinghebel, durch den die Kraft des schnell laufenden Schwungrades unmittelbar auf die Arbeitskurbel übertragen wird. Bei der verwendeten Schnellausrückung kann der Stempel mit einem Hebel leicht von Hand auf die Körnermarke gesetzt werden und locht dann sofort nach dem Einrücken mit Hand

oder Fuß das Material. Mit der Maschine kann nach Wunsch aussetzend oder durchlaufend gearbeitet werden, die Umstellung erfolgt durch Herausziehen eines Federstiftes; auch kann der Hub der zu lochenden Stärke mit einer Bogenscheibe so angepaßt werden, daß sich der Stempel nach erfolgter Lochung dicht über das zu lochende Material stellt.

Der Körper dieser Maschine besteht aus starken Flußeisenplatten und gilt als bruchsicher. Für die Hauptwelle ist bester Tiegelgußstahl, für den Hebel und Werkzeugträger bester Siemens-Martin-Stahl, für alle Druckstücke und sonstigen stark beanspruchten Teile Tiegelgußstahl verwendet. Die Schwungradwelle hat Ringschmierlager mit langer Phosphor-Bronzebüchse. Besonderer Wert ist auf eine lange nachstellbare Führung des Werkzeugträgers gelegt.

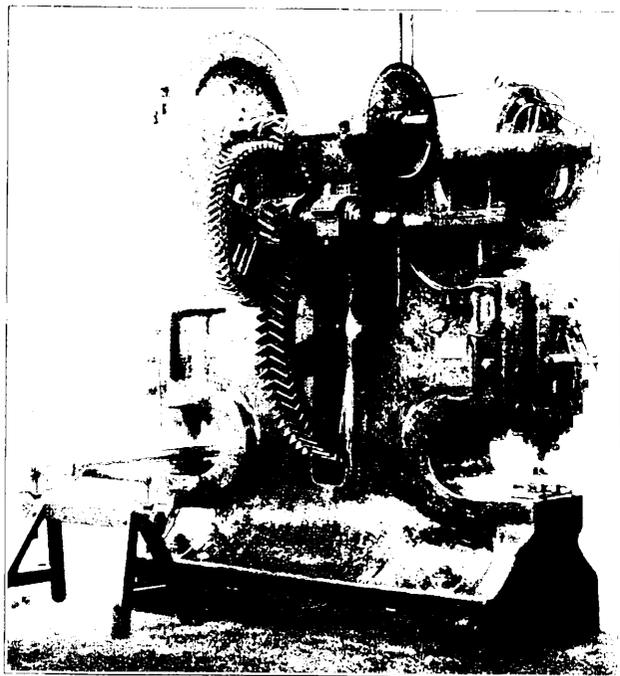
Der Stromverbrauch beträgt für den Leerlauf 2 Amp, zum Ausstanzen der Löcher von  $58 \times 25 \times 10$  mm 6,5 Amp und ist etwa halb so groß, wie bei der Maschine von Wagner. Die hierdurch erzielten Ersparnisse werden aber durch die erheblich höheren Kosten für Unterhaltung und Abschreibung der Maschine ausgeglichen.

Die für die Arbeitskurbel gewählte Antriebsart mit ruckweiser Bewegung verursachte bei dem geringen Maschinengewichte von rund 3,9 t und bei 343 Umdrehungen des Schwungrades erhebliche Stöße im Maschinengestelle, wodurch ein Lockern der Stellschrauben für die Triebmaschine, vorzeitige Abnutzung aller laufenden Teile, namentlich schädliche Wirkung auf die Triebmaschine selbst und außerdem lästiges Geräusch hervorgerufen wurden. Diese Mängel wurden nach

Ermäßigung der Umdrehungszahl der Schwungradwelle auf 241 durch Aufbringen einer kleineren Riemenscheibe von 130 mm Durchmesser auf die Triebwelle herabgemindert, wobei die Hubzahl auf 9 sank.

Die Presse von Wagner (Textabb. 2 und 5, Abb. 4.

Abb. 5. Doppelte Durchstoßmaschine nach Wagner.



Taf. 40) wird mit einer Triebmaschine von 14 PS und 1080 Umdrehungen in der Minute durch drei Zahnradpaare mit den Übersetzungsverhältnissen 19 : 67, 15 : 61 und 11 : 71 betrieben, die drei Räderpaare haben 27, 42 und 60 mm Teilung. Die Zähne des Ritzels der Triebmaschine und des ersten Zahnrades sind gefräst, die übrigen haben gegossene Winkelzähne. Die beiden Vorgelegewellen laufen in geteilten Ringschmierlagern mit Rotgufsschalen, die Exzenterwelle in gusseisernen Büchsen. Die Schwungradwelle ist in den Lagern 80 mm, die Zwischenwelle 90 mm stark. Die Zapfen der Exzenterwelle haben 130 mm Durchmesser und 90 mm Länge, sie sind mit großen Hohlkehlen an die Exzenterwelle angesetzt. Die Druckdaumen bestehen aus Stahlguss und sind mit Büchsen aus Phosphorbronze versehen; die Stößel sind in langen, nachstellbaren Leisten sauber geführt. Die Druckstücke aus Sonder-Schmiedestahl werden durch je einen Handhebel ausgerückt.

Das Gestell, die Lochstößel, das Schwungrad und alle Räder, mit Ausnahme des aus Rohhaut hergestellten Ritzels der Triebmaschine, bestehen aus Gufseisen. Zu allen Achsen, den Stempeln, Matrizen und gabelförmigen Abstreifern ist Stahl, zu den Stempel- und Matrizen-Haltern Stahlguss verwendet. Die Exzenterwelle ist aus besonders zähem Stahle von 55 bis 60 kg-qmm Festigkeit geschmiedet. Die Werkzeuge sind durch Schlitz- und Stell-Schrauben einstellbar. Die Durchstoßkraft beträgt rund 100 t.

Die Maschine erfordert für den Leerlauf 3,5 Amp, zum Ausstanzen der Löcher von  $58 \times 25 \times 10$  mm 13 Amp.

Sie zeichnet sich durch ruhigen, geräuschlosen Gang und geringe Unterhaltungskosten aus.

Für jede Doppellochstanze ist an der zwischen beiden Stanzen befindlichen Mittelstütze quer zur Gebäudelängsachse eine Marmorschalttafel mit einem doppelpoligen Schnellausschalter, einem Metallanlasser für Anlauf unter voller Last und mit selbsttätiger Höchst- und Mindest-Ausschaltung, sowie Volt- und Ampere-Messern angebracht (Textabb. 2).

Zur Vermeidung längerer Betriebsstörungen durch Schadhafwerden der Triebmaschinen sind zum raschen Auswechseln zwei Ersatzmaschinen unter staubdichten eisernen Schutzkästen hinter zwei anderen Mittelstützen aufgestellt (Abb. 2, Taf. 40, Textabb. 2).

Zur bequemen Beförderung der Schwellen von den Schwellenwagen nach den Untersatzböcken der Vorzeichner und nach den verstellbaren Rollenböcken bei den Lochmaschinen dienen Gleiteisen, die bei den Rollenböcken in gabelförmig ausgebildete Vertiefungen der Rollenzapfenlager gelegt werden.

An den Giebel- und Längs-Wänden sind das Zimmer für einen Hülfswerkführer, ein Wasserkocher, die Gerüste für die am häufigsten gebrauchten Schwellenlehren, sowie eine Feilbank mit drei festen Schiebeschraubstöcken, eiserne Kleiderschränke, Waschvorrichtungen, ein Schaltkasten für die Triebmaschinen und Innenzapfhähne untergebracht (Abb. 2, Taf. 40).

Die zum genauen Vorzeichnen und Lochen erforderliche Beleuchtung ist durch reichlich bemessene Fensterflächen in den Längs- und Giebelwänden und durch die Oberlichtsättel aus Drahtglas erzielt. Zur künstlichen allgemeinen Beleuchtung des Innenraumes sind vier von der Auergesellschaft in Berlin gelieferte vierflämmige Lampen mit Hängestrümpfen und Kleinstellhahn für 400 Hefnerkerzen verwendet. Zur Sonderbeleuchtung der Schalttafeln, der Feilbank und des Markenkastens sind Auerbrenner und für die Lochmaschinen Schnittbrenner vorhanden, da die beim Lochen auftretenden Stöße und Erschütterungen die Benutzung von Glühkörpern nicht zulassen.

Die Lüftung erfolgt durch Flügel in den Seitenfenstern und in wirksamerer Weise durch das durch den Betrieb bedingte häufige Öffnen der in den Giebelwänden befindlichen acht Tore. Von künstlicher Lüftung an den höchsten Punkten der Halle ist deshalb abgesehen.

Zur Heizung dienen vier neben den Mittelstützen in der Längsrichtung aufgestellte, von O. Winter in Hannover gelieferte «Germanen»-Öfen mit Umlaufaufsatz und doppeltem Mantel von 1500 bis 2000 cbm/St Heizkraft. Die Blechschornsteine tragen Sauer von John. Zur Lagerung der zur Heizung erforderlichen Vorräte an Preßkohle und des Lochschrotes ist der Raum zwischen dem Rampenwege am Zustellgleise und der Längswand der Locherei verwendet.

Die Fortschaffung der Wagen mit gelochten Schwellen aus dem Gebäude erfolgt unter Benutzung von Weichen 1 : 5.

Die Lagerplätze für fertige Schwellen umfassen mit den Schmalspurgleisen 1225 qm und sind im Querschnitte nach Abb. 7, Taf. 40 ausgeführt.

Sie reichen zur Aufnahme dreitägiger Leistung aus. Diese volle Belastung der Lagerplätze tritt nur ausnahmsweise beim

Ruhen des Versandgeschäftes ein, wenn die Versandrotte bei ungewöhnlich starkem Schwelleneingange am Abladen beteiligt werden muß, oder wenn die Versandwagen nicht rechtzeitig gestellt werden.

Alle Schwellen werden auf dem Versandplatze nach den Aufträgen und möglichst zu ganzen Wagenladungen vereinigt unmittelbar neben einander, und zwar zweckmäÙig in Rollstapelung, gelagert.

Der auf den Lagerplätzen der frühern Anlage gezahlte Stückpreis für Beförderung der gelochten Schwellen von der Lager- zur Verlade-Stelle von 4 Pf für die Schwelle kommt für den neuen Versandplatz in Fortfall, weil hier keine von der Verladestelle räumlich getrennte Lagerstelle vorhanden ist. Die Verladung geschieht von Hand mit Hilfe von Gleitschwellen und Untersatzböcken.

Die Beleuchtung der Lagerplätze für gelochte und ungelochte Schwellen erfolgt durch acht Gleichstrombogenlampen für 12 Amp bei 440 V des von der Märkischen Straßenbahn gelieferten Stromes.

Die höchste Tagesleistung in 9 Arbeitstunden beträgt 480 Weichenschwellen mit durchschnittlich 3,75 m Länge und je 9,6 Löchern. In den ersten drei Betriebsjahren betrug die tatsächliche durchschnittliche Leistung 380 Schwellen mit durchschnittlich je 9,6 135 429 Löchern.

Das Abladen und Stapeln der eingehenden und das Verladen der fertigen Schwellen wird von Lagerarbeitern in Stücklohn unter Hüflslageraufsehern, die übrige Behandlung der Schwellen von Werkstattarbeitern ebenfalls in Stücklohn unter einem Hüflswerkführer bewirkt.

Die Arbeitsteilung ist weitest gehend nach folgenden Abschnitten durchgeführt.

1. Abladen.
2. Befördern von der Ablade- nach der Lagerstelle und Stapeln.
3. Befördern von der Lagerstelle nach der Werkstatt.
4. Vorzeichnen und Bezeichnen.
5. Lochen.
6. Gratabfeilen.
7. Befördern von der Werkstatt nach dem Versandplatze.
8. Aufladen.

Die Förderrotten der Lagerarbeiter bestehen zweckmäÙig aus je vier Mann.

Bei Höchstleistung sind für die Schwellenlocherie acht Werkstatt-Förderarbeiter erforderlich, die derart in zwei Rotten geteilt werden, daß je vier in einer Gruppe für eine Doppellochmaschine das Befördern der ungelochten und gelochten Schwellen und das Gratabfeilen besorgen. Diese beiden Förderrotten wechseln monatlich ihre Beschäftigung zum Ausgleich der Unterschiede, die durch die Gleisanordnungen in den Arbeitsleistungen bedingt werden.

Das Vorzeichnen und Stempeln der Schwellen und das Zeichnen mit Ölfarbe wird für beide Doppellochmaschinen von einer Rotte von fünf Mann bewirkt. Bei Bedarf kann der sechste Mann aus den beiden Förderrotten der Werkstatt oder aus den Lagerarbeitern genommen werden.

Die vier Maschinen sind durch je eine Rotte von zwei Lochern besetzt. Bei langen schweren Schwellen ist jedoch zur Aushilfe für durchschnittlich 2,25 Stunden täglich für jede

Maschine noch ein dritter Arbeiter erforderlich, der gewöhnlich von den beiden Förderrotten der Werkstatt gestellt werden kann.

Diese Einteilung bildet die Regel. Nach der Art der Aufträge wird die Stärke der Förderrotten und der Vorzeichnerrotte geändert. Beispielsweise kann sich bei Verminderung der Vorzeichnerrotte auch eine Verschmelzung beider Förderrotten zu einer als nötig erweisen. Bei den 68 verschiedenen Schwellenarten und den mehr als 3000 verschiedenen Blechlehren muß eben bei einem einzigen Durchschnittspreis für jede der von den einzelnen Rotten auszuführenden Stückarbeiten zur Erzielung größter Sparsamkeit eine zweckmäÙige Zusammensetzung der Rotten von Fall zu Fall stattfinden. Dies tritt besonders bei einer größern Anzahl Schwellen für Federweichen hervor, da die Leistung der Maschinen bei der großen Anzahl und den vier verschiedenen Arten der Löcher dieser Schwellen der Schwellenzahl nach sinkt, somit namentlich die Förderrotten zu verschwächen sind.

Ein anderes Verfahren besteht darin, die unter 3 bis 7 bezeichneten Arbeiten für jede Maschine von einer Rotte zu vier Mann ausführen zu lassen. Dies hat den erheblichen Nachteil, daß jede Maschine täglich durchschnittlich 1,5 Stunden leer läuft, da sich die beiden an der Maschine beschäftigten Arbeiter am Herein- und Herausbringen der Schwellen und am Gratabfeilen beteiligen. Außerdem werden während des Lochens der durchschnittlich 3,75 m langen Schwellen durch zwei Mann die beiden anderen nicht genügend beschäftigt. Die Betriebskosten und die Lochleistungen der Maschinen werden also ungünstig beeinflusst.

In den ersten drei Betriebsjahren waren durchschnittlich erforderlich

6,91 Lagerarbeiter, 6,48 Förderarbeiter der Werkstatt,  
4,41 Vorzeichner und 6,69 Locher.

Werden hierzu die Anteile an sonstigen Leistungen für das Reinigen der Werkstatt, der Wascheinrichtungen und Aborte, für das Abladen und Stapeln des Heizstoffes für die Öfen, für das Aufladen des Lochschrotes und für die Instandhaltung der Wasser-, Gas- und elektrischen Leitungen mit 0,51 gerechnet, so beträgt die Zahl der durchschnittlich in der Schwellenlocherie beschäftigten Arbeiter 25.

Die Anlagekosten betragen für:

Grunderwerb und Straßenverlegung . . .	56 417 M
Bauanlagen . . . . .	86 377 »
Maschinenanlagen . . . . .	13 390 »
elektrische Anlagen . . . . .	7 444 »
Geräte und Ausstattung . . . . .	19 668 »
im Ganzen . . . . .	183 326 M

Der Wert des durchschnittlichen Vorrates von rund 25 000 ungelochten Schwellen ist rund 300 000 M.

Die Herstellungskosten für ein Loch betragen 9,045 322 Pf, während Unternehmern 13 Pf gezahlt werden mußten.

Die Ersparnisse in den ersten drei Betriebsjahren betragen rund 130 000 M.

Der Bau dauerte von Juli 1905 bis Dezember 1906. Die Inbetriebnahme erfolgte am 1. Februar 1907.

Die Anlage wurde nach den Entwürfen und unter Leitung des Verfassers erbaut und eingerichtet.

(Fortsetzung folgt.)

## Der Balken auf zwei festen Stützen mit elastisch gebundenen Enden bei Wechsel des Trägheitsmomentes.\*)

Fræncke, Baurat in Alfeld.

Der auf den beiden festen Auflagern  $A_1, A_2$  liegende Träger (Textabb. 1) ist von diesen Punkten ab durch elastische Streckenkräfte  $\psi$  gebunden, die die Höhenverschiebung  $l$  bewirken. Für  $\psi = 0$  und  $\psi = \infty$  entstehen die beiden Fälle des frei aufliegenden und des fest eingespannten Balkens.

Die elastische Bindung  $\psi$  wird auf solche Länge erfolgreich gedacht, daß keine in der Ausführung unmöglichen Pressungen entstehen. Die Strecke  $l$  der elastischen Bindung  $\psi$  wird so weit ausgedehnt gedacht, daß sie die erste Strecke der von oben nach unten wirkenden Zugkräfte  $\psi$  umfaßt, dann sind die für den unendlich langen, elastisch gelagerten Balken gültigen Gesetze rechnerisch anwendbar.

### 1) Der Balken auf zwei festen Stützen mit elastisch gebundenen, aber schwächern Enden.

Ist das Trägheitsmoment des Balkenquerschnittes in der Öffnung  $J_1$ , das des Querschnittes der elastisch gebundenen Balkenenden  $J_e$ , so sind die vier elastischen Werte unmittelbar rechts vom Auflager  $A_1$ , weil den allgemein gültigen Beziehungen die Bedingung  $y = 0$  hinzutritt, an die Gleichungen gebunden

$$\begin{aligned} EJ_e y_A &= 0 \\ EJ_e \varphi_A &= \frac{-B}{2m^2} \\ EJ_e \frac{d^2 y}{dx^2_A} &= \frac{B}{m} \\ EJ_e \frac{d^3 y}{dx^3_A} &= -B \end{aligned}$$

worin  $\varphi = \frac{dy}{dx}$ ,  $m^4 = \frac{\psi}{4EJ_e}$  zu setzen, und  $-B$  die unmittelbar rechts von  $A_1$  wirkende innere Querkraft ist.

Für die in demselben Sinne, etwa vom Punkte 0 (Textabb. 1) als Ursprung gerechneten elastischen Werte des Trägers der freien Öffnung, unmittelbar links von  $A_1$ , erhält man ebenso die Bedingungen für  $\frac{J_1}{J_e} = i$

$$\begin{aligned} y_1 &= 0 \\ EJ_1 \varphi_1 &= \frac{-iB}{2m^2} \\ EJ_1 \frac{d^2 y}{dx^2} &= \frac{B}{m} \\ EJ_1 \frac{d^3 y}{dx^3} &= A_1 - B, \end{aligned}$$

da die Werte  $\varphi_1, M_1$  für Träger und elastisch gebundenes Trägerende gleich sind, während sich die Querkraft  $Q$  im Punkte  $A_1$  um den Auflagerdruck  $A_1$  unstetig ändert.

\*) Organ 1895, S. 234; 1905, S. 15 und 43; 1906, S. 143, 172, 191, 216.

### Ia) Einzellast $R$ in der Mitte.

Für die Wirkungen einer in der Mitte 0 des Trägers stehenden Einzellast  $R_0$  erhält man bei der Durchbiegung  $h_0$  in 0 die auf 0 als Ursprung bezogenen Gleichungen:

$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{R_0 x^3}{12}$$

$$EJ_1 \frac{dy}{dx} = -M_0 x + \frac{R_0 x^2}{4}$$

$$EJ_1 \frac{d^2 y}{dx^2} = -M_0 + \frac{R_0 x}{2}$$

$$EJ_1 \frac{d^3 y}{dx^3} = \frac{R_0}{2}, \text{ aus denen die vier zu}$$

erfüllenden Bedingungen folgen:

$$0 = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{d^2}{2} + \frac{R_0 d^3}{12}$$

$$EJ_1 \varphi_1 = -M_0 d + \frac{R_0 d^2}{4} = \frac{-iB}{2m^2}$$

$$-M_0 + \frac{R_0 d}{2} = \frac{B}{m}$$

$$\frac{R_0}{2} = A_1 - B.$$

Aus den beiden mittleren Gleichungen folgt für  $md = \delta$

$$-2m M_0 \delta + \frac{R_0 \delta^2}{2} = -iB$$

$$-m M_0 + \frac{R_0 \delta}{2} = B,$$

daher:

$$(Gl. 1) \quad M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left( \frac{i + \delta}{i + 2\delta} \right) = \frac{R_0 d}{2} \left( \frac{i + md}{i + 2md} \right),$$

worin für den Balken mit freien Auflagern  $J_e = 0$ ,  $i = \infty$ ,  $m = 0$ , für den beiderseits fest eingespannten  $J_e = \infty$ ,  $i = 0$ ,  $m > 0$  zu setzen ist,  $i = 1$  gilt für den Balken mit ungeschwächten Enden.

Weiter folgt:

$$B = \frac{R_0 \delta^2}{2(i + 2\delta)}$$

$$A_1 = \frac{R_0}{2} \left( \frac{i + 2\delta + \delta^2}{i + 2\delta} \right)$$

$$EJ_1 \varphi_1 = \frac{-R_0 i d^2}{4(i + 2\delta)}$$

$$EJ_1 h_0 = \frac{R_0 d^3}{12} \left( \frac{2i + \delta}{i + 2\delta} \right).$$

### Zahlenbeispiel:

Ein  $\bar{I}$ -Träger Nr. 25, mit  $J_e = 5014 \text{ cm}^4$  wird bei Schaffung der unverschiebbaren Druckpunkte  $A_1, A_2$  durch elastische eiserne Schrauben auf dem unelastischen Steinlager befestigt, dann ist  $\psi$  und damit  $m$  gegeben. Ist  $E = 2000000 \text{ kg/qcm}$ , die Länge der Schrauben  $b = 40 \text{ cm}$  und der Schraubenquerschnitt  $f = 0,128 \text{ qcm}$  auf  $1 \text{ cm}$ , so ist gemäß  $\frac{\psi : f}{E} = \frac{1}{b}$   $\psi = 6400$ ,  $m = \text{rund } 0,02$ .

Wird dieser Träger zwischen den Punkten  $A_1$  und  $A_2$  durch Gurtplatten verstärkt (Textabb. 2), so ist  $i = 1$  und die allgemeine Formel lautet:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left\{ \frac{i + 0,02 d}{i + 2,0,02 d} \right\}$$

für  $2d = 100$  cm gilt:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left\{ \frac{i + 1}{i + 2} \right\},$$

für  $2d = 600$  cm:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left\{ \frac{i + 6}{i + 12} \right\}.$$

Sind die Gurtplatten  $18 \times 2,5$  cm stark, so wird:

$$J_1 = 22076,5 \text{ cm}^4, \quad i = \frac{J_1}{J_e} = \frac{22076,5}{5014} = 4,4$$

und für  $2d = 100$  cm:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left( \frac{4,4 + 1}{4,4 + 2} \right) = R_0 d \cdot 0,422,$$

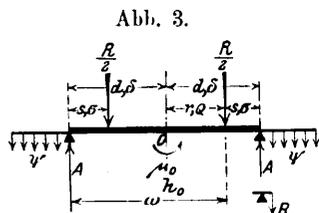
für  $2d = 600$  cm:

$$M_0 = \frac{Rd}{2} \left( \frac{4,4 + 6}{4,4 + 12} \right) = Rd \cdot 0,317,$$

während der Auflagerdruck  $A_1$  stets um  $B = \frac{R_0 \delta^2}{2(i + 2\delta)}$  gegen den des freien Balkens vergrößert wird.

**1b) Einzellast R an beliebiger Stelle.**

Für eine beliebig stehende Last R wird das Biegemoment  $M_0$  in der Trägermitte O gefunden, indem man erst zwei Lasten  $+R:2$  und  $-R:2$  in den beiden Punkten anbringt, die ebenso weit von der Mitte abstehen, wie R. Für zwei Lasten  $+R:2$  (Textabb. 3) gelten die Gleichungen:



$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \left( \frac{x^2}{2} \right) + \frac{R(x-r)^3}{12} *),$$

$$EJ_1 \frac{dy}{dx} = -M_0 x + \frac{R(x-r)^2}{4},$$

$$EJ_1 \frac{d^2y}{dx^2} = -M_0 + \frac{R(x-r)}{2},$$

$$EJ_1 \frac{d^3y}{dx^3} = 0 + \frac{R}{2},$$

aus denen für  $x = d$  folgt:

$$-M_0 d + \frac{Rs^2}{4} = -iB$$

$$-M_0 + \frac{Rs}{2} = \frac{B}{m}$$

oder für  $ms = \sigma$ :

$$-2m M_0 \delta + \frac{R\sigma^2}{2} = -iB$$

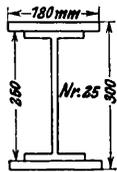
$$-im M_0 + \frac{iR\sigma}{2} = +iB$$

schließlich:

$$Gl. 2) \quad M_0 = \frac{R\sigma(i + \sigma)}{2m(i + 2\delta)} = \frac{Rs}{2} \left\{ \frac{i + \sigma}{i + 2\delta} \right\}.$$

Gl. 2) liefert das Mittelmoment für zwei Lasten  $R:2$ ,

Abb. 2. Durch Gurtplatten verstärkter Träger.

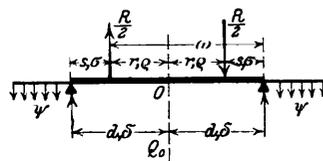


die um  $s \leq d$  von den Lagern  $A_1$  und  $A_2$  wirken. Weiter wird noch:

$$B_{sy} = -m M_0 + \frac{R\sigma}{2} = \frac{R\sigma}{2} \left( \frac{2\delta - \sigma}{i + 2\delta} \right) = \frac{R\sigma\omega}{2(i + 2\delta)}$$

$$A_{sy} = \frac{R}{2} + B_{sy} = \frac{R(i + 2\delta + \sigma\omega)}{2(i + 2\delta)}$$

Abb. 4.



Für die beiden Lasten  $+R:2$  und  $-R:2$  um  $s$  von den Lagern  $A_1$  und  $A_2$  wirkend (Textabb. 4) gelten die Gleichungen:

$$EJ_1 y = EJ_1 q_0 x + Q_0 \left( \frac{x^3}{6} \right) + \frac{R(x-r)^3}{12} *)$$

$$EJ_1 \frac{dy}{dx} = EJ_1 q_0 + Q_0 \left( \frac{x^2}{2} \right) + \frac{R(x-r)^2}{4}$$

$$EJ_1 \frac{d^2y}{dx^2} = Q_0 x + \frac{R(x-r)}{2}$$

$$EJ_1 \frac{d^3y}{dx^3} = Q_0 + \frac{R}{2}, \text{ woraus folgt:}$$

$$0 = EJ_1 q_0 d + Q_0 \frac{d^3}{6} + \frac{Rs^3}{12}$$

$$\frac{-i B_a}{2m^2} = EJ_1 q_0 + Q_0 \frac{d^2}{2} + \frac{Rs^2}{4}$$

$$B_a = Q_0 d + \frac{Rs}{2}$$

$$A_a - B_a = Q_0 + \frac{R}{2}.$$

Hieraus kann der zweite Beitrag zur Wirkung einer beliebigen Last R durch  $Q_0$ , die Querkraft in 0, abgeleitet werden, nämlich:

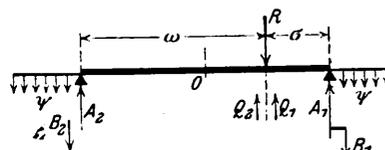
$$Gl. 3) \quad Q_0 = -R\sigma \left\{ \frac{3i\delta + \sigma(\omega + \delta)}{6i\delta^2 + 4\delta^3} \right\} = -R\sigma \left( \frac{3i\delta + 3\sigma\delta - \sigma^2}{2\delta^2(3i + 2\delta)} \right)$$

Danach ist für den Fall der Textabb. 4:

$$B_a = Q_0 d + \frac{R\sigma}{2} = \frac{R\sigma\omega(\delta - \sigma)}{6i\delta + 4\delta^2}$$

$$A_a = Q_0 + \frac{R}{2} + B_a = (\delta - \sigma) \left\{ \frac{3i\delta + \sigma\omega(1 + \delta) + 2\delta^2}{6i\delta^2 + 4\delta^3} \right\} R.$$

Abb. 5.



Vereinigt man nun die beiden Ergebnisse zu Textabb. 3 und 4, so erhält man für eine beliebig stehende Einzellast (Textabb. 5):

$$B_1 = B_{sy} + B_a = \frac{R\sigma\omega}{2(i + 2\delta)} + \frac{R\sigma\omega(\delta - \sigma)}{2\delta(3i + 2\delta)} =$$

$$R\sigma\omega \left\{ \frac{i(2\delta + \omega) + 2\delta\omega}{(i + 2\delta)(6i\delta + 4\delta^2)} \right\}$$

$$B_2 = B_{sy} - B_a = R\sigma\omega \left\{ \frac{i(2\delta + \sigma) + 2\delta\sigma}{(i + 2\delta)(6i\delta + 4\delta^2)} \right\}$$

\* Die Teilung der Glieder durch  $\delta$  deutet an, dass auf den beiden Strecken  $s$  und  $d - s = r$  verschiedene Momentengesetze gelten, welche sich analytisch zusammenzählen beim Übergang von einer Strecke zur andern.

Die Querkräfte  $Q_1$  und  $Q_2$  rechts und links von der Last  $R$ , beide mit positiv gesetzt, sind:

$$Q_1 = R\omega \left\{ \frac{\omega(\sigma + \delta) + 3i\delta}{6i\delta^2 + 4\delta^3} \right\}$$

$$Q_2 = R\sigma \left\{ \frac{\sigma(\omega + \delta) + 3i\delta}{6i\delta^2 + 4\delta^3} \right\},$$

und das Biegemoment  $M_0$  in der Trägermitte, da der Beitrag aus der Laststellung Textabb. 4 Null wird:

$$M_0 = \frac{R\sigma(i + \sigma)}{2m(i + 2\delta)} = \frac{R\sigma(i + \sigma)}{2(i + 2\delta)},$$

wofür noch  $\sigma \geq \delta$  gilt.

Die Momente  $M_1$  und  $M_2$  über den Lagern sind:

$$M_2 = M_0 - \frac{Q_2\delta}{m} = \frac{-R\sigma(4i\delta^2 + 2\delta\sigma\omega - i\sigma^2)}{2\delta(i + 2\delta)(3i + 2\delta)}$$

oder für  $2\delta = \beta$ :

$$M_2 = \frac{-R\sigma\omega \{ i(\beta + \sigma) + \beta\sigma \}}{s(i + \beta)(3i + \beta)}$$

$$M_1 = M_0 + \frac{Q_2\delta}{m} - \frac{R\sigma}{m} = \frac{-R\sigma\omega \{ i(\omega + \beta) + \beta\omega \}}{\beta(i + \beta)(3i + \beta)}$$

Für das im Lastpunkte  $R$  erzeugte Biegemoment  $M_R$  erhält man den allgemeinen Ausdruck:

$$mM_R = mM_0 + Q_2(\delta - \sigma)$$

oder:

$$\frac{mM_R}{R} = \frac{\sigma(i + \sigma)}{2(i + 2\delta)} + \frac{\sigma(\delta - \sigma) \{ 3i\delta + \sigma\omega + \sigma\delta \}}{6i\delta^2 + 4\delta^3}$$

oder für  $\beta = 2\delta$

$$2mM_R = \frac{\sigma\omega \{ 3i^2\delta + i(\beta^2 + \sigma\omega) + \sigma\beta\omega \}}{\delta^2 \{ (i + \beta)(3i + \beta) \}}$$

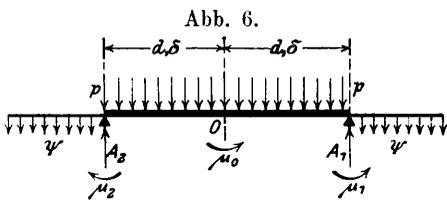
Der Auflagerdruck  $A_1$  ist:

$$A_1 = B_1 + Q_1 = mM_1 + Q_1$$

$$A_1 = \frac{R\omega}{6i\delta + 4\delta^2} \left\{ \frac{\omega(\sigma + \delta) + 3i\delta}{\delta} + \frac{\sigma \{ i(2\delta + \omega) + 2\delta\omega \}}{(i + 2\delta)} \right\}$$

**Ic) Beliebige Strecken sind gleichförmig belastet.**

Aus den gefundenen Ausdrücken können durch Interpretieren, die Wirkungen beliebig verteilter Streckenlasten abgeleitet werden.



So erhält man beispielsweise (Textabb. 6) bei voller gleichmäßiger Streckenbelastung  $p$  durch Einführung von  $p\delta$  statt  $R$  für das in  $O$  erzeugte Biegemoment  $M_0$  den Wert:

$$2mM_0 = 2p \int_0^\sigma \frac{(i\sigma + \sigma^2)}{(i + 2\delta)} d \left( \frac{\sigma}{m} \right) \text{ oder:}$$

(Schluß folgt.)

**„Kobel“-Schornsteine.**

C. Guillery, Baurat in München-Pasing.

Aus Anlaß der Veröffentlichung über Schornsteine amerikanischer Bauart für Heißdampf-Tenderlokomotiven der Thessalischen Bahnen von J. A. Maffei\*) sind dem Verfasser zwei Zeichnungen der österreichischen Staatsbahnen bekannt gegeben,

\*) Organ 1912. S. 379.

$$M_0 = \frac{pd^2 \{ 3i + 2\delta \}}{2 \{ 3i + 6\delta \}}$$

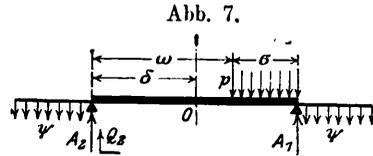
während die Auflagermomente  $M_1 = M_2$  lauten:

$$M_1 = -2p \frac{d^2 \cdot \delta}{(3i + 6\delta)}$$

und die Auflagerdrücke  $A_1 = A_2$

$$A_1 = p d \left( 1 + \frac{2\delta^2}{3i + 2\delta} \right)$$

Bei gleichmäßiger Belastung einer Strecke  $s, \sigma$  (Textabb. 7) entsteht die Querkraft  $Q_2$ :



$$Q_2 = \int_0^\sigma \frac{(3i\delta\sigma + 3\delta\sigma^2 - \sigma^3)}{6i\delta^2 + 4\delta^3} d \frac{\sigma}{m} \text{ woraus folgt:}$$

$$Q_2 = ps \cdot \frac{\sigma(6i\delta + 2\delta\sigma + \sigma\omega)}{24i\delta^2 + 16\delta^3}$$

oder für  $2\delta = \beta$

$$Q_2 = ps \frac{\sigma(3i\beta + \beta\sigma + \sigma\omega)}{\beta^2(6i + 2\beta)}$$

und bei  $\sigma = \delta$  das Biegemoment  $M_0$  in der Trägermitte:

$$M_0 = p \int_0^\sigma \frac{(i\sigma + \sigma^2)}{2m(i + 2\delta)} d \frac{\sigma}{m} = \frac{ps^2}{12} \left( \frac{3i + 2\sigma}{i + 2\delta} \right)$$

Alle gegebenen Formeln zeigen das Bestreben, bei wachsendem  $i$  Werte zu liefern, die sich den für den Balken mit frei aufliegenden Enden geltenden Werte nähern, weil bei abnehmenden Werten  $J_e i = \frac{J_1}{J_e}$  ungleich rascher anwächst,

$$\text{als } m = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4EJ_e}}$$

Nimmt man beispielsweise zu Textabb. 2 an, das nur die untere Platte über den Auflagerpunkt  $A$  reiche, so ist  $J_e = 18 \cdot 23,5 : 12 = 23,5$  cm, also  $i = \frac{J_1}{J_e} = \frac{22076,4}{23,4} = 942$ , während  $m$  für die oben angenommenen Zahlen  $\psi = 6400$ ,  $E = 2000000$  anwachsen würde von  $m = 0,02$  auf  $m = \sqrt[4]{\frac{6400}{4 \cdot 2000000 \cdot 23,4375}} = 0,043$ , also würde man für Mittelstellung einer Last  $R_0$  und für  $2d = 600$  cm,  $\delta = 12,9$  den Wert erhalten:

$$M_0 = \frac{R_0 d \{ 942 + 12,9 \}}{2 \{ 942 + 25,8 \}},$$

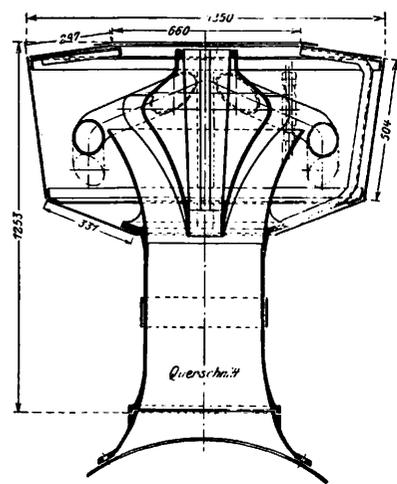
der nur unwesentlich vom Werte  $\frac{R_0 d}{2}$  des frei gelagerten Balkens abweicht.

Für  $i = 1$  entsteht stets der Fall unveränderlichen Trägheitsmomentes. Läßt man aber  $i$  unter 1 sinken, so nähert man sich mehr und mehr dem beiderseits fest eingespannten Träger.

darin eine Gefahr für Funkenflug gesehen wird. Um so unbedenklicher sind offenbar die mittleren Durchlaßöffnungen von nur 40 mm lichter Weite bei dem Schornsteine von Maffei.

Bei der einen österreichischen Anordnung,\*<sup>1</sup>) der nach der äußern Ähnlichkeit mit einem Taubenschlage genannten «Kobel»-Schornsteine ist oberhalb des innern Schornsteines ein ringförmiger, schwach trichterartiger Gulseisenkörper angeordnet, durch den die Löscheteile nach dem äußern Umfange geleitet werden. Diese Bauart gilt für die Feuerung mit leichterer Kohle. Bei der andern, von Oberbaurat Rihosek angegebenen Anordnung\*<sup>2</sup>) (Textabb. 1) ist zur Verstärkung

Abb. 1. Funkenfänger von Rihosek. österreichische Staatsbahnen. Maßstab 1:20.



\*) Eisenbahntechnik der Gegenwart. Band I. Lokomotiven, 3. Auflage, S. 355.

der Ablenkung der Löscheteile in die Achse des Schornsteines ein birnförmiger Verdränger mit schraubenförmigen äußeren Ansätzen eingebaut, so daß die abziehenden Rauchgase in drehende Bewegung geraten. In den Mantel des Schornsteinkopfes sind schräge Prallbleche eingesetzt.

Die Schaffung freien innern Abzuges für den Dampfstrahl scheint zuerst von Heusinger von Waldegg angegeben zu sein,\*<sup>1</sup>) der etwas oberhalb des Blasrohrkopfes einen stark geschweiften Trichter anordnete, dessen untere Öffnung, mit einem Durchmesser gleich der lichten Weite des Blasrohres, den Dampf frei abziehen liefs. Der freie Abzug der Rauchgase erscheint bei dieser Lösung allerdings zu sehr gehemmt, und das wird der Grund sein, weshalb die Bauart in Vergessenheit geriet.

Da die österreichischen Schornsteine trotz der reichen Waldbestände des Landes ausreichend gegen Funkenflug schützen,\*\*<sup>2</sup>) so ist anzunehmen, daß etwa in den Schornstein geratene Flugasche von selbst nach außen gedrängt wird, und nicht in den vom Dampfe eingenommenen Kern des austretenden Strahles gerät.

\*<sup>1</sup>) Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik, Bd. III, 2. Auflage 1882, S. 368.

\*\*<sup>2</sup>) Österreichische Schornsteine. Röll, Encyclopädie des Eisenbahnwesens, Bd. 4, S. 1749/50.

### Die Schienenwanderung in der Richtung des Verkehres.

K. den Tex, Abteilungsvorstand der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

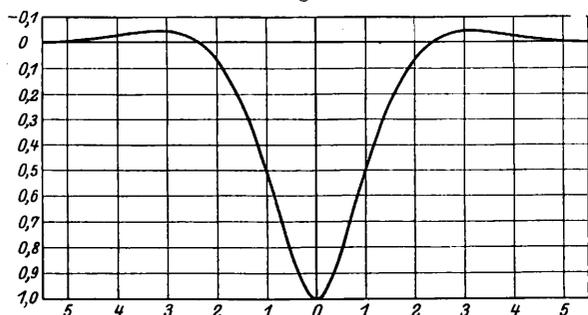
Einem früheren Aufsatz\*<sup>1</sup>) möchte der Verfasser eine Berechnung der Kraft, die die Wanderung erzeugt, hinzufügen.

Diese Berechnung weicht von der durch Zimmermann gegebenen\*\*<sup>2</sup>) ab, sie schließt sich aber seiner «Berechnung des Eisenbahnoberbaues» an.

Wenn angenommen wird, daß sich die Schwerpunktlinie der Schiene in der Längsrichtung nicht verschiebt, so verursacht die Durchbiegung der Schiene unter dem fortbewegten Rade eine pendelnde Bewegung jedes Querschnittes um die Achse, die durch den Schwerpunkt rechtwinkelig zur Mittelachse gelegt wird.

Die Schienenunterkante verschiebt sich dabei auf der Unterschwellung hin und her. Die hierbei auftretende Reibungskraft hängt für jeden Punkt, ihrer Richtung nach, vom Sinne der Bewegung des Querschnittes und, ihrer Größe nach, vom Drucke der Schiene auf die Schwelle ab. Dieser Druck steht in gradem Verhältnisse zur Senkung.

Abb. 1. Einflußlinie der Senkung der Schiene unter dem Rade.



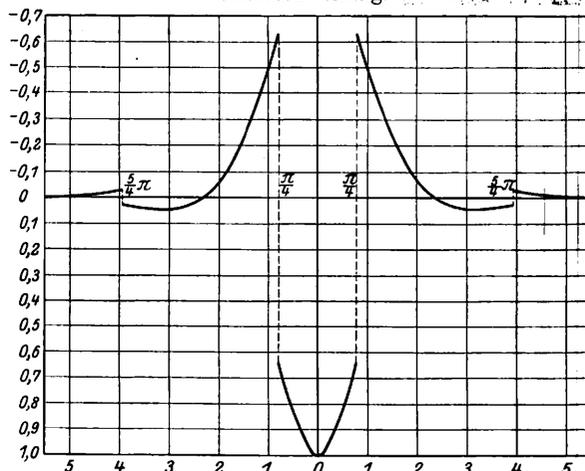
\*<sup>1</sup>) Organ 1910, S. 234.

\*\*<sup>2</sup>) Nr. 48, Engerth, S. 17, Frage X. Internationaler Eisenbahnkongreß 1900 zu Paris.

Bewegt sich das Rad von links nach rechts, und wird die Kraft, die die Schiene in derselben Richtung treiben will, als positiv bezeichnet, so ist die Kraft bei positivem Drucke zwischen Schiene und Schwelle positiv, wenn sich der Querschnitt in positivem Sinne, von links nach rechts, dreht.

Dieses ist bei der Einflußlinie der Senkung (Textabb. 1) daran zu erkennen, daß sie nach unten gewölbt ist. Wird für diese Stellen die Höhe mit demselben Zeichen aufgetragen, für die anderen mit umgekehrtem Zeichen, so erhält man die Einflußlinie der Reibungskräfte. (Textabb. 2.)

Abb. 2. Einflußlinie der Reibungskraft zwischen Schiene und Unterschwellung.



Die Summe der Auflagerdrucke (Textabb. 1) verhält sich zur Summe der Reibungskräfte (Textabb. 2), wie + 2 zu + 0,65, nach den Formeln von Zimmermann berechnet.

Die Summe der Reibungskräfte oder die Wanderkraft ist also

$$0,325 f P,$$

worin  $f$  die Reibungszahl und  $P$  die bewegte Last, gleich der Summe der Auflagerdrucke, ist.

Die Berechnung ist für Langschwellenoberbau gemacht. Weil die Vorgänge beim Querschwellenoberbaue wesentlich dieselben sind, ist das Ergebnis auch für diesen verwendbar, ohne daß große Fehler gemacht werden.

Ein Gleis, aus 12 m langen, auf 16 Schwellen ruhenden Schienen wird befahren von einem Zuge von 3000 kg m Gewicht. Für die Schienenlänge ist die Wanderkraft bei  $f = 0,2$

$$0,325 \times 0,2 \times 12 \times 3000 = 2340 \text{ kg.}$$

### Widerstand von Fahrzeugen beim Durchfahren von Gleisbogen.

P. Haug, Regierungsbaumeister in Stuttgart.

Bei der eifrigen Erörterung, welche die Frage der Widerstände von steifachsigen Fahrzeugen in den jüngsten Veröffentlichungen\*) gefunden hat, lohnt es sich ein Verfahren mitzuteilen, das diese Verhältnisse genauer zu untersuchen gestattet.

Soweit die in Frage kommenden Beziehungen rein geometrischer Art sind, lassen sie sich leicht ermitteln, wenn beachtet wird, daß (Textabb. 1) zwischen dem Anlaufwinkel  $\alpha$  zwischen Rad und Schiene, dem Erzeugungswinkel  $\beta$  des berührenden Radreifenkegels, dem Steigungswinkel  $\delta$  der den Schienenkopf im Anlaufpunkte berührenden Ebene und dem Winkel  $\gamma$  nach Textabb. 1 die Gleichungen

$$\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta = \sin \gamma$$

$$\text{und } \sin \alpha \cdot \text{tg } \delta = \text{tg } \gamma$$

oder annähernd  $\text{tg } \beta = \text{tg } \delta$  bestehen.

Hinsichtlich der Kräftewirkung bieten nur die durch die Gleitbewegungen der Räder auf den Schienen wachgerufenen Reibungskräfte einige Schwierigkeit. Bezüglich dieser läßt sich eine genügend allgemeine Lösung nicht geben, solange nicht aufer den Bestimmungsgrößen für die Bewegung des ganzen Fahrzeuges auch noch die Bestimmungsgrößen für die Bewegung der einzelnen Achssätze in die Rechnung eingeführt werden. Erst mit diesen lassen sich nämlich die Geschwindigkeiten der einzelnen berührenden Radreifenpunkte,

\*) Organ 1913, Beilage; 1912, S. 50, 64, 257, 383, 440; 1913, S. 9, 104, 118, 136, 158, 254. Von den früheren Veröffentlichungen ist in erster Linie zu nennen das sehr eingehende und gründliche Werk von Bödecker: „Die Wirkungen zwischen Rad und Schiene“, Hannover 1887.

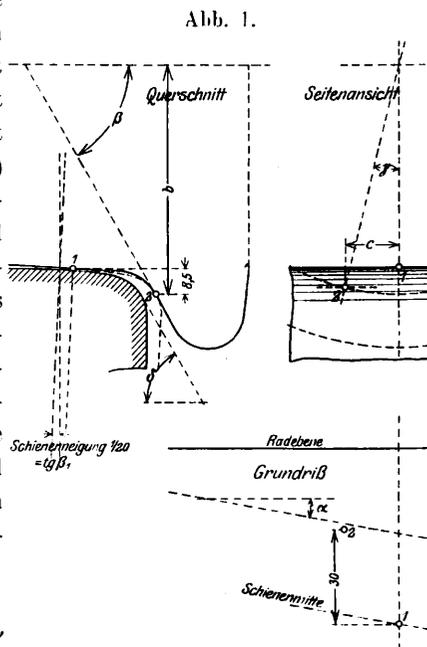
Sind von den 16 Schwellen sechs durch die Lascheneinklinkungen oder sonstige Mittel festgelegt, so hat jede dieser Schwellen

$$\frac{2340}{6} = 390 \text{ kg}$$

zu halten.

Diese Überlegung liefert hohe Zahlen, doch ist auch nach der Erfahrung die Kraft des Wanderns keine geringe. Wenn jetzt noch ein Vierteljahrhundert nach Johnson, die Meinung ausgesprochen wird, daß die Stöße des Rades an den Laschen die Hauptursache des Wanderns sind, und andere Ursachen als gering bezeichnet werden\*), so kann man dem Wunsche Ausdruck geben, daß solche Meinungen, wenn veröffentlicht, auch rechnerisch begründet werden.

\*) K. Skibinski, Organ 1913, S. 48.

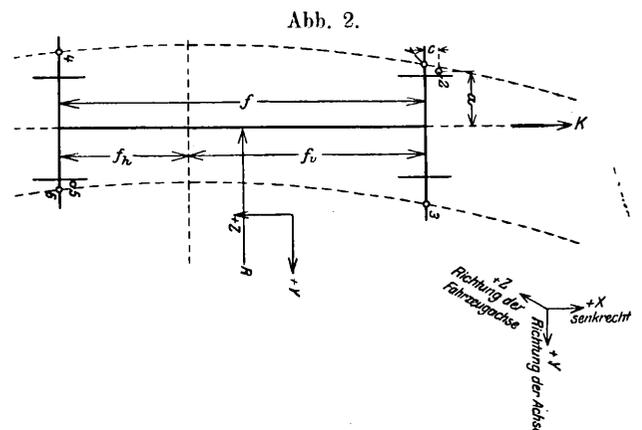


die Gleitgeschwindigkeiten, und weil in die Richtung dieser die vollen Reibungswiderstände fallen, auch die Reibungskräfte nach Größe und Richtung bestimmen.

Sind so die Reibungskräfte in bestimmte Ausdrücke gebracht, so liefern die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen, auf das ganze Fahrzeug und die einzelnen Achssätze angewendet, die weiteren gesuchten Beziehungen.

Der Gedankengang im einzelnen wird am besten an einem der von Schlöfs und Heumann behandelten Beispiele erläutert.

Beispiel: Ein Wagen vom Gewichte  $Q$  mit zwei steif gelagerten Achsen im Abstände  $f = 10000 \text{ mm}$  bewege sich unter dem Einflusse einer in der Fahrzeugachse ausgeübten Kraft  $K$  mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von  $10 \text{ km/St}$  durch einen Bogen mit dem Halbmesser  $R = 180000 \text{ mm}$ , die Querschnitte der Schienen und des Radreifens entsprechen den T. V., die Schienenneigung sei  $\text{tg } \beta_1 = 1 : 20$ , die Spurerweiterung  $\epsilon = 35 \text{ mm}$ , der Spielraum zwischen Rad und Schiene im geraden Gleise  $s = 11 \text{ mm}$ , der Laufkreishalbmesser  $r = 500 \text{ mm}$ , der Beiwert der Reibung zwischen Rad und Schiene  $\mu = 1 : 5$ .\*) Die Bewegungsverhältnisse sollen untersucht, namentlich die Kraft  $K$  bestimmt werden (Textabb. 2).



1. Geometrische Beziehungen (Textabb. 1 und 2).

Unter dem Vorbehalte späterer Berichtigung, falls eine

\*) Auf die Veränderlichkeit des Reibungsbeiwertes mit der Geschwindigkeit ist keine Rücksicht genommen.

solche nötig werden sollte, wird Spielfangstellung des Wagens vorausgesetzt, man erhält dann

$$\text{Anlaufwinkel der vordern Achse } \alpha_v^*) = \frac{f}{2R} + \frac{\varepsilon + s}{f} = 0,0324^{**})$$

$$\text{» » hintern » } \alpha_h = \frac{f}{2R} - \frac{\varepsilon + s}{f} = 0,0232.$$

Abstand der Vorderachse von dem Krümmungshalbmesser  $\perp$

$$\text{Fahrzeugachse: } f_v = 180\,000 \alpha_v = 5828 \text{ mm,}$$

Abstand der Hinterachse von dem Krümmungshalbmesser  $\perp$

$$\text{Fahrzeugachse: } f_h = 180\,000 \alpha_h = 4172 \text{ mm.}$$

Der Betrag, um den der Anlaufpunkt eines Rades unter und seitlich von dem Auflagepunkte desselben Rades liegt, ist in engen Grenzen veränderlich mit der Schienenbreite und dem Halbmesser der Abrundung des Schienenkopfes, und kann für die den T. V. entsprechenden Schienen und Radreifen zu  $\approx 8,5$  mm und 30 mm angenommen werden: also ist

der senkrechte Abstand des Anlaufpunktes 2 von der Achse  $\approx 508,5$  mm,

der Betrag  $c_2$ , um den Punkt 2 vor der Achse liegt = 508,5  $\sin \alpha_v \operatorname{tg} \beta_2 = 28,54$  mm,

die Verschiebung der Vorderachse aus der Mitte des erweiterten Gleises nach außen:

$$c_v = \frac{\varepsilon + s}{2} - c_2 \sin \alpha_v = 23 - 0,92 = 22,08 \text{ mm,}$$

der Rollkreisradius im Punkte 1

$$b_1 = r - \left( \frac{\varepsilon}{2} : 20 \right) + \frac{\varepsilon + s}{2} - c_2 \sin \alpha_v \frac{s - 0,925}{20^{***})} = r + \frac{s - 0,925}{20} \\ = r + 0,23 = 500,23 \text{ mm.}$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 3 bis 5 die geometrischen Verhältnisse für alle Berührungspunkte.

## 2. Druckkräfte in den Berührungspunkten.

Der vorerst unbekannt Druck im Punkte 2 wird mit  $N_2$  bezeichnet; man erhält als Seitenkräfte dieses Druckes in den Richtungen der Senkrechten, der Achse und der Fahrzeugachse (Textabb. 2)

$$N_{2x} = N_2 \cos \delta_2 = 0,500 N_2; \quad N_{2y} = N_2 \sin \delta_2 \cos \alpha_v = 0,8660 N_2; \\ N_{2z} = N_2 \sin \delta_2 \sin \alpha_v = 0,0279 N_2.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 6 bis 9 die Seitenkräfte der Drücke für alle Berührungspunkte.

## 3. Gleitgeschwindigkeiten in den Berührungspunkten.

Die Gleitgeschwindigkeiten lassen sich nur bestimmen, wenn außer den Bestimmungsgrößen für die Bewegung des ganzen Fahrzeuges auch diejenigen für die Bewegung der beiden Achssätze, wenn also im vorliegenden Falle außer der Winkelgeschwindigkeit  $w$  auch noch die Winkelgeschwindigkeiten  $w_v$  und  $w_h$  der beiden Achssätze um ihre Achsen in die Rechnung eingeführt werden.

Man erhält für den Punkt 2 als Seitengeschwindigkeiten

\*) Die Zeiger  $v$  und  $h$  beziehen sich auf die Vorder- und Hinterachse, die Zeiger 1 bis 6 auf die einzelnen Berührungspunkte (Textabb. 2).

\*\*) Die Zahlen sind mit dem Rechenschieber gerechnet und machen keinen Anspruch auf völlige Genauigkeit.

\*\*\*) Die Neigung der Radreifenlauffläche ist zu 1 : 20 angenommen.

a) herrührend von der Drehung um die Bogenmitte mit der Winkelgeschwindigkeit  $w$

$$v_{2x} = 0 \quad v_{2y} = + w f_v \quad v_{2z} = - w (R + a_2),$$

b) herrührend von der Drehung um die Achse des Achssatzes mit der Winkelgeschwindigkeit  $w_v$

$$v_{2x} = - w_v \cdot c_2 \quad v_{2y} = 0 \quad v_{2z} = + w_v b_2,$$

somit als Seitenbeträge der Gleitgeschwindigkeit

$$v_{2x} = - w_v \cdot c_2 \quad v_{2y} = + w \cdot f_v \quad v_{2z} = - w (R + a_2) + w_v b_2$$

und als Gleitgeschwindigkeit selbst  $v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2 + v_{2z}^2}$  oder\*)

$$v_{2x} = - \frac{R}{r} w c_2 \quad v_{2y} = + w f_v$$

$$v_{2z} = - w \left[ (a_2 + x_v) + \frac{R}{r} (r - b_2) \right]$$

$$\text{und } v_2 = \sqrt{\left( \frac{R}{r} c_2 \right)^2 + (f_v)^2 + \left[ a_2 + \frac{R}{r} (r - b_2) \right]^2} w,$$

also mit Zahlenwerten

$$v_{2x} = - 10275 w; \quad v_{2y} = 5857 w; \quad v_{2z} = (2425 - x_v) w; \\ v_2 = 12075 w.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 10 bis 13 die Gleitgeschwindigkeiten für alle Berührungspunkte.

## 4. Reibungskräfte und Kräftesummen in den Berührungspunkten.

Aus den Gleitgeschwindigkeiten erhält man die Seitenkräfte der Reibungskraft im Punkte 2 zu

$$R_{2x} = - \frac{v_{2x}}{v_2} \mu N_2; \quad R_{2y} = - \frac{v_{2y}}{v_2} \mu N_2; \quad R_{2z} = - \frac{v_{2z}}{v_2} \mu N_2,$$

also mit Zahlenwerten

$$R_{2x} = \frac{10275}{12075} \cdot \frac{1}{5} \cdot N_2 = 0,1700 N_2; \quad R_{2y} = - \frac{5857}{12075} \cdot \frac{1}{5} N_2$$

$$= - 0,0971 N_2; \quad R_{2z} = - \frac{2425 - x_v}{12075} \cdot \frac{1}{5} N_2 = - 0,0402 N_2$$

$$+ 0,0000166 \cdot x_v N_2$$

und durch Vereinigung der Seitenkräfte des Drucks und der Reibung die vollen Seitenkräfte

$$P_{2x} = + 0,6700 N_2; \quad P_{2y} = 0,7689 N_2; \quad P_{2z} = - 0,0123 N_2 \\ + 0,0000166 x_v N_2.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 14 bis 19 die

\*) Die Berechnung der Werte  $v_z$  ist unbequem, weil jedes der beiden Glieder sehr groß, ihr Unterschied aber klein ist. Man setze, um die gleichen großen Beträge zum Verschwinden zu bringen,

$w_v = \frac{(R - x_v)}{r} w$ , worin  $x_v$  vorerst unbekannt ist, dann erhält man

$$v_{2x} = - \frac{R - x_v}{r} w c_2 \quad v_{2y} = + w f_v$$

$$v_{2z} = - w (R + a_2) + \frac{R - x_v}{r} w b_2 = - w (R + a_2) + \\ + \frac{R - x_v}{r} w [r - (r - b_2)],$$

oder, wenn in den Ausdrücken für  $v_{2x}$  und  $v_2$  unter dem Vorbehalte späterer Berichtigung  $x_v$  als kleine Größe vernachlässigt und in

dem Ausdruck für  $v_{2z}$  der Wert  $\frac{x_v (r - b_2)}{r} w = 0$  gesetzt wird

$$v_{2x} = - \frac{R}{r} w c_2 \quad v_{2y} = + w f_v$$

$$v_{2z} = - w \left[ (a_2 + x_v) + \frac{R}{r} (r - b_2) \right]$$

$$\text{und } v_2 = \sqrt{\left( \frac{R}{r} c_2 \right)^2 + (f_v)^2 + \left[ a_2 + \frac{R}{r} (r - b_2) \right]^2} w.$$

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	
2	Bezeichnung	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Punkt 6	
3	Abstand des Berührungspunktes von der Fahrzeuglängsachse a	745	715	- 790	790	- 715	- 745	
4	Senkrechter Abstand des Berührungspunktes von der Achse b	500 + 0,23	500 + 0,23 + 8,5	500 - 1,98	500 - 2,00	500 + 0,25 + 8,5	500 + 0,25	
5	Betrag, um den der Berührungspunkt vor der Achse liegt c	+ 0,81	+ 28,54	- 0,81	- 0,58	+ 20,43	+ 0,58	
6	Druck N	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	
7	Seitenkräfte des Druckes	in der x-Richtung N <sub>x</sub>	+ 0,9987 N <sub>1</sub>	+ 0,5000 N <sub>2</sub>	+ 0,9987 N <sub>3</sub>	+ 0,9987 N <sub>4</sub>	+ 0,5000 N <sub>5</sub>	+ 0,9987 N <sub>6</sub>
8		in der y-Richtung N <sub>y</sub>	+ 0,0500 N <sub>1</sub>	+ 0,8660 N <sub>2</sub>	- 0,0500 N <sub>3</sub>	+ 0,0500 N <sub>4</sub>	- 0,8660 N <sub>5</sub>	- 0,0500 N <sub>6</sub>
9		in der z-Richtung N <sub>z</sub>	+ 0,0016 N <sub>1</sub>	+ 0,0279 N <sub>2</sub>	- 0,0016 N <sub>3</sub>	- 0,0012 N <sub>4</sub>	+ 0,0202 N <sub>5</sub>	+ 0,0012 N <sub>6</sub>
10	Seitenbeträge der Gleitgeschwindigkeit	in der x-Richtung v <sub>x</sub>	- 292 w	- 10275 w	+ 292 w	+ 209 w	- 7355 w	- 209 w
11		in der y-Richtung v <sub>y</sub>	+ 5829 w	+ 5857 w	+ 5827 w	- 4173 w	- 4152 w	- 4171 w
12		in der z-Richtung v <sub>z</sub>	(- 662 - x <sub>v</sub> ) w	(+ 2425 - x <sub>v</sub> ) w	(+ 77 - x <sub>v</sub> ) w	(- 1510 - x <sub>h</sub> ) w	(+ 3865 - x <sub>h</sub> ) w	(+ 835 - x <sub>h</sub> ) w
13	Ganze Gleitgeschwindigkeit	5875 w	12075 w	5835 w	4445 w	9290 w	4260 w	
14	Seitenkräfte der Reibung	in der x-Richtung R <sub>x</sub>	+ 0,0099 N <sub>1</sub>	+ 0,1700 N <sub>2</sub>	- 0,0100 N <sub>3</sub>	- 0,0094 N <sub>4</sub>	+ 0,1582 N <sub>5</sub>	+ 0,0098 N <sub>6</sub>
15		in der y-Richtung R <sub>y</sub>	- 0,1983 N <sub>1</sub>	- 0,0971 N <sub>2</sub>	- 0,1995 N <sub>3</sub>	+ 0,1875 N <sub>4</sub>	+ 0,0895 N <sub>5</sub>	+ 0,1955 N <sub>6</sub>
16		in der z-Richtung R <sub>z</sub>	+ 0,0225 N <sub>1</sub> + 0,0000341 x <sub>v</sub> N <sub>1</sub>	- 0,0402 N <sub>2</sub> + 0,0000166 x <sub>v</sub> N <sub>2</sub>	- 0,0026 N <sub>3</sub> + 0,0000343 x <sub>v</sub> N <sub>3</sub>	+ 0,0681 N <sub>4</sub> + 0,0000451 x <sub>h</sub> N <sub>4</sub>	- 0,0832 N <sub>5</sub> + 0,0000216 x <sub>h</sub> N <sub>5</sub>	- 0,0392 N <sub>6</sub> + 0,0000469 x <sub>h</sub> N <sub>6</sub>
17	volle Seitenkräfte	in der x-Richtung P <sub>x</sub>	+ 1,0086 N <sub>1</sub>	+ 0,6700 N <sub>2</sub>	+ 0,9887 N <sub>3</sub>	+ 0,9893 N <sub>4</sub>	+ 0,6582 N <sub>5</sub>	+ 1,0085 N <sub>6</sub>
18		in der y-Richtung P <sub>y</sub>	- 0,1483 N <sub>1</sub>	+ 0,7689 N <sub>2</sub>	- 0,2405 N <sub>3</sub>	+ 0,2375 N <sub>4</sub>	- 0,7765 N <sub>5</sub>	+ 0,1455 N <sub>6</sub>
19		in der z-Richtung P <sub>z</sub>	+ 0,0241 N <sub>1</sub> + 0,0000341 x <sub>v</sub> N <sub>1</sub>	- 0,0123 N <sub>2</sub> + 0,0000166 x <sub>v</sub> N <sub>2</sub>	- 0,0042 N <sub>3</sub> + 0,0000343 x <sub>v</sub> N <sub>3</sub>	+ 0,0669 N <sub>4</sub> + 0,0000451 x <sub>h</sub> N <sub>4</sub>	- 0,0630 N <sub>5</sub> + 0,0000216 x <sub>h</sub> N <sub>5</sub>	- 0,0380 N <sub>6</sub> + 0,0000469 x <sub>h</sub> N <sub>6</sub>
20	Gleitgeschwindigkeit	in der z-Richtung v <sub>z</sub>	- 832 w	+ 2255 w	- 93 w	-	-	-
21		volle	5895 w	12040 w	5835 w	-	-	-
22	Seitenkräfte der Reibung	in der x-Richtung R <sub>x</sub>	+ 0,0099 N <sub>1</sub>	+ 0,1705 N <sub>2</sub>	- 0,0100 N <sub>3</sub>	-	-	-
23		in der y-Richtung R <sub>y</sub>	- 0,1980 N <sub>1</sub>	- 0,0973 N <sub>2</sub>	- 0,1995 N <sub>3</sub>	-	-	-
24		in der z-Richtung R <sub>z</sub>	+ 0,0282 N <sub>1</sub>	- 0,0375 N <sub>2</sub>	+ 0,0032 N <sub>3</sub>	-	-	-
25	Volle Seitenkräfte	in der x-Richtung P <sub>x</sub>	+ 1,0086 N <sub>1</sub>	+ 0,6705 N <sub>2</sub>	+ 0,9887 N <sub>3</sub>	-	-	-
26		in der y-Richtung P <sub>y</sub>	- 0,1480 N <sub>1</sub>	+ 0,7687 N <sub>2</sub>	- 0,2495 N <sub>3</sub>	-	-	-
27		in der z-Richtung P <sub>z</sub>	+ 0,0298 N <sub>1</sub>	- 0,0096 N <sub>2</sub>	+ 0,0016 N <sub>3</sub>	-	-	-

Seitenkräfte der Reibung und die vollen Seitenkräfte für alle Berührungspunkte.

5. Gleichgewichtsbedingungen.

Zur Ermittlung der unbekanntenen Werte  $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, x_v, x_h$  kann man die folgenden acht von einander unabhängigen Gleichgewichtsbedingungen aufstellen:

a) je für den vordern und hintern Achssatz:

$$\begin{aligned} 1_v) \text{ und } 1_h) \quad & \sum P_x - \frac{Q}{2} = 0, \\ 2_v) \text{ und } 2_h) \quad & \sum (P_z \cdot b) - \sum (P_x \cdot c) = 0^*) \\ 3_v) \text{ und } 3_h) \quad & \sum (P_x \cdot a) - \sum (P_y \cdot b) = 0; \end{aligned}$$

b) für das ganze Fahrzeug:

$$\begin{aligned} 4) \quad & \sum P_y = 0 \\ 5) \quad & \sum \left[ P_y \cdot \left( \frac{f}{2} + c \right) \right] + \sum \left[ P_y \cdot \left( -\frac{f}{2} + c \right) \right] - \sum (P_z \cdot a) = 0 \end{aligned}$$

für den vordern Achssatz, für den hintern Achssatz.

Eine einfache Lösung dieser Gleichungen mit guter Annäherung ergibt sich, wenn man zunächst in Gl. 5)  $x_v$  und  $x_h$  vernachlässigt,

$$\begin{aligned} N_{3x} = \frac{Q}{4}, N_{4x} = \frac{Q}{4}, P_{1z} \cdot a_1 + P_{2z} \cdot a_2 = -P_{3z} \cdot a_3 \\ P_{5z} \cdot a_5 + P_{6z} \cdot a_6 = -P_{4z} \cdot a_4 \\ b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = b_6 = 500 \end{aligned}$$

setzt und zuerst aus den Gleichungen  $1_v, 1_h, 3_v, 3_h, 4, 5$  die Werte für  $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6$  und erst zuletzt aus den Gleichungen  $2_v$  und  $2_h$  die Werte für  $x_v$  und  $x_h$  ermittelt.

Man erhält auf diesem Wege

$$\begin{aligned} N_1 = 0,688 \frac{Q}{4}; N_2 = 0,461 \frac{Q}{4}; N_3 = 1,008 \frac{Q}{4} \\ N_4 = 1,007 \frac{Q}{4}; N_5 = 0,451 \frac{Q}{4}; N_6 = 0,7005 \frac{Q}{4} \\ x_v = 170; x_h = 0. \end{aligned}$$

Diese Werte sind wegen der hinsichtlich des Wertes  $x_v$  teilweise begangenen Vernachlässigungen nicht genau, man hat deshalb die Gleitgeschwindigkeiten, Reibungskräfte und vollen Seitenkräfte unter Verwendung des für  $x_v$  ermittelten Wertes zu berichtigen (Zusammenstellung I Reihen 20 bis 27) und die Werte  $N$  neu zu bestimmen. Man erhält so:

$$\begin{aligned} N_1 = 0,6815 \frac{Q}{4}; N_2 = 0,4710 \frac{Q}{4}; N_3 = 1,0080 \frac{Q}{4} \\ N_4 = 1,0080 \frac{Q}{4}; N_5 = 0,4525 \frac{Q}{4}; N_6 = 0,6990 \frac{Q}{4}. \end{aligned}$$

Damit sind die Verhältnisse klargestellt.

6. Der Widerstand des Wagens und damit auch die Kraft  $K$  ergeben sich durch Zusammenzählen aller  $P_z$ -Kräfte zu

$$\begin{aligned} (+ 0,0298 \cdot 0,6815 - 0,0096 \cdot 0,4710 + 0,0016 \cdot 1,0080 \\ + 0,0669 \cdot 1,0080 - 0,0630 \cdot 0,4525 - 0,0380 \cdot 0,6990) \frac{Q}{4} \\ (+ 0,0203 - 0,0045 + 0,0016 + 0,0673 - 0,0285 - 0,0265) \frac{Q}{4} \\ = + 0,0297 \frac{Q}{4} = + 0,0074 Q. \end{aligned}$$

Zu demselben Werte für  $K$  führt die Leistungsgleichung: Leistung der Kraft  $K$  + Reibungsleistung = 0 oder

\*) Statt 0 wäre streng genommen das aus der Reibung am Achsschenkel folgende Moment zu setzen.

$$\begin{aligned} 180000 \cdot w \cdot K = \sum (v \cdot \mu N) = (5895 \cdot 0,6815 + 12040 \cdot \\ 0,4710 + 5835 \cdot 1,0080 + 4445 \cdot 1,0080 + 9290 \cdot 0,4525 + \\ + 4260 \cdot 0,6990) \cdot w \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{Q}{4} = (4010 + 5660 + 5875 + 4470 \end{aligned}$$

$$+ 4200 + 2970) \cdot w \cdot \frac{1}{20} \cdot Q = 27185 \cdot \frac{1}{20} \cdot w \cdot Q$$

$$\text{oder } K = \frac{27185}{20 \cdot 180000} = 0,0075 Q.$$

Zur Ermittlung der Gleitgeschwindigkeiten ist zunächst  $w$  zu bestimmen. Aus der Geschwindigkeit des Fahrzeuges =

$$10 \text{ km/St folgt } w = \frac{10000000}{3600 \cdot 180000} = 0,0154 \text{ mm/Sek mm.}$$

Damit erhält man beispielsweise für den Punkt 2:

$$\begin{aligned} v_{zx} = -0,0154 \cdot 10275 = -158 \text{ mm/Sek,} \\ v_{zy} = +0,0154 \cdot 5857 = +90 \text{ »} \\ v_{zz} = +0,0154 \cdot 2255 = +35 \text{ »} \end{aligned}$$

Der Anlaufpunkt des vordern Achssatzes gleitet also auf der Schiene mit einer Geschwindigkeit von 158 mm/Sek nach unten,

» » » » 90 » » innen,  
» » » » 35 » » hinten.

Zu Beginn der Rechnung wurde als eine später zu bestätigende Voraussetzung Spießgangstellung des Wagens angenommen. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Voraussetzung liegt darin, daß sich keiner der Drücke  $N < 0$  ergeben hat.

Der vorstehend ermittelte Wert ist wesentlich höher, als die von Schlöfs und Heumann angegebenen, mit dem nach der sehr einfachen Formel von Meyer-Absberg bestimmten Werte 7,2 kg/t stimmt er gut überein. In den praktisch wichtigeren Fällen, in denen die Hinterachse mehr nach dem Bogenmittelpunkte gerichtet ist, ergeben sich aus der letztern Formel etwas zu kleine Werte, weil Meyer-Absberg zwar die ganze Reibungskraft, mit  $\text{tg } \alpha$  vervielfacht, in der Richtung der Achse des Achssatzes wirkend annimmt, aber die in die Fahrzeugachse fallenden Reibungskräfte, die bei nach dem Mittelpunkte gerichteten Achsen allein vorhanden sind, vernachlässigt.

Eine der Veränderlichkeit des Reibungsbeiwertes, der Spurerweiterung und des Laufkreishalbmessers in weiten Grenzen Rechnung tragende, einfach gebaute Formel für den Widerstand dürfte schwer zu finden sein, für mittlere Verhältnisse gibt folgende Formel genügend genaue Werte:

$$\begin{aligned} w = \mu \frac{1000}{f \cdot R} \left[ (2 - 1,6 \mu) \left( \sqrt{f_v^2 + \left( \frac{a}{2} \right)^2} + \sqrt{f_h^2 + \left( \frac{a}{2} \right)^2} \right) \right. \\ \left. + 4,6 \mu \sqrt{f^2 + a^2} \cdot \sqrt{1 + \left( \frac{0,0085 R}{r \cdot f} \right)^2} \right] \end{aligned}$$

Hierin bedeutet  $f^m$  den Achsstand,  $a^m$  den Abstand der Laufkreise,  $R^m$  den Bogenhalbmesser,  $\mu$  den Reibungsbeiwert,  $r^m$  den Laufkreishalbmesser und  $w^{kg/t}$  den Bogenwiderstand; ist  $\sigma^m$  der ganze Spielraum der Achse im Gleise, so folgt  $f_v$  aus  $f_v = \frac{f}{2} + \frac{\sigma}{f} \cdot R$  und  $f_h$  aus  $f_h = \frac{f}{2} - \frac{\sigma}{f} \cdot R$ . Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieser Formel ist  $f^2 > \sigma \cdot 2 R$ .

Dem Einflusse der Kräfte in den Zug- und Stofs-Vorrichtungen ist in der vorstehenden Formel keine Rechnung getragen, vielmehr ist angenommen, daß es sich um einzelne, etwa in einem Gefälle unter dem Einflusse der Schwere laufende Wagen handelt.

Die Berücksichtigung beliebiger äußerer Kräfte bietet keine Schwierigkeit.

## Nachruf.

### August Haarmann †.

Wieder hat das deutsche Großgewerbe den Tod eines Mannes zu beklagen, der zu seinen erfolgreichsten Führern sowohl auf theoretischem als auch praktischem Gebiete gehörte.

August Haarmann wurde am 4. August 1840 in Blankenstein a. d. Ruhr geboren und bezog mit jungen Jahren die Bochumer Gewerbeschule. Durch eigene Arbeit als Bergmann erwarb er sich die Mittel zum weiteren Studium, dem er dann auf der Gewerbeakademie in Berlin oblag, von wo aus er sich dem Eisenhüttenwesen zuwendete. 1868 wurde er Betriebsleiter und 1870 Verwaltungsratsmitglied der Heinrichshütte in Hattingen, 1872 übernahm er die Leitung des Stahlwerkes in Osnabrück, das er über das gefährvolle Jahrzehnt von 1870 bis 1880 in umsichtigster Weise hinwegbrachte und durch die Aufnahme der Herstellung von Eisenbahnschienen zu weiterer Entwicklung führte. Auf diesem Gebiete liegen auch seine Hauptverdienste, wie viele Erfindungen auf dem Gebiete des Oberbaues zeigen, die Haarmann's Namen führen, und die durch streng wissenschaftliche Arbeit und regsten Fleiß entstanden sind, wie sein Gleismuseum, das jetzt im Verkehrsmuseum in Berlin aufgegangen ist, beweist.

Seine Arbeiten sind in zahlreichen Vorträgen und Aufsätzen, sowie in seinem Werke «Das Eisenbahngleis» zum Ausdruck gelangt.

1907 wurde Haarmann in der Generalversammlung des Vereines Deutscher Hüttenleute, dem er auch als Vorstandsmitglied angehörte, die Karl Lueg-Denkünze wegen seiner hohen Verdienste um den eisernen Oberbau verliehen. Dabei

blieb er auch als Eisenhüttenmann stets auf der Höhe der Zeit und der Ausbau der Georgs-Marien-Hütte mit dem neuen Martin- und Walz-Werke ist sein Werk, das er durch Anlage von Anthrazitkohlenbergwerken im Piesberge bei Osnabrück und einer Zeche bei Werne weiter stärkte. 1907 trat er in den Ruhestand, nachdem sein ältester Sohn die Leitung der Georgs-Marien-Hütte übernommen hatte, um sich nun nur noch seinen wissenschaftlichen Untersuchungen zu widmen.

Haarmann war im höchsten Sinne des Wortes von dem Werte der Arbeit überzeugt, und stellte an sich selbst die höchsten Anforderungen, war aber immer bereit, die Leistungen anderer in weitestgehender Weise anzuerkennen: er hatte für seine Arbeiter stets ein warmes Herz und tatkräftige Hilfe.

Seit 1877 gehörte er der Handelskammer in Osnabrück als Mitglied an, deren Vorsitzender er seit 1889 war, und die ihm weiten Raum für gemeinnützige Tätigkeit eröffnete. 1877 wurde er Mitglied des Bürgervorsteher-Kollegiums von Osnabrück und 1892 Senator im Magistrate der Stadt. 1893 wurde er zum Kommerzienrate ernannt, 1903 wurde er Geheimer Kommerzienrat und gleichzeitig wurde ihm von der Technischen Hochschule in Charlottenburg die Würde als Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen. Auch gehörte er seit Jahren dem preussischen Eisenbahnrate und dem Ausschusse des Zentralverbandes deutscher Industrieller an.

So ist in Haarmann ein ernster, pflichtgetreuer Arbeiter, ein guter, hilfsbereiter Mensch dahin gegangen. Ein ehrendes Andenken wird ihm bei allen Technikern gesichert sein.

Ba.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Oberbau.

**Schweißstofs von Donath.** Direktor Wattmann zu Köln. (Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1912, Heft 24, 24. August, S. 501. Mit Abbildungen.)

Die «Akkumulatoren-Fabrik-Aktiengesellschaft» hat in jüngster Zeit ein von Professor Dr. Donath angegebenes Verfahren der elektrischen Schienenschweißung ausgeführt, bei dem in die beiderseitigen Laschenkammern der an ihren Stofsflächen sauber bearbeiteten, stumpf gegen einander stofsenden Schienen je eine Brücke (Textabb. 1) eingesetzt, und zuerst

unter den Schienenfüß gelegt, die nachher mit verschweißt wird. Jeder der drei Füße der Brücke zeigt vor der Schweißung eine Ausklinkung, die das Durchschmelzen des aufzuschweißenden Stückes bis auf die Unterlage unnötig machen.

Je nach den Zeitabständen, in denen man die Schweißungen hinter einander vornimmt, kann man einen größern oder geringern Wärmeunterschied zwischen Brücke und Schienenfüß, und damit mehr oder minder große innere Spannungen im Stofs herstellen. Die in geringem Umfange ausgeführten Brückenschweißstöße haben gezeigt, daß durch die Einschweißung der Brücke so große Spannungen in den Stofs gebracht werden können, daß die Druckspannungen im Schienenkopfe von den bei Wärmespannungen im Schienengestänge, sowie bei ungünstiger Belastung des Schienensstosses hinzutretenden Zugspannungen nicht überwogen werden, also die Stofsuge in der Kopffläche unter allen Umständen geschlossen bleibt. In der stark befahrenen Schönhauser-Straße in Berlin liegen seit Herbst 1911 sechs Stöße der neuen Ausführung, die den strengen Winter gut überstanden haben, während die im andern Gleise weniger lange liegenden Laschenschweißstöße bereits durch heftige Schläge beim Befahren erkennbar sind. B—s.

Abb. 1. Noch nicht eingeschweißte Brücke.

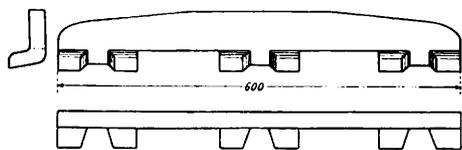


Abb. 2. Querschnitt durch den fertigen Stofs.



in der Mitte mit beiden Schienenfüßen, dann an jedem Ende mit dem Schienenfüße verschweißt wird. Die Brücke steht nur durch diese drei Schweißstellen mit der Schiene in Berührung (Textabb. 2). Vor der Schweißung wird an jeder Schweißstelle eine an beiden Rändern aufgebördelte Platte

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Hauptbahnhof in Neuyork\*).

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 21, 22. November, S. 981; 1913, I, Band 54, Nr. 7, 14. Februar, S. 279; Engineering News 1913, I, Band 69, Nr. 18, 1. Mai, S. 883; Génie civil 1913, Band LXIII, Nr. 2, 10. Mai, S. 21; Engineering 1913, I, 30. Mai, S. 725. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 41 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 42.

Das am 2. Februar 1913 in Betrieb genommene,  $205,13 \times 91,74$  m große Empfangsgebäude (Abb. 1 bis 5, Taf. 41 und Abb. 1 bis 3, Taf. 42) des Hauptbahnhofes in Neuyork liegt an der 42. Straße gegenüber Park-Avenue zwischen Vanderbilt-Avenue und Depew-Platz und erstreckt sich nördlich bis zur 45. Straße. Um das Gebäude ist eine ungefähr 15 m breite, hoch liegende Fahrstraße geführt, die in der Park-Avenue bei der 40. Straße beginnt, über die 42. Straße geht, sich teilt und um beide Seiten des Gebäudes nach der 45. Straße führt. Der mit der 42. Straße gleichlaufende Teil der Fahrstraße vor dem Empfangsgebäude ist an der Außenseite durch ein künstlerisch gestaltetes steinernes Geländer geschützt. Korkdichtung unter der Fahrstraße deckt die unter ihr in Höhe der 42. Straße liegenden Läden. Der westliche Zweig der Fahrstraße ist eine öffentliche Durchfahrt für nicht für den Bahnhof bestimmten Verkehr, der östliche geht über den Depew-Platz und wird von der Fahrstraße nach der Wageneinfahrt im Empfangsgebäude an von dem die Fahrstraße für Gepäck- und Post-Wagen bildenden Depew-Platz fortgesetzt.

Die mit Fernzügen Ankommenden verlassen den Bahnhof durch die Ankunftsstelle unter dem in Bau begriffenen,  $65,53 \times 60,96$  m großen Biltmore-Gasthofe zwischen der 43. und 44. Straße und zwischen Vanderbilt- und Madison-Avenue. Die Ankunftsstelle nimmt ungefähr ein Drittel des Erd- und zwei Drittel des Keller-Geschosses des Gasthofgebäudes ein. Sie hat eine geräumige Wartehalle über den Ferngleisen für auf Ankommende Wartende, eine angrenzende Wageneinfahrt mit Rampe nach der Straße, eine mit den Ankunft-Bahnsteigen durch Rampen verbundene Bahnsteig-Vorhalle, und besondere Ausgänge nach der Untergrundbahn und der Straße. Die Wartehalle liegt ungefähr in gleicher Höhe mit der Zugangshalle für Fernverkehr im Hauptgebäude und steht mit ihr unter der Vanderbilt-Avenue unmittelbar in Verbindung. Man hofft, dieses Gebäude bis zum 1. Januar 1914 fertig zu stellen. Die mit Vorortzügen Ankommenden verlassen den Bahnhof durch das Hauptgebäude.

Die Vorderseite des Hauptgebäudes an der 42. Straße ist durch drei  $10,06$  m breite und  $18,29$  m hohe Bogenfenster betont, die von steinernen Säulen umgeben und von einer großen Bildgruppe überragt sind. Ähnliche, jedoch weniger ausgearbeitete Bogen befinden sich am Depew-Platz und an der Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Straße. Die drei Haupteingänge des Gebäudes liegen an der 42. Straße, einer an der Südost-Ecke des Gebäudes am Depew-Platz, einer an der Südwest-Ecke an der Vanderbilt-Avenue, der dritte in der Mitte gegenüber Park-Avenue. Die beiden Eckeingänge, durch die die meisten Fahrgäste gehen werden, führen durch ge-

trennte Rampen unmittelbar nach den Zugangshallen für Fern- und Vorort-Verkehr, der dritte durch die Haupt-Wartehalle nach der Zugangshalle für Fernverkehr. Andere Eingänge sind am Depew-Platz von der 43. Straße und an der Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Straße; ersterer führt unmittelbar, letzterer über den Umgang nach der Haupt-Zugangshalle. Von den beiden Einfahrten für Straßenzüge dient die an der Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Straße unter der hoch liegenden Fahrstraße für Fahrgäste ohne Gepäck, die andere unmittelbar nördlich von der Haupt-Zugangshalle und angrenzend an den Gepäckraum für Fahrgäste mit Gepäck. Die Fahrgäste betreten das Empfangsgebäude von jeder dieser Wageneinfahrten auf dem Umwege um die Haupt-Zugangshalle und können durch Aufzüge oder eine breite Treppe am Westende der Zugangshalle nach dem Hauptgeschosse hinabgehen. Das Empfangsgebäude erhält unmittelbare unterirdische Verbindungen mit der bestehenden Vorort-Untergrundbahn, der neuen Untergrundbahn Breiter Weg—Lexington-Avenue, dem Hudson- und Manhattan-Tunnel nach Jersey City und dem Belmont-Tunnel nach Long Island City, die alle in verschiedener Höhe liegen. Da ungefähr 80 % der Fahrgäste die Untergrundbahn benutzen, wurde die Haupt-Zugangshalle in die Höhe der Fahrkartenausgabe der Untergrundbahn gelegt und unmittelbar mit ihr verbunden.

Die hervorragendste Anlage des Gebäudes ist die Haupt-Zugangshalle. Sie ist  $87,48$  m lang,  $36,58$  m breit und  $38,1$  m hoch bis zum Scheitel der gewölbten, von sechs Glaskuppeln durchbohrten Decke, mit weiterer Verlängerung um  $16,76$  m unter dem Umwege am Ostende und von  $32$  m unter dem Umwege und der Straße am Westende. Die drei großen gewölbten Fenster nach Depew-Platz und Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Straße bilden die Enden der Zugangshalle. Sie wird bei Dunkelheit durch Kronleuchter in den Umgängen an der Nordseite und den Enden und durch verborgene Lichter längs der gewölbten Decke erleuchtet. Diese Decke ist blau bemalt und stellt den von Oktober bis März sichtbaren Himmel mit den Zeichen Wassermann, Fische, Widder, Stier, Zwillinge und Krebs dar. Außer den Zeichen des Tierkreises sind die Haupt-Sternbilder gemalt. Zeichen und Sternbilder sind auf dem blauen Felde in goldenem Umriss gezeichnet und mit Tüpfelung kleiner Sterne zart abgebildet. Die 63 großen, Zeichen und Sternbilder darstellenden Sterne werden erleuchtet. Die durch eine große Menge kleiner Sterne dargestellte Milchstraße durchläuft die Decke von Südwesten nach Nordosten.

In der Mitte der Zugangshalle liegt das achteckige, von einer Uhr mit vier Zifferblättern überragte Auskunftshaus. An der Südseite sind 48 Fahrkartenschalter in zwei Gruppen angeordnet, die für die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn westlich vom mittlern Eingange in die Wartehalle, die für die Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn östlich von diesem. Unter dem Söller am Ostende des Raumes liegt die Gepäckabfertigung, wo die in der innern Wageneinfahrt erhaltenen Forderscheine gegen regelrechte Gepäckscheine umgetauscht werden. Prefslufrohre verbinden diesen Dienstraum mit dem Haupt-Gepäckraume. Unmittelbar hinter ihm liegen die Fern-

\*) Organ 1909, S. 285; 1913, S. 336.

sprechzellen, an einer Seite die Fernschreibzimmer, ein Post- und ein Bestätterungs-Zimmer. Unter der Treppe vom Umgange am entgegengesetzten Ende des Raumes befindet sich der Packetraum. In jeder der vier Ecken der Zugangshalle sind Trinkbrunnen angeordnet. Die Bahnsteig-Eingänge an der Nordseite des Raumes führen nach einer schmalen Zugangshalle, von der kurze Rampen nach den ungefähr 90 cm unter der Zugangshalle in Höhe des Wagenfußbodens liegenden Bahnsteigen führen.

Die 19,81 × 62,48 m große und 16,15 m hohe Haupt-Wartehalle liegt 1,07 m unter der 42. Strafe, 1,14 m über der Haupt-Zugangshalle und ist mit beiden durch Rampen verbunden. Sie wird durch Kronleuchter in den Mitten großer Felder der künstlerischen Balkendecke erleuchtet. Unmittelbar mit ihr verbunden sind die Wartezimmer, Waschräume und Aborte für Männer und Frauen, während eine Treppe von diesem Geschoße nach dem unmittelbar darunter liegenden Erfrischungsraum führt. Das Wartezimmer für Frauen ist mit Fernspreerraum, Haarkräuselzimmern und Schuhputzstube versehen. Bequem zum Wartezimmer für Männer liegen Bartscherstube, Bäder und nicht öffentliche Umkleidezimmer. Auch sind verschiedene nicht öffentliche Bartscherstuben vorgesehen, die der Ankommende vorher durch Drahtnachricht belegen kann.

Unmittelbar unter der Haupt-Zugangshalle, 5,33 m tiefer, liegt die Zugangshalle für Vorortverkehr. Sie hat Rampen von den beiden Haupt-Eckeingängen und eine breite Rampe von der Untergrundbahn. Letztere Rampe ist eine der schönsten Anlagen des Empfangsgebäudes. Sie ist ein 12,2 m breiter marmorner Gang zwischen Haupt-Zugangshalle und Wartehalle und öffnet sich oben in diese Räume. Diese Zugangshalle wird durch fünf Kronleuchter erleuchtet.

Das Auskunftshaus dieser Zugangshalle befindet sich unmittelbar unter dem im Hauptgeschoße. Die Fahrkartenausgaben für beide Bahnen liegen unter denen im Geschoße für Fernverkehr und sind mit diesen durch Wendeltreppen verbunden. Gepäckabfertigung und Packetraum liegen ebenfalls unter denen im obern Geschoße, der Packetraum ist mit dem obern durch einen «stummen Diener» verbunden, so daß ein Fahrgast seinen Papierschein in jedem Geschoße überreichen kann. Von den Bahnsteig-Eingängen an der Nordseite der Zugangshalle führen lange Rampen nach den ungefähr 4 m tiefer liegenden Bahnsteigen.

Im Geschoße für Vorortverkehr liegen unmittelbar unter der Haupt-Wartehalle ein Erfrischungs- und ein Frühstücks-Raum, die durch ein bronzenes Gitter mit Glasscheiben getrennt sind. Die Decke dieses Raumes besteht aus einer Reihe von Ziegelsteingewölben. Der Zugang zu ihm erfolgt unmittelbar von der Zugangshalle für Vorortverkehr, oder durch eine Treppe von der Wartehalle. An das Ostende dieses Erfrischungsraumes grenzt ein Vorzimmer für Frauen, an das entgegengesetzte Ende ein Ausschank.

Der Gepäckraum liegt unmittelbar nördlich von der Haupt-Zugangshalle in Höhe der 45. Strafe 5,27 m höher, als die Zugangshalle und unmittelbar über zwei breiten, für Gepäckzüge bestimmten Bahnsteigen des Fernbahnhofes. Die Einfahrt erfolgt unmittelbar von der 45. Strafe, oder durch eine Fahr-

straße vom Depew-Platze. Abgehendes Gepäck kann an der Ladebühne am Depew-Platze oder von der eingeschlossenen innern Fahrstraße aus entladen werden. Zu Wagen nach dem Bahnhofe kommende Fahrgäste mit Gepäck erhalten in der Wageneinfahrt einen Forderschein für ihr Gepäck, der bei der regelrechten Gepäckabfertigung in der Haupt- oder Vorort-Zugangshalle gegen einen regelrechten Gepäckschein umgetauscht wird. Der Raum für abgehendes Gepäck hat zehn, der für ankommendes neun Aufzüge, von denen einige in solcher Teilung angeordnet sind, daß das Gepäck unmittelbar vor die verschiedenen Wagen eines Gepäckzuges an den besonderen Gepäck-Bahnsteigen gesenkt werden kann. Für einen regelrechten Fahrgastzug bestimmtes Gepäck wird durch die Aufzüge nach einem Quertunnel unter dem Vorortbahnhofe nahe der 45. Strafe gesenkt, durch diesen Tunnel nach der richtigen Stelle gebracht und durch einen andern Aufzug nach dem Gleisgeschoße gehoben. Ankommendes Gepäck wird nach einem auch Post-Förderbänder enthaltenden Tunnel nahe der 43. Strafe gesenkt und nach dem Gepäckraume gebracht. Die Gepäckkarren sind elektrische Triebkarren.

An der dem Raume für abgehendes Gepäck gegenüber liegenden Seite des Depew-Platzes befinden sich die Anlagen für Post und Bestätterung, die Fahrstraße für Postwagen ist vom Depew-Platze abgerückt. Sechs Aufzüge führen von den Post- und Bestätterungs-Räumen nach unteren Bahnsteigen für Post- und Bestätterungs-Züge, während für Fahrgastzüge bestimmtes Gut ebenso behandelt wird, wie Gepäck.

Die Verkehrsanlagen des Empfangsgebäudes sind so angeordnet, daß sich kreuzende Verkehrsrichtungen getrennt und Umwege der Fahrgäste und des Gepäcks möglichst vermieden werden (Abb. 3, Taf. 42).

Der sechsgeschossige Teil des Empfangsgebäudes nördlich von der Haupt-Zugangshalle wird mit Ausnahme des ersten Geschosses von Diensträumen eingenommen. Das Gebäude zwischen der 43. und 45. Strafe und zwischen Depew-Platz und Lexington-Avenue ist ein Postamt- und Dienst-Gebäude, in dem auch die Amerikanische Bestätterungs-Gesellschaft untergebracht ist.

Zwischen der 49. und 50. Strafe liegen ein elektrisches Unterwerk, das den zugeführten Wechselstrom von 11000 V in Gleichstrom von 660 V für Zugförderung und von 300 V für Signale umformt, ein Stromspeicherhaus für Zugförder- und Signal-Strom und eine Dampf für die Heizung und Strom für die Beleuchtung der ganzen Bahnhoffläche liefernde Betriebsanlage. Ein Gebäude für die Adams-Bestätterungs-Gesellschaft liegt an der Ostseite des Bahnhofes zwischen der 49. und 50. Strafe. Von den auf den Flächen zwischen den Straßen über dem Bahnhofe zu errichtenden Gebäuden sollen die zwischen Depew-Platz und Vanderbilt-Avenue, mit Ausnahme eines künftigen Gebäudes um die Zugangshalle des Empfangsgebäudes, auf sechs, die außerhalb dieser Breite auf 20 Geschosse beschränkt werden.

Bei dem Entwurfe des zuerst ausgeführten Teiles des stählernen Gerippes zur Unterstützung der Gleise und Gebäude wurde nicht versucht, die Gebäudesäulen unabhängig von dem die Gleise tragenden Gerippe zu halten. Als der die Dienst-

zimmer enthaltende Teil des Empfangsgebäudes fertiggestellt war und Züge auf dem durch Träger unterstützten Fernbahnhofe fuhren, entstanden merkliche Schwingungen. Um diese Störung zu vermindern, wurden verschiedene 56 cm dicke Längsmauern aus Backstein zwischen Säulen der Gleisgeschosse auf deren ganze Höhe gebaut. Später wurden überall, wo möglich, unabhängige Gebäudesäulen vorgesehen.

Abb. 4 bis 6, Taf. 42 zeigen die Gleispläne des alten und neuen Bahnhofes. Das nördliche Ende des Bahnhofes liegt jetzt bei der 57. Strafe, dem südlichen Eingange des Park-Avenue-Tunnels. In einiger Entfernung von diesem Ende führen drei Gleisrampen nach dem untern Geschosse, eine zweigleisige für ausfahrende Züge mit  $27\text{‰}$  und zwei eingleisige für einfahrende Züge mit  $30\text{‰}$  Neigung. Der Fernbahnhof hat am südlichen Ende 41 Gleise, davon 21 für Reisende, 6 Gepäck-, 2 Post-, 3 Bestätterungs-, 5 Aufstell- und 4 Verkehrs-Gleise, der Vorortbahnhof 25 Gleise, davon 15 für Reisende, 2 Gepäck- und 8 Aufstell-Gleise. Die Bahnsteige für Reisende liegen 1,22 m, die Gepäck-Bahnsteige 1,3 m über Schienenoberkante. Die aus Eisenbeton bestehenden Bahnsteige folgen der Neigung der Gleise in der Längsrichtung. Die die Überführungen und Gebäude tragenden stählernen Säulen sind zum Schutze in Betonpfeiler gesetzt, die an Verkehrsgleisen 2,13 m, an Bahnsteig- und Aufstell-Gleisen 1,37 m über Schienenoberkante hoch sind. Über den Schutzpfeilern sind Säulen und Träger durch Beton auf Drahtgewebe feuerfest gemacht.

Die fünf westlichen Gleise jedes Geschosses sind für einfahrende Fernzüge bestimmt. Auf dem Vorortbahnhofe sind die Ankunft-Bahnsteige für Fernzüge noch nicht gebaut und Zwischengleise an ihre Stelle gelegt, da die Einfahrgleise des obern Geschosses gegenwärtig ausreichen. Die Einfahrgleise kommen unmittelbar unter das Ankunftgebäude und sind durch Schleifengleise mit den Verkehrsgleisen an der Ostseite des Bahnhofes verbunden, so daß einfahrende Züge nach Entleerung durch die Schleife nach den Aufstell- oder Ausfahr-Gleisen gebracht werden können. Der später für Fernzüge zu benutzende Teil der Schleife des untern Geschosses, für den die Gleise des Fernbahnhofes untertunnelt werden müssen, soll erst ausgeführt werden, wenn Fernzüge in das untere Geschoss einfahren müssen. Auf dem Vorortbahnhofe sind die drei westlichen Bahnsteiggelise mit den drei östlichen durch Schleifengleise verbunden, so daß einige der einfahrenden Vorortzüge ein anderes Gleis zur Ausfahrt erreichen können, ohne durch die Weichenstraßen zurückzufahren. Diese Schleifengleise liegen innerhalb der größern Schleife der fünf Einfahrgleise für Fernzüge. Die Zugangshalle für Vorortverkehr mußte wegen der Schleifen über die Umrisslinie der Fahrzeuge gelegt werden.

Der Oberbau aller Bahnsteiggelise besteht aus Beton, in den mit Teeröl getränkte Blöcke aus gelbem Kiefernholze, bei den Schleifengleisen aus weißem Eichenholze, zur Unterstützung der mit Schwellenschrauben befestigten Schienen eingesetzt sind, deren Unterlegplatten durch Filzunterlagen von den hölzernen Blöcken getrennt sind. Aufstell- und Verkehrs-Gleise haben Steinschlagbettung. Weichen und Schleifen haben Übergangsbogen und Leitschienen. Letztere sind mittels eingelagerter Weichenzungen durch die Weichen durchgeführt. Fahrschienen,

Leitschienen, Herzstücke und Weichenzungen der Schleifen bestehen aus gewalztem Manganstahl. Alle anderen Herzstücke und Weichenzungen haben Arbeitsflächen aus Manganstahl.

Die beiden Gepäcktunnel bei der 43. und 45. Strafe dienen auch zur Aufnahme von Rohren, außerdem ist ein besonderer Rohrtunnel bei der 48. Strafe gebaut. Die drei Quertunnel sind westlich und östlich durch Längstunnel für Rohre verbunden.

Die Entwässerung der ganzen Bahnhoffläche geschieht durch einen von der Entwässerungsanlage der Stadt unabhängigen, nach dem Ostflusse führenden Kanal bei der 46. Strafe, mit Ausnahme von Teilen des Haupt-Empfangsgebäudes, die nach Stadtkanälen entwässert werden. Für die Rohr- und Förder-Tunnel sind Sümpfe gebaut, aus denen das Wasser durch selbsttätige, elektrisch getriebene Schleuderpumpen nach dem Abzugskanale gehoben wird. Die Gleisentwässerung geschieht durch in der Bettung oder dem Beton angebrachte Rinnen.

Die Betriebsanlage an der 50. Strafe liefert Gleichstrom für Licht und Kraft. Die Lichtleitung hat 120 V, die Kraftleitung 240 V. Sie werden im Sommer von dem zugeführten Strome von 11000 V gespeist, die Betriebsanlage dient dann als Aushilfe. Im Winter jedoch, wenn viel Dampf für die Heizung gebraucht wird, ist die Betriebsanlage in vollem Betriebe und erzeugt Strom für Licht und Kraft. Zugförder- und Signal-Strom werden das ganze Jahr hindurch der Hochspannungsleitung entnommen. Die Beleuchtung des Empfangsgebäudes geschieht fast ausschließlich durch Glühlampen. Die Gleisgeschosse werden durch Wolfram-Lampen erleuchtet, die unmittelbar unter der Decke, eine für jedes Feld, in ungefähr 6 m Teilung aufgehängt sind. 10% aller Lampen liegen in einem unabhängigen Leitungsnetze.

Die nach allen Gleisen geführten Rohre enthalten kaltes Wasser, heißes Wasser, Dampf, Preßluft und verdünnte Luft zum Reinigen der Wagen. Gleisgeschosse und Haupt-Empfangsgebäude haben eine Be- und Entlüftungsanlage, die an verschiedenen Stellen durch elektrisch getriebene Windräder betätigt wird. Ein Teil der Heizung geschieht durch die Luftzufuhr, indem mittelbare Heizung in die Leitungen eingesetzt ist.

Der Bahnhof hat ein Löschrohrnetz mit nahezu 300 Schlauchanschlüssen und eine Lärmanlage mit 125 Rufkästen, die mit der Bahnhofs-Feuerwache verbunden sind, von der auch die Stadt-Feuerwache angerufen werden kann.

Die elektrische Stellwerksanlage des Bahnhofes enthält eine Anzahl Türme, von den beiden über einander angeordneten Haupttürmen bei der 49. Strafe hat der des Vorortbahnhofes 400, der des Fernbahnhofes 362 Hebel.

Der Bau des Bahnhofes wurde durch die O'Rourke-Ingenieurbau-Gesellschaft als Unternehmerin begonnen, nach mehreren Jahren jedoch durch die Eisenbahn selbst übernommen. Die Gebäude wurden ganz auf Vertrag ausgeführt.

Der Entwurf des Bahnhofes wurde unter Leitung des Vize-Präsidenten und Oberingenieurs der Newyork-Zentral- und Hudsonfluß-Bahn W. J. Wilgus verfaßt, bis er im Jahre 1907, als die Pläne fast endgültig feststanden, abtrat. Der im Herbste 1903 begonnene Bau wurde bis 1906 von A. B. Corthell,

seitdem unter Verantwortung des Obergeringieurs G. A. Harwood von W. L. Morse mit W. J. Thornton als entwerfendem und E. D. Sabine als bauleitendem Ingenieur weitergeführt. Die elektrische Ausrüstung wurde unter Obergeringieur E. B. Katte ausgeführt. Die architektonischen Arbeiten lagen in den Händen von Reed und Stem sowie von Warren und Wetmore unter C. A. Reed bis zu dessen Tode im Jahre 1911, seitdem von Warren und Wetmore. An der Signaleinrichtung waren W. H. Elliot und Azel Ames, seit 1909

H. S. Balliet tätig. W. F. Jordan war Bauleiter, nachdem die Gesellschaft die Ausführung selbst übernommen hatte.

Der Entwurf des Bahnhofes mußte von der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs- und der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn genehmigt werden. Beide Bahnen betreiben auch den Bahnhof durch einen gemeinsamen Beamten und teilen die Betriebs- und Unterhaltungs-Kosten und festen Ausgaben. Gebaut wird der Bahnhof jedoch ganz durch die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn.

B—s.

## Maschinen und Wagen.

### «Pay as you enter»-Wagen.

(Electric Railway Journal, Dezember 1911, Nr. 24, S. 1201.)

Die Quelle bringt ausführliche Angaben über die Verbreitung und die Erfahrungen der seit 1904 in Nordamerika eingeführten Strafsenbahnwagen der «pay as you enter»-Bauart. Ein- und Ausgang sind getrennt, der Schaffner hat seinen festen Platz am Eingange und sammelt das Fahrgeld der einsteigenden Fahrgäste gegen Fahrkarten, was früher nicht allgemein üblich war. Die Einnahmen sind dadurch gestiegen, die Haltezeiten haben sich nach Eingewöhnung der Bevölkerung verkürzt, wodurch der Betrieb regelmäßiger und die Stromkosten geringer wurden. Besonders zur Unfallverhütung hat diese Wagenbauart beigetragen, da der Schaffner den Verkehr an den Haltestellen von seinem festen Platze beobachten und dem Fahrer richtige Zeichen geben, im Notfalle einzelnen Fahrgästen helfen kann. Die Aussteigeöffnungen werden während der Fahrt geschlossen, also vorzeitiges Abspringen verhütet. Beim Schließen der Türen klappt auch die Trittstufe auf, so daß Aufspringen während der Fahrt unmöglich wird. Die Überwachungsbehörde im Staate Pennsylvania hat bei diesen Wagen eine Abnahme der Unfälle durch Abspringen von 93,5 auf 3%, durch Aufspringen von 84 auf 16% festgestellt. Die Einrichtung hat sich auch bei Wagen für verkehrschwache Strecken bewährt, die nur von einem Manne bedient werden. Ein- und Ausgang liegen dann vorn am Führerstand. Sie kommt neuerdings auch bei Wagen mit Mitteleingang und verschieden an den Längsseiten versetzten Türen zur Anwendung. In Nordamerika sind über 10 000 solcher Wagen in Städten jeder Größe im Betriebe, auf dem Festlande werden sie neuerdings in Paris, Mailand, Rom und im Haag eingeführt. Über die Erfahrungen mit diesen Wagen in Syrakus werden genaue Angaben mitgeteilt.

A. Z.

### Wärmeschutzwagen.

(Railway Age Gazette, Juni 1912, Nr. 23, S. 1244. Mit Abb.)

Zum Schutze kälteempfindlicher Güter ist auf nordamerikanischen und kanadischen Bahnen ein Wagen mit Spiritusheizung im Gebrauche. Unter jeder Wagenhälfte ist am Rahmen ein geschlossener Blechkasten mit dem Heizstoffbehälter und je zwei Brennern befestigt. Zwischen dem Doppelboden des Wagenkastens liegen vier je 64 mm hohe und 508 mm breite, ringsum wärmedicht verpackte Blechkanäle, von denen die beiden äußeren die von den Brennern erhitzte Luft zu Steigekämen in der Stirnwand und durch Austrittöffnungen etwa 1 m über dem Fußboden in den Verschlag führen, der in der heißen Jahreszeit als Eisbehälter dient und durch Öffnungen

am Fußboden und unter der Decke mit dem Wageninnern in Verbindung steht. Der enge Raum wirkt als Schlot und treibt die Warmluft kräftig nach oben. Sie strömt unter der Decke des Laderaumes entlang, sinkt mit zunehmender Abkühlung zu Boden und zieht durch die untere Öffnung und die beiden mittleren Kanäle in der Wagenstirnwand und im Boden, schließlich durch ein Blechrohr unter die Brenner, wo sie von neuem erwärmt wird. Die Wagenwände und das Dach sind durch mehrfache Schalung mit Luftzwischenräumen gegen Wärmeverluste gedichtet. Spiritus hat sich bei Versuchen mit verschiedenen Heizstoffen am besten bewährt, da seine Verbrennungsgase die Luft am wenigsten verschlechtern, die Handhabung leicht und sauber und der Betrieb billig ist. Die Vergasungsbrenner lassen sich leicht anzünden und bedürfen keiner Regelung. Jeder Wagen führt 109 l Heizstoff mit, die für die Speisung je eines Brenners unter jeder Wagenhälfte während acht voller Tage genügen. Die Wandöffnungen der Luftumlaufkanäle werden geschlossen, wenn der Eisbehälter im Sommer gefüllt, das Fahrzeug als Kälteschutzwagen benutzt wird.

A. Z.

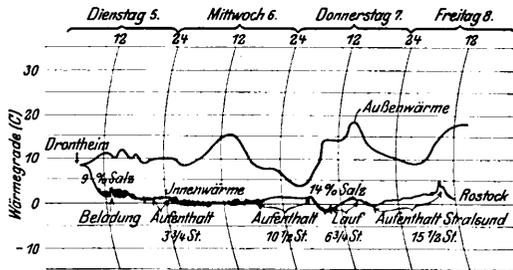
### Kälteschutzwagen der schwedischen Staatsbahnen.

(Génie civil, August 1912, Nr. 14, S. 281. Mit Abb.)

Neben den gebräuchlichen Kühlwagen mit festen Eisbehältern haben sich bei den schwedischen Staatsbahnen einige mit der Frigator-Kühleinrichtung versehene Kälteschutzwagen bewährt. Als Kälte-träger dient Sole, die mit einer kleinen Pumpe durch eine Anzahl unter der Wagendecke befestigter Rohrschlangen getrieben wird, die im Wagenkasten aufsteigende warme Luft abkühlt und im Kreislaufe zu einem Eisbehälter zurückströmt. Im Behälter, der an der Innenseite einer Giebelwand des wärmedicht gefütterten Wagenkastens liegt und durch eine Klappe im Dache mit 800 kg Eis gefüllt werden kann, rieselt die Sole aus einem Spritzrohre in feinen Strahlen über die Eisstücke, kühlt sich von neuem ab und fließt der Pumpe wieder zu. Zur Wärmeregelung der Kühlfüssigkeit dient ein Dreiwegehahn, der das Salzwasser vor dem Eintritte in den Eisbehälter ganz oder zum Teile durch ein Salzgefäß strömen läßt. Bei den verschiedenen Sättigungsgraden von 0 bis 26% läßt sich die Kälte bis auf — 18° regeln. Die einfache Pumpe wird durch ein leichtes Kurbelgetriebe von einem Laufachsschenkel aus betätigt. Zur Erprobung wurden die Wagen während längerer Reisen mit selbstzeichnenden Wärmemessern versehen. Die Textabb. 1 gibt die Aufschreibungen während der Fahrt eines mit leicht verderblichen Seefischen beladenen Versuchswagens von Drontheim nach Rostock in 79 Stunden. Die Schaulinie zeigt, daß die

für das Frischhalten der Fische zweckmäßigste Wärme von etwa 0° gut gehalten wurde: selbst bei Unterbrechung des Umlaufes der Sole durch Stillstand der Pumpe bei langen

Abb. 1. Wärmeaufzeichnung in einem Frigitor-Kühlwagen.



Aufenthalten, beispielsweise während 15 Stunden auf der Seefahrt von Malmoe nach Stralsund, nahm die Wärme nur wenig zu, da die Sole zunächst noch weiter umläuft. Die Wagen bestanden weitere Proben auf neun- und sieben-tägigen Fahrten von Lulea in Nordschweden über Salsnitz-Berlin nach Paris und von Stockholm über Berlin, Basel und Genf nach Paris, wo die Ladung frischer Seefische in einwandfreiem Zustande verkauft werden konnte. Der Eisverbrauch beträgt etwa 1 kg/St für jeden Kältegrad, der Salzverbrauch etwa 10% hiervon. Die zwölf vorhandenen Wagen werden neuerdings vielfach zur Beförderung von Fleisch aus Schweden nach der Schweiz gebraucht. Zum Schutze kalteempfindlicher Ladungen im Winter ist eine Dampfheizung mit Rippenheizkörpern an den Stirnwänden vorgesehen.

A. Z.

#### Selbsttätige Kuppelung von Breda.

(Ingegneria ferroviaria 1911. Heft VIII. 15. Januar, S. 128. Mit Abbildungen).

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit ehrenvoller Erwähnung ausgezeichnete und zu Versuchen bestimmte selbsttätige Kuppelung von G. Breda besteht aus einem Zapfen und Hülse neben einander enthaltenden Kuppelkopfe, der mit einer mit der durchgehenden Zugstange verbundenen Kuppelstange durch einen wagerechten Gelenkbolzen verbunden ist und durch eine am vordern Ende der Kuppelstange befindliche Stütze in einer etwas nach unten geneigten Lage gehalten wird. Beim Zusammenschieben der Wagen dringt der Zapfen jeder der beiden gegenüber stehenden Vorrichtungen in die Hülse der andern ein. Die rechteckige Hülse hat in der rechten und linken Wand je zwei gevierte Öffnungen, die zwei Einschnitten des in die Hülse eintretenden Zapfens entsprechen, und in denen zwei die ganze Hülse durchquerende an ihrem freien Ende fest verbundene Riegel gleiten, die vor ihrer Vereinigung so geschwächt sind, daß sie den Zapfen durchlassen.

Die Riegel werden durch einen Winkelhebel betätigt, der mit einem auf einer Steuerwelle unter dem Untergestelle des Wagens befestigten Hebel verbunden ist. Die Steuerwelle wird durch zwei von beiden Außenseiten des Wagens zu betätigende, mit Gegengewichten versehene Arme gedreht. Um die Kuppelung zu schliessen, werden die Gegengewichte umgelegt; die Riegel werden aber durch eine Klinke in offener Lage gehalten, bis der in die Hülse eintretende Zapfen die

Klinke hebt, worauf die Riegel in die Einschnitte des Zapfens gleiten. Um sie zwecks Lösung der Kuppelung zurückzuführen, bringt man die Gegengewichte in die entgegengesetzte Lage.

Bei ungleicher Höheneinstellung der beiden Wagen können Zapfen und Hülse durch das den Kuppelkopf mit der Kuppelstange verbindende Gelenk die entsprechende Neigung annehmen. Die Kuppelung ist gespannt, weil sie durch zwei Kegelfedern vor der ersten Querschwelle des Wagens auch als Stossvorrichtung wirkt. Die Zugstange hat ein Führungsgelenk, so daß die Stoskräfte nicht auf die Zugstange übertragen werden.

Am Kuppelkopfe ist rechtwinkelig zu ihm nach unten gekehrt der jetzige Zughaken nebst den betreffenden Ketten befestigt. Nachdem die Steuerung durch Heben eines Dornes gelöst ist, kann die ganze Vorrichtung um die Achse der Kuppelstange um 180° gedreht werden, worauf sich der Kuppelkopf durch sein Gelenk senkrecht stellt, so daß der nun wagerechte Zughaken benutzt werden kann.

Die ganze Vorrichtung wiegt ungefähr 280 kg, der aus einem einzigen Stahlgußstücke bestehende Kuppelkopf 60 kg. Die ganze Vorrichtung kostet bei 0,53 M/kg ungefähr 150 M.

B. S.

#### 101. H. T. F. G. - Lokomotive der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912, November, Seite 1045. Mit Lichtbild.)

Diese »Mikado«-Lokomotive lieferte Baldwin 100 mal für schweren Güterzugdienst auf langen Strecken. Der Überhitzer zeigt die Bauart Emerson: um die Untersuchung des Kessellinnern zu erleichtern, hat der Kesselausschnitt unter dem Hilfsdome 470 mm Durchmesser.

Die Kolben treiben die dritte Triebachse an, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung. Die Außenzylinder sind durch ein Druckausgleichrohr verbunden. Zur Umsteuerung dient die Vorrichtung nach Ragonnet, die in Gefahrenfällen durch Dampf betätigt werden kann.

Die hintere Laufachse zeigt die Lagerung nach Hodge. Alle Räder haben Flanschen, aber genügend Spiel, um der Lokomotive zwangloses Durchfahren von Gleisbogen bis zu 88 m Halbmesser zu gestatten.

Die Achswelle und die Zapfen der unmittelbar angetriebenen Achse bestehen aus in Öl angelassenem Stahle.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und ist mit der Einrichtung von Ryan-Johnson zum mechanischen Vorschieben der auf dem Tender gelagerten Kohlen ausgerüstet. 50 Tender haben gußeiserne, die übrigen gewalzte Stahl-Räder erhalten.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	711 mm
Kolbenhub h . . . . .	813 »
Kesselüberdruck p . . . . .	12,65 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . . . .	2248 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2972 »
» , Weite . . . . .	2438 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	275 und 30
» , Durchmesser . . . . .	57 » 152 mm
» , Länge . . . . .	6401 »

Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	23,60 qm
» » Heizrohre . . . . .	406,25 »
» des Überhitzers . . . . .	89,28 »
» im Ganzen H . . . . .	519,13 »
Rostfläche R . . . . .	7,25 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	1626 mm
Laufraddurchmesser vorn 946, hinten . . . . .	1080 »
Triebachslast $G_1$ . . . . .	104,78 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	137,62 »
» des Tenders . . . . .	80,10 »
Wasservorrat . . . . .	34,8 cbm
Kohlevorrat . . . . .	12,7 t

Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	5105 mm
Ganzer » » » . . . . .	10897 »
» » » » mit Tender . . . . .	20441 »

$$\text{Zugkraft } Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d_{em})^2 \cdot h}{D} = 23981 \text{ kg}$$

Verhältnis H : R = . . . . .	71,6
» H : $G_1$ = . . . . .	4,95 qm/t
» H : G = . . . . .	3,77 »
» Z : H = . . . . .	46,2 kg/qm
» Z : $G_1$ = . . . . .	228,9 kg/t
» Z : G = . . . . .	174,3 »

—k.

### Betrieb in technischer Beziehung.

#### Vergleichende Versuche mit einer Jacobs-Shupert- und einer gewöhnlichen Lokomotiv-Feuerbüchse.

(Railway Age Gazette 1912, Juni, S. 1595; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, April, Nr. 17, Seite 673. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Unter Leitung des Professors Goss von der University of Illinois hat die «Jacobs-Shupert-Firebox Company» eine Reihe von Versuchen mit zwei für Ölfeuerung eingerichteten Lokomotivkesseln anstellen lassen, von denen der eine mit einer gewöhnlichen, durch Stehbolzen versteiften, der andere mit einer Jacobs-Shupert-Feuerbüchse \*) ausgerüstet war.

Nach Beendigung einer Reihe von Verdampfungs- und anderen Versuchen, die in einem vorübergehend errichteten Schuppen vorgenommen wurden, stellte man die beiden Kessel auf einer großen, frei liegenden Schlackenhalde auf einem Grundmauerwerke auf. Jeder Kessel war mit Dampfdruckmesser, Sicherheitsventilen, Wasserstandgläsern und Ausblähähnen versehen, die Kesselbekleidung aber entfernt. Die Beobachter der Versuche befanden sich in einem Sicherheitsstande in einem Abstände von 76 m hinter den Kesseln. Der Stand war aus einer Jacobs-Shupert-Feuerbüchse gebildet, die, auf der Seite liegend, ihre Decke den Versuchskesseln zukehrte. Vor der Decke wurden noch Wände aus Schwellen aufgeführt und die Zwischenräume mit Schlacke gefüllt. Unmittelbar hinter der Feuerbüchse befand sich die Bühne, von der aus die Beobachter über die Feuerbüchse hinweg die Kessel und ihre Ausrüstung durch zwei Ferngläser beobachten konnten. Die beiden Wasserstandszeiger an jedem Kessel gestatteten Ablesungen von 152 mm über bis 635 mm unter der Feuerbüchsen-Decke. Vom Sicherheitsstande aus erfolgte ferner durch zwei Leinen die Bedienung des Ventiles, das die Dampfmenge regelte, die zur Erzeugung des Zuges in den Schornstein geblasen wurde. Auf jedem der beiden Versuchskessel befanden sich drei Sicherheitsventile, das erste öffnete bei 15,5 at, das zweite bei 15,71, das dritte bei 15,85 at Überdruck. Das Kesselspeisewasser lieferte eine Dampfmaschine, die ihren Dampf von einem besondern Kessel erhielt, der mit der Pumpe in größerer Entfernung am Fusse der Halde aufgestellt war. Hinter dem Sicherheitsstande lag, ebenfalls durch eine Schwellenwand geschützt, der Ölbehälter, von dem aus

\*) Organ 1911, S. 201.

die Ölleitung nach den Kesseln mit Gefälle durch den Sicherheitsstand führte, wo die Ölzufuhr geregelt werden konnte. Die Speisung des Ölbehälters erfolgte durch eine Pumpe, die das Öl einem kleinen Kesselwagen entnahm, der noch weiter zurück aufgestellt war.

Bei den nun zur Ausführung kommenden Versuchen sollte festgestellt werden, wie sich die beiden Feuerbüchsen-Bauarten verhalten, wenn der Wasserspiegel soweit sinkt, daß die Feuerbüchsen-Decke frei liegt. Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, daß man den Wasserstand von einer bestimmten Höhe über der Decke bei unverminderter Heizung des Kessels sinken liefs, bis diese frei war. Dann sollte abgewartet werden, ob einer der beiden Kessel platzen würde.

Der erste Versuch wurde an dem Kessel mit Jacobs-Shupert-Feuerbüchse vorgenommen. Der Dampfüberdruck betrug 15,8 at, das Wasser stand 152 mm über der Feuerbüchsen-Decke. Innerhalb der nächsten zehn Minuten schwankte der Kesseldruck zwischen 15,5 und 15,8 at. zuweilen blies ein Ventil ab, gewöhnlich zwei und gelegentlich drei. Nach 10 Minuten war der Wasserspiegel so weit gesunken, daß die Decke der Feuerbüchse trocken lag. Bei dem Wasserstande von 356 mm unter der Decke hörte das Blasen allmählich auf, die Größe der wasserumspülten Heizfläche verringerte sich derart, daß der Druck schnell fiel, und bei 483 mm unter der Decke nur noch 13,4 at betrug. Die Bläserwirkung wurde daher immer schwächer, dem Schornsteine entwich dichter schwarzer Rauch. Als der Druck bis auf 3,5 at gesunken war, und 55 Minuten seit dem Beginne des Versuches verflossen waren, mußte der Versuch abgebrochen werden, weil der zur Aufrechterhaltung des Feuers nötige Bläserdampf vom Kessel nicht mehr erzeugt werden konnte.

Wie die Prüfung ergab, hatte die Feuerbüchse nur geringe, in unbedeutenden Verzerrungen der Feuerbüchsenplatten bestehende Beschädigungen erlitten. Der Feuerschirm und die ihn stützenden Siederohre wurden nicht zerstört, obgleich das hintere Ende der letzteren am Schlusse des Versuches beträchtlich über dem Wasserspiegel lag.

Derselbe Versuch wurde nun mit dem andern Kessel vorgenommen. Er begann bei einem Dampfdrucke von 15,8 at, als alle Ventile abbliesen, und bei 127 mm Wasserstand über der Feuerbüchsen-Decke. Wieder dauerte es 10 Minuten, bis die Decke trocken war, dabei war der Dampfdruck auf 16,2 at

gestiegen. Als das Wasser etwa 152 mm unter der Decke stand, zeigten sich die ersten Beschädigungen durch Dampfstrahlen aus mehreren Stehbolzen. Dann bemerkte man ein Undichtsein der den Mantel und die Stiefelknechtplatte verbindenden Nietnaht, der Wasserstand fiel schnell, das Lecken der Stehbolzen hörte allmählich auf. Als der Wasserspiegel 210 mm unter der Decke stand, zeigte sich eine schwarze Wolke an der rechten Seite des Grundmauerwerkes, ein dumpfer Knall erfolgte und der Kessel wurde von seinem Lager abgehoben und etwa 460 mm vorwärts und seitlich verschoben. Das Grundmauerwerk wurde zerstört.

Wie die Prüfung ergab, hatte sich die Feuerbüchse in 457 mm Länge gesenkt, jedoch ohne einzureißen. Dabei waren 153 Steh- und 21 Anker-Bolzen gebrochen, oder aus den Wänden herausgerissen. Die stärkste Beschädigung fand sich auf der rechten Seite der Feuerbüchse.

Die Quelle hebt hervor, daß die Verdampfung von 58,6 kg/qmSt bei beiden Kesseln gleich war. Da beide Kessel gleichen Inhalt hatten, müsse die Grundlage des Versuches als einwandfrei bezeichnet werden. —k.

#### Unterhaltung der Achsen von Untergrundbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Juli 1912, Nr. 4, S. 118. Mit Abbildungen.)

Die Achsen an den Triebwagen der Schnellbahngesellschaft in Newyork erfordern wegen der hohen Beanspruchung durch große Fahrgeschwindigkeit auf krümmungsreicher Strecke sehr sorgfältige Untersuchung und Erhaltung. Die Radreifen werden nach je 1600 km Fahrleistung mit einer Lehre untersucht. Gleichzeitig wird die Füllung der Achsbüchsen nachgesehen und bei jeder zehnten Untersuchung erneuert. Sie besteht aus besonders vorbereiteter ölgetränkter Wolle, von der neuerdings für 28 Pf/1000 km verbraucht werden. Bei Versuchen reichte die Schmierpackung für eine Fahrleistung von 50 000 km aus. Heißläufer sind daher sehr selten geworden. Die Räder werden

durch das häufige Bremsen erhitzt, daher werden Scheibenräder verwendet, die mit den 86 mm starken Radreifen aus einem Stücke gewalzt sind und abgezogen werden, sobald der Reifen auf 32 mm abgenutzt ist. Die Achssätze werden auf zwei Pond-Achsdrehbänken nachgedreht, die mit elektrischen Antrieben von 20 und 40 PS täglich 12 und 20 Sätze von 870 mm Durchmesser fertigstellen können. Die Bänke sind kräftig gebaut und haben Preßluftstahlhalter. Auf der leistungsfähigern Bank können Lauffläche und Flansch mit breitem Messerstahl zugleich geschlichtet werden. Die Dreher werden nach der Größe des Laufkreisdurchmessers entlohnt, haben also das Bestreben, nur so wenig Span abzunehmen, als zur Bildung des neuen Querschnittes unbedingt erforderlich ist. Die Triebäder werden mit einem Drucke von 54 bis 81 t, die Laufräder mit 45 bis 60 t auf die am Nabensitze sauber geschlichteten und dann überfeilten Achsen aufgepreßt. Auf die Triebachsen werden zuvor die Radscheiben der Antriebsräder und auf diese die Zahnkränze aufgeschraubt. Erstere werden mit Gasbrennern, letztere mit heißem Wasser vorgewärmt. Auf der Triebachse sichern noch besondere Schrumpfringe zu beiden Seiten der Naben den Radsitz. Zum Abpressen ist ein Druck von 270 t nötig. Die Laufflächen der Achsen werden nach einer Leistung von je 32 000 km überdreht. Die Achsbüchsen wurden für den schweren Dienst besonders entworfen, da sich die Schalen der Regel-Achsbüchsen leicht unter dem wagerechten Bremsdrucke ausschlugen und zum Heißlaufen Anlaß gaben. Sie umschließen nun den Achsschenkel bis zur Hälfte, so daß die Tragfläche erheblich vergrößert ist. Der Schenkel ist an der Stirn glatt abgestochen, die Schale ist hier geschlossen und mit einer halbkreisförmigen Rotgufsplatte zur Aufnahme des Seitenspieles ausgefüllt; damit in dem nur 1,6 mm starken Weißmetallspiegel kein Grat durch die Seitenverschiebung des Schenkels entsteht, ist die Lagerschale mit einer Eindrehung versehen. A. Z.

### B e s o n d e r e E i s e n b a h n - A r t e n .

#### Mit hochgespanntem Gleichstrom betriebene Bahnen.

(Druckschrift A. B. 40 der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.)

Die Einführung der Wendepolmaschinen ermöglichte erst die Verwendung von Gleichstrom mit Spannungen bis 1000 V und darüber zum Bahnbetriebe und damit stieg die Länge der von einem Punkte aus mit Gleichstrom speisbaren Bahnstrecken auf ein vielfaches der bisherigen. Dem Wechselstrom gegenüber hat Gleichstrom den Vorteil, daß er gespeichert werden kann: das Kraftwerk braucht also nur für die mittlere, nicht für die höchste Leistung bemessen zu werden. Für den Betrieb von Überlandbahnen eignet sich daher hochgespannter Gleichstrom ganz besonders, er hat, wie nachstehende Übersicht, Zusammenstellung I, der von den Siemens-Schuckert-Werken gebauten und der Vollendung entgegen gehenden Überlandbahnen zeigt, hierbei weite Verbreitung gefunden.

Eine der ersten Ausführungen, die Rheinuferbahn zwischen Köln und Bonn, ist als erste elektrische Vollbahn in Deutschland seit 1906 im Betriebe. Als Neuerungen wurden dabei

die Speisung der Triebmaschinen mit 1000 V, die durch die hohe Fahrgeschwindigkeit von 70 km/St bedingte Vielfachabhängung des Fahrdrahtes und die Vielfachsteuerung eingeführt, die die Regelung aller Triebmaschinen des aus Trieb- und Anhänger-Wagen zusammengesetzten Zuges von einem Führerstande aus ermöglicht. Die Fahrzeuge haben zweiachsige Drehgestelle, die Triebwagen sind mit zwei Gleichstrom-Wendepolmaschinen von je 130 PS ausgerüstet. Zur Steuerung dient nur ein schwacher Strom aus zwei kleinen Speichern, der in dünnen Leitungen durch den Zug zu Hüpfaltern führt und deren im Fahrstrom liegenden Stromschlußstücke betätigt. Das Dampfkraftwerk liegt etwa in der Mitte der Bahn und leistet 1220 KW. Ein Stromspeicher im Kraftwerke und zwei von hier versorgte Streckenspeicher dienen zum Ausgleiche.

Die Bahn Salzburg-Landesgrenze-Berchtesgaden wird auf der österreichischen Seite von einem Dampfkraftwerke in Salzburg und einem Wasserkraftwerke in Eichtmühle versorgt, das, neben Gleichstrom von 850 V für die unmittelbare Speisung,

Zusammenstellung I.  
Gleichstrombahnen mit Betriebsspannungen von 750 Volt und mehr.  
Stand vom März 1912.

Bezeichnung der Bahn	Fahr- draht- span- nung V	Trieb- ma- schinen		Fahr- draht- länge km
		Zahl	Leist- ung ein- zel- PS	
<b>Deutschland.</b>				
Berlin, Hoch- und Untergrundbahn . . . . .	750	468	75	34,8
Köln—Porz . . . . .	750	—	—	9,45
Köln—Vorortbahnen . . . . .	750	148	54	35
Homburg Friemersheim . . . . .	750	6	39	—
Moers—Homburg . . . . .	750	40	30	10,2
Rombacher Hütte . . . . .	75 )	16	53	4,5
Schöneberg, Untergrundbahn . . . . .	750	26	75	6,8
Köln—Frechen . . . . .	800	16	60	13,7
Dornach—Niedermarschweiler . . . . .	800	6	45	3,5
Hamburg, Hochbahn . . . . .	800	100	100	6,17
Bonn—Siegburg—Königswinter . . . . .	1000	24	85	—
Köln—Bonn . . . . .	1000	42	130	44,2
Frankfurt a. M., Städtische Vorort- bahnen . . . . .	1000	8	85	—
Hohenstein—Oelsnitz . . . . .	1000	20	45	11,0
Königsee—Berchtesgaden—Landesgrenze	1000	22	75	16,81
Neustadt—Landau . . . . .	1000	20	45	23,0
Reppist, Anhalter Kohlenwerke . . . . .	1000	4	65	65
Maizières—St. Marie . . . . .	2000	12	160	14,2
<b>Italien.</b>				
Castellamare—Sorrent . . . . .	800	32	50	19,25
Pompeji—Salerno . . . . .	1200	20	52	4,9
Verona—S. Bonifacio . . . . .	1300	—	—	23
<b>Österreich.</b>				
Abbazia—Lovrana . . . . .	750	30	38	21,8
Bozen—Gries . . . . .	750	16	38	3,33
Linz—Weizenkirchen . . . . .	750	8	75	48
		2	80	
Meran—Forst . . . . .	750	16	38	4,45
Meran—Obermais . . . . .	750	8	38	2,38
Ostrau—Karwin . . . . .	750	28	35	21,25
		16	55	
Trient—Malé . . . . .	750	—	—	71
Stadt Salzburg . . . . .	800	12	35	3,0
Straßenbahn Klagenfurt . . . . .	800	36	39	14
St. Pölten—Harland . . . . .	800	6	30	10
		4	73	
Salzburg—Landesgrenze bei Berchtes- gaden . . . . .	850	26	75	15,33
Schlesische Landesbahnen . . . . .	800	32	35	50
		16	55	
Zartlesdorf—Lippnerschwebe . . . . .	1200	2	37	30
		6	80	
<b>Ungarn.</b>				
Poprád—Tátrafüred—Tátralomnicz- Csorbáse . . . . .	1650	20	60	38
<b>Holland.</b>				
Nymwegen . . . . .	750	28	60	13,2
Leiden—Katwijk—Noordwijk . . . . .	1200	16	80	32,5
<b>Amerika.</b>				
Pachuca in Mexico . . . . .	1000	16	56	28
		4	40	
<b>Frankreich.</b>				
St. Giron . . . . .	750	4	75	—
			45	

Drehstrom von 3000 V an das erstgenannte Kraftwerk zum Antriebe von Drehstrom-Gleichstrom-Umformern abgibt. Zur Aushilfe kann dem Wasserkraftwerke Strom zugeführt und in einem besonders aufgestellten Umformer oder in dem von der Turbinenwelle losgekuppelten Drehstrom-Gleichstrom-Maschinen-sätze für den Bahnbetrieb umgeformt werden. Ein Wasserkraftwerk bei Gartenau mit zwei Stromerzeugern von je 300 KW speist die auf bayerischem Gebiete liegende Strecke Hangender Stein-Berchtesgaden. Wie im Kraftwerke in Salzburg arbeitet auch hier zur Aufnahme der Belastungstöße ein Stromspeicher hinter einer Pirani-Zusatzmaschine auf die Bahnsammelschienen. Die Oberleitung besteht aus einem einfachen, an Mastauslegern oder Querspanndrähten aufgehängten Fahrdrähte. Die zwei-achsigen Triebwagen haben je zwei Wendepoltriebmaschinen von je 85 PS, die bei 1000 V. Betriebsspannung auf gerader wagerechter Strecke 60 t mit 40 km/St befördern können. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch Neben- und Hinter-Schalten der Triebmaschinen und durch Schwächen ihres Feldes geregelt.

Der Vollendung geht eine Bahn, Bonn-Königswinter und Bonn-Siegburg entgegen; letztere wird auf den Außenstrecken auf eigenem Bahnkörper mit Gleichstrom von 1000 V, auf den Stadtstrecken mit 550 V aus dem städtischen Kraftwerke versorgt. Für erstere ist ein Umformerwerk mit zwei Abspannern und Einanker-Umformern vorgesehen, die den aus einem 30 km entfernten fremden Werke in Kabeln herangeführten Drehstrom von 11 000 V und 50 Schwingungen in Gleichstrom von Bahnspannung umwandeln. Die Umformer haben je zwei getrennte Anker und Stromsammeler für je 500 V. Zur Spannungsregelung sind auf der Hochspannseite der Abspanner Drosselspulen vorgesehen. Die Abspanner sind neben den Maschinen ohne besondere Schutzeinrichtung aufgestellt. Zum Anlassen der Umformer dienen Anwurfmaschinen. Die Stöße des Bahnbetriebes werden von einem Stromspeicher von 500 Amp-St in Verbindung mit einer umkehrbaren Pirani-Maschine aufgenommen. Wie bei den vorerwähnten Bahnanlagen sind auch hier reichliche Speiseleitungen vorgesehen und durch Einbau von Streckentrennern und Schaltern in diesen und den Fahrleitungen alle Schaltungsmöglichkeiten berücksichtigt. Die Fahrleitung besteht aus zwei Formdrähten von je 80 qmm Querschnitt in Vielfachaufhängung. Die Züge werden aus vierachsigen Triebwagen und Beiwagen mit Mittelkuppelung zusammengesetzt. Die Vielfachsteuerung erlaubt gemeinsame Steuerung aller Triebmaschinen im Zuge vom vordern Führerstande aus. Besondere Schalt- und Sicherheit-Vorrichtungen ermöglichen den Übergang von den Außenstrecken mit höher gespanntem Betriebsstrom auf die Stadtstrecken. Die Quelle beschreibt ferner eine mit Gleichstrom von 1200 V arbeitende Überlandbahn Leiden-Katwijk-Noordwijk in Nordholland und bringt auch hier, wie von den vorher besprochenen Bahnen, neben Übersichtskarten der Strecken und Lichtbildern der Wagen, Bahnstrecken und Kraftwerke ausführliche Schalt- und Leitungspläne der einzelnen Anlagen.

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

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Posen, Schulze-Nickel, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat und dem Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Elberfeld, Hoelt, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse.

Ernannt: Der Geheime Oberbaurat und vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Breusing zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Saarbrücken,

und der Oberregierungsrat Bodenstein in Erfurt zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Posen; der Geheime Baurat und vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Hoogen zum Geheimen Oberbaurate.

Württembergische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Vorstand des bahntechnischen Bureaus der Generaldirektion, Baurat Glocker in Stuttgart, unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberbaurates. —d.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Elektrisches Stellwerk für Fahrstraßenhebel.

D. R. P. 257921. Siemens und Halske, Berlin.

Gemäß der Erfindung soll jeder Fahrstraßenhebel beim Umlegen beliebig viele Weichenhebel mitnehmen, unter Erfüllung der erschwerenden Bedingung, daß gewisse Weichenhebel jedesmal unabhängig von der Richtung der Umlegung des Strafsenhebels stets in dieselbe Lage gebracht und in dieser gesperrt werden. Zu diesem Zwecke werden Schieber zwischen die Weichen- und Fahrstraßenhebel eingeschaltet, aber nicht so, daß Weichenhebel und Schieber sich unabhängig von einander bewegen können und sich gegenseitig nur nach einer Richtung mitnehmen, sondern der Weichenhebel wird mit dem oder den Schiebern zwangsläufig verbunden und erhält seine Bewegung entweder von den Schiebern, oder überträgt sie auf diese. Die Einzelstellung jeder Weiche durch den Weichenhebel bleibt dabei möglich.

B.—n.

Schaltung zur Sicherung für Einrichtungen mit Stromschleifern durch Quecksilber.

D. R. P. 258284. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Zum Erkennen von Verunreinigung und Senken des Spiegels des Quecksilbers in Stromschleifern hat man vorgeschlagen, einen zweiten Stromschluß zur Überwachung so einzurichten, daß der Hauptstromkreis nicht geschlossen werden kann, wenn das Quecksilber nicht den richtigen Stand hat. Dem gegenüber wird der Stromschluß zur Überwachung nach dieser Erfindung im Verlaufe der Stromführung von der Stromquelle zur Erdung der zu beeinflussenden Vorrichtung vor dieser angeordnet und als stromdichter, zweipoliger Schwimmerschluß ausgebildet. So bleibt ein Kurz- oder Erd-Schluß in den Leitungen, auch bei zu niedrigem Quecksilberstande, ohne Einfluß auf die Einrichtung.

B.—n.

## Bücherbesprechungen.

**Der Rahmen.** Einfaches Verfahren zur Berechnung von Rahmen aus Eisen und Eisenbeton mit ausgeführten Beispielen von Dr.-Ing. W. Gehler, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule in Dresden. Berlin 1913. W. Ernst und Sohn. Preis 8,60 M.

Diese Bearbeitung des seiner Wichtigkeit entsprechend oft behandelten Gegenstandes gehört zu den gründlichsten und umfassendsten. Der Verfasser sucht die ziemlich verwickelten Verhältnisse der häufig vorkommenden Rahmenformen dadurch zusammen zu fassen und gedächtnismäßiger Beherrschung zugänglich zu machen, daß er die Einspannungsgrade der Rahmenglieder untersucht, und für diese gewisse eigenartige Kennwerte und deren gegenseitige Verhältnisse festlegt, mittels deren die Formeln auf einfachere Verhältnisse zurückgeführt werden können.

Weiter werden die elastischen Formänderungen der Rahmen untersucht und die augenfälligen Darstellungen der Biegelinien, insbesondere der Wendepunkte der letzteren, gezeigt, auf diese Lage wird ein anschauliches Verfahren der Untersuchung der Rahmen gegründet.

Da alle diese theoretischen Vorgänge mit Beispielen der Bauausführung, namentlich an Bauteilen des neuen Bahnhofs in Leipzig, belegt werden, ist die Darstellung des Überlegungsganges besonders eindringlich und für den ausführenden Ingenieur nützlich.

Auch die überaus klare Fassung und vollendete Wiedergabe der bei diesem Gegenstande besonders wichtigen Textabbildungen verdienen Hervorhebung.

Das 188 Seiten starke Buch ist besonders für den Eisenbetonbau, aus dem es auch überwiegend hervorging, von großer Bedeutung und verdient allgemeine Beachtung.

**Das Eisenbahnwesen der Schweiz.** I. Teil: Die Geschichte des Eisenbahnwesens. Von Placid Weissenbach gew. Präsident der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen. Mit Karte. Zürich, 1913, Orell Füssli. Preis 8 M.

Das vorliegende Werk bildet eine beachtenswerte Ver-

vollständigung der Veröffentlichungen über die europäischen Eisenbahnen, für die das im Mittelpunkte liegende schweizerische Netz von jeher maßgebende Bedeutung gehabt hat, sind doch viele Hauptlinien Deutschlands, Österreich-Ungarns, Frankreichs, Italiens und Belgiens ganz auf die Verkehrsmöglichkeiten in der Schweiz unter Beteiligung an der Aufbringung der Mittel aufgebaut, so daß ihre Entwicklung zusammen geht.

Die Schilderung, die von dem Zustande von 1865 ausgeht, gliedert sich in die Abschnitte bis 1885, bis 1900 und bis zur Gegenwart, in deren letztem die Verstaatlichung eine Hauptrolle spielt. Die auf eingehendste Sachkunde gegründete, lebensvolle Darstellung dieses Teiles europäischen Verkehrs wesens bietet nicht bloß den Fachmännern reiche Belehrung und Anregung.

**Continental-Handbuch für Automobilisten und Motorradfahrer.** Herausgegeben von der Continental-Caoutchouc- und Gutta-Percha Compagnie, Hannover. Ausgabe Deutschland 1913.

Das Buch ist für jeden Besitzer oder Führer eines Kraftfahrzeuges von größtem Werte. Es bringt Anweisungen über die Behandlung der empfindlichen Reifen, übersichtliche Pläne zum Durchfahren aller deutschen Städte nebst Angaben über Bedarfsquellen, 440 ausgearbeitete Fahrten und mehrere größere, genussreiche Rundfahrten, ein Verzeichnis von Gasthöfen, Angaben über Vereine, Maß- und Gewichts-Angaben, wissenswerte Vorschriften und Gebühren, einen Kalender mit Sonnen- und Mondstand und eine Karte der großen Fahrstraßen des deutschen Reiches.

Diese Übersicht des höchst sorgfältig bearbeiteten Inhaltes läßt erkennen, wie sehr das Buch die Annehmlichkeiten namentlich weiter Fahrten zu steigern vermag.

Geschäftsanzeigen.

Assmann und Stocker, G. m. b. H. Lokomobilfabrik, Eisengießerei und Kesselschmiede in Cannstatt.

Das Heft bringt anlässlich des vierzigjährigen Bestehens des Werkes eine große Zahl von vorzüglichen Darstellungen der Erzeugnisse nebst deren Beschreibung.