

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

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

21. Heft. 1914. 1. November.

### Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 17 auf Tafel 44, Abb. 1 bis 3 auf Tafel 45 und Abb. 1 bis 12 auf Tafel 46.

(Schluß von Seite 349.)

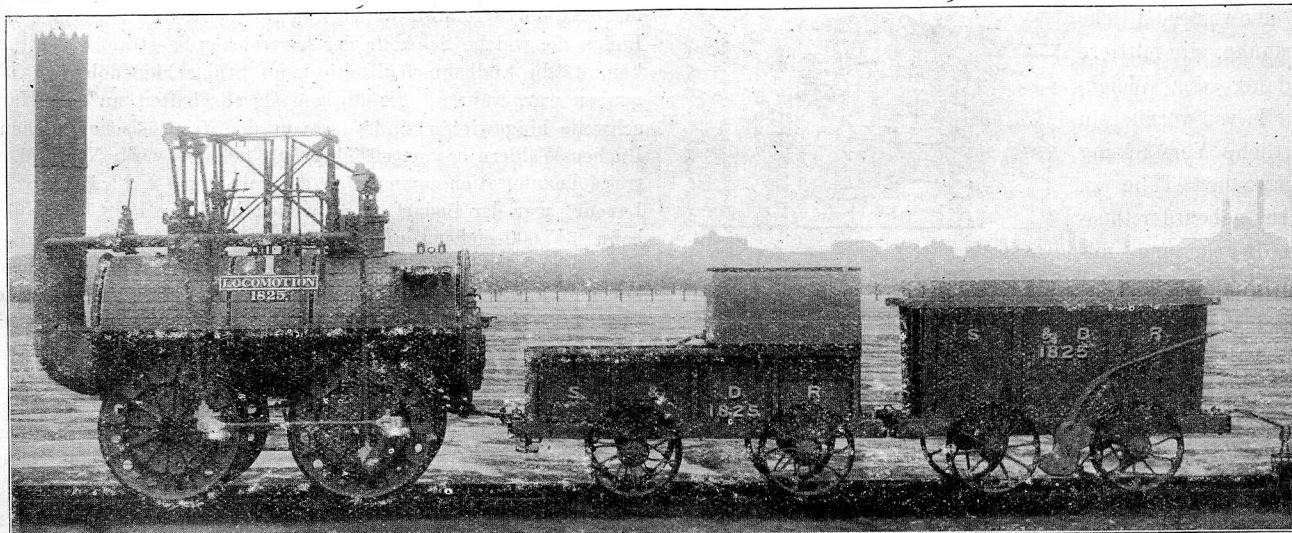
#### II. Triebwagenzug.

Nr. 20) Leichter Zug der französischen Nordbahn. Aufser dem bekannten ältern dreiteiligen Triebwagenzuge mit der Lokomotive in der Mitte, ist seitens der französischen Nordbahn auch ein neuerer, für ähnlichen Dienst bestimmter leichter Zug ausgestellt, der aus drei zweiachsigen, durch ein Gelenk in der Pufferbohle eng verbundenen Wagen und einer vorgespannten kleinen 1 B-Lokomotive besteht. Der Zug verkehrt in beiden Fahrrichtungen, ohne gedreht zu werden, und kann zu diesem Zwecke nach englischem Vorbilde auch vom hintern Ende aus gesteuert werden. Während aber diese Steuerung in England mit einer unter dem Zuge geführten Welle erfolgt, geschieht sie hier durch Luftdruck. Bei einem ohnedies kaum denkbaren Zerreißen des kleinen Zuges würde der Regler selbsttätig geschlossen werden. Der Heizer bleibt stets auf der Lokomotive und bedient bei Rückwärtsfahrt die Umsteuerung und den Sandstreuer nach Angabe des in der Fahrrichtung vorn stehenden Führers. Zur Übermittlung der Aufträge dient ein lauttönender Fernsprecher. Der Führer kann dagegen von dem hintern Stande aus den Dampfregler der Lokomotive öffnen und schliessen, die Luft-

bremse und eine Handbremse, die Pfeife und einen Hand-sandstreuer bedienen. Zur Bedienung des Dampfreglers ist vor und hinter diesem auf der Lokomotive je ein kleiner Prefsluftzylinder angebracht, deren Kolben in entgegengesetztem Sinne auf die Reglerwelle einwirken. Der auf Schluß des Reglers hinwirkende Zylinder ist bei der Rückwärtsfahrt in steter Verbindung mit dem Hauptluftbehälter. Durch Einlaß von Prefsluft in den zweiten Zylinder wird der Druck des ersten Zylinders überwunden und der Regler geöffnet. Für die Luftdruckbremse ist die Einrichtung so getroffen, daß die Bedienung immer nur von einem Ende des Zuges aus möglich ist, indem bei Herstellung der Verbindung des Bremsventiles mit der einen entsprechenden Leitung gleichzeitig die andere gesperrt wird. Der Heizer kann die Verbindung nicht ändern, nachdem der Führer den betreffenden Schlüssel abgezogen hat. Außerdem sind an jedem Ende des Zuges Handbremsen vorgesehen.

Erwähnt sei noch eine von der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn ausgestellte große Nachbildung der Montblanc-Kette mit der Zahnbahn von Fayet-St. Gervais zum Bionnassay-Gletscher, 2400 m, über den Voza-Pafs, 1700 m.

Abb. 6.  $\frac{3}{4}$  Lokomotive „Locomotion“ der Stockton-Darlington Bahn mit Tender und Kohlenwagen.



### III. Alte Lokomotiven.

Nr. 21) bis 34) Die von den belgischen Staatsbahnen veranstaltete Ausstellung älterer Lokomotiven (Nr. 21 bis 34 der Zusammenstellung II, Abb. 2 bis 17, Taf. 44 und Abb. 1 bis 3, Taf. 45) gibt eine Übersicht des belgischen Lokomotivbaues in seinen wichtigsten Stufen. Aus der betreffenden Veröffentlichung der Verwaltung\*) sei hervorgehoben, daß Belgien mit 0,288 km in Betrieb befindlicher Bahnstrecken auf 1 qkm Landfläche, nämlich 4330 km Staatsbahnen, 323 km Privatbahnen und 3786 km Kleinbahnen, das weitaus dichteste Bahnnetz von allen Ländern der Erde besitzt. Vergleichsweise kommen auf 1 qkm Landfläche: in Luxemburg 0,197, in England 0,12, in Deutschland 0,113, in Österreich-Ungarn 0,066, in Rußland 0,011 km Bahnstrecke.

Im Übrigen muß wegen besonderer Einzelheiten der ausgestellten alten Lokomotiven auf die Bemerkungen in Zusammenstellung II verwiesen werden.

Nr. 35) Von der verkleinerten Nachbildung einer Lokomotive «Locomotion» der Stockton-Darlington-Bahn nebst zugehörigem Tender und Kohlenwagen aus dem Jahre 1825, die seitens der englischen Nordostbahn ausgestellt ist, kann die Textabb. 6 wiedergegeben werden.

### IV. Wagen.

Die ausgestellten französischen und belgischen Wagen sind im Wesentlichen gleicher Bauart, wie die 1910 in Brüssel ausgestellten. Der englische Teil der Ausstellung bestand in zwei vollständigen, durch Treppen beiderseits zugänglichen

\*) Notice sur l'Exposition rétrospective, gedruckt bei A. Uysteryust in Löwen.

Schlafwagenabteilen der Nordostbahn in wirklicher Ausführung und in einigen verkleinerten Nachbildungen verschiedener Güterwagen, sowie einer Auffang- und Abgabe-Vorrichtung für Briefbeutel derselben Verwaltung. Die Schlafwagenabteile (Abb. 1 und 2, Taf. 46) hatten im Gegensatz zu deutschen Einrichtungen nur je ein festes Lager, das tags als Sitz dient. Die Ausstattung in naturfarbenen poliertem hellem Holze und hellen Überzugstoffen war einfach, aber sauber und ansprechend.

Die Anordnung des Fischwagens für 10 t (Abb. 3 und 4, Taf. 46), des hölzernen Kohlenwagens für 20 t (Abb. 5 bis 8, Taf. 46) und des eisernen Ersatzwagens für 20 t (Abb. 9 bis 12, Taf. 46) derselben Verwaltung bedürfen keiner Einzelbeschreibung.

Die Vorrichtung für Aufnahme und Abgabe von Briefbeuteln bei durchfahrenden Schnellzügen\*) ist im Wesentlichen die bei englischen Bahnen schon von altersher übliche. Durchführbar ist eine solche Einrichtung nur bei völliger Ausscheidung des reinen Briefverkehrs aus dem sonstigen Postverkehre, besonders von dem Verkehre mit Warenproben, die oft zerbrechliche Gegenstände enthalten. Versuche der deutschen Reichspost und der bayerischen Postverwaltung mit solchen Einrichtungen sind wieder aufgegeben. In Frankreich befolgt man, namentlich für die in Paris endigenden oder beginnenden Schnellzüge, den Grundsatz, durch Wechsel der Haltestationen bei schneller Zugfolge den Reisenden und der Post möglichst ausgiebige Fahrgelegenheit zu verschaffen. Dadurch sind dort solche Einrichtungen ganz entbehrlich.

\*) Verkehrstechnische Woche, VIII. Jahrg., 1913/14, S. 644; Verkehrszeitung 1887, Nr. 17.

## Die Hartholzverdübelung.

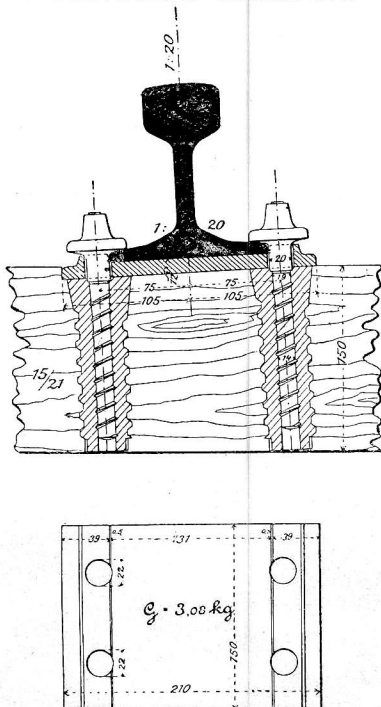
E. Biedermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Charlottenburg.

(Schluß von Seite 351.)

### C. Die theoretische Begründung der Verdübelung neuer Schwellen.

Der fruchtbare Gedanke der Verdübelung abgängiger Weichholzwel-len ist von dem Franzosen Collet ausgegangen, daher hat auch der wirtschaftliche Grundgedanke, die mittlere Betriebsdauer der Weichholzwelle von vornherein durch örtliche Verstärkung ihrer schwachen Teile zu verlängern, neben der theoretischen Begründung solcher Verbundanordnungen in Frankreich seine erste Anwendung gefunden, vor allem bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, die in großem Umfange auf ihren stark befahrenen Haupt-

Abb. 7. Oberbau der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Maßstab 1:4.



linien verdübelte Schwellen nach Textabb. 7 verwendete und sie vortrefflich bewährt fand\*).

Auf die Ausdehnung der Verdübelung neuer Schwellen hat vielleicht bei einigen Verwaltungen die Vorliebe für Eisen-schwellen hemmend gewirkt. Während die preussisch-hessischen Staatsbahnen mit einigen anderen Verwaltungen vom Dübel zur

\*) Die Verdübelung hat sich in Frankreich aus natürlichen Gründen vorwiegend auf das Eisenbahnnetz der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn beschränkt, weil von den beiden Gesellschaften, auf deren Linien die weiche Schwelle der harzreichen Seestrandkiefer in Frage kommt, die Südbahn frühzeitig zum Stuhlschienenoberbau übergegangen war, während die übrigen Gesellschaften auf die Hartholzwelle hingewiesen sind, die von den französischen Eichen- und Buchen-Wäldern in vortrefflicher Güte geliefert wird. Nach „Mathéy, traité d'exploitation commerciale des bois, tome 2, Paris 1908, Lucien Laveur“ war der Bedarf an Schwellen im Jahre 1908 bei 1) der Ostbahn 367 000 eichene und buchene, 2:1, 2) der Nordbahn 390 000 eichene und buchene, 1:2, bei 3) der Westbahn 400 000 eichene und buchene, 1:2, ferner bei 4) der Orleansbahn 700 000 eichene, buchene, kieferne, 4:1:2, bei 5) der Südbahn eichene und kieferne 330 000, 1:4, und 6) der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eichene, buchene und kieferne, zusammen etwa 400 000, im Ganzen 2 186 000 Schwellen, von denen 963 000 eichene, 754 000 buchene, 469 000 kieferne waren. Dem gegenüber betrug der Jahresverbrauch der preussisch-hessischen Staatsbahnen 1908 2,97 Millionen Holzschwellen, von denen 78,5% aus Nadelholz, die übrigen vorwiegend aus Buchenhölzern bestanden.



Wiederbelebung alter Schwellen aus wirtschaftlichen Gründen ausgiebigen Gebrauch machen, haben sie, trotz befriedigender Ergebnisse der Proben, umfangreicherer Anwendung des schweren Oberbaues auf neu verdübelten Weichholzschnellen geringere Neigung entgegengebracht. Man begegnet wohl dem auf den ersten Blick einleuchtend erscheinenden Einwande, es sei nicht rätlich, die Tragfähigkeit eines neuen Trägers durch Einschaltung eines Fremdkörpers zu schwächen. Dieser Einwand ist aber nicht ganz begründet; er würde allen Verbundbauten entgegenstehen, bei denen die Festigkeit des Grundstoffes an bestimmter Stelle erhöht werden soll. Bei der neuen Weichholzschnelle aber soll das Haften der Befestigungsmittel durch wasserdichte Einschaltung des teerölgetränkten Schraubendübel auf das Maß gesteigert werden, das die Hartholzschnelle unmittelbar darbietet. Die folgenden Darlegungen haben sich zunächst mit dem naheliegenden Einwande zu beschäftigen, diese örtliche Verstärkung werde durch eine Störung des Verlaufs der Biegespannungen erkauft, die der Dübel im «Holzschnellenträger» hervorrufe.

Von bedeutenden Oberbaustatikern der Gegenwart\*) wird dem gegenüber mit Recht betont, daß die Holzschwellen nicht als Träger auf zwei Einzelstützen, daß vielmehr die unter den Schienen liegenden Teile der Schnellen als druckverteilende, stofsmildernde Mittelkörper aufzufassen seien, deren Vereinigung zu einer Schnelle nur aus Gründen einfacherer Herstellung erfolge.

M. G. Cuénot hat auf Veranlassung des französischen Arbeitsministers die Ergebnisse langjähriger Erprobungen mit verschiedenen Oberbauarten der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn in einer Denkschrift niedergelegt. Seine, auch sonst in der Bahnerhaltung vertretene Auffassung von der Wirksamkeit der Schnellen als Druck- und Stofskräfte des Oberbaues auf die Bettung übertragender Zwischenglieder, der das Bedürfnis stärkerer Stopfung der Schienenaufleger gegenüber der Schnellenmitte entspricht, widerlegt die Ansicht, nach der das Zerschneiden der unteren Fasern der Holzschwellen durch die Dübelbohrung die Schnelle als Tragbalken auf zwei Stützen schwäche. Cuénot hat als die Ursache der nachteiligsten Veränderungen im Beharrungszustande des Gleises das Wandern\*\*) erkannt, und durch eingehende Untersuchung der Längenveränderungen in den Geraden, der Seitenverschiebungen und Spurerweiterungen in den Bogen, der Zusammendrückbarkeit und der Einsenkungen der Schnellen unter den Schienenauflegern, der Haftfestigkeit der Schrauben in ihren ursächlichen und wechselseitigen Beziehungen festgestellt, daß alle diese Veränderungen durch zwei sich gegenseitig bedingende Hauptursachen veranlaßt werden, durch die Durchbiegung der Schnellen und die schlingelnden Längsbewegungen des Gestänges.

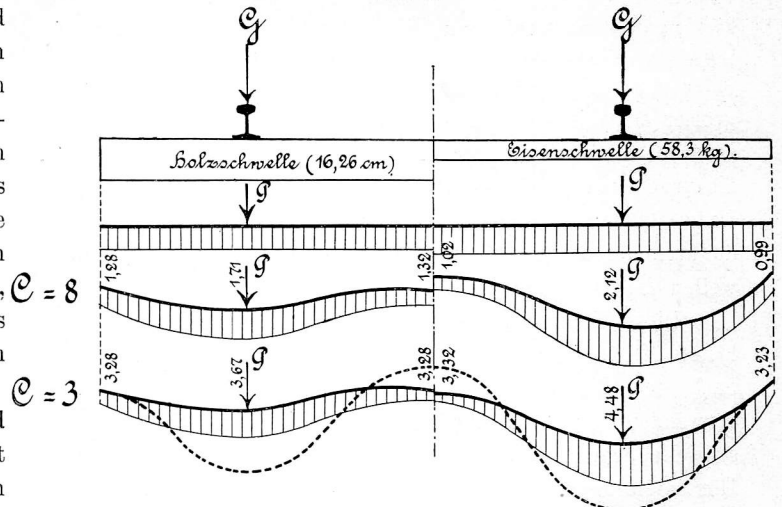
In diesen Untersuchungen wird von Cuénot in Über-

\*) Études sur les déformations des voies des Chemins de fer par M. G. Cuénot, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Paris 1905. Dunod et Pinat.

\*\*) Wir verweisen hierzu auf die ausgezeichneten Untersuchungen des Regierungs- und Baurates Klutmann, Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1913, September, Nr. 75, ferner auf die Arbeit des Bahnmeisters Jaschulek, Wochenschrift für deutsche Bahnmeister 1913, November, Nr. 47 und 49.

einstimmung mit grundlegenden Versuchen Couard's die in Deutschland verbreitete Auffassung bekämpft, und wohl auch widerlegt, daß die belastete Schnelle in ihrer ganzen Länge zur Druckübertragung auf die Bettung wirksam sei, und zwar nach Maßgabe der Einsenkungen, wie Winkler, Zimmermann, Ast und andere annehmen (Textabb. 8).

Abb. 8.



Die Versuche von Cuénot zeigen, daß die unbelastete Schnelle im Allgemeinen auf ihren Enden ruht, und daß sich unter der Last Formveränderungen vollziehen, die durch ihre Abdrücke in der Bettung nachzuweisen sind. Die Last beeinflusst dabei weniger die Bettung, als den Unterbau je nach seiner Beschaffenheit, und seine Nachgiebigkeit hat den grundlegenden Irrtum betreffs der Elastizität der Bettung, ausgedrückt in der Bettungsziffer, erzeugt.

Wir geben diese Auffassung der französischen Forscher wieder, ohne deren Bedeutung zu überschätzen, da es für die Schnelle belanglos ist, ob man den Gegendruck der Bettung oder dem Untergrunde zuschreibt, denn Nachgiebigkeit und druckverteilende Wirkung werden ebensowenig allein durch die Beschaffenheit des Untergrundes, wie durch Stärke und Beschaffenheit der Bettung\*) bestimmt.

Größere Bedeutung als der Begriffsbestimmung der Schnellenunterlage kommt dem Umstande zu, daß das Gesetz geraden Verhältnisses zwischen Einsenkung und Druckgröße durch die Versuche der Franzosen nicht bestätigt ist. Diese haben gezeigt, daß die Radbelastungen der Schiene nicht von der ganzen Schnellenunterfläche, sondern nur auf einer beiderseits 35 bis 40 cm langen Fläche um den Lastangriff, durch die «zone d'influence limitée autour du point de la charge» vom Untergrunde aufgenommen werden. Die zwischen diesen beiden Flächen befindlichen Mittelteile der hölzernen Schnellen von 260 cm Länge und  $15 \times 25$  oder  $14 \times 22$  cm Querschnitt erhalten nicht nur keinen Bodendruck, sie lösen vielmehr hebende Wirkung, »souspression« aus, was sich bei knetbarem Untergrunde durch den Auftrieb unter den Mittelteilen zeigt.

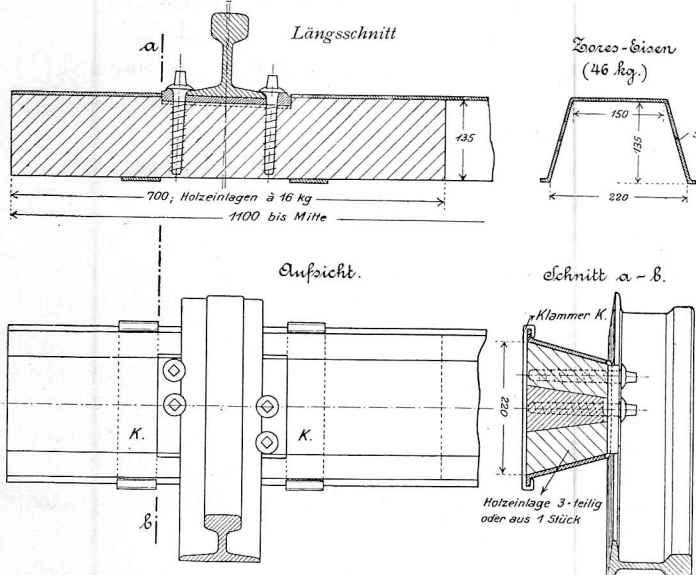
\*) Die Nachgiebigkeit eines beweglichen, moorigen Untergrundes kann durch eine starke Steinschlagbettung mehr gemindert werden, als durch Anwendung einer dünnen Schicht feinkörnigen Kiesel. Andererseits aber kann der Bettungskörper, unabhängig von seiner Stärke und Beschaffenheit bei C=3, bei 5 oder selbst bei 8, die Wirkung der Beschaffenheit des Untergrundes nicht völlig aufheben.

Dies durch die gestrichelte Linie in Textabb. 8 erläuterte Verhältnis führt zu einer zweckmäßigsten Schwellenlänge, bei der die Schwellenbiegung bei höchster Nutzleistung ihren Mindestwert annimmt, und die gleichmäßigste Druckverteilung auf die Bettung die äußerste Einschränkung der Stopfarbeiten ergibt. Diese Länge wird zu 1,20 m ermittelt. Die Beobachtung fordert weiter von einer zweckmäßigen Gestaltung der Schwellen, deren Erforschung die Untersuchungen von Cuénot dienen sollten, daß das Widerstandsmoment innerhalb jeder der beiden Drucklängen von 70 bis 80 cm bedeutend größer sei, als das der jetzigen Holzschwellen, während dazwischen ein erheblich geringeres Widerstandsmoment ausreicht. Cuénot fordert weiter statt des schwebenden Stofses die ruhende Unterstützung durch eine besonders starke Stofsschwelle\*), um dadurch deren Durchbiegung, und damit die Größe der Längswellen des Gestänges herabzumindern.

Diese Untersuchungen haben in Frankreich für stark belastete Gleise eine Schwellenform entstehen lassen, die sich nach jener Denkschrift in umfangreichen Erprobungen der dort verwendeten Holzschwelle, noch mehr aber der eisernen Querschwellen gegenüber als weitaus überlegen erwiesen haben soll. Die trogförmige, 2,5 m lange Eisenschwelle des Querschnittes der Staatsbahnen von 58 kg Gewicht schied nach Cuénot der Forderung der Verstärkung gegenüber aus, da ihr Widerstandsmoment nur durch Vergrößerung ihrer Wandstärke oder ihrer Höhe erhöht werden kann.

Die erstere Möglichkeit aber wird durch die weiter gesteigerten Kosten, die letztere durch die zunehmende Schwierigkeit der Unterstopfung ausgeschlossen. So kam neben einer Holzschwelle beträchtlich stärkern Querschnittes nur noch eine Verbundschwelle, »traverse mixte,« aus Holz und Eisen, etwa

Abb. 9. Die trogförmige Verbundschwelle Bauart Deveaux, Gewicht 78 kg, für Schnellzugstrecken. Maßstab 1:8.



\*) Diese Erkenntnis hat, unabhängig von den Vorschlägen von Cuénot, in der Entwicklung der Stoßausbildung auf deutschen, besonders auf preussisch-hessischen Bahnen, Gestalt gewonnen, indem neuerdings der Schwellenabstand des schwebenden Stofses bei der Ausbildung der Doppel- oder Breit-Schwellen am Schienenstoße auf 25 cm verringert, und so eine Rückkehr zum ruhenden Stoße eingeleitet scheint.

nach der der Erprobung unterzogenen Anordnung (Textabb. 9) in Frage\*).

Die Bedeutung der Untersuchungen und Versuche von Cuénot mit dieser Verbundschwelle liegt wohl weniger in der letztern selbst, die bei ihren guten Eigenschaften zu allgemeiner Einbürgerung zu vielteilig und zu teuer erscheint, als in der Beurteilung des bisher angenommenen Gesetzes der Druckverteilung, der zufolge die Mittelteile der untersuchten Schwellen nach der Gleichung  $P = C \cdot y$  als druckübertragende Mittel ausscheiden, und die oben geschilderte Wirkungsweise zutreffend erscheint, wonach die gegen die Schwächung der unteren Fasern durch das Dübelloch erhobenen Bedenken schwinden. Die Querschwellen werden eben zu einem druckverteilenden und stofsmildernden Zwischenglied zwischen Schiene und Bettung. Diese auch von Couard, Michel, Cartault, Richard und anderen gerade mit Bezug auf die Verdübelung wissenschaftlich begründete und durch Beobachtung bestätigte Überzeugung findet ihren Ausdruck in der befürworteten Verbundschwelle der Zukunft, bei der die durchlaufende Verbindung der unteren gezogenen Holzfasern ja überhaupt aufgehoben ist.

Die Saugwirkung der Fuge an der Dübelwandung als Anlaß frühzeitiger Fäulnisbildung anzusprechen, ist nicht begründet, da diese, besonders starker Teeröltränkung ausgesetzte Fuge eine vollständige Verkittung zwischen Hartholzdübel und Schwelle gewährleistet. Das hat die deutsche zwölfjährige und die noch längere französische Erfahrung mit verdübelten Neuschwellen bestätigt.

#### D. Die Wirtschaft der Verdübelung neuer Schwellen.

Man hat als unerwünschte Begleiterscheinung der Verdübelung den Umstand hingestellt, daß eine im Gleisumbaue gewonnene verdübelte Schwelle, die durch Einschaltung eines Dübels wieder verwendbar gemacht sei, wegen der Unveränderlichkeit ihrer Spurweite eine Wiederverwendung nur in Gleisstrecken derselben Krümmung zulasse, während die ausgebaute unverdübelte Schwelle durch Neubohrung bei geringer Längsverschiebung für jede Gleiskrümmung wieder verwendbar sei.

Demgegenüber ist zu bemerken, daß nach den «Oberbau-

\*) Diese Verbundschwelle besteht aus einem 46 kg schweren, 2,2 m langen, eisernen Troge, carcasse, der im Handel üblichen Zoresgestalt, der an den Enden mit je einem trapezförmigen Holzschwellenstücke, den den Druck übertragenden Schwellenkörpern, tasseaux, von je 7 cm Länge und etwa 32 kg Gewicht ausgefüllt ist.

Die Schienen sind auf diesen beiden Schwellenstücken durch vier Schrauben unter Einschaltung einer Unterlegplatte befestigt, die mit der Neigung 1:20 in den eisernen Trogeboden eingelassen ist, und so an letzterem Halt gegen Seitenverschiebungen findet. Die Zugkraft der angezogenen Schwellenschrauben und der Bettungsdruck selbst bewirken, daß sich der Holzschwellenkörper keilartig zwischen die geneigten Seitenwänden des Eisentrogos schiebt, wobei ein Nachgeben des letztern durch vier untere Zugbänder verhindert wird. Zur Vereinfachung der Herstellung haben Deveaux, Michel und Richard diesem Vorschlage rechteckige Schwellenstücke gegenüber gestellt, die von  $\square$ -Eisen umklammert sind. — Während das Widerstandsmoment der Holzschwelle 36 cm<sup>4</sup> und das der Eisenschwelle 30 cm<sup>4</sup> betrug, wurden durch diese Verbundanordnung in dem bewehrten Teile 87 cm<sup>4</sup>, im mittlern Teile 61 cm<sup>4</sup> erreicht.



anordnungen der preussischen Staatsbahnen» für die Gerade und für Bogen bis 800 m Halbmesser Spurerweiterungen nicht in Betracht kommen, und dafs erst von 700 m Halbmesser an solche von 6 bis zu 18 mm angewendet werden.

Nach der Reichs-Eisenbahnstatistik liegen von den preussischen Gleisen 73  $\frac{0}{100}$ , von den deutschen 70  $\frac{0}{100}$  in gerader Strecke, etwa 13  $\frac{0}{100}$  in Bogen bis 800 m. Man möge daher die verdübelte Holzschwelle vorwiegend in Geraden und Bogen bis 800 m Halbmesser, die getränkte Hartholzschwelle vorwiegend in den schärferen Bogen verwenden, dann bieten die vorwiegend im Mittel- und Tieflande verlaufenden deutschen Bahnen der verdübelten Holzschwelle ein reichliches Verwendungsgebiet.

Die wirtschaftlichen Gesichtspunkte für die Neuverdübelung von Weichholzschnellen in der Tränkanstalt sind die folgenden:

- Die Neuverdübelung ist, abgesehen von dem Fortfalle der Förderbewegungen von den Ausbau- zu den Verdübelungsstätten, allein durch Minderung der allgemeinen Kosten der Verdübelung gröfserer Mengen an einem Platze mit 85 Pf billiger, als die Verdübelung ausgebauter altbrauchbarer Schnellen mit 117 Pf, einschliesslich der Nachhobelung der Auflagerfläche. Vom erstern Betrage sind 5 Pf für die Bohrung der sechs Schraubenlöcher, die die verdübelte Schwelle bereits aufweist, als erspart abzusetzen, so dafs die zu vergleichenden Kosten der Neuverdübelung also 80 Pf betragen.
- Die von vornherein verdübelte Schwelle ermöglicht die Annäherung an das von der bayerischen Oberbauverwaltung verfolgte wirtschaftliche Ziel, die Lebensdauer der Schwelle der gesteigerten Lebensdauer der schwereren neueren Schiene anzupassen, so dafs bei der Erneuerung des Oberbaues\*) durch Gleisumbau das gleichzeitige Ausscheiden von Schiene und Schwelle besser erzielt wird als bisher.

Diese Verlängerung der Dauer zwischen den Umbauten ergibt eine beträchtliche Ersparnis an Löhnen für Aus- und Einbau, an Förderkosten zwischen den Aus- und Einbaustellen einerseits, den Stapelplätzen andererseits, an Ordnungs-, Stapelungs- und Bohrkosten, die der unter a) genannte Preis der Verdübelung enthält.

Beispielsweise möge 1 km Gleis wegen Unbrauchbarkeit der unverdübelten Weichholzschnellen nach 10 Jahren zum Umbaue kommen, während die Schienen noch weitere fünf Jahre brauchbar bleiben. Bei Anwendung verdübelter Weichholzschnellen hätte deren Lebensdauer, also die Zeit bis zum Umbaue, 15 Jahre betragen. Im erstern Falle mufs das Gleis in 30 Jahren dreimal, im letztern zweimal umgebaut werden. Diese Ersparnis eines Umbaues in 30 Jahren ergibt sich aufser der unter a) aufgeführten.

Diese Betrachtung bezieht sich sinngemäfs auch auf die Erneuerung durch Einzelauswechslung, die in grossem Umfange neben dem Gleisumbau Platz greift.

Die Neuverdübelung läfst die Anwendung kleinerer Unterlegplatten zu, wodurch die Verdübelungskosten selbst gedeckt werden. Die in den Oberbauanordnungen deutscher Bahnen

\*) Nach Schubert betragen die Kosten des Ausbaues, des Einbaues, des Dechsels und Nachbohrens 65 Pf für die Schwelle.

nach und nach zur Anwendung gelangten Unterlegplatten steigerten ihr Gewicht nach Textabb. 10 von 4,50 über 5,70 auf 7,32 und bei dem preussisch-hessischen schweren Oberbaue Nr. 15 auf 7,36 kg. Die Kosten der letzteren Haken-

Abb. 10. Flächen- und Gewichtszunahme der Unterlegplatten. Maßstab 1:10.

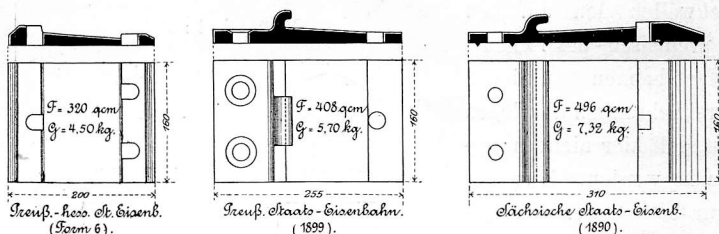
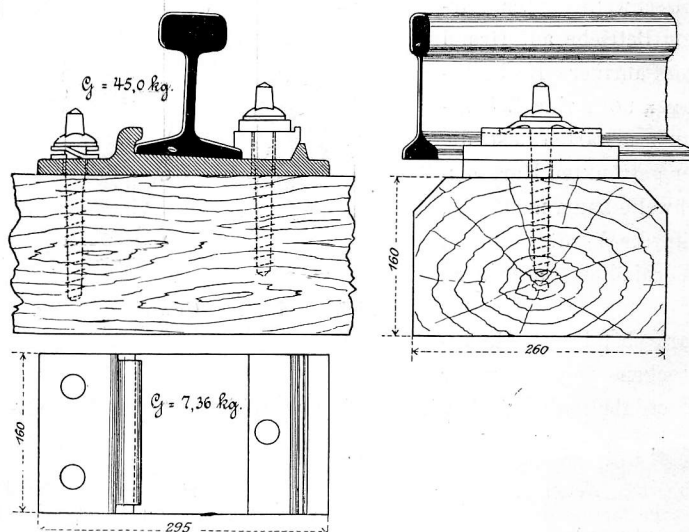


Abb. 11. Oberbau 15 c der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Maßstab 1:8.



platte (Textabb. 10 und 11) betragen bei 157  $M/t$  116 Pf, die der einfachern und leichtern Platte für Mittelschnellen bei 4,5 kg Gewicht und 131  $M/t$  59 Pf. Der Preisunterschied von 2 (116—59) = 114 Pf würde die Kosten der Verdübelung mehr als ausgleichen, und der Vorteil der erhöhten Lebensdauer der verdübelten Schwelle ungeschmälert hinzukommen.

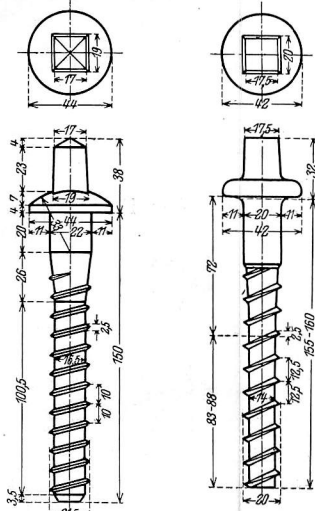
Aber man kann noch einen Schritt weitergehen und nach den langjährigen Erfahrungen mit der verdübelten Schwelle auf den Strecken der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn die eiserne Unterlegplatte durch die noch leichtere dort verwendete Platte ersetzen. Diese in Textabb. 7 dargestellte Oberbauart hatte 3,08 kg Gewicht der Platten. Selbst nach Abzug des Gewichtes der vierten Befestigungsschraube von 0,45 kg, die dieser Oberbau aufweist, würde sich noch eine weitere Ersparnis von 2 (4,50 — 3,08 — 0,45) = 1,94 kg oder von rund 25 Pf für jede Schwelle ergeben.

Diese Hinweise sollen nicht etwa die deutschen Oberbauten gegen ausländische herabsetzen, sondern nur die Tatsache betonen, dafs der Schiene durch das Hirnholz der im Schnellenkerne verankerten drei Buchendübel eine Auflagerfläche geschaffen wird, die selbst bei Anwendung einer erheblich dünnern und leichtern Unterlegplatte als der des schweren Oberbaues Nr. 15 dem stärksten Betriebe gewachsen ist. Die Dechselung der Schwelle zur Erzeugung der Schienenneigung dürfte dem in Textabb. 11 dargestellten preussisch-hessischen Verfahren

nachstehen, die Auflagerfläche der Platte bei wagerechter Auflagerung auf die Schwellen zu neigen. Ob die Haftfestigkeit der in Textabb. 12 dargestellten, anders gear-

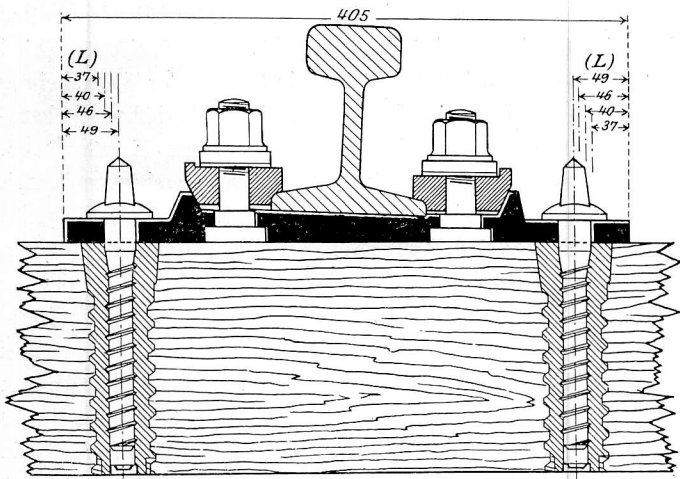
teten französischen Schraube\*) für Hartholzswellen den auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen üblichen drei Schrauben überlegen ist, soll hier nicht untersucht werden. Hier soll nur betont werden, daß die in der Tränkanstalt verdübelte neue Weichholzschwelle unter starkem Betriebe auf Grund zwölfjähriger Beobachtungen noch eine Lebensdauer erwarten läßt, die der getränkten Hartholzschwelle kaum nachsteht, daß die Verdübelung in Verbindung mit der Tränkung, besonders für stark befahrene Hauptstrecken, gegenüber der unverdübelten Schwelle wirtschaftlich vorteilhaft ist, und daß weitere Ersparnisse durch leichtere Unterlegplatten zu erzielen sind\*\*).

Abb. 12 Schwellenschraube.  
Preussisch-hessische Staatsbahn, Oberbau 16. Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.  
Maßstab 1:2.



Gewicht 0,47 kg. Gewicht 0,43 kg.

Abb. 13. Neuer schwerster Oberbau. Die Spurerweiterungen für Bogen bis 200 m Halbmesser lassen sich bewirken durch vier verschiedene Lochungsabstände (L) der Schwellenschrauben von den Enden der Unterlegplatten; dabei bleibt die Lochung der verdübelten Schwelle in Geraden und Bogen die gleiche. Querschnitt. Maßstab 1:5.



\*) Sie weisen eine stärkere Verjüngung des untern Schaftendes bei entsprechender Verstärkung des Gewindequerschnittes von 20 auf 14 mm gegenüber der preussisch-hessischen Schraube von 21,5 bis 16,5 mm auf, was nach den Untersuchungen von Michel eine Erhöhung der Haftfestigkeit mit sich bringt. Dem geringern Schaftdurchmesser der französischen Schwellenschraube steht die größere Zahl von vier in jeder Platte gegenüber.

\*\*) Weitere beträchtliche Ersparnisse lassen sich durch Zulassung vermindeter Querschnitte für die Unterschwellung mittelstark und gering belasteter Hauptgleise der Hauptbahnen erzielen. Textabb. 7 zeigt, daß sich die 2,6 m lange Weichholzschwelle verdübelt auf den

Die Verwendung der neu verdübelten Weichholzschwelle zu den in Textabb. 11 für die Gegenwart oder gar zu dem in Textabb. 13 für die Zukunft dargestellten schwersten Oberbau ist nicht nur ein technischer, sondern stets auch ein wirtschaftlicher Fortschritt. In Textabb. 13 ist die völlige Trennung der Befestigung der Schiene auf der Platte von der der Platte auf der Schwelle im Anschlusse an die beachtenswerten Vorschläge des Geheimen Baurates Wegner in Breslau gezeigt. Die Klemmplattenschraube wird nach Textabb. 13, rechts, durch einen länglichen Halsring an der Drehung in der Unterlegplatte, und durch einen größern Teller darunter an der Hebung gehindert. Höchst bedeutungsvoll aber erscheint der Vorschlag, die Spurerweiterung nicht durch veränderte Bohrung der Schraubenlöcher in der Holzschwelle, sondern durch veränderte Stellung der Schraubenlöcher in der, übrigens einheitlichen Unterlegplatte zu bewirken. Mit den in Textabb. 13 angedeuteten vier Lochabständen können alle Spurerweiterungen von 0 bis 24 mm für Bogen bis 200 m Halbmesser erzielt werden, wodurch die für die gerade Strecke verdübelte Regelschwelle auch für jeden Bogen verwendbar wird. Durch die getrennte Verbindung der Hakenplatte mit Schwelle und Schiene aber wird der Zusammenhang zwischen Dübel, Schwellenschraube und Hakenplatte verwirklicht, der durch die ungünstige Stellung der Schwellen-Innenschraube gegenüber den beiden Außenschrauben der Hakenplatte (Textabb. 11) noch etwas beeinträchtigt erscheint, und denen in Zukunft nach Textabb. 13 ebenfalls zwei Innenschrauben gegenüberzustellen wären.

Der rechnerische Nachweis des wirtschaftlichen Erfolges ergibt sich durch Anwendung der Vergleichsrechnung\*) auf die

schwach belasteten französischen Hauptbahnstrecken mit  $15/25$  cm Querschnitt ausreichend bewährt hat. Demgegenüber ist nicht einzusehen, warum auf mittelbelasteten Hauptgleisen des preussisch-hessischen Staatsbahnnetzes die Schwellenklasse Ia von  $16/26$  cm Querschnitt erforderlich sein soll. Nur 10% der Lieferung darf seit 1909  $15/5$  cm Querschnitt als Klasse Ib aufweisen. Die Dübelauflagerung beseitigt bei der geringen Schwellenstärke das Bedenken einer zu großen Schwächung durch spätere Nachdechselung an der Auflagerstelle; die umfangreichere Zulassung geringerer Querschnittmaße käme auch der heimischen Forstwirtschaft zu Gute.

\*) Bezeichnet N die Neukosten der Schwellen und des Kleineisenzeugs für 1 km Gleis, A den Altwert aus den nach n Jahren zu ersetzenden Teilen, U die jährlichen Erhaltungskosten, f den Zinsfuß, so ist ein Aufwand G erforderlich, der außer N den Jetztwert der nach n Jahren erforderlichen Erneuerungskosten  $N - A$  und den Stock für die laufenden Erhaltungskosten  $U : f$  bereitstellt. Der verfügbare Betrag muß die Höhe haben:

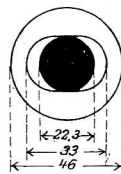
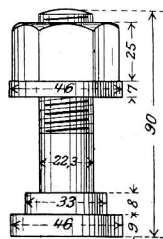
$$G = N + \frac{(N - A)}{(1 + f)^n - 1} + \frac{U}{f}$$

Man kann auch die jährliche Rücklage als Vergleichsmaßstab wählen. Da  $G = R : f$  ist, so ergibt sich als solche:

$$R = Nf + \frac{(N - A) \cdot f}{(1 + f)^n - 1} + U;$$

die drei Glieder besagen, daß die jährliche Rücklage neben der Verzinsung der Anlagekosten N und dem jährlichen Aufwande für Erhaltung am Ende der n-jährigen Zeitabschnitte den Erneuerungsbetrag  $N - A$  durch Auflauf der Zinseszinsen bereitstellen muß.

Klemmplattenschraube.  
Maßstab 1:3.





in Vergleich gesetzten unverdübelten und verdübelten Weichholzschnellen. Sie lehrt, was schon der Überschlagn unter Vernachlässigung der Ersparnisse durch verlängerte Umbaufristen zeigte, daß bei 5 M Stückpreis der mit 15-jähriger Liegedauer eingeschätzten, getränkten Kieferschnelle, der augenblicklich noch höher ist, nur 2,4 Jahre verlängerter Liegedauer erforderlich sind, um den Mehrpreis der Neubeschaffung von 0,80 M auszugleichen. Nach den unter B) an gegebenen Erfahrungen aber darf angenommen werden, daß die Verdübelung mindestens einen mittlern Zuwachs der Liegedauer von 5, wahrscheinlich von 5 bis 6 Jahren ergibt, indem die gesunde, gut getränkte und mit Maschinen verdübelte Kieferschnelle im Betriebe der Lebensdauer einer gleichartigen unverdübelten Buchenschnelle nahe kommt.

Je höher der Stückpreis der neuen Kieferschnelle ist,

um so vorteilhafter wird die die Lebensdauer verlängernde Verdübelung. Dieses Urteil findet seine Begrenzung in solchen Gebieten, in denen die Kosten der neuverdübelten Kieferschnelle sich denen der getränkten Buchenschnelle nähern, wie in den westlichen und südwestlichen Teilen Deutschlands mit ihren reichen Buchenbeständen. Hier kann es Pflicht der Verwaltung werden, Buchenschnellen zu verwenden, wie die Eisenschnelle in Bezirken mit stark entwickelten Hochofen- und Walz-Werken daseinsberechtigt wird, die gleichzeitig billigen Bezug der Bettung aus Hartgestein gewährt, welche die Eisenschnelle bekanntlich erfordert.

Der Betrag, um den es sich bei diesen Fragen handelt, lohnt die Mühe des technischen, wie des wirtschaftlichen Beamten, da den kleinen Einzelbeträgen der hohe Querschnellenverbrauch der deutschen Eisenbahnverwaltungen gegenübersteht.

### Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde.

A. Francke, † Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 356.)

#### Die Tragkraft einer abgeböschten Ansetzung.

Wird die Wagerechte  $OO_1$  (Textabb. 4) des beiderseits abgeböschten Erdkörpers  $DOO_1D_1$  gleichmäßig belastet, so kann die zulässige Größe dieser Belastung nach der gegebenen Darstellung ermittelt werden. Man hat allein in den  $\text{Cos}$ - und  $\text{Tang}$ -Werten den Winkel  $2\eta$  durch den kleineren Winkel  $2(\eta - \alpha) = 2\vartheta$  zu ersetzen, weil die Wirkung des Zusammenhaltes erst vom Strahle  $OD$  ab anhebt.

Man erhält die Gleichungen:

$$p = \frac{\gamma l}{4} \left\{ \frac{\text{Cos} (2\vartheta \text{tg } \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} + \frac{\text{Cos} (2\vartheta \text{tg } \varphi)}{\cos 2\beta} \right\}$$

$$\text{tg } 2\eta = \text{tg } 2\beta = \text{ctg } \varphi \text{ Tang } (2\vartheta \text{tg } \varphi).$$

Für  $\alpha = \varphi = \frac{\pi}{4}$ ,  $\text{tg } \varphi = 1$  ergibt sich beispielsweise:

$$\text{tg } 2\beta = \text{ungefähr Tang } \pi = 0,996$$

$$2\beta = 44^\circ 54'; \cos 2\beta = 0,7083$$

$$2\vartheta \text{tg } \varphi = 3,13985 = \text{rund } 3,14 \text{ und daher}$$

$$p = \frac{\gamma l}{4} \left\{ \frac{\text{Cos } 3,14 - 0,5}{0,5} + \frac{\text{Cos } 3,14}{0,7083} \right\} = \frac{\gamma l}{4} \cdot 38,48 = 9,6 \gamma l.$$

Die Tragkraft ist hier wesentlich kleiner, als in dem Falle  $\alpha = 0$  der wagerechten Erdoberfläche, für den oben  $p = 21,25 \gamma l$  ermittelt wurde.

Wird eine gleichförmige Belastung  $p$  auf eine wagerechte Fläche gesetzt, die in eine Erdböschung eingeschnitten ist (Textabb. 5), so wird die zulässige Größe  $p$  bestimmt durch die zu Textabb. 4 gegebene Gleichung, weil  $O$  der maßgebende Punkt für das mögliche Anwachsen gleichförmiger Streckenbelastung bleibt.

Abb. 5. Einfache Böschung.

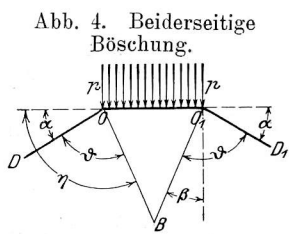
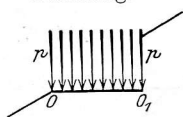


Abb. 4. Beiderseitige Böschung.

Eine solche in  $O_1$  etwa tief in das Erdreich eingeschnittene Sohle kann, abgesehen von dieser nachgewiesenen gleichförmigen Belastung, im Allgemeinen noch andere, unter Umständen sehr erhebliche, in  $O$  mit Null beginnende Streckenbelastungen tragen, die jedoch nach Meinung des Verfassers wesentlich von den reinen Reibungskräften, weniger vom Zusammenhalte des Erdreiches abhängen, ähnlich, wie auch der Winkelwert  $\text{tang } \delta$  geradlinig unbegrenzt ansteigender Belastung der wagerechten Oberfläche durch die Reibungskraft, nicht durch den Zusammenhalt bestimmt wird.

Da hier nur die Wirkung des Zusammenhaltes, besonders die Erzeugung gleichförmiger Streckenkräfte betrachtet wird, muß von weiterer Behandlung der Frage der vollen Tragkraft der Sohle  $OO_1$  (Textabb. 5) Abstand genommen werden.

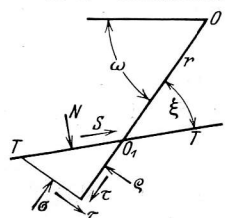
Stiegen die Böschungen  $\alpha$  der Textabb. 4 beiderseits an, so würde sich die Tragkraft stark vermehren, weil der Winkel  $\vartheta$  und damit der Schlufswert  $\text{Cos} (2\vartheta \text{tg } \varphi)$  stark anwachsen.

Eine allmähliche Aufhöhung der Bettung im Zwischenraume zwischen den Schnellen vermehrt die Tragkraft des Oberbaues, da sowohl für die aus der reinen Reibung auf Grund der Gleichung  $Q = e^{2\omega \text{tg } \varphi}$  entstehende Tragfähigkeit, als auch für den hier betrachteten Zusammenhalt die für die Berechnung maßgebenden Winkelgrößen wachsen.

#### Die dem Zusammenhalte der Gl. 1) zugehörige Gleitfläche.

Der rechtwinkelige Druck  $N$  auf die Flächeneinheit einer Ebene  $T$  im Schnittpunkte des Fahrstrahles  $N$  und der Ebene (Textabb. 6) hat die Größe:

Abb. 6. Gleitstrahl.



$$N = Q \cos^2 \xi + \sigma \sin^2 \xi - \tau \sin 2\xi$$

$$= \frac{\sigma + Q}{2} - \frac{(\sigma - Q)}{2} \cos 2\xi - \tau \sin 2\xi$$

wenn  $\xi$  der Schnittwinkel zwischen  $T$  und  $r$  ist.

Die zugehörige Scherkraft  $S$  beträgt

$$S = - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2 \xi + \tau (\cos^2 \xi - \sin^2 \xi)$$

$$= - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2 \xi + \tau \cos 2 \xi.$$

Also ergibt die allgemeine Gefahrgleichung 2) des Ausgleitens für die Ebene T · T:

$$\{ \sigma + \varrho - (\sigma - \varrho) \cos 2 \xi - \tau \sin 2 \xi \} \operatorname{tg} \varphi + 2 c \geq 2 \tau \cos 2 \xi - (\sigma - \varrho) \sin 2 \xi$$

oder:

$$(\sigma + \varrho) \sin \varphi + (\sigma - \varrho) \sin (2 \xi - \varphi) - 2 \tau \cos (2 \xi - \varphi) + 2 c \cos \varphi > 0.$$

Soll die Ebene T des Schneidenwinkels  $\xi$  die Gefährfläche des Gleitens sein, so ist der Ausdruck ein kleinster Wert; man erhält also zur Bestimmung der Lage  $\xi$  der Gleitfläche die Bedingung:

$$(\sigma - \varrho) \cos (2 \xi - \varphi) + 2 \tau (\sin (2 \xi - \varphi)) = 0$$

oder

$$\operatorname{tg} (2 \xi - \varphi) = - \frac{(\sigma - \varrho)}{2 \tau} = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{Cotang} (2 \omega \operatorname{tg} \varphi).$$

Die Gerade T · T kann als Berührende der gesuchten Gleitfläche angesehen werden. Diese erscheint also bei stetiger Drehung des Strahles r als logarithmische Schneckenlinie mit dem veränderlichen Schneidenwinkel  $\xi$ .

Für  $\omega = 0$  ist  $\xi = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$  und von diesem Werte aus wächst  $\xi$  mit zunehmendem  $\omega$  stetig, um nie den Grenzwert  $\xi = \frac{\pi}{2}$  in mathematischem Sinne ganz zu erreichen, da der Zahlenwert  $\operatorname{Cotang} (2 \omega \operatorname{tg} \varphi)$  stets  $> 1$  bleibt. Da  $\frac{d \xi}{d \omega} = \operatorname{tg} \varphi \frac{\cos^2 (2 \xi - \varphi)}{\sin^2 (2 \omega \operatorname{tg} \varphi)}$  ist, so ändert sich  $\xi$  bei kleinen Werten  $\omega$  rasch, bei höheren langsam und liegt bei großen Werten  $2 \omega \operatorname{tg} \varphi$  außerordentlich nahe bei dem Grenzwerte  $\xi = \frac{\pi}{2}$ . Die Gleitlinie weicht mithin für große Werte  $2 \omega \operatorname{tg} \varphi$  nur unmerklich von der Kreisform ab.

Löst man in der Gleichung:

$$\operatorname{tang} (2 \xi - \varphi) = - \operatorname{tang} \varphi \operatorname{Cotang} (2 \omega \operatorname{tg} \varphi)$$

den Wert  $\operatorname{tang} (2 \xi - \varphi)$  auf in  $\frac{\operatorname{tg} (2 \xi) - \operatorname{tg} \varphi}{1 + \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} (2 \xi)}$ , so erhält man nach der Umformung:

$$\operatorname{tang} 2 \xi = \frac{- \sin 2 \varphi}{e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2 \varphi} \quad \text{oder}$$

$$- \operatorname{cotang} 2 \xi = \frac{e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi}$$

woraus zu jedem Wert  $\omega$  der zugehörige Wert  $\xi$  gefunden wird.

Da  $e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}$  mit zunehmendem  $\operatorname{tg} \varphi$  rasch wächst, so erkennt man, daß die gesuchte Gleitlinie für unbegrenzt anwachsende Werte  $\operatorname{tg} \varphi$  vom Kreise nicht unterscheidbar ist.

Da  $\operatorname{cotang} 2 \xi = \frac{\cos 2 \xi}{\sin 2 \xi} = \frac{\cos^2 \xi - \sin^2 \xi}{2 \sin \xi \cos \xi} = \frac{1}{2} \operatorname{cotg} \xi - \frac{1}{2} \operatorname{tg} \xi$  ist, so ist  $\operatorname{cotg} 2 \xi - 2 \operatorname{cotg} 2 \xi \operatorname{cotg} \xi - 1 = 0$  also

$$\operatorname{cotg} \xi = \operatorname{cotg} 2 \xi + \sqrt{\operatorname{cotg}^2 2 \xi + 1}.$$

Die Differenzialgleichung der Gleitlinie:

$\pm \frac{dr}{r} = d \omega \cdot \operatorname{cotang} \xi$  nimmt nach Einsetzung des Wertes  $\operatorname{cotg} \xi$  den Ausdruck an:

$$\pm \frac{dr}{r} = d \omega \left\{ \frac{\cos 2 \varphi - e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\sin 2 \varphi} + \sqrt{\left( \frac{e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi} \right)^2 + 1} \right\}$$

oder

$$\pm \frac{dr}{r} = \frac{d \omega}{\sin 2 \varphi} \left\{ \cos 2 \varphi - e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} + \sqrt{(e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2 \varphi)^2 + \sin^2 2 \varphi} \right\}$$

Diese kann nach Meinung des Verfassers wegen der Wurzel allgemein nur mit Hilfe von Reihen integriert werden.

Für den Mittelwert  $\operatorname{tg} \varphi = 1$ ;  $\cos 2 \varphi = 0$  wird erhalten:

$$\pm \int \frac{dr}{r} = \int d \omega \left\{ \frac{-4 \omega - 12 \omega - 20 \omega - 24 \omega}{2 e - 8 e + 16 e - 16 \cdot 8 e} + \dots \right\}$$

$$= - \frac{4 \omega}{8} + \frac{12 \omega}{96} - \frac{20 \omega}{320} + \frac{24 \omega}{8 \cdot 16 \cdot 24} - \dots$$

Für den Krümmungshalbmesser  $\varrho$  dieser Gleitlinie kann auf Grund der Beziehungen:

$$\frac{1}{r} \frac{dr}{d \omega} = \operatorname{cotg} \xi$$

$$\frac{d^2 r}{d \omega^2} = \frac{dr}{d \omega} \operatorname{cotg} \xi - \frac{r}{\sin^2 \xi} \frac{d \xi}{d \omega}$$

$$- \operatorname{cotg} 2 \xi = \frac{e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi}$$

$$\frac{d \xi}{d \omega} = \frac{\sin^2 2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi} = \frac{4 \sin^2 \xi \cos^2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi}$$

$$\frac{1}{r} \frac{d^2 r}{d \omega^2} = \frac{\cos^2 \xi}{\sin^2 \xi} - \frac{4 \cos^2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi}$$

aus der Gleichung:

$$\varrho = \frac{r \left\{ 1 + \left( \frac{1}{r} \frac{dr}{d \omega} \right)^2 \right\}^{3/2}}{1 + 2 \left( \frac{1}{r} \frac{dr}{d \omega} \right)^2 - \frac{1}{r} \frac{d^2 r}{d \omega^2}}$$

die Gleichung hergeleitet werden:

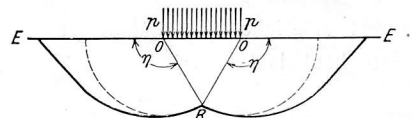
$$\varrho = \frac{r}{\sin \xi \left\{ 1 + \frac{\sin^2 2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi} \right\}}$$

Nähert sich  $\sin 2 \xi$  dem Wert 0, für  $\xi = \frac{\pi}{2}$ , so fällt der Krümmungshalbmesser mehr und mehr mit dem Fahrstrahle zusammen.

Will man zeichnen, so kann man zweckmäÙig für  $\omega = 0$  den Anfangswert benutzen

$$\varrho_0 = \frac{r_0}{2 \sin \xi} = \frac{r_0}{2 \sin \left( \frac{\pi}{2} + \varphi/2 \right)}$$

Abb. 7. Gleitfläche.



In Textabb. 7 ist die Gleitlinie für  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{3}$  dargestellt. Für größere Werte  $\operatorname{tg} \varphi$  weicht sie



sehr wenig von der Kreisform ab. Wird die Fläche 00 überlastet, so treiben die über die Strecken gleichmäÙig verteilten Angriffskräfte p zunächst die Erdteilchen in unmittelbarer Nähe des Punktes 0 aus dem Erdkörper, weil hier dem nämlichen Kraftüberschusse auf die Einheit das geringste Erdgewicht gegenübersteht.

**Der widerstehende Erddruck.**

Eine beliebige Druckwand OB (Textabb. 8) kann, abgesehen von dem hier nicht zu erörternden, aus der reinen Reibung entspringenden, als Dreieck über die Druckfläche verteilten Widerstande, einer einwirkenden Aufsenkraft auch noch denjenigen Widerstand leisten, der dem vorhandenen Zusammenhange entspricht.

Dieser Widerstand verteilt sich gleichförmig über die Druckfläche, er hat am Kopfpunkte 0 dieselbe GröÙe, wie am Fußpunkte B, so daß die ganze Kraft auf der Mitte der Druckfläche steht.

Die GröÙe  $\rho$  des rechtwinkligen Druckes der Einheit kann den höchsten Wert erreichen:

$$\begin{aligned} \rho &= 2c \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}^2(\eta_1 \operatorname{tg} \varphi) \\ &= c \operatorname{ctg} \varphi [\operatorname{Cos}^2(2\eta_1 \operatorname{tg} \varphi) - 1] \\ &= \frac{1}{4} \operatorname{ctg}^2 \varphi [\operatorname{Cos}^2(2\eta_1 \operatorname{tg} \varphi) - 1], \end{aligned}$$

worin  $\eta_1$  den vollen Erdwinkel EOB, l die Länge der freien lotrecht abgrabbaren Wand bedeutet.

Die zugehörige Scherkraft  $\tau$  hat den Wert:

$$\tau = \frac{1}{4} \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}(2\eta_1 \operatorname{tg} \varphi),$$

so daß die Angriffskraft A mit der Druckfläche OB den Winkel  $\delta_1$  aus:

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{\rho}{\tau} = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang}(\eta_1 \operatorname{tg} \varphi)$$

bildet.

Trifft diese Voraussetzung nicht zu, steht der ganze Druck A unter einem gröÙern Winkel  $\delta > \delta_1$  (Textabb. 9) auf der Druckfläche OB, dann können die Kräfte  $\rho, \tau, \sigma$  nicht in der ganzen Ausdehnung des Winkels  $\eta_1$  anwachsen. Als Endstrahl der Zunahme dieser Kräfte ist vielmehr derjenige Strahl OC anzusehen, für dessen Spannungsellipse die gegebene Krafrichtung A und die zugehörige Druckflächenrichtung OB konjugierte Durchmesserrichtungen sind, darstellen.

Man hat also in diesem Falle mit einem kleinern Winkel  $\eta$  zu rechnen und im Winkelraume  $(\eta_1 - \eta) = \alpha$  die Kräfte gleichgerichteter Ebenen als unveränderlich zu betrachten.

Bei Betrachtung dieser Beziehungen empfiehlt es sich, den Rechnungsgang umzukehren und zu dem bestimmten Endstrahl des Wachsens OC, also für gegebenen Winkel  $\alpha$ , die zugehörigen erzeugten Druckkräfte darzustellen.

Abb. 8. Voller Wanddruck.

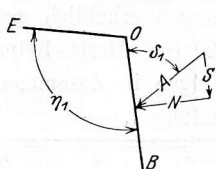
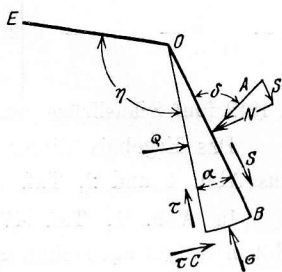


Abb. 9. Wanddruck.



Eine Ebene, die mit OC den Winkel  $\alpha$  einschließt, hat den rechtwinkligen Druck N auf die Flächeneinheit:

$$\begin{aligned} N &= \rho \cos^2 \alpha + \sigma \sin^2 \alpha + \tau \sin 2\alpha \\ &= \frac{(\sigma + \rho)}{2} - \frac{(\sigma - \rho) \cos 2\alpha}{2} + \tau \sin 2\alpha \end{aligned}$$

und den Schub:

$$S = \frac{(\sigma - \rho)}{2} \sin 2\alpha + \tau \cos 2\alpha$$

zu tragen, durch diese Gleichungen sind mithin die beiden Seitenkräfte der gesuchten Kraft A bestimmt. Die Einsetzung der oben gegebenen Werte  $\sigma + \rho$  liefert:

$$N = \frac{1}{4} \left\{ \frac{\operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} - \operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \cos 2\alpha + \operatorname{ctg} \varphi \sin 2\alpha \operatorname{Sin}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \right\}$$

$$S = \frac{1}{4} \left\{ \operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \sin 2\alpha + \operatorname{ctg} \varphi \cdot \cos 2\alpha \operatorname{Sin}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \right\}$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{N}{S}$$

Soll A rechtwinklig auf OB stehen, also  $S = 0$  sein, so besteht die Bedingung:

$$\operatorname{tang} 2\alpha = -\operatorname{ctg} \varphi \cdot \operatorname{Tang}(2\eta \operatorname{tg} \varphi)$$

im Einklange mit dem entsprechenden, oben behandelten Falle der lotrechten Belastung der Oberfläche. Für  $\operatorname{tg} \delta = \infty$ , also für  $S = 0$ , ist die zulässige rechtwinklige Belastung allgemein zu bemessen nach der Gleichung:

$$A = N = \frac{1}{4} \left\{ \frac{\operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} + \frac{\operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi)}{-\cos 2\alpha} \right\}$$

wobei zu beachten ist, daß  $-\cos 2\alpha > 0$ , da  $\frac{\pi}{4} < \alpha < \frac{\pi}{2}$  ist.

Abb. 10. Druck auf eine Böschung.

Die Druckfläche OB einer Erdböschung (Textabb. 10) kann beispielsweise als höchste Belastung den rechtwinklig auf OB gerichteten gleichförmigen Druck:

$$\begin{aligned} \rho &= c \operatorname{ctg} \varphi \left\{ \operatorname{Cos}^2(2\pi \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\} = \\ &= \frac{1}{4} \operatorname{ctg}^2 \varphi \left\{ \operatorname{Cos}^2(2\pi \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\} \end{aligned}$$

mit der zugehörigen Scherkraft:

$$\tau = c \operatorname{Sin}(2\pi \operatorname{tg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}(2\pi \operatorname{tg} \varphi)$$

aufnehmen.

Hierbei ist, wie bei jeder Futter- und Druck-Mauer Bedingung, daß die Druckfläche OB fußsicher ist, daß also das Gleichgewicht aller am Fußpunkte B entstehenden Kräfte gewahrt bleibt.

Für  $\operatorname{tg} \varphi = \frac{3}{4}$  folgt beispielsweise:

$$\rho = c \cdot \frac{4}{3} \left\{ \operatorname{Cos}^2\left(\frac{3\pi}{2}\right) - 1 \right\} = 72,88 c = 24,29 \gamma l,$$

$$\tau = c \cdot \operatorname{Sin}\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 55,65 c = 18,55 \gamma l.$$

Dreht sich die angreifende Kraft A mehr und mehr der Rechtwinkligen zu, so wird ihre zulässige GröÙe geringer und für  $\tau = 0$  erreicht  $\rho$  den oben für die wagerechte Erdoberfläche bereits angegebenen Wert  $\rho = 11,3 \gamma l$ .

## Bewährung verschleißfester Schienen.

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 47.

Die früher\*) veröffentlichten Untersuchungen über die Bewährung verschleißfester Schienen im Gleise Halle-Leipzig mit mindestens 70 kg/qmm im Vergleiche mit gewöhnlichen Schienen im daneben liegenden Gleise Bitterfeld-Leipzig mit mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit behandelten das Ergebnis von Messungen und Berechnungen, die vom Verfasser Anfang Juni 1911 ausgeführt wurden.

Die Untersuchungen sind Anfang November 1913, 29 Monate nach den ersten Messungen wiederholt worden; das Ergebnis dieser zweiten Feststellungen wird nachstehend mitgeteilt. Ergänzend wird noch bemerkt, daß die beiden, im Vergleiche behandelten Bogen von 450 m Halbmesser mit 75 km/St Ge-

schwindigkeit befahren werden können, daß eine Überhöhung des äußeren Stranges um 80 mm vorhanden ist, und daß die Spurerweiterungen zwischen 15 und 20 mm schwanken. Als Bettung ist Steinschlag 1. Klasse von 3 bis 6 cm Kantenlänge verwendet.

Während sich die Belastung des Gleises Halle-Leipzig nach den ersten Untersuchungen im Juni 1911 nur unwesentlich geändert hat, ist die des Gleises Bitterfeld-Leipzig nach Eröffnung des Hauptbahnhofes Leipzig und durch Zugvermehrungen erheblich gestiegen, erreicht indes noch nicht die des Gleises Halle-Leipzig. Die in Frage kommenden Zuglasten folgen in Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

1 Zeitraum	2 Beanspruchung der verschleißfesten Schienen 15 a im Gleise Halle-Leipzig			5 Zeitraum	6 Beanspruchung der gewöhnlichen Schienen 8 b im Gleise Bitterfeld-Leipzig vor dem Einbaue der Leitschienen seit									14 Ganze Belastung Spalten 9 + 13
	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c zusammen a + b t		a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zu- sammen a + b + c t	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zu- sammen a + b + c t		
													7	
I. Vom 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911, erste Messung, = 44 Monate, täglich 9 Schnell- und 18 Personenzüge . . . .	4 888 400	6 960 800	11 849 200	Ia. Vom 15./VI. 1907 bis 1./X. 1910 = 35,9 Monate, täglich 10 Personenzüge und 8 Güterzüge . . . . und vom 1./V. 1910 bis 1./X. 1910 = 5 Monate, täglich 6 Schnellzüge . . .	—	3 918 400	2 666 250	6 870 650	—	—	—	—	6 870 650	
II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913, Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Messung = 29 Monate, täglich 10 Schnell- und 17 Personenzüge . . .	3 252 900	4 481 700	7 734 600	Ib. Vom 1./X. 1910 bis 1./VI. 1911 = 8 Monate, täglich 6 Schnell-, 10 Personenzüge und 8 Güterzüge . . . . . II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913 = 29 Monate, zuletzt täglich 14 Schnell-, **) 10 Personenzüge und 7 Güterzüge . . .	286 000	—	—	—	457 600	793 600	540 000	1 791 200	1 791 200	
Zusammen . . . . .	8 141 300	11 442 500	19 583 800		—	—	—	—	2 709 700	2 745 000	1 857 500	7 312 200	7 312 200	
												rund	8 661 850	
													8 661 900	
													15 974 100	

\*\*) In Zugang sind gekommen am 1./X. 1911 ein Schnellzug, am 1./X. 1912 fünf Schnellzüge, am 1./V. 1913 zwei Schnellzüge.

Nach dem Ergebnisse in den Spalten 4 und 14 beträgt die bisherige ganze Belastung des Gleises Halle-Leipzig 19 583 800 t, die des Gleises Bitterfeld-Leipzig 15 974 100 t; das Verhältnis ist 1,226 : 1.

Die Anfang November 1913 an den äußeren Schienensträngen der beiden Bogen wiederholten Untersuchungen erstreckten sich wieder auf die Nachmessung der noch vorhandenen Schienenkopfschnitte mit dem Schienenmesser von Brüggemann an je 43 Meßstellen, gegen 10 bei den ersten Messungen, und auf die Berechnung der an den einzelnen Meßstellen seit der Inbetriebnahme der Schienen eingetretenen Querschnittminderungen.

\*) Organ 1913, S. 32 und 333.

Das Ergebnis dieser Messungen und Berechnungen geht aus Abb. 1 und 2, Taf. 47 hervor.

In Abb. 1, Taf. 47, in der die Verschleißflächen als Höhen aufgetragen sind, stellt Fläche a-e-f-k auf die untersuchte Länge von 215 m den ganzen Verschleiß der im äußeren Strange des Gleises Bitterfeld-Leipzig liegenden Schienen Form 8, Fläche a-c-h-k den der verschleißfesten Schienen im Außenstrange des Gleises Halle-Leipzig in cbmm dar.

Die Flächen a-d-g-k und a-b-i-k ergeben wieder die Höhenabnutzung, und zwar der stark gestrichelte Linienzug für die Schienen 8, der schwach gestrichelte für die verschleißfesten Schienen; d-e-f-g und b-c-h-i zeigen schließlich die Seitenabnutzung für die Schienen 8 und die verschleißfesten



Zusammenstellung II.

1	2	3	4	5	6	7
Schienenform	Dauer der Beanspruchung	Zuglasten t	Seiten- abnutzung cbmm	Höhenab- nutzung cbmm	ganze Ab- nutzung cbmm	Auf 1000000 t entfallen von Spalte 6 cbmm 1 000 000 t
<b>I. Schienen Form 8.</b>						
a. Für die Zeit vom 15./VI. 1907 bis 1./XI. 1913	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000	—	} 32 657 500	2 044 400
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung 15./VI. 1907 bis 1./VI. 1911 . . . . .	für Spalten 5 und 6 = 76,5 Monate	15 974 100	—	20 267 500		
	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000*)	—	} 23 306 000	2 690 630
	Für Spalten 5 und 6 = 47,5 Monate	8 661 900	—	10 916 000		
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate . . . . .	7 312 200	—	9 351 500	9 351 500	1 278 890**)
<b>II. Verschleißfeste Schienen.</b>						
a. Für die Zeit vom 1./X. 1907 bis 1./XI. 1913 .	73 Monate . . . . .	19 583 800	8 302 300	14 739 100	23 041 400	1 117 660
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung, 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911 . . . . .	44 Monate . . . . .	11 849 200	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1 224 720
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate . . . . .	7 734 600	1 702 300	6 827 100	8 529 400	1 102 760***)

\*) Hier ist das bei der zweiten Messung erzielte, genauere Ergebnis eingesetzt. Bei der ersten Messung wurde die Seitenabnutzung zu 13 300 000 cbmm ermittelt. — \*\*) Nur Höhenabnutzung. — \*\*\*) Höhen- und Seiten-Abnutzung.

Schienen. Die entsprechenden zahlenmäßigen Angaben, getrennt nach dem Ergebnisse der ersten und zweiten Messung, enthält Zusammenstellung II.

Obwohl die gewöhnlichen Schienen 8 seit Ende September 1910 mit Leitschienen versehen sind, und daher seitliche Abnutzung seit 37 Monaten nicht mehr stattgefunden hat, erreicht die bisherige ganze Abnutzung der 73 Monate ohne Leitschienen und mit größerer Belastung befahrenen verschleißfesten Schienen bei weitem noch nicht die ganze Abnutzung der Schienen 8; der Unterschied beträgt noch 32 657 500 — 23 041 400 = 9 616 100 cbmm.

Die Zunahme der Höhenabnutzung der gewöhnlichen Schienen mit Leitschienen ist in den letzten 29 Monaten trotz geringerer Belastung noch um 9 351 500 — 8 529 400 = 822 100 cbmm größer, als die Höhen- und Seiten-Abnutzung der verschleißfesten Schienen in derselben Zeit.

Aus den Messungen und Berechnungen ergibt sich ferner, daß bei den Schienen 8 in der Betriebszeit bis zur Anbringung der Leitschienen, in 39,5 Monaten, bereits eine Seitenabnutzung stattgefunden hat, die im Durchschnitte nur noch um 3,3 mm gegen das für die preussisch-hessischen Staatsbahnen zugelassene, in Textabb. 1 bezeichnete Höchstmaß zurücksteht, während bei den verschleißfesten Schienen trotz der Betriebsdauer von 73 Monaten die ganze seitliche Abnutzung gegen das zulässige Höchstmaß, bezogen auf die Kopfhöhe der Schiene 8, im Durchschnitte noch um 6,1 mm nachsteht. Die



Höhenabnutzung der verschleißfesten Schienen, die nach den besonderen Bedingungen im mittlern Teile der Schienen in 84 Monaten höchstens 4 mm betragen darf, beträgt nach einer Betriebszeit von 73 Monaten durchschnittlich nur 1,57 mm.

Nach den Beobachtungen des Verfassers sind beispielsweise auf den Strecken Halle—Leipzig und Leipzig—Zeitz zahlreiche Schienen 8 in Bogen von 2260 m Halbmesser nach 9 bis 10 Jahren, in Bogen von 700 bis 800 m nach 6 bis 8 Jahren und in Bogen von 500 m Halbmesser bereits nach 4 bis 6 Jahren bis auf das zulässige Maß seitlich abgefahren worden; sie mußten gedreht, oder gegen Schienen der angrenzenden geraden Streckenabschnitte ausgewechselt werden. Ein ähnlicher, zum Teile vorzeitiger Verschleiß von Schienen im Außenstrange von Gleisbogen wird auch in zahlreichen anderen Fällen nachzuweisen sein.

Wenn berücksichtigt wird, daß die Schienen mit der teuersten Teil des Oberbaues sind, und daher ihre möglichst lange Erhaltung eine wesentliche Vorbedingung für sparsame Gleiserhaltung ist, können wohl Vorteile erwartet werden, wenn trotz der um rund 19 % größeren Beschaffungskosten mit dem Einbaue härterer, gegen seitliche Abnutzung widerstandsfähigerer Schienen im äußern Strange von Bogen, wenigstens bis 1000 m Halbmesser, in größerm Umfange vorgegangen wird.

Zu dieser Annahme berechtigt nach Ansicht des Verfassers die im vorliegenden Falle nachgewiesene, besonders gute Bewahrung der versuchsweise eingebauten verschleißfesten Schienen mit mindestens 70 kg/qmm Zugfestigkeit, die sich den Schienen von mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit gegenüber, namentlich hinsichtlich der Seitenabnutzung, als bedeutend überlegen erwiesen haben.

## Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

**Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik.**  
(Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1914, Juni, Band III, Nr. 2.)

Auf dem VII. Kongresse\*) sollen folgende Fragen und technische Aufgaben beraten werden.

\*) Organ 1914, S. 363.

### I. Hauptfragen.

#### A. Metalle.

- a) Sonderstahl-Arten. b) Metall-Lehre. c) Prüfung der Abnutzung. d) Härteprüfung. e) Schlagproben. f) Schlackeneinschlüsse. g) Dauerversuche. h) Gußeisenprüfung. i) Einfluß erhöhter Wärme auf die Metalleigenschaften. j) Magnetische und elektrische Eigenschaften.

## B. Zemente, Steine, Beton.

k) Eisenbeton. l) Festigkeitsproben der Zemente. m) Raumbeständigkeitsproben. n) Prüfung der Abbindezeit. o) Zement im Meerwasser. p) Wetterbeständigkeit der Steine. q) Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

## C. Verschiedenes.

r) Öle. s) Kautschuk. t) Holz. u) Anstrichmassen.

## II. Technische Aufgaben.

## A. Metalle.

Nr. 1) Auf Grund der bestehenden Lieferbedingungen sind Mittel und Wege zur Einführung einheitlicher, zwischenstaatlicher Vorschriften zur Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahl aller Art zu suchen.

Nr. 1a und 1b) Auf Grund der in den einzelnen Ländern anerkannten vereinheitlichten Lieferbedingungen ist die Einführung einheitlicher zwischenstaatlicher Lieferbedingungen für die Ausfuhr von Eisen und Stahl aller Art zu versuchen.

Nr. 4) Verfahren der Untersuchung von Schweißungen und der Schweißarbeit.

Nr. 24) Einheitliche Benennung von Eisen und Stahl.

Nr. 25) Aufstellung von Prüfverfahren für Gußeisen und sonstige Gufwaren.

Nr. 26) Sammlung von Aufgaben, die gestatten würden, eine Beziehung zwischen den durch die Versuche mit eingekerbten Stäben gefundenen Eigenschaften der Versuchstücke und deren Verhalten im Gebrauche herzustellen. Vergleich der Prüfergebnisse verschiedener Vorrichtungen.

Nr. 27) Feststellung der Beziehungen zwischen den verschiedenen Versuchsverfahren zur Bestimmung der Härte und Festlegung der hierdurch gewonnenen Zahlenangaben, die die verschiedenen Eigenschaften der Metalle darzustellen geeignet sind, und Bestimmung des Verfahrens, das zwischen den Abnutzungseigenschaften und der wirksamen Härte am besten übereinstimmende Ergebnisse liefert.

Nr. 28) Berücksichtigung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften bei der mechanischen Prüfung der Stoffe.

Nr. 38) Lieferbedingungen für Kupfer und Kupfermischmetalle.

Nr. 44) Beziehung zwischen der Zusammensetzung, der Behandlung in der Wärme und den Eigenschaften von Sonderstahlarten.

Nr. 45) Verfahren zur Bestimmung der Schlackeneinschlüsse, ihres Einflusses auf die mechanischen Eigenschaften der metallischen Erzeugnisse und Erforschung der Frage der Schlackeneinschlüsse in ihrem ganzen Umfange.

Nr. 46) Aufstellung einheitlicher Proben zur Bestimmung des Widerstandes der Metalle gegen mechanische Abnutzung.

Nr. 47) Versuchsverfahren zur Feststellung des Widerstandes der Metalle gegen Dauerbeanspruchungen.

Nr. 48) Einfluß erhöhter Wärme auf die Formbarkeit der Metalle.

Nr. 49) Roheiseneinteilung. Festzustellen, wieweit Roh-eisen statt nach dem Bruchaussehen nach Zerlegung eingeteilt werden kann.

Nr. 54) Alle benutzbaren Angaben sollen gesammelt und untersucht werden, die die Beziehungen zeigen, einerseits zwischen der Regel-Arbeitsleistung der verschiedenen Bauteile, und zwar a) solcher, die im Betriebe gebrochen sind, b) solcher, die sich im Betriebe bewährt haben, andererseits zwischen den sechs Umständen: Elastizitätsgrenze, Fließgrenze, Grenze der geradlinigen Dehnung, Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit eingekerbter Stäbe, wiederholte Beanspruchung, um festzustellen, welcher die höchste Arbeitsleistung in den verschiedenen Hauptgruppen des Bauwerkes am besten sichert.

## B. Zemente, Steine, Beton.

Nr. 7) Untersuchung über Wetterbeständigkeit der Bausteine. Prüfung des Einflusses der Rauchgase, besonders der schwefeligen Säure. Verfahren zur Untersuchung der Güte, besonders der Wetterbeständigkeit der Dachschiefer.

Nr. 9) In welcher Weise können unter Wasser abbindende Bindemittel in kurzer Zeit auf ihre Bindekraft geprüft werden?

Nr. 10) Prüfung und Beurteilung der Beschlüsse über die Bestimmung des Haftvermögens unter Wasser abbindender Bindemittel.

Nr. 11) Bearbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die Puzzolane einheitlich auf ihren mörteltechnischen Wert geprüft werden sollen.

Nr. 12) Über das Verhalten der Zemente bezüglich Bindezeit und über das beste Verfahren, den Beginn und die Dauer des Abbindens festzustellen, mit besonderer Berücksichtigung der Kugeldruckprobe.

Nr. 30) Aufsuchung eines möglichst einfachen Verfahrens zur Bestimmung des feinsten Mehles im Portlandzemente durch Schlämmung oder Windsichtung. Feststellung der ungefähren Größe der Körner, die sich in kurzer Zeit mit Wasser sättigen.

Nr. 31) Über das Verhalten des Zementes im Meerwasser.

a) Ergänzungen der dem V. Kongresse vorgelegten Berichte und Bericht über das Verhalten von über 25 Jahre alten Seebauten.

b) Erforschung des Einflusses von Meerwasser auf gewisse künstliche Zemente.

Nr. 32) Über beschleunigte Verfahren zur Bestimmung der Raumbeständigkeit der Zemente.

Nr. 41) Erforschung des Eisenbeton. Prüfungsverfahren für Beton und Eisenbeton.

Nr. 41a) Über Unfälle bei Eisenbeton-Bauwerken.

Nr. 42) Einheitliche Prüfung unter Wasser abbindender Bindemittel mit Prismen und Bestimmung eines Regelsandes.

Nr. 50) Einfluß der Zusammensetzung der Mörtel und der Beschaffenheit der Steine auf die Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

Nr. 55) Erforschung des  $\text{SO}_3$ -Gehaltes im Portlandzemente.

Nr. 56) Die Wirkung von Feuer auf Bauwerke aus Beton und Eisenbeton.

Nr. 57) Einheitliche Prüfung von Gips.

## C. Verschiedenes.

Nr. 18) Aufstellung einheitlicher Prüfverfahren der Anstrichmassen als Rostschutzmittel.

Nr. 34) Aufstellung einer einheitlichen Erklärung und Benennung des Erdpeches.

Nr. 35) Erforschung der Verfahren zur Untersuchung des Kautschuk.

Nr. 39) Lieferbedingungen für Öle für technische Zwecke.

Nr. 51) Ist es empfehlenswert, die Holzuntersuchungen nicht allein an kleinen ausgewählten Holzproben, sondern auch an größeren Stücken mit Fehlern und Gefügeveränderungen auszuführen? Prüfung der Formel von S. Tanaka. Kugeldruckprüfung des Holzes.

Nr. 52) Benennung gewisser technischer Eigenschaften, mit besonderer Berücksichtigung der inneren Kräfte.

Nr. 58) Vereinheitlichung der Prüfverfahren für Straßenaustoffe und deren Benennung.

Nr. 59) Feststellung der Verteilung der inneren Spannungen durch Versuche.

Nr. 60) Prüfung von Metallbauwerken.



# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Mefsbild-Aufnahme bei Eisenbahn-Vorarbeiten in China.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1914, Nr. 58, 22. Juli, S. 425, Nr. 60, 29. Juli, S. 441 und Nr. 62, 5. August, S. 454. Mit Abbildungen.)

Regierungs-Baumeister a. D. G. Müller, Dozent an der Reichsuniversität in Peking, hat im Juli und August 1913 das in der Bahnlinie etwa 6 km, in der Talsohle 10 km lange Felsental des Yangtse bei Itschang im deutschen Abschnitte Hankau-Itschang der chinesischen Hankau-Szetschuan-Staatsbahn mit Mefsbildern im Maßstabe 1 : 2500 aufgenommen. Als Mitarbeiter standen ihm sechs seiner ehemaligen Schüler an der Reichsuniversität in Peking, ein, später zwei deutsche Ingenieure, zehn in Japan fertig ausgebildete Ingenieure aus der Provinz Hupeh und einige Zeichner zur Verfügung. Die zehn in Japan ausgebildeten Ingenieure sprachen keine europäische Sprache, waren weder mit deutschen Geräten im Allgemeinen, noch mit dem Verfahren im Besondern vertraut und sollten darin ausgebildet werden. Das Ergebnis dieser erstmaligen Anwendung des Mefsbild-Verfahrens für Eisenbahn-Vorarbeiten in China ist trotz nicht ganz geeigneter Geräte, ungeübter Hilfskräfte und ungünstiger Wit-

terung befriedigend. Die tachymetrische Aufnahme, soweit sie überhaupt möglich war, hätte die vierfache Zeit erfordert. Der Vorteil ist, daß das Aufnahmegelände nicht betreten zu werden braucht und die Feldarbeit so wenig Zeit in Anspruch nimmt. Die Hilfsmessungen und Aufnahmen mit dem Mefsbild-Theodoliten an einer Standlinie können in einer Stunde erledigt sein; zuweilen mußte der Standpunkt freilich noch einmal aufgesucht werden, weil die Sonne ungünstig stand, die Beleuchtung fehlte, oder die Entwicklung mißlang. An einem Tage wurden drei bis acht Standlinien gemacht. Die tägliche Leistung betrug im Anfange 250, nach etwa zwei Wochen bei doppelter Besetzung 400 bis 600 Punkte in acht bis zehn Stunden. Als Mittel ergab sich für ein Plattenpaar eine Ausbeute von 160 Punkten und ein Punkt auf etwa 25 qm Geländefläche. Die gläserne Zeichenplatte war 1 m im Gevierte groß. Für den Maßstab 1 : 2500 und 1 km größte Entfernung genügt ein Blatt von 40 × 40 cm, das aus der Pausleinwand-Bedeckung herausgeschnitten wurde. Die Quelle beschreibt das Verfahren eingehend. B—s.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Heister.

Dr.-Ing. H. Nitzsche in Frankfurt a. M.

(Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1914, Nr. 18, 2. Mai, S. 150. Mit Abbildungen.)

Nach dem Verfahren von Buchheim und Heister werden Gewölbe nicht durch Absenken der Lehrgerüste, sondern dadurch in Spannung gesetzt, daß der wagerechte Scheitelschub durch Pressen in einer offen gelassenen Lücke im Scheitel erzeugt wird; nachdem sich dann die Lücke auf die den tatsächlichen Gleichgewichtsverhältnissen entsprechende Weite vergrößert hat, wird sie mit Baustoff ausgefüllt. Hierbei lassen sich auch schon die Verkürzungen des Bogens berücksichtigen, die unter einem Teile der Verkehrslast eintreten werden. Durch das Spannungsverfahren kann daher die Entstehung nennenswerter Biegespannungen bei einer bestimmten Belastung verhindert werden; man kann also erreichen, daß die Stützlinie bei mittlerer Wärme und gleichzeitiger, aus Eigenlast zuzüglich halber Verkehrslast bestehender Grundbelastung mit der Bogenachse zusammenfällt; dies ist auch dann erreichbar, wenn die Ausrüstungswärme nicht mit der mittlern übereinstimmt. Die wirtschaftlichen Vorteile des Spannungsverfahrens, die bereits bei 15 bis 20 m weiten Bogen merklich sind, sind folgende.

Die Abmessungen der Bogenquerschnitte fallen geringer aus, weil die Wärmemomente niedriger in Rechnung zu stellen sind.

Die Gründungskörper können in der Regel schwächer gehalten werden, weil die ersten Bewegungen der Widerlager, selbst in erheblichen Beträgen unschädlich gemacht werden.

Die Lehrgerüste können einfacher und billiger gehalten werden, namentlich fallen die teureren Absenkvorrichtungen fort, ferner die Kosten der Absenkung, die Arbeit und Zeitaufwand erfordert. Die Momente aus Wärmewechsel bleiben, doch

wird in dieser Richtung mit nicht mehr, als etwa der Hälfte der bislang zu berücksichtigenden Einflüsse zu rechnen sein, weil das Verfahren ermöglicht, sich unabhängig von der bei der Ausrüstung oder Schließung der Lücke herrschenden Wärme genau der mittlern, rechnermäßigen anzupassen. B—s.

### Höllentor-Brücke.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 2, 8. Januar, S. 59; Génie civil 1913 1914, Band LXIV, Nr. 14, 31. Januar 1914, S. 273; Engineering Record 1914, Nr. 26, 27. Juni, S. 734. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die im Bau begriffene, ein Glied der Verbindungsbahn\*) in Neuyork bildende viergleisige, stählerne Bogenbrücke (Textabb. 1) über das Höllentor zwischen Long Island und Wards Island hat 297,942 m Spannweite mit 23 je 12,954 m weiten Feldern. Der parabolische Untergurt hat 67,056 m Pfeil, der Bogen ist im Scheitel 12,262 m hoch. Die Durchfahrhöhe für Schiffe beträgt 41,15 m über mittlern Hochwasser. Der Untergurt schneidet die Fahrbahn drei Felder von den Widerlagern. Senkrecht über diesem Punkte hat der Obergurt einen Wendepunkt. Die senkrechten Hauptträger haben 18,288 m, die Gurte des Windverbandes der Fahrbahn 28,346 m Mittenabstand. Die an beiden Seiten der Fahrbahn ausgekragten Fußwege dienen nur als Dienstwege.

Ober- und Unter-Gurt haben vollständigen Windverband mit doppeltem Dreiecksverbände. Beide Windverbände kommen im Untergurte an dessen Schnittpunkte mit der Fahrbahn zusammen; über diesem Punkte hat der untere Windverband einen schrägen, der obere einen senkrechten Rahmen. Von hier geht der Windverband des Bogens den Untergurt hinab nach den Schuhen, jedes der beiden Fachwerke überträgt seine Kraft auf einen der Schuhe. Zwischen den Schuhen befindet

\*) Organ 1908, S. 327.

sich ein leichter Stab, der aber nicht zur Aufnahme von Windkraft bestimmt ist.

Die Fahrbahn hat unten den durch äußere Längsträger und gekreuzte Schrägen gebildeten Haupt-Windverband. Er ist ein Kragträger, der am Schnittpunkte des Bogen-Untergurtes mit der Fahrbahn gestützt und durch senkrechten Verband zwischen den Endpfosten des Bogens über den Widerlagern verankert ist. Die Stützung liefert der Windverband des Untergurtes, so daß auch die Windlast der Fahrbahn mit dem Windverbände des Untergurtes von der Fahrbahn nach den Widerlagern hinabgeht. Das Gelenk des Kragträgers ist drei Felder vom Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn dadurch gebildet, daß seine Glieder nach der Mitte des Querträgers geführt, und seine Gurte in diesem Felde abgeschnitten sind. Bei einem dieser beiden Punkte haben die Fahrbahn-Längsträger einen Auszug.

Querverbände sind bei allen Pfosten angebracht. Im mittlern Teile des Bogens sind die Schrägen einstellbare Stangen und dienen nur zur Aufstellung. Wo der Untergurt des Bogens unterhalb der Fahrbahn liegt, erstrecken sich die genieteten Querverbände vom Querträger nach dem Untergurte. Im mittlern Teile des Bogens nehmen sie die Höhe zwischen den Gurten ein, aber hier befinden sich wegen der Wandglieder der Windverbände keine Querstäbe zur Vervollständigung der Querverbände. In der Ebene der Endpfosten befindet sich ein starker Rahmen über und ein Querverband unter der Fahrbahn zur Verankerung des Fahrbahn-Windverbandes.

Beim Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn werden auch die besonders durch Bremsung der Züge entstehenden Längskräfte von der Fahrbahn auf den Bogen übertragen. Dies geschieht durch einen wagerechten Blechträger in der Ebene der Fahrbahn, an dem die Längsträger befestigt sind. An einem Ende der Brücke muß dieser Träger den Schub von 6 Längsträger-Feldern vom Ende des Bogens bis zum Auszuge der Längsträger, am andern von 17 Feldern aufnehmen.

Die Gurte erleiden wegen des großen Eigengewichtes fast keine Zugspannung, der Untergurt unter keinen Umständen. Der Querschnitt des Untergurtes ist ein vollständig geschlossener Kasten mit mittlerer wagerechter Zwischenwand. Er ist ungefähr 2 m breit und am Kämpfer 3 m, im Scheitel 2 m hoch. Die größte Querschnittsfläche ist 8935 qcm. Jedes der beiden Stehbleche besteht aus zwei in Höhenmitte gestoßenen Teilen. Der Obergurt hat 1,6 m breiten und 1,2 m hohen  $\square$ -förmigen Querschnitt mit unterm Gitterwerke.

Die acht Reihen von Fachwerk-Längsträgern tragenden Querträger haben 1,1 m breiten, 2,9 m hohen, unten offenen Kastenquerschnitt.

Die Stöße der Gurte sind so ausgeführt, daß sie bis zur endgültigen Vernietung annähernd Gelenke bilden. Zu diesem Zwecke ist nur das mittlere Drittel der Breite des Stofses nach der regelrechten Stofsebene geschnitten, während die äußeren Drittel so abgeschrägt sind, daß die Stofsfuge zweier

in richtiger Lage gegen einander stoßender Glieder an jeder Seite 3 mm offen ist.

Der Untergurt hat an jedem Ende einen Stahlguß-Schuh mit kugelförmiger unterer Fläche von 29 m Halbmesser, die auf einem Stahlguß-Lager mit ebener oberer Fläche ruht. Das so gebildete Gelenk hat besondere Dübel gegen jeden von der Achsrichtung abweichenden Druck. Schuhe und Lager bestehen aus mehreren Stücken und sind des bessern Aussehens wegen mit genieteter stählerner Kappe bedeckt.

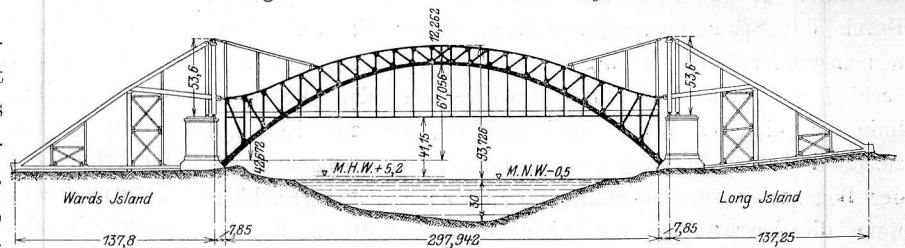
Für die ganze Brücke wird ungefähr 0,3% Kohlenstoff enthaltender Stahl verwendet. Die Nieten sind 32 mm dick. Die Nietung geschieht mit Nietmaschinen und, wo diese nicht benutzt werden können, mit Preßluft-Hämmern.

Die Fahrbahntafel wird durch einen Eisenbeton-Trog gebildet, der mit Bettung gefüllt wird, in die die Schwellen gelegt werden. Zur Aufnahme dieses Troges tragen die Längsträger 203 mm hohe  $\Gamma$ -Querträger in 381 mm Teilung, zwischen und auf denen die Eisenbeton-Tafel des Gleistrogges gebaut wird. Jedes Gleis hat einen unabhängigen Trog, dessen Länge gleich dem lichten Abstände der Querträger ist. Auf dem obern Flansche der Querträger ruhen die Schwellen wegen der beschränkten Höhe unmittelbar auf dem Stahle. Die Fußwege haben Belag aus hölzernen Bohlen.

Die Pfeiler bestehen aus mit Granit bekleidetem Eisenbeton. Sie sind am Fusse 28,95 m breit, 42,35 m lang und über dem Erdboden 67 m hoch.

Zur Aufstellung (Textabb. 1) werden hinter den Widerlagern hölzerne Türme errichtet. Zunächst wird das Ende des Obergurtes mit diesen Türmen verankert. Wenn auf jeder Seite fünf Felder errichtet sind, werden die Bogen an ihrem äußern Ende verankert, dann wird die erste Befestigung beseitigt. Die zweite Befestigung wird für die vollständige Aufstellung bis zur Verbindung der beiden Bogenhälften genügen. Die Aufstellungstürme sollen zu diesem Zwecke nach dem Gewichte

Abb. 1. Aufstellung der Höllentor-Brücke bei Neuyork. Maßstab 1:5250.



des halben Bogens bemessene Gegengewichte tragen. Die Aufstellung geschieht durch zwei Bockkräne, von denen einer auf der Fahrbahn, der andere auf dem Obergurte arbeitet.

Das ganze Gewicht des Stahlwerkes der Brücke beträgt ungefähr 19 000 t. B—s.

#### Eingleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 21, 21. Mai, S. 1139.

Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 46.

Abb. 13, Taf. 46 zeigt die 1887\*) auf der Neuyork-, Ontario- und West-Bahn eingeführte Eingleisungsvorrichtung

\*) Engineering News 1887, 12. Februar.



an den Enden von Brücken. Die Fahrbahn der Brücke hat über deren ganze Länge sich erstreckende äußere Schutzhölzer, die jenseits der Auflager nach außen abgebogen sind und jetzt an einem gemauerten Schutzpfeiler, früher an einem eichenen Pfosten endigen. Jeder Wagenkasten auf einem entgleisten Radgestelle, der so weit aus der Richtung ist, daß er gegen den Brückenträger stoßen würde, wenn er in seiner Stellung weiter führe, stößt gegen den Schutzpfeiler, wird nach der Mitte zurück geschoben und dann von den übrigen Teilen in bekannter Weise eingeleist\*).

B—s.

### Unterführungen in Chicago.

W. S. Lacher zu Chicago.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 459. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 19 auf Tafel 47.

Die vollendete, in Bau begriffene oder geplante Hochlegung von Gleisen zur Beseitigung von Straßsenkreuzungen in Schienenhöhe in Chicago umfaßt 224 km Unterbau, 1300 km Gleis und hat die einzelne und vereinigte Arbeit von 20 Eisenbahnen während eines Zeitraumes von 20 Jahren erfordert. Chicago ist daher ein wichtiges Feld für die Entwicklung der Verfahren und zweckmäßigen Bauarten gewesen. Dies gilt besonders von Straßsen- und Eisenbahn-Unterführungen, von denen jetzt nahezu tausend gebaut sind.

Die Fahrbahn der Unterführungen bestand bis zum Jahre 1901 meist aus quer laufenden Trögen (Abb. 12 und 13, Taf. 47) mit Querschwellen auf den Zwischenrippen, aus **I**-Querträgern, auf die die Schienen mit Klemmplatten unmittelbar oder mit je einer mit Teeröl getränkten Bohle in einem **I**-Eisen (Abb. 14, Taf. 47) aufgebolzt waren, oder aus Querträgern, die aus zwei **C**-Eisen mit zwischenliegendem Stehbleche, oberer und unterer Deckplatte zusammengesetzt waren, und zwischen denen die Schienen tragende Bohlen lagen, die von je einem Längsträger aus zwei **L**-Eisen ohne (Abb. 15 und 16, Taf. 47) oder bei Wasserdichtheit mit unterer Platte getragen wurden. Bei letzteren beiden, hauptsächlich angewendeten Bauarten waren die Querträger zur Herstellung einer dichten Fahrbahn mit Platten bedeckt.

Darauf wurde die Fahrbahn mit durchgehender Bettung eingeführt. Bei einer der ersten Anordnungen diente eine Gulsasphalt-Schicht auf den Fahrbahnplatten einer **I**-Träger-Fahrbahn als Dichtung und zur Herstellung des Gefälles für die Entwässerung. Die Bettung wurde dann unmittelbar auf diese Asphalt-Schicht gebracht. Bei einer andern Anordnung sind die **I**-Träger mit in Teeröl getränkten Bohlen zur Aufnahme der Bettung bedeckt.

Bei der raschen Entwicklung der Verwendung von Eisenbeton wurde eine auf die **I**-Träger gelegte oder um sie gebettete Beton-Fahrbahn als Decke zur Aufnahme der Bettung angewendet. Abb. 17, Taf. 47 zeigt eine derartige, von der Chicago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn im Jahre 1905 angewendete Fahrbahn. 381 mm hohe **I**-Träger in 406 mm Teilung sind von einer in der Gleisachse 19 cm dicken Betonplatte bedeckt, die unmittelbar außerhalb der Knotenbleche eine

Rinne, am Stehbleche der Hauptträger und um die Knotenbleche einen erhöhten Rand hat.

Abb. 18, Taf. 47 zeigt eine Trog-Fahrbahn mit durchgehender Bettung für die heute in Chicago übliche Unterführung mit Jochen an den Bordkanten und in der Mittellinie der Straße. Die Tröge laufen in der Längsrichtung von Joch zu Joch. Ein Randträger auf jeder Seite dient als Brüstung zum Halten der Bettung und gibt von der Straße das Aussehen einer Blechbalkenbrücke. In einigen Fällen ist dieser Randträger aus Beton hergestellt, wodurch das Aussehen der Unterführung erheblich verbessert ist. Da der Auflagerdruck der Längstrog-Fahrbahn gleichförmig über die ganze Weite der Joche verteilt ist, ist ein schwerer Querträger zwischen jedem Pfostenpaare erforderlich, wodurch das Joch ein kräftigeres Aussehen bekommt, als wenn die Pfosten mit Gitterwerk verbunden sind.

Fast gleichzeitig mit den Eisenbetonplatten-Gerüstbrücken für Eisenbahnen wurden Eisenbetonplatten für den Überbau von Unterführungen durch die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn im Jahre 1906 eingeführt. Die Platten sind 2,13 m breit. Die Joche bestehen aus stählernen Säulen in 4,26 m Teilung, die durch stählerne Kastenträger mit breiten oberen Deckplatten für die Auflager der Platten verbunden sind.

1907 ersetzte die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn das stählerne Joch durch ein Eisenbetonjoch. Die Illinois-Zentralbahn entwarf in demselben Jahre ähnliche Unterführungen für die «Grand Crossing»-Hochlegung. Die Joche dieser Unterführungen sind 75 bis 90 cm dicke, von 3,8 m weiten, gewölbten Öffnungen durchbrochene Betonmauern. Die Platten sind 1,9 m breit.

Bei den Eisenbeton-Unterführungen der unmittelbar nördlich der Grenze der Stadt beginnenden Gleis-Hochlegung der Chicago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn in Evanston, Illinois, sind die Joche reine Pfosten mit verbindenden Bogen. Die Platten sind 3,96 m breit, eine für jedes Gleis.

Eine weitere Abänderung zeigt die 1911 erbaute Beton-Unterführung (Abb. 19, Taf. 47) der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn in Clyde, Illinois. Die Mauer an der Eigentumsgrenze und das Joch an der Bordkante haben gemeinsame Gründung, die mit der Mauer an der Eigentumsgrenze, dem Joche an der Bordkante und der Platte der Fußweg-Öffnung ein geschlossenes Kastenwiderlager bildet. Die lichte Höhe der Fußweg-Öffnungen ist hierbei um 46 cm verringert.

Mit Einführung der Decke aus Bettung auf Beton waren die größten Schwierigkeiten der Wasserdichtung bewältigt und die Aufgabe auf die Herstellung einer ununterbrochenen wasserdichten Oberfläche zurückgeführt. Gegenwärtig dient zur Dichtung eine Haut aus Lagen von Asphalt oder einer Erdpech-Verbindung zwischen Leinwand-, Filz- oder Papier-Tafeln, die durch eine dünne Eisenbetondecke, Gulsasphalt oder eine Backsteinschicht geschützt wird. Alle vervollständigten Entwürfe für Unterführungen sehen jetzt vollständige Entwässerung der Rückseite der Widerlager in die Kanäle und bei stählernen Unterführungen Fallrohre an zwei oder mehr Zwischenjochen vor.

B—s.

\* Organ 1891, S. 25, 30 und 79.



## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Gemeinschafts-Bahnhof in Wichita.

C. J. Skinner zu Wichita, Kansas.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 470; Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 13, 26. März, S. 653. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 45.

Die Atchison-, Topeka- und Santa-Fe-, die Chicago-, Rock-Island- und Pazifik-, die St. Louis- und San-Franzisko- und die Kansas-City-, Mexiko- und Orient-Bahn haben ihre in Straßenhöhe neben einander liegenden Gleise in Wichita, Kansas, durch eine viergleisige Hochbahn mit einem Gemeinschafts-Bahnhofs ersetzt. Von den über die ganze, 2,4 km lange Hochbahn laufenden vier Gleisen dienen zwei dem Güter-, zwei dem Fahrgast-Verkehr. Letztere breiten sich im Bahnhofe in fünf durchgehende Gleise aus. Unmittelbar südlich vom Empfangsgebäude sind ferner die Stumpfgleise für in Wichita endigende Züge vorgesehen. Südlich von diesen Stumpfgleisen befindet sich ein 23 Wagen fassender Abstellbahnhof. Mehrere kurze Stumpfgleise an jedem Ende der Bahnsteiggleise dienen zum Ein- und Aussetzen von Pullman- und anderen Wagen in und aus den regelrechten Zügen.

Das Empfangsgebäude (Abb. 4, Taf. 45) ist 78,64 m lang, 30,48 m breit und 24,38 m von der mit 34,75 m Weite unterführten Douglas-Avenue zurückgesetzt. Längs der Ostseite der gekrümmten Fahrstraße vor dem Empfangsgebäude befindet sich ein Straßenzug-Stand. Eine 12,19 m breite Fahrstraße an der Ostseite führt nach dem Gepäckraum und den Gebäuden der Staats-, der Amerikanischen und der Wells-Fargo-Bestattungsgesellschaft.

Die 35,66 × 18,29 m große Haupt-Wartehalle liegt an der Ostseite des Gebäudes und braucht nur von Fahrgästen betreten zu werden, die sitzend auf ihre Züge warten wollen. Die Fahrkartenschalter liegen nach der 46,94 × 17,07 m großen Zugangshalle, um die außerdem Wartehalle, Speisezimmer, Zeitung- und Packet-Stand und Rauchzimmer angeordnet sind, während die Gepäckabfertigung südlich am Ende eines kurzen Durchganges liegt, an dem auch das Fernschreibzimmer und die Fernsprechkabellen angeordnet sind. Unmittelbar gegenüber der Fahrkartenausgabe liegt der Eingang der Bahnsteigtunnel mit Rampen nach drei von den 3,05 m über dem Fußboden des Empfangsgebäudes liegenden Bahnsteigen. Ein Teil der Zugangshalle erstreckt sich unter den Bahnsteig.

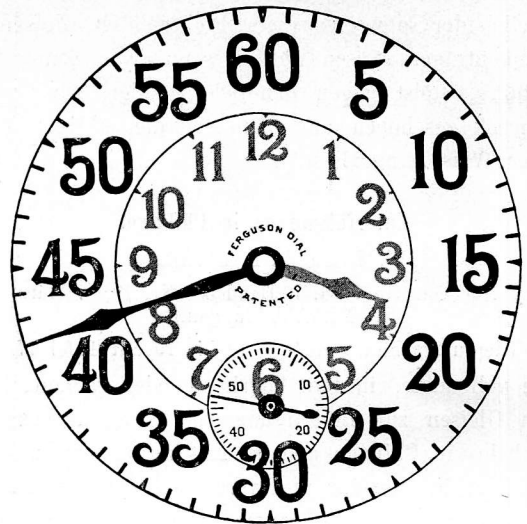
Für den Gepäckraum ist ein, für die Bestattungsgesellschaften sind zwei Aufzüge vorgesehen. Diese sind 4,88 m lang, 1,83 m breit, haben 4,5 t Tragfähigkeit und 25 m/Sek Geschwindigkeit. Sie sind so angeordnet, daß auf Wunsch der größere Teil der Behandlung des Gepäcks und Bestattungsgutes auf den Bahnsteigen nächst dem Empfangsgebäude ohne Störung des von Fahrgästen benutzten Teiles der Bahnsteige erledigt werden kann.

Das erste Gebäude südlich des Empfangsgebäudes ist ein 21,34 × 12,19 m großes Bestattungsgebäude, das nächste ein 50,14 × 12,19 m großes Post- und Bestattungs-Gebäude. Diese haben im Erdgeschoße eine 4,27 m breite Karrenfahrt unter dem Haupt-Bahnsteige.

B—s.

### Zifferblatt für Eisenbahnen.

Das in Textabb. 1 dargestellte Zifferblatt soll sich in Abb. 1. Zifferblatt.



den Vereinigten Staaten bewahren, weil es die Minuten besonders deutlich zeigt. Die Angabe der Minutenzahlen ist namentlich für die im Zugdienst tätigen Beamten von Wert. G—w.

### Heizung und Lüftung des «Grand Central»-Endbahnhofes\*) in Neuyork.

Der Endbahnhof hat Heißwasserheizung mit Zwangsumlauf. Das heiße Wasser wird von elektrisch betriebenen Pumpen durch die in Tunneln liegenden, 35 bis 45 cm weiten Hauptleitungen getrieben, die Schleifen von zusammen 7010 m Länge unter jedem Gebäude bilden. Die Hauptleitungen sind in drei Gruppen verschiedenen Druckes geteilt; die erste versorgt die Geschosse bis zum 7., die zweite bis zum 17., die dritte bis zum 27. Die Anlage würde für eine Stadt von 7000 Wohnungen genügen. Das Wasser fließt durch 1,66 km Röhren, rund 1 416 000 cbm Raum werden geheizt, Erweiterung auf 4 800 000 cbm ist vorgesehen. Das Wasser wird mehrmals durch den Abdampf aller Turbinen und, wo erforderlich, mit etwas Kesseldampf wieder erwärmt. Alle Pumpen, Ventile, Heizkörper und Schlangen können 16,67 at Druck aushalten. Das Gebäude enthält rund 182 800 m Rohrleitungen, nahezu 6000 Heizkörper mit etwa 31 600 qm Heizfläche; außerdem werden die Schächte zum Heizen benutzt, so daß die ganze Heizfläche 51 100 qm ausmacht.

Zur Lüftung dienen über 90 elektrisch betriebene Lüfter mit 113 280 cbm/Min Leistung im Ganzen. Die Luft wird hoch entnommen und gewaschen, in der Straßenhöhe ausgelassen.

Alle Aborte haben jedoch besondere Auslaßöffnungen für die Luft durch das Dach. Die Lüftungsanlage des Bahnhofes für Fahrgäste hat über 225 000 kg Blech erfordert, die des zum Bahnhofe gehörenden Biltmore Hotels über 315 000 kg. G—w.

\*) Organ 1913, S. 336 und 378.

### Stählerner Fensterrahmen im Druckerei-Gebäude der Hill-Verlags-Gesellschaft in Newyork.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 16, 16. April, S. 844. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 11 auf Tafel 47.

Das regelrechte Feld des stählernen Fensterrahmens (Abb. 9 bis 11, Taf. 47) ist  $3,5 \times 3,5$  m groß und besteht aus  $36 \times 56$  cm großen Scheiben in fünf feststehenden und einer drehbaren Abteilung, die durch ein wagerechtes und zwei senkrechte Fensterkreuze geteilt sind. Der wagerechte Fensterriegel geht ununterbrochen durch das Feld durch, seine Enden sitzen im Mauerwerke; er enthält eine 102 mm breite Stegplatte, die mit den an ihr liegenden,  $\perp$ -förmigen Riegeln durch Durchbolzen verbunden ist. Die senkrechten Pfosten, die am wagerechten Riegel unterbrochen sind und von ihm getragen werden, sind durch die  $\perp$ -förmigen Pfosten der benachbarten Abteilungen und innere und äußere, 51 mm breite, 6 mm dicke stählerne Platten gebildet, die alle mit durch die Platten gehenden Bolzen verbunden sind. Abstandstücke zwischen den beiden Pfosten sichern den richtigen Abstand. Muttern und Köpfe der Bolzen sind versenkt mit Einschnitt für den Schraubenzieher.

Der Rand des Feldes hat eine 51 mm breite, 6 mm dicke, an Pfosten und Sturzriegel gebolzte Platte, die gegen in das Mauerwerk in 46 cm Teilung eingesetzte gegabelte Plattenanker stößt und mit stählernen Keilen befestigt ist. Der zwischen der Rückseite der Hohlsteine der Wand und der Vorderseite der Randplatte verbleibende, 0,5 bis 1 cm weite Dichtraum wird mit Wergseil und Mörtel geschlossen. Das Mauerwerk ist weit genug zurückgesetzt, um die Randplatte an der Rückseite, wo der innere Bewurf gegen den Fensterrahmen gebracht ist, mit Mörtel umgeben zu können.

Für die schmale und hohe, senkrecht aufgezapfte drehbare Abteilung ist ein besonderer Stab L mit flachem Rande hergestellt, wodurch doppelte, flache Anlageflächen erreicht wurden, ohne den Fensterrahmen aus der Fläche des Feldes herauszusetzen. Vier Wirbel in den Pfosten nahe den oberen und unteren Ecken befestigen die drehbare Abteilung. Ihre Mittelbolzen ragen durch einen flachen Buckel auf der innern Fläche des Pfostens und haben einen Kopf für Zirkelschlüssel zum Öffnen.

Das Glas wird an der innern Seite der Anschläge gegen eine dünne Kittlage gesetzt und durch einen ununterbrochen um den Rand gehenden Verglasungswinkel von  $10 \times 13$  mm gehalten. Dieses Winkeleisen wird aus dem gewalzten Winkelstabe dadurch gebildet, daß eine Länge gleich dem Umfange

der Scheibe an drei den Ecken entsprechenden Punkten eingesehnt wird, die Enden auf Gehrung bearbeitet werden, und dann der Winkelstreifen an den Einschnitten rechtwinkelig gebogen wird. Die eine offene Ecke ermöglicht die Einstellung des Winkelstreifens für die Seite des Anschlages. Das Winkeleisen wird durch kleine T-Bolzen mit länglichrundem, mit Einschnitt für den Schraubenzieher versehenem Kopfe gehalten. Ausschnitte in Winkel- und Anschlag-Streifen lassen den T-Stift durch, und eine Vierteldrehung verschließt dann die Befestigung, die Flanschen des T-Stiftes sind etwas abgeschrägt. Da der Ausschnitt im Winkelstreifen senkrecht, im Anschlagstreifen wagerecht ist, ist Einstellung in beiden Richtungen gesichert.

Auf der Außenseite liegt das Fensterfeld dicht an der innern Kante der Hohlsteine der Verkleidung. Auf der Innenseite des Pfeilers und Sturzes ist der Wand- und Decken-Mörtel um das Gewände geführt und mit Wölbung von 2,5 cm Halbmesser gegen die Randplatte gebracht. Eine gußeiserne Schwelle bildet das Lager für die Unterkante des Feldes. Der äußere Rand der Schwelle ist über das Backsteinmauerwerk bis auf die Hohlsteinverblendung herabgebogen. Längs der Innenseite des Fensterrahmens hat die Schwelle eine Rinne zur Abführung des Niederschlagwassers.

Die Glieder des Fensterrahmens bestehen aus schmalen Anschlag- und breiteren, an den Rändern mit Flanschen versehenen Verbindung-Stäben; die Flanschen werden unter einer schweren Presse dicht über die Ränder der Anschlagstäbe geprefst. Stab 2 dient als Verbindungstab für die Scheibenkreuze. Riegel und Pfosten der verschiedenen Abteilungen des Fensterrahmens sind ähnlich durch Verbindung des  $\perp$ -förmigen Rahmenstabes D mit dem Anschlagstabe C gebildet.

Der das Lager für die Scheiben bildende C-Stab wurde auf die Länge des Umfanges der Scheibe abgeschnitten, wie die Verglasungswinkel eingesehnt, auf Gehrung bearbeitet und umgebogen. Dann wurde der Gehrungstofs durch Schmelzschweißung geschlossen. Eine senkrechte Reihe solcher C-Rahmen wurde mit zwischenliegenden, 36 cm langen Verbindungstäben zusammengesetzt, die Ränder der letzteren wurden in der Presse niedergeprefst. Die nötige Anzahl solcher Reihen wurde mit zwischenliegenden Stäben 2 von der Länge gleich der Höhe der Fensterrahmen-Abteilung und mit Riegel und Pfosten um den äußern Rand zusammengesetzt, und die ganze Abteilung durch die Presse gebracht, wo alle Flanschenränder niedergeprefst wurden. Schließlich wurden die Eckstöße der Riegel und Pfosten mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme geschweißst.

B—s.

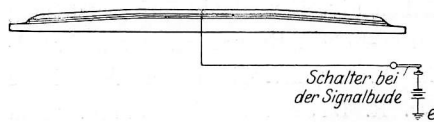
## Maschinen und Wagen.

### Selbsttätige Zugbremse der englischen Großen Westbahn.

(Engineer 1914, I, 16. Januar, S. 80. Mit Abbildungen.)

Die englische Große Westbahn verwendet versuchsweise auf ungefähr 300 km Bahnlänge ihrer vier Hauptlinien zwischen Paddington und Reading ein hörbares Signal, das sich bis jetzt bewährt hat. Nahe dem Vorsignale ist eine 12 m lange Rampe aus einer Breitfußschiene auf Holz (Textabb. 1) in der Mitte des Gleises befestigt, deren höchster Punkt 102 mm über Schienenoberkante liegt. Sie ist durch einen stromdicht

Abb. 1. Rampe der selbsttätigen Zugbremse.

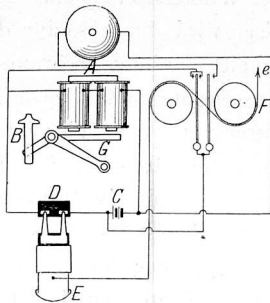


geschützten Draht mit einem Schalter an dem das Vorsignal betätigenden Hebel verbunden. Wenn der Hebel gezogen wird, verbindet der Schalter die Rampe mit einem Stromspeicher, dessen anderer Pol geerdet ist. Die Rampe ist daher erregt, wenn das Vorsignal auf «Fahrt» steht, stromlos, wenn es auf «Halt» steht.



Die Vorrichtung an der Lokomotive besteht aus einem Ventil B (Textabb. 2) in der Bremsleitung betätigenden Elektromagneten A, der in einem örtlichen Stromkreise mit einem Stromspeicher C und einem in der Grundstellung geschlossenen Schalter D an einem in der Mitte der Lokomotive 64 mm über Schienenoberkante befestigten Gleitschuhe E liegt. Dieser ist vom Lokomotivkörper und vom Schalter D stromdicht getrennt und mit einem Schaltmagneten F verbunden, dessen anderer Pol mit dem Lokomotivkörper verbunden ist.

Abb. 2. Vorrichtung an der Lokomotive für die selbsttätige Zugbremse.



Im Grundzustande ist der Elektromagnet A durch Strom vom Stromspeicher C erregt und hält das Luftventil geschlossen. Wenn eine Rampe überfahren wird, wird der Gleitschuh 38 mm gehoben. Hierdurch wird Schalter D geöffnet und der den Elektromagneten A erregende Strom unterbrochen, so daß der Elektromagnet das Luftventil öffnet und Luft in die Bremsleitung strömt. Um die Bremsen zu lösen, hebt der Lokomotivführer mit einem Griffe G den Anker des Elektromagneten an dessen Pole, dieser wird wieder erregt, wenn Schalter D geschlossen wird, nachdem der Gleitschuh die Rampe verlassen hat.

Wenn das Signal auf «Fahrt» steht und die Rampe erregt ist, wirkt der Gleitschuh wie vor, nimmt aber außerdem Strom von der Rampe, der durch den Schaltmagneten nach dem Lokomotivkörper und dann durch die Fahrschienen nach dem Stromspeicher bei der Signalbude zurückfließt. Hierdurch schlägt der Anker des Schaltmagneten an einen Anschlag, wodurch Schalter D kurzgeschlossen wird, so daß, obgleich dieser geöffnet ist, der den Elektromagneten enthaltende örtliche Stromkreis nicht geöffnet wird und das Luftventil geschlossen bleibt.

Bei einem Fehler an den Lokomotiv- oder Leitung-Stromkreisen wird kein Strom von der Rampe aufgenommen, so daß die Bremsen beim Überfahren einer Rampe angelegt werden.

Die Betätigung des Schaltmagneten bei Aufnahme von Strom gemäß der «Fahrt»-Stellung des Vorsignales wird benutzt, um dem Lokomotivführer ein «Fahrt»-Signal mit einer Glocke zu geben, die in einem durch einen zweiten Anker des Schaltmagneten betätigten zweiten örtlichen Stromkreise liegt.

B—s.

#### Einzelheiten zur 2B2-Diesel-Lokomotive.

(Schweizerische Bauzeitung, November 1913, Nr. 22, S. 297. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 8 auf Tafel 47.

Die erste Diesel-Lokomotive\*) verdankt ihre Entstehung der «Gesellschaft für Thermo-Lokomotiven», an deren Gründung Gebrüder Sulzer in Winterthur, Oberbaurat A. Klose in Berlin-Halensee und Dr. R. Diesel beteiligt waren. Dem erstgenannten Werke fiel der Bau der Triebmaschinen, der Ausrüstung und die Erprobung zu, den lokomotivtechnischen

\*) Organ 1913, S. 422.

Teil lieferte A. Borsig in Berlin-Tegel nach dem Entwurfe des Herrn Klose. War auch mit der Durchbildung einer betriebsicheren unmittelbar wirkenden Umsteuerung für Diesel-Maschinen der Weg zur Verwendung dieser Kraftmaschine bei Fahrzeugen geebnet, so stellten doch das sichere Anfahren und der Zusammenbau der Kraftmaschine mit dem Wagengestelle noch eine Reihe schwieriger Aufgaben. Nach ausführlichen Angaben über die allgemeine Anordnung und die Abmessungen der Versuchslokomotive\*) geht die Quelle zur Beschreibung von Einzelheiten über. Besondere Sorgfalt ist auf den Massenausgleich gerichtet, um ruhigen Gang des Fahrzeuges zu erhalten. Die Kurbelwelle hat nach Abb. 3, Taf. 47 nur zwei um 180° versetzte Kröpfungen; in jeder greifen die Schubstangen zweier gegenüber liegender Zylinder T an. Auf die Enden der dreimal gelagerten Welle sind Kurbelscheiben G mit den Zapfen für die Kuppelstangen aufgefrest. Da die Scheiben mit den Ausgleichmassen G, ferner die Triebachsen mit Gegengewichten versehen sind, ist es möglich geworden, die Kräfte der hin und her gehenden sowie der umlaufenden Massen zum größten Teile im Gleichgewichte zu halten.

Im Längsschnitte durch den Zylinderkopf der Zweitaktmaschine, Abb. 4, Taf. 47, sind die beiden Spülluftventile und das Brennstoffventil sichtbar; im Deckel befindet sich ferner das nicht gezeichnete Anlafventil. Die Auspuffschlitze im Zylindermantel werden vom Kolben gesteuert. Die Steuerung wird nach Abb. 5, Taf. 47 von zwei außermittigen Scheiben a auf der Kurbelwelle angetrieben; jede beeinflusst die Ventile einer Maschinenhälfte. Der Umsteuerhebel e steht in der ausgezogenen Stellung auf vorwärts, führt also den Bügel a der außermittigen Scheibe an der Schwinge  $f_1$ , wodurch die Bewegungen mittels der Stangen b auf die Steuerwelle c und von dort mit Schwinghebeln, Steuerstangen und Nocken auf die Ventile übertragen werden. Zum Umsteuern dient ein Handrad auf dem Führerstande, das erst gedreht werden kann, wenn die Brennstoffventile ausgeschaltet sind. Am Brennstoffventile ist zur Regelung der Füllung nach Abb. 6, Taf. 47 zwischen Steuernocken und Ventilhebel ein auf und nieder stellbares Zwischenglied eingeschoben, das den wirksamen Hub des Ventiles der Leistung anpaßt. Das Anlafventil verlangt einstellbare Eröffnungsdauer, aber unveränderliche Voreinströmung bei allen Füllungsgraden, hierzu ist eine in der Quelle ausführlich besprochene Doppel-Ventilsteuerung vorhanden. Zur Umsteuerung wird nur der Hebel e, Abb. 5, Taf. 47, in die — — — gezeichnete Lage gebracht, wodurch ein Vorventil zum Anlafventil umgesteuert wird, während das Hauptventil nur zur Füllungsänderung dient. Der Deckel jedes Zylinders ist durch vier Säulen mit dem Grundrahmen der Maschine verbunden, so daß der Zylindermantel von Zugkräften frei ist. Die doppeltwirkenden zwischen den Arbeitszylindern angeordneten Spülluftpumpen liefern Luft von 0,4 at. Die dreistufige Einblaseluftpumpe hat für die erste Druckstufe einen einfachen Zylinder von 300 mm Durchmesser und 450 mm Hub. Ein zweiter Zylinder mit Stufenkolben von 180 und 70 mm Durchmesser und 300 mm Hub verdichtet die Luft, die zwischen jeder Stufe gekühlt wird, zuletzt bis auf 70 at. Abb. 7 und 8, Taf. 47 zeigen die Hilfsmaschine im Querschnitte, deren beide



Zylinder 305 mm Durchmesser und 360 mm Hub besitzen. Schwungräder mit Gegengewichten dienen an beiden Kurbelwellen zum Ausgleich der hin und her gehenden Massen. Die beiden liegend angeordneten Luftpumpen greifen mit den Schubstangen in die unter 180° versetzten Kurbeln der Triebmaschine ein. Der Pumpenzylinder enthält drei Stufen. Der Raum auf der Kurbelseite liefert Spülluft für die Hilfsmaschine, die beiden Preßstufen auf der Deckelseite liefern die Preßluft für das Anfahren und zum Teile für das Einblasen. Die Steuerung der Spülluft und das Ansaugen in die Niederdruckstufe vermittelt ein Drehschieber, zur Regelung der Liefermenge dient ein Verteilschieber.

Die Quelle bringt noch Druckschaulinien von den ersten Probefahrten, die die Verstellbarkeit der Hubarbeit innerhalb weiter Grenzen zeigen. Die Vergrößerung des mittlern Druckes von 2,5 auf 12 at beweist die außergewöhnliche Steigerung der Arbeitsfähigkeit, die in letztem Falle den Zug in kurzer Zeit auf Geschwindigkeiten bis zu 100 km/St zu bringen vermag.

A. Z.

#### 2 C 1. IV. T. F. S-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Seite 1519. Mit Lichtbild.)

35 Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt geliefert; 14 sind für Ölfeuerung, 20 für Fettkohle, eine für Gallup-Braunkohle bestimmt. Bei den Lokomotiven für Fettkohle sind wegen des Wechsels der Güte der Kohle zweierlei Roste verwendet.

Soweit tunlich, wurden die Einzelheiten dieser Lokomotiven auswechselbar gegen gleichartige Teile der vorhandenen Lokomotiven gestaltet.

Diese Lokomotiven sind die ersten IV. F-Lokomotiven, bei denen Baldwin die Baker\*)-Steuerung aus Vanadiumstahl anwendet. Zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung nach Ragonnet\*\*).

Die Hochdruckzylinder liegen nach hinten geneigt innen, ihre Kolben treiben, wie die der äußeren Niederdruckzylinder, die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber von 381 mm Durchmesser; je ein Schieber steuert die zugehörigen beiden Kolben, für Hochdruck ist innere, für Niederdruck äußere Einströmung angewendet. Die Zylinder sind mit Luftsaugventilen ausgerüstet, Umströmventile wurden nicht vorgesehen. Der Dampf wird den Schieberkästen durch außen liegende Rohre zugeführt.

Der Barrenrahmen aus Stahl ist 127 mm stark; an den Lagern der mittlern Triebachse ist ihr Abstand 38 mm weiter als sonst, um Platz für die Unterbringung der gekröpften Achse zu schaffen, die nach Webb aus sieben Teilen besteht.

Die hintere, mit äußeren Zapfen versehene Laufachse ist nach Rushton gelagert.

Der Kessel hat überhöhte Feuerkiste, die Lokomotiven für Kohle sind mit einer durch Siederohre gestützten Feuerbrücke und mit einem mechanisch bewegten Schüttelroste ver-

sehen. Bei den Lokomotiven für Öl sind die Brenner nach Booth an der Rückwand der Feuerbüchse angeordnet, die mit Aufsensflanschen versehen ist, um die Nietköpfe dem Feuer zu entziehen. Zwischen Decke, Seitenwänden und Rückwand der Feuerbüchse befindet sich ein kupferner Dichtstreifen. Bei allen Lokomotiven liegt der Grundring der Feuerkiste wagerecht, beide Enden der Feuerkiste stützen sich auf Gleitlager.

Neu ist die Anordnung eines zweiten Domes auf dem hintern Ende des Langkessels; er bedeckt einen Kesselausschnitt von solcher Größe, daß ein Mann einsteigen kann.

Der Tender hat zwei dreiachsige Drehgestelle der «Commonwealth»-Bauart, der sich bei früheren Lieferungen bewährt hat.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d . . . . .	445 mm
« , Niederdruck d <sub>1</sub> . . . . .	737 «
Kolbenhub h . . . . .	711 «
Kesselüberdruck p . . . . .	14,8 at
Kesseldurchmesser, außen vorn . . . . .	1778 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2785 «
« , Weite . . . . .	1937 «
Heizrohre, Anzahl . . . . .	199 und 26
« , Durchmesser außen . . . . .	57 « 140 mm
« , Länge . . . . .	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	19,60 qm
« « Heizrohre . . . . .	300,53 «
« » Siederohre . . . . .	2,69 «
« des Überhitzers . . . . .	57,50 «
« im Ganzen H . . . . .	380,32 «
Rostfläche R . . . . .	5,39 «
Triebraddurchmesser D . . . . .	1854 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn 870, hinten . . . . .	1270 «
« « Tenderräder . . . . .	870 «
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	74,89 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	125,96 «
« des Tenders . . . . .	91,76 »
Wasservorrat . . . . .	37,85 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	10,88 t
Fester Achsstand . . . . .	4166 mm
Ganzer « . . . . .	10693 «
« « mit Tender . . . . .	21495 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	16854 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	70,6
« H : G <sub>1</sub> = . . . . .	5,78 qm/t
« H : G = . . . . .	3,02 «
« Z : H = . . . . .	44,31 kg/qm
« Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	225,04 kg/t
« Z : G = . . . . .	133,73 «

—k.

#### C + C. IV. t. F. G-Lokomotive der Kongo-Eisenbahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1914, Juli, Band XXVIII, Nr. 7, Seite 721. Mit Abbildungen.)

Die für 762 mm Spur bestimmte Lokomotive wurde von der Aktien-Gesellschaft Saint-Léonard in Lüttich gebaut; sie

58\*

\*) Organ 1910, S. 166.

\*\*) Organ 1914, S. 32.

zeigt die Bauart Garrat\*) und ist für flüssigen Heizstoff eingerichtet. Das vordere Triebgestell trägt einen walzenförmigen Heizstoff-Behälter zwischen zwei Wasserbehältern, das hintere einen rechteckigen Behälter für weiteren Vorrat an Kesselspeisewasser. Unter dem übliche Bauart zeigenden Kessel liegen zwei von Wasser umspülte wagerechte Röhren, an deren vorderm Ende die Ölbrenner angebracht sind, denen das Öl aus dem Behälter durch eine biegsame Leitung unter Druck zugeführt wird; die erforderliche Prefsluft liefert eine Westinghouse-Pumpe. Die Röhren enden in der Feuerkiste, die gewöhnliche Bauart zeigt und mit der Rauchkammer durch Serve-Rohre verbunden ist. Diese neue Kesselanordnung bezweckt freie Verbrennung des Öles von den Brennern an bis zu der Verbrennungskammer am hintern Ende.

Der Wirkungsgrad wird dadurch günstig beeinflusst, dass der von den heißen Feuergasen bestrichene Raum doppelt so groß ist, als der einer gewöhnlichen Lokomotive.

Der Heizstoff, rohes Petroleum, wird in den für diese Lokomotive besonders entworfenen Brennern durch Dampf zerstäubt. Eine entsprechend bemessene Umlaufleitung verbindet die Röhren mit dem Hauptkessel und leitet Dampf und Wasser nach seinem obern Teile.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	321 mm
Kolbenhub h	356 «
Kesselüberdruck	14 at
Heizfläche der Feuerbüchse	11,42 qm
« « Heizrohre	101,94 «
« im Ganzen H	113,36 «
Triebraddurchmesser D	857 mm
Betriebsgewicht G	49 t
Fester Achsstand	2235 mm
Ganzer «	10668 «
Länge	13817 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,6 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7191 kg
Verhältnis H : G =	2,31 qm/t
» Z : H =	63,4 kg/qm
« Z : G =	146,8 kg/t
	—k.

\*) Organ 1910, Seite 330.

## 2. B. II. T. I. S-Lokomotive der englischen Südost- und Chatham-Bahn.

(Engineer 1914, Juli, Seite 77. Mit Lichtbild; Railway Gazette 1914, Juli, Seite 129. Mit Lichtbild und Grundform.)

Die von A. Borsig in Tegel bei Berlin gelieferte Lokomotive ist mit einem Überhitzer von Schmidt ausgerüstet; die Überhitzerklappen wurden durch einen Zug-Verzögerer ersetzt.

Die Zylinder liegen innen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 229 mm Durchmesser, das Umsteuern mit Dampf. Der Tender hat drei Achsen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	521 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	11,25 at
Kesseldurchmesser	1524 mm
Heizrohre, Anzahl	169 und 21
« , Durchmesser außen	45 « 133 mm
« , Länge	3480 «
Heizfläche der Feuerbüchse	14,86 qm
« « Heizrohre	116,31 «
« des Überhitzers	29,64 «
« im Ganzen H	160,81 «
Rostfläche R	2,09 «
Triebraddurchmesser D	2032 mm
Durchmesser der Laufräder	1092 «
Triebachslast $G_1$	28,14 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	58,37 »
« des Tenders	40,95 «
Wasservorrat	15,7 cbm
Kohlenvorrat	4,1 t
Ganzer Achsstand mit Tender	14090 mm
Länge mit Tender	17218 «
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7439 kg
Verhältnis H : R =	76,9
« H : $G_1 =$	5,71 qm/t
« H : G =	2,76 «
« Z : H =	46,3 kg/qm
« Z : $G_1 =$	264,4 kg/t
« Z : G =	127,4 «
	—k.

## Signale.

### Drahtloses Fernschreiben auf Zügen.

(Engineer 1914, I, 3. April, S. 380. Mit Abbildungen.)

Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn hat in Binghampston, Neuyork, und in Scranton, Pennsylvanien, Anlagen für drahtloses Fernschreiben errichtet und auch einen ihrer Sonderzüge, den Buffalo-Zug mit beschränkter Platzzahl, mit einer solchen ausgerüstet. Das Luftleitergebilde des Zuges besteht aus einer viereckigen, geschlossenen Schleife, die wegen der Brücken und Tunnel der Bahn nur 457 mm über dem Dachaufbaue jedes von vier benachbarten Wagen angebracht ist und an jeder Ecke durch stromdichte Stützen auf in den Hülsen für die Fahnsignale befestigten eisernen Rohrpfeuern

getragen wird. Die Stromkreise für die vier Wagen sind durch Stöpsel und Hülse verbunden.

Das Luftleitergebilde auf jedem Wagen ist ungefähr 20 m lang und besteht aus einem gedrehten Kabel von sieben Drähten aus Siliziumbronze. Die Luftleitergebilde sind an einem Punkte annähernd in der Mitte des Zuges vereinigt und dann in den Betriebsraum in einer Ecke eines Wagens geführt. Der Zug wird durch einen Achs-Stromerzeuger unter dem die drahtlose Fernschreib-Ausrüstung enthaltenden Wagen erleuchtet. Der einen Stromspeicher ladende Stromerzeuger wird auch für den Betrieb der drahtlosen Fernschreib-Vorrichtung verwendet. Die Ausrüstung des Betriebsraumes des Zuges besteht aus einem

Marconi-Sätze von 1 KW. Der Triebmaschinen-Stromerzeuger wird selbsttätig gesteuert, der Wärter braucht nur einen Schalter an- und abzustellen. Die Erdung auf dem Zuge geschieht durch die stählernen Untergestelle und Räder der Wagen und die Schienen. Die Reichweite der drahtlosen Anlage auf dem Zuge beträgt 224 km.

Die Ausrüstung der festen Anlagen in Binghampton und Scranton besteht aus je einem Marconi-Sätze von 2 KW, die Reichweite beträgt ungefähr 500 km.

Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn beabsichtigt,

ihre drahtlosen Anlagen für Züge zu vermehren, andere amerikanische Bahnen haben Unterhandlungen für gleichartige Anlagen begonnen. Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn hat auf dem Buffalo-Zuge einen drahtlosen Zeitungsdienst eingerichtet, die Berichte von allgemeiner Wichtigkeit werden auf einem Anschlagbrette in den Wagen bekannt gegeben. Sie hat ferner einen regelrechten Fernschreibdienst für die Fahrgäste dieses Zuges eingerichtet, so daß diese während der Fahrt des Schnellzuges Funksprüche absenden und empfangen können. B—s.

## Besondere Eisenbahn-Arten.

### Die zu beseitigende Gegengewichts-Kabelbahn in Providence, Rhode Island.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 16, 16. April, S. 842. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10 auf Tafel 45.

Die seit 1896 bestehende, von M. H. Bronsdon zu San Franzisko, Kalifornien, entworfene, durch einen Strafsenbahn-Tunnel zu ersetzende Gegengewichts-Kabelbahn (Abb. 4 bis 9, Taf. 45) in Providence, Rhode Island, hilft den elektrischen Strafsenbahn-Wagen, eine ungefähr zwei Stadtblocks lange Rampe zu befahren. Durch Führung des Kabels über Scheiben auf dem Gegengewichts-Wagen ist die Fahrt des Strafsenbahn-Wagens doppelt so lang gemacht, wie die des Gegengewichts-Wagens, der dann einen kürzern Tunnel erfordert. Das Kabel ist nicht endlos, die Spannung wird selbsttätig durch ein Gewicht an dem Ende in der untern Grube erhalten. Am oberen, unter einem Mittelschlitz laufende Abschnitte des Kabels befindet sich ein feststehender Greifer, der von abwechselnd ab- und aufsteigenden Strafsenbahn-Wagen ergriffen wird. Der Greiferwagen wird als Hülfswagen benutzt, so daß jede Wagen-Bauart oder -Länge ohne besondere Befestigung über die Rampe befördert werden kann.

Der Greifer besteht aus dem untern, dauernd am Kabel befestigten Teile A und dem oberen, dauernd am Greiferwagen befestigten Teile B. Der untere Teil wird am untern Ende der Rampe selbsttätig von dem oberen Teile gelöst. Der vom Greiferwagen getragene Teil stößt einen der beiden Sperrhaken an der Kabelbefestigung bei Seite und ergreift den andern. Bei Ab- oder Aufstieg des Strafsenbahn-Wagens werden die Gegengewichte durch Lösen der Bremsen oder Anwendung von Strom den Tunnel hinauf oder hinab bewegt. Das Gleis im oberen Ende des Tunnels ist wagerecht, so daß bis zum gewünschten Zeitpunkte keine Neigung zur Rückfahrt besteht.

Der gewöhnliche Wagen befindet sich in der Richtung der Steigung vor dem Hülfswagen. Dieser läßt beim Erreichen des untern Endes der Rampe die Kabelbefestigung fallen und fährt weiter auf ein Nebengleis, so daß der regelrechte Wagen weiterfahren kann. Die Triebmaschinen unter den Strafsenbahn-Wagen liefern Strom für den Betrieb, die Gegengewichte gleichen das Gewicht des Wagens aus und bringen ihn unter dieselben Betriebsverhältnisse, wie beim Fahren auf der Wagerechten. Über die zweigleisige Kabelbahn führen stündlich bis zu 42 Wagen. In den 18 Betriebsjahren ist kein ernster Unfall auf dieser Bahn vorgekommen. B—s.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Laufradlagerung,

besonders an Schiebebühnen für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 270666. Noell und Co. in Würzburg.

Durch Anordnung einer möglichst großen Zahl von Lauf-rädern sollen kleine Raddrücke, also leichte Gründungen erzielt, ferner soll die Zahl der Fahr-schienen für große Belastungen der Schiebebühne verringert werden. Die Einzel-räder, oder in Schwinghebeln gelagerten Lauf-radpaare werden von Winkelhebeln an der Schiebebühne getragen, deren untere Arme die Lauf-räder- oder die Schwinghebel-Achsen aufnehmen, und deren obere Arme sich gegen das Schiebebühnengestell stützen und gegen dieses einstellbar sind. Bei Schiebebühnen mit Lauf-rädern oder Lauf-radpaaren zu beiden Seiten der Hauptträger wird das zweckmäßige an den Hauptträgern befestigte Einstellmittel doppelseitig und so ausgebildet, daß sich die Winkelhebeln gegen einander stützen. Durch die Auf-hängung der Lauf-räder oder Lauf-radpaare an Winkelhebeln soll gleichmäßige Druckverteilung auf die Lauf-räder, durch den Anschluß der freien Hebeln an die Einstellmittel leichtes Nachstellen der Bauhöhe der Schiebebühne erreicht werden. Der Antrieb der Laufmittel geschieht in bekannter Weise durch Zahn-räder, die mittig zu den Schwingungsmittelpunkten gelagert sind, so daß der Eingriff dauernd richtig bleibt. B—n.

### Elektrischer Zugbrüfer.

D. R. P. 272739. Essener Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. in Essen.

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Zugbrüfer, bei dem von einer Geberstelle aus durch Glühlampen hinter einer durchscheinenden Tafel die Zugattung, die Zugrichtung und der Bahnsteig angezeigt werden. Durch rechts oder links Drehen einer einzigen, nach Art eines Stufenschalters ausgebildeten Schaltwalze werden die Anzeigen bewirkt. B—n.

### Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen.

D. R. P. 272480. H. Gallusser in Bern.

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 44.

Dieses elektrische Steuerventil soll die Abhängigkeit des Bremszylinderdruckes vom Drucke im Hülfsluftbehälter beseitigen. Es besteht aus einem ein Wechselventil beeinflussenden Preßluftkolben, der unter der Wirkung des Bremszylinderdruckes und unter der Einwirkung eines Elektromagneten steht derart, daß diese beiden Kräfte gegeneinander wirken. Je nach dem Überwiegen der einen oder andern Kraft wird durch das Wechselventil eine Verbindung zwischen dem Hülfsluftbehälter und dem Bremszylinder, oder zwischen dem letztern und der Außenluft hergestellt. Wird der Elektromagnet von



Strom bestimmter Stärke durchflossen, so übt er eine bestimmte Anziehungskraft aus, und der Luftdruck im Bremszylinder entspricht dann der jeweiligen Stromstärke. Dadurch wird es möglich, alle Wagen des Zuges gleichzeitig mit gleicher regelbarer Kraft und unabhängig vom Luftdrucke in den Hilfsluftbehältern mit gleichem Bremsdrucke zu bremsen. Dieser einmal eingestellte Bremsdruck bleibt beständig und kann durch Druckveränderung im Hilfsluftbehälter und in der Hauptleitung oder durch Undichtheiten im Bremszylinder nicht beeinflusst werden. Diese Unveränderlichkeit des Bremsdruckes ist insofern vorteilhaft, als der Führer bei der Regelung des Bremsdruckes sich nur nach dem Drucke im Bremszylinder zu richten hat. In Abb. 18, Taf. 44 ist das Steuerventil in Verbindung mit der üblichen Westinghouse-Bremse dargestellt.

An die durchgehende Hauptleitung 1 ist durch eine Zweigleitung 2 das Steuerventil 3 angeschlossen, mit dem der Hilfsluftbehälter 4 und unter Zwischenschaltung des Wechselventiles 5 der Bremszylinder 6 verbunden ist. Zwischen Hilfsluftbehälter 4 und Doppelp Rückschlagventil 5 ist das elektrische Steuerventil 7 geschaltet. Dieses steht in seinem obern Raume durch die Leitung 9 mit dem stets mit Prefsluft gefüllten Hilfsluftbehälter 4 in ständiger Verbindung. Ein mittlerer Raum 10 ist durch die Leitung 11 mit dem Wechselventile 5 und dem Bremszylinder 6 verbunden. In diesem Raume bewegt sich ein Prefsluftkolben 12, dessen Stange 13 eine als Anker für den Elektromagneten 14 dienende Platte 15 trägt. Der Kolben 12 hat eine mittlere Bohrung 16, die in eine untere, durch Öffnung 17 mit der Außenluft in Verbindung stehende Kammer 18 mündet. Zwischen den Kammern 8 und 10 ist ein Ventil 19 angeordnet, das an einem untern Fortsatze das mit der mittlern Bohrung 16 des Kolbens 12 zusammenwirkende Ventil 20 trägt. Das Wechselventil 19, 20 wird von Federn in der Ruhelage gehalten.

Ist der Elektromagnet 14 stromlos, so ist der Kolben 12 in der untersten Lage. Das Ventil 20 ist vom Kolben abgehoben, während das unter dem Einflusse der Hilfsbehälterluft und der Federn stehende Ventil 19 die Kammern 8 und 10 abschließt. Der Bremszylinder 6 steht dann durch das Wechselventil 5, Leitung 11, Kammer 10, Bohrung 16 und Kammer 18 mit der Außenluft in Verbindung. Wird der Elektromagnet erregt, so zieht er die Platte 15 an, wodurch der Kolben 12 nach oben bewegt wird, bis sein Kanal 16

durch das Ventil 20 geschlossen wird, so daß die Entlüftung des Bremszylinders aufhört. Ist die Anziehungskraft des Magneten größer, als der auf dem Ventile 19 lastende Druck des Hilfsbehälters und der Federn, so wird das Ventil 19 durch den Kolben 12 von seinem Sitze in der obern Kammer 8 gehoben; nun kann Prefsluft aus dem Hilfsluftbehälter in die mittlere Kammer 10 und von da durch die Leitung 11 und das Ventil 5 in den Bremszylinder einströmen, bis Druckausgleich in den Kammern 8 und 10, sowie im Bremszylinder eintritt. Ist der in diesen Räumen herrschende Druck groß genug, um die Anziehungskraft des Elektromagneten zu überwinden, so geht der Kolben 12 abwärts, und das Wechselventil 19, 20 schließt sich unter der Wirkung der Federn. Dadurch wird die Zufuhr der Prefsluft abgeschnitten. Die Spannung der im Bremszylinder vorhandenen Prefsluft entspricht dann der Anziehungskraft des Elektromagneten. Wird diese durch Verstärkung des Stromes erhöht, so wird das Ventil 19, 20 wieder gehoben, und Prefsluft strömt wieder in die mittlere Kammer 10 ein, bis wieder Gleichgewicht zwischen den beiden entgegengesetzt wirkenden Kräften eintritt.

Wird der elektrische Strom und damit die Anziehung des Elektromagneten vermindert, so überwiegt der auf dem Kolben 12 lastende Luftdruck, der nun den Kolben abwärts treibt. Dadurch wird der Kanal 16 vom Ventile 20 frei, und die Prefsluft kann entweichen. Der Luftdruck sinkt, bis der Druck auf den Kolben 12 von der Zugkraft des Elektromagneten überwunden und der Kolben wieder in die Höhe gezogen wird. Diese Aufwärtsbewegung wird unterbrochen, sobald der Austrittskanal 16 durch das Ventil geschlossen wird. Wird der elektrische Strom vollständig unterbrochen, so geht der Kolben 12 in die unterste Lage; die Prefsluft kann nun aus dem Bremszylinder entweichen.

Bei der Steuerung durch elektrischen Strom kann die Hauptleitung 1 während der Bremsung unter vollem Drucke bleiben; daher können während der Bremsung die Hilfsluftbehälter gefüllt werden. Diese Füllung geschieht selbsttätig durch das Steuerventil 3. Die selbsttätige Wirkung der Bremsen ist trotzdem vorhanden, da bei Druckminderung in der Hauptleitung das Steuerventil 3 und das Wechselventil 5 umgesteuert und darauf die Bremsen angelegt werden.

G.

## Bücherbesprechungen.

**Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart.** Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weifs. II. Band: «Der Eisenbahnbau», 3. Abschnitt, II. Teil: «Bahnhofshochbauten», zweite umgearbeitete Auflage, bearbeitet von Dr. Groeschel, München; Kumbier, Berlin; Lehnert, Halberstadt; Fraenkel, Erfurt; Wehrenfennig, Wien. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. gr. 8°. Mit 466 Abbildungen im Texte. Preis 18 M.

Der vorliegende Teil des Werkes umfaßt die Bahnhofshochbauten, und zwar in besonderen Abschnitten:

- I. Hochbauten für den Personenverkehr, Empfangsgebäude, Bahnsteigüberdachungen und Bahnsteighallen;
- II. Hochbauten für den Güterverkehr, Güterschuppen und Schuppen für besondere Zwecke;
- III. Aufenthalts- und Übernachtungsgebäude;
- IV. Abort- und Neben-Gebäude;
- V. Hochbauten für Betriebszwecke, Lokomotivschuppen, Ausrüstung der Lokomotivschuppen, Betriebswerkstätten, Wagenschuppen, Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten und Gebäude für den Betriebsdienst;
- VI. Wasserstationen und Kräne, Gewinnung des Wassers,

Förderung des Wassers, Wasserbehälter, Verteilung des Wassers, Wasserstandszeiger und Reinigung des Wassers, und ist ein ausgezeichnetes mit zahlreichen Textabbildungen und Quellenangaben versehenes Handbuch für den Fachmann.

Den gewaltigen Fortschritten des Eisenbahnwesens in den letzten Jahrzehnten entsprechend, ist das Werk in der vorliegenden zweiten Ausgabe gegen die erste Ausgabe im Jahre 1899 über das Doppelte gewachsen. Die einzelnen Abschnitte sind entweder vollständig neu bearbeitet und neu geordnet, oder bedeutend erweitert und ergänzt.

Zu den einzelnen Teilen des Werkes ist zu bemerken:

Eine wesentliche und erfreuliche Erweiterung hat der Abschnitt über die Empfangsgebäude dadurch erfahren, daß die Empfangsgebäude ausländischer Bahnen, namentlich die der nordamerikanischen, unter Beifügung zahlreicher Abbildungen ausführlich neu bearbeitet sind.

Die Abschnitte über Bahnsteigüberdachungen und Bahnsteighallen, sowie über Güterschuppen sind durchweg neu bearbeitet und außerordentlich vervollständigt.

Bei den Hochbauten für Betriebszwecke ist zu bemerken, daß der über Lokomotivschuppen handelnde Teil vollständig

neu bearbeitet und ergänzt ist, daß die Abschnitte über die Wagenschuppen und über die Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten wesentlich erweitert, und daß die Gebäude für den Betriebsdienst in einem neuen Abschnitte eingehend behandelt sind.

Der Abschnitt über Wasserstationen und Kräne ist bedeutend erweitert. Sodann ist noch besonders die außerordentlich ausführliche und sachliche Neubearbeitung des Abschnittes über die Reinigung des Speisewassers zu erwähnen.

Weiter auf die einzelnen Abschnitte des vorliegenden in allen Teilen außerordentlich sorgfältig bearbeiteten Werkes einzugehen, verbietet der hier verfügbare Raum. Mt.

#### **Katalog für die Sonderausstellung der Königl. schwedischen Staats-eisenbahnen. Baltische Ausstellung in Malmö 1914.**

Der reich ausgestattete Katalog gibt ein erschöpfendes Bild von den mustergültigen Anlagen der schwedischen Staatsbahnen, da dieser Teil der Ausstellung sehr vollständig ist. Die ausgestellten Gegenstände und bildlichen Darstellungen bieten viel Eigenartiges in den den schwedischen Bahnen eigentümlichen Dingen; aus vielem nennen wir nur das Signalwesen, die großen Fähranlagen, Kesselwagen als Belastungsmittel für Brückenprüfungen, die Tränkanstalten für alle Arten von Holz, die Schlafwagen III. Klasse, Selbstentlader und die elektrisch betriebenen Hauptbahnen.

Der Katalog ist nicht bloß für die Besucher der Ausstellung wertvoll, sondern für den Fachmann ein vortreffliches Mittel, sich über das bedeutungsvolle schwedische Eisenbahnwesen zu unterrichten.

**Enzyklopädie des Eisenbahnwesens**, herausgegeben von Dr. F. von Röhl, Sektionschef im k. k. österreichischen Eisenbahnministerium a. D., in Verbindung mit zahlreichen Fachgenossen. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage. V. Band. Fahrpersonal bis Gütertarife. Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien, 1914. Preis 16 M.

Auch die Durchsicht dieses stattlichen Bandes zeigt wieder die große Sorgfalt, mit der die Verfasser der einzelnen Aufsätze ausgewählt sind, fast in allen Fällen ist der Name des Verfassers mit dem Gegenstande seiner Arbeit für die ganze Fachwelt seit langer Zeit auf das Innigste verbunden. Es würde viel zu weit führen, hier auf Einzelheiten der gediegenen Darstellungen einzugehen, wir können aber die Fachgenossen versichern, daß ihnen dieser Band ebenso hohen Nutzen und Genuß bereiten wird, wie die schon vorliegenden, zumal die Ausstattung gleichmäßig die bewährte vorzügliche bleibt.

**Technische Studien.** Herausgegeben von Professor H. Simon, Bibliothekar der Kgl. Technischen Hochschule in Berlin. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller. G. Stalling, Berlin-Oldenburg, 1914. Preis 4,5 M.

Das Heft enthält die Darstellung eingehender Versuche über das Azeton als Träger des Azetylen bezüglich des Einflusses seiner Eigenschaften auf die früher von uns mehrfach behandelte Beleuchtungsart; es ist geeignet, in das Wesen dieser Neuerung im Eisenbahnbetriebe mit Gründlichkeit einzuführen.

**Annual Report for the year ending March 31, 1912. Railway Bureau of the Government-General of Chosen.** Ryuzan, Chosen.

Der Bericht gibt ein Bild von dem aufblühenden Eisen-

bahnwesen in Chosen über die Linien Keigi, Kei-Fu und Konan mit Zweigbahnen und den Entwürfen für Erweiterungen, die im Wesentlichen eine Fortsetzung des russisch-sibirischen Netzes bilden, den Verkehr Mukden, Antung, Fusan nach Schimonoseki vermittelnd. Dieses vollständige Bild eines Bahnbetriebes dieser fernen Gegenden ist höchst beachtenswert. Eine Übersichtskarte ist beigegeben.

**Technische Einheit im Eisenbahnwesen.** Fassung 1913. Gültig vom 1. Mai 1914 ab. Nach den Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 25. Mai 1908, Reichsgesetzblatt 1908, S. 362, und vom 28. Mai 1914, Reichsgesetzblatt 1914, S. 187. Textausgabe mit Anmerkungen von G. Münzer, Geheimer Rechnungsrat im Reichseisenbahnamte. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 0,80 M.

Die «Technische Einheit» ist an sich von der größten Bedeutung für den zwischenstaatlichen Eisenbahnverkehr fast des ganzen Europa; für die Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen aber außerdem besonders, seitdem beschlossen ist, ihre Bestimmungen in die des Vereines einzuarbeiten, sie also für den Verein unmittelbar maßgebend zu machen, aus dem sie übrigens fast durchweg hervorgegangen sind. Das kleine Heft wird allen Eisenbahnfachmännern hoch willkommen sein.

**Elektrische Schaltapparate** von Professor Dr.-Ing. E. Beckmann, Dozent an der technischen Hochschule in Hannover. Sammlung Göschens Nr. 711. G. J. Göschen, Berlin und Leipzig, 1914. Preis 0,9 M.

Nach einer Darlegung der Schaltvorgänge nach Zweck und Wirkung behandelt der Verfasser die Schaltvorrichtungen getrennt nach Hand-, gesteuerten, selbsttätigen Schaltern, Strom- und Spannung-Sicherungen, hierauf die verschiedenen Arten der Regler.

Verzeichnisse des Inhaltes und der auf 20 Tafeln untergebrachten Abbildungen erleichtern die Übersicht.

Das geschickt abgefaßte und bis auf teilweise reichlich kleinen Druck gut ausgestattete Buch behandelt die Eigenart vieler heute in allgemeinstem Gebrauche stehender, aber äußerlich nicht ohne Weiteres durchsichtiger Vorrichtungen und ist auch allgemein verständlich gehalten, so daß es von allgemeinstem Nutzen sein wird.

**Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen.** Von K. Fink, Geh. Baurat in Hannover. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, G. m. b. H., 1914. Preis 0,9 M.

Das neue Heft der «Sammlung Göschens» bietet eine auf langjähriger Erfahrung beruhende umfassende Darstellung des elektrischen Fernmeldewesens in allen Dienstzweigen des Eisenbahnbetriebes mit guten Bildern, Zeichnungen und Schaltübersichten in solcher Fassung, daß sich auch der minder Bewanderte mit Hilfe des Buches mit Erfolg in dieses ebenso wichtige, wie verwickelte Gebiet einarbeiten kann. Das Heft bildet eine wertvolle Vervollständigung der schon auf vielen Gebieten bewährten Sammlung.

**Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.** Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Turin, Mailand, Rom, Neapel, 1914. Heft 245, Vol. V, Teil III, Cap. XIX. Klein- und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 M.



**Rahmenformeln.** Gebrauchsfertige Formeln für einhäufige, zwei- stielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Ing. A. Kleinogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 10 M.

Der Rahmen in allen seinen Abarten ist eines der wichtigsten Glieder neuzeitlicher Bauten geworden, deren Stand- sicherheit besonders gegen wagerechte Angriffe fast immer auf ihm beruht. Trotzdem ist er bis vor wenigen Jahren, und noch heute in den amtlichen Vorschriften, sehr stiefmütterlich behandelt, und vielen ausführenden Technikern macht er noch beträchtliche Schwierigkeiten. Um so willkommener wird das vorliegende Buch sein, das für alle bei der Bauausführung be- deutungsvollen Fälle der Gestalt und der Belastung die ab- schließenden Formeln mitteilt, und zwar in sehr übersichtlicher Gedrängtheit, da die zum Teil langen Entwicklungen nicht aufgenommen sind. Das Buch ist für alle Baubehörden und Ingenieurgeschäfte wichtig.

**Das eidgenössische Eisenbahndepartement.** Seine Tätigkeit und Entwicklung 1873—1913. Im Auftrage des Departementes verfasst von Dr. F. Schumacher, Sekretär-Adjunkt. Bern 1914, Dr. G. Grunau. Preis 10 M.

Das sehr sorgfältig mit Bildern der verdienstvollen Förderer des schweizerischen Eisenbahnwesens und von Beispielen der ver- schiedenen Teile der Bahnanlagen aller Art ausgestattete Werk gibt ein rühmliches Bild von der Entstehung, dem heutigen Stande und der Verwaltung des jüngsten unter den mittel- europäischen Staatsbahnnetzen. Der Inhalt eröffnet den Blick in ein zielbewusst geführtes Gemeinwesen, besonders in die schwierigen Verhandlungen über die Verstaatlichung der Ge- sellschaftsbahnen, die im Sinne der Förderung des öffentlichen Wohles bei Anerkennung der berechtigten Ansprüche der bis- herigen Eigentümer geführt wurden. Grade in neuerer Zeit hat sich die Bedeutung der schweizerischen Staatsbahnen, auch ab- gesehen von ihren für den Verkehr aller europäischen Länder unentbehrlichen Durchgangslinien, durch die Anbahnung und Ausarbeitung der Technischen Einheit im Eisenbahnwesen, mit der der Ortname Bern unlöslich verbunden ist, weit über die Grenzen des Landes hinaus erstreckt.

Wir empfehlen dieses wichtige, und in seiner Darstellung vortrefflich gelungene Stück neuerer Eisenbahngeschichte unseren Lesern zu lehr- und gnußreicher, eingehender Kenntnisnahme.

**Eiserne Brücken.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure von G. Schaper, Regierungs- und Baurat. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 24 M.

Dafs dieses treffliche Werk namentlich die Ausführung eiserner Brücken berücksichtigt, wie kaum ein anderes, haben wir früher betont; die neue Auflage bringt weitere wertvolle Fortschritte. Die schnelle Folge der Auflagen beweist am besten, wie richtig damit das Bedürfnis der im Brückenbaue tätigen Kreise getroffen ist.

Soweit der Bau eiserner Brücken in Preußen bestimmten Vorschriften unterliegt, sind diese aufgeführt und berücksichtigt, ebenso sind die nötigen theoretischen Betrachtungen durch- geführt, unter richtiger Beschränkung auf das Nötige.

Das bewährte Buch wird in der neuen Auflage vermehrten Nutzen bieten.

**Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen.** Ver- anlaßt und herausgegeben vom deutschen Ausschusse für

technisches Schulwesen. Band V. Arbeiten auf dem Gebiete des technischen Hochschulwesens. Leipzig und Berlin 1914, B. G. Teubner.

Der neue Band bringt die aus jahrelanger Arbeit aller in Frage kommenden Kreise hervorgegangenen Anschauungen über die heutige Wirksamkeit und die Ziele der weitem Ent- wicklung der technischen Hochschulen, nachdem die niederen und mittleren technischen Lehranstalten in den früheren Bänden umgrenzt sind.

Die vorliegende Arbeit bietet wohl die umfassendste Klärung dieses für den Fortschritt deutscher Technik besonders wichtigen Gebietes und sollte von allen Freunden unseres Faches, nament- lich von den für die Ausgestaltung der technischen Lehranstalten verantwortlichen Kreisen eingehend beachtet werden.

**Über die Entwicklung und den heutigen Stand des deutschen Flugzeughallenbaues.** Von R. Sonntag, Kgl. Regierungs- baumeister a. D. und Oberingenieur a. D. Berlin 1914, Verlag «Deutsche Bauzeitung», G. m. b. H.

Der durch seine zusammenfassende Veröffentlichung über Luftschiffhallen bekannte Verfasser bringt in dem neuen Werke eine gründliche Darstellung der Flugzeugschuppen in allen ihren Teilen, besonders der Binder aus verschiedenen Baustoffen und der mannigfaltigen Tore, dann auch des Verhältnisses dieser Anlagen zum Flugplatze im Ganzen.

Auch diese neue Arbeit ist geeignet, zu wesentlicher Förderung des schnell zu hoher Wichtigkeit emporgewachsenen Gebietes beizutragen.

**Königliche Eisenbahndirektion Danzig 1895 bis 1914. Zur Einweihung des neuen Geschäftsgebäudes** der Königlichen Eisenbahndirektion Danzig am 5. Juni 1914.

Das reizvoll ausgestattete Gedenkheft schildert eingehend die bisherigen Schicksale einer der jüngsten preussischen Eisen- bahndirektionen, und damit einen wesentlichen Teil des Auf- schwunges, den das Eisenbahnwesen in Preußen in den 19 Jahren ihres Bestehens genommen hat. Die Schaulinien der Verkehrs- entwicklung bieten ein leicht zu übersehendes Bild, und zeigen, wie lebenskräftig auch dieser Teil des größten Verkehrsunter-nehmens der Erde ist.

**Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn- verwaltungen.**

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1912. Herausgegeben von der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, LXIII. Jahrgang. Berlin 1914.

#### Geschäftsanzeigen.

**Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. M. A. N. Kräne.**

Das Werk gibt eine vortrefflich ausgestattete Übersicht über ihre in der ganzen Welt verbreiteten Kranbauten in wei- tester Bedeutung, nämlich auch über Gichtförderungen, Hellinge, Bühneneinrichtungen und dergleichen heraus, die einen Ein- blick in dieses für den heutigen Verkehr überaus wichtige, vielgestaltige Gebiet bietet und zugleich in hohem Mafse be- lehrend wirkt. Das Buch bildet einen neuen Beleg für die Bedeutung, die der deutsche Kranbau, besonders der des ge- nannten Werkes auf dem Weltmarkte erlangt hat. Jede Ver- waltung, die der Anlage und Verbesserung von Hebe- und Förder-Werken bedarf, wird Muster von den kleinsten bis zu den größten Abmessungen in der Veröffentlichung finden.