

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIX. Band.

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

8. Heft. 1912. 15. April.

### Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahn-Vorarbeiten in Deutschland und Österreich.

Von Dr. C. Koppe, Professor †.

#### Inhalt:

I. Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahn-Vorarbeiten in Deutschland . . . . .	127
A. In Baden . . . . .	127
B. „ Württemberg . . . . .	146
C. „ Bayern . . . . .	163
D. „ Preußen . . . . .	165
II Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahn-Vorarbeiten in Österreich . . . . .	167

#### I. Deutschland.

Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahn-Vorarbeiten in Deutschland haben sich bei der Verschiedenartigkeit der einzelnen Staaten nicht gleichmäßig entwickelt. Die süddeutschen Staaten hatten schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einheitlich durchgeführte Landesvermessungen und Flurkarten großen Maßstabes für die Zwecke des Grundsteuer-Katasters, sowie topographische Karten in einem für die damalige Zeit hohen Grade der Vollkommenheit, während in Preußen die auf genauer trigonometrischer Grundlage beruhenden topographischen Aufnahmen und Kartendarstellungen erst mit Schaffung der »preussischen Landesaufnahme« zu Beginn der siebziger Jahre ihren Anfang nahmen, und eine einheitliche Katasteraufnahme auch gegenwärtig noch nicht durchgeführt ist. Bayern und Württemberg haben ferner alle Blätter ihrer Katasterkarten in Stein druck vervielfältigen lassen und allgemein leicht zugänglich gemacht. Diese Blätter wurden schon früh zu Eisenbahn-Vorarbeiten benutzt, ja in Württemberg gaben letztere die Veranlassung zu einer allgemeinen topographischen Aufnahme des ganzen Königreiches in dem großen Maßstabe 1:2500, die den weitest gehenden Anforderungen für allgemeine technische Vorarbeiten entspricht. Während in Preußen die allgemeine Landestopographie und die technische Topographie in sehr verschiedener Weise aufgefaßt und behandelt werden, haben in Württemberg beide ganz gleiche Vorschriften und Ausführungen. Eine eingehende Betrachtung der vermessungstechnischen Grundlage der Eisenbahn-Vorarbeiten in Baden, Württemberg,

Bayern und Preußen wird die Unterschiede und das verschiedenartige Vorgehen in diesen Ländern klarlegen.

#### I. A) Baden.

In Baden sind die Landestriangulationen und das Landesnivellement bis auf einige Ergänzungen für die erstere durch die Katasterverwaltung, für letztere durch das »topographische Büro« vollendet. Auch die Katastervermessung ist bis auf wenige Gemeinden fertig. Die Flurkarten werden, abgesehen von den Ortschaften, im Maßstabe 1:1500 und 1:1000 angefertigt. Jede Gemeinde erhält ein Übersichtsblatt in 1:10000. Diese letzteren Kartenblätter sind durch Druck vervielfältigt und käuflich. Auch die Flurkarten sollen vervielfältigt und allgemein zugänglich gemacht werden. Die Grundlage zu der in den Jahren 1875 bis 1890 hergestellten neuen badischen topographischen Landeskarte bildeten die Uraufnahmen, die in der ersten Hälfte des Jahrhunderts ausgeführt und zur Anfertigung des »topographischen Atlas« von Baden in 1:5000 benutzt worden waren. Spätere Ergänzungen und Neumessungen, vornehmlich mit Hilfe von Aneroidbarometern dienten zu ihrer Vervollständigung.

Die Karte in 1:25000 wurde in 170 Blättern nach der Polyeder-Projektion gezeichnet und in Kupferstich mit drei Farben vervielfältigt. Die laufende Ergänzung geschieht in der Weise, daß die Eisenbahn-, Wasser-, Strafsen-, Rhein- und Kultur-Bauinspektionen, die Bezirksgeometer und Bezirksforsteien am Schlusse jedes Jahres über die vorgekommenen Veränderungen nach einer gegebenen Anweisung der Oberdirektion des Wasser- und Strafsen-Baues, der die Landesaufnahme unterstellt ist, Verzeichnisse behufs Eintragung aller Veränderungen in die Berichtigungsblätter einsenden. Das 1892 bei der Wasser- und Strafsen-Baudirektion errichtete topographische Büro ist dem Professor Dr. Haid, Vertreter der Geodäsie am Polytechnikum in Karlsruhe, unterstellt. Außer den Ergänzungen des Landesnivellements besteht seine Hauptaufgabe in der Verbesserung der topographischen Karte in 1:25000 und ihrer Erhaltung auf dem Laufenden. Den

hierzu erforderlichen Aufnahmen werden, soweit solche vorhanden sind, die Gemeinde-Übersichtsblätter 1:10000 zu Grunde gelegt. Im Gebirgsland, das zum größten Teil mit Staatswald bedeckt ist, müssen vielfach die mehr oder weniger unzulänglichen Forstkarten benutzt werden. Die Ergänzungsmessungen geschehen im Allgemeinen tachymetrisch, im dichten Wald aber mit Hilfe von Aneroiden. Im Flachlande, namentlich dem Rheintale, werden auf Anregung der Geologen genauere topographische Aufnahmen mit 100 bis 150 Höhenpunkten auf 1 qkm tachymetrisch vorgenommen und Höhenschichtlinien mit 1 m Abstand in die Gemeinde-Übersichtsblätter in 1:10000 eingetragen, um diese dann in die Blätter der topographischen Karte in 1:25000 zu übertragen. Eine Vergleichung der in solcher Weise dargestellten topographischen Bodenformen mit der geologischen Bodenbeschaffenheit läßt die nahen gegenseitigen Beziehungen deutlich hervortreten. Diese Blätter sind in 1:25000 sehr schön ausgeführt.

Die Eisenbahnvorarbeiten in Baden waren, so lange nur im Flachlande gebaut wurde, wie in anderen Ländern, sehr einfach. Um die Mitte der sechziger Jahre aber begannen unter der Oberleitung des Baudirektors Gerwig die Vorarbeiten für die Schwarzwaldbahn. Für diese ließ Gerwig die schwierigsten Geländeteile von Hausach über Hornberg und Triberg nach St. Georgen in rund 30 km Bahnlänge, die mit Kehrtunneln und Entwicklungen die Länge der Luftlinie um ein Drittel übertrifft, mit dem Meßtische in 1:5000 topographisch vermessen, und zwar durch »Stabsguiden«, Topographen des damaligen badischen Kriegsministerium. Auf Grund der von diesen angefertigten Pläne mit 3 m Abstand der Schichtenlinien untersuchte Gerwig die verschiedenen möglichen Bahnanlagen zur Ermittlung der besten Linienführung. Im Jahre 1872 ging er als Ober-Ingenieur zur Gotthardbahn. Sein Nachfolger in Baden war Baudirektor von Würthenau, seit 1850 im badischen Staatsdienste. Unter seiner Leitung wurden 1872 und 1873 zu Vorarbeiten für die Höllentalbahn von Triberg nach Neustadt und von dort weiter nach Donaueschingen, sowie gleichzeitig noch für mehrere Abzweigungen Meßtischaufnahmen in 1:5000 von badischen Stabsguiden gemacht, die von der Generaldirektion der Staatsbahnen übernommen waren. Gegen 50 dieser gut ausgeführten Blätter mit Schichtenlinien in 5 m Abstand sind noch bei der Generaldirektion der Staatsbahnen in Karlsruhe vorhanden. Nach dem wirtschaftlichen Niedergange um 1875 folgte eine längere Zeit der Untätigkeit im Eisenbahnbaue auch in Baden. Um 1885 wurden die Vorarbeiten für eine Bahnlinie von Neustadt nach Hammer-Eisenbach ebenfalls auf Grund von Meßtischaufnahmen in 1:5000 mit Schichtenlinien in 5 m Abstand unter von Würthenau ausgeführt, aus dieser Zeit stammen auch die durch Druck vervielfältigten »Vorschriften für die Bearbeitung genereller Eisenbahn-Projekte«, denen 1888 die »Mitteilungen über die Herstellung topographischer Karten mit Horizontalkurven zur Bestimmung der Zugrichtung von Eisenbahnen, Straßen und Kanälen von von Würthenau folgten. Dieser war ein überzeugter Anhänger der Meßtischaufnahmen, nachdem er »in zahlreichen Fällen die außerordentliche Nützlichkeit des schweizerischen Ver-

fahrens kennen gelernt hatte«. Dieses bietet nach ihm in der Regel so viele Vorzüge gegenüber der Tachymetrie, daß die größere Zweckmäßigkeit seiner Anwendung, mindestens für Linienführung, für ihn außer Frage steht.

Er sagt: »Ein generelles Projekt kann mit Hilfe von Meßtischaufnahmen unter allen Umständen weit besser bearbeitet werden als dies nach anderen bisher in Deutschland und Frankreich meist üblich gewesenen Methoden möglich ist. Der empfehlenswerteste Maßstab für derartige Aufnahmen ist 1:5000 und ein Kurvenabstand von 1 m im Flachlande, von 2 m im Hügellande, von 3 m im Mittelgebirge und von 5 m im Hochgebirge. Man schafft sich mit der Herstellung von Plänen in größerem Maßstabe nur unhandliches Material, auf dem die Übersicht fehlt. Erfahrungsgemäß ist der Planmaßstab 1:5000 nicht nur genügend, sondern in der Regel überhaupt der beste für Trazierungszwecke.«

Soweit die »Mitteilungen« des Baudirektors von Würthenau, der nach seinen Erfahrungen in der Schweiz und in Baden dem Meßtische unbedingt den Vorzug vor den zahlenmäßigen Verfahren mit Handskizzen und anderen gibt.

Im Jahre 1894 wurden in Baden noch weitere 20 Meßtischblätter in 1:5000 für eine Linie von Neustadt nach Benndorf aufgenommen, sowie für die Fortsetzung der Höllentalbahn von Neustadt nach Donaueschingen. In neuerer Zeit wurde in Baden der Meßtisch nicht mehr benutzt, weil man bei den Linienfeststellungen für Eisenbahnen die Zwischenstufe von 1:5000 zwischen der topographischen Karte in 1:25000 und den Plänen des Katasters in 1:1500 und 1:1000 nicht mehr nötig hatte; es handelte sich meist um Bahnen in weniger schwierigen Geländen und Nebenbahnen. Die topographische Karte in 1:25000 ist für das ganze Land fertig und wird immer weiter vervollkommenet; auch die neue Katasteraufnahme ist bis auf wenige Gemeinden vollendet. Die Vorarbeiten für neuere Eisenbahnanlagen geschehen in der Art, daß nach angestellter Ermittlung der günstigsten Linienführung auf Grund der topographischen Karte 1:25000 die gefundene Bahnlinie als Vieleckzug in das Gelände übertragen und nach den Eigentums Grenzen in die Katasterpläne in 1:1500 oder 1:1000 eingemessen wird. Für die Längen- und Quer-Schnitte und die Flächennivellements benutzte man ausschließlich das Nivellierinstrument. Die Aufnahmen wurden so weit durchgeführt, daß ein zuverlässiger Kostenvoranschlag aufgestellt werden konnte, um bei Vorlage des Bauentwurfes im Landtage vor Kostenüberschreitungen sicher zu sein. War die Bauausführung beschlossen, so wurden die Linien im Gelände abgesteckt unter Benutzung der Katasterpläne, nachdem diese auf den einheitlichen Maßstab 1:1000 gebracht waren, genau nivelliert und der eingehende Entwurf aufgestellt.

Von den neueren Eisenbahnbauten ist die im Jahre 1902 begonnene Linie Neustadt-Lenzkirch-Benndorf teils noch nach früheren Meßtischaufnahmen in 1:5000 entworfen, teils unter Benutzung von Katasterplänen größerer Maßstabes und geometrischen Nivellements in der angegebenen Weise bearbeitet worden. Die strategischen Bahnen Immendingen-Stuhlingen-Waldshut und Rastadt-Rhein-Wagenau, sowie die Murgtalbahn sind, nach allgemeiner Aufrückung der Linie in der topographischen Karte 1:25000, ganz mit Benutzung der Katasterpläne und ausschließlicher Verwendung des Nivellierinstrumentes

entworfen worden. Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Karlsruhe war dabei Baudirektor A. Wasmer, der des ihm unterstellten Vermessungsbüros der Generaldirektion Obergometer C. Dress, denen der Verfasser vorstehende Mitteilungen in erster Linie verdankt. Die Aufgabe des Vermessungsbüros ist die Ausführung sowie Überwachung und Leitung der bei den badischen Staatsbahnen vorkommenden Vermessungsarbeiten. Obergometer C. Dress, der durch seine langjährigen und vielseitigen Erfahrungen bei der Gotthardbahn und den Eisenbahnbauten in Baden die Vorzüge des Mefstischverfahrens bei schwierigen Gelände- verhältnissen in gleicher Weise kennen gelernt hatte wie Baudirektor von Würthenau dies in den »Mitteilungen« ausgesprochen hat, stellte dem Verfasser ein Blatt seiner Mef-

tisaufnahmen im Felssturzbetriebe der Biaschina, oberhalb der Giornico zur Verfügung, das er seinerzeit für die Gotthardbahn aufgenommen hatte. Abb. 1, Taf. XIX zeigt ein Stück dieser Aufnahme. Ein Blick darauf wird die Überzeugung geben, daß ein derartiges Gelände wohl nicht leicht mit einem andern Werkzeuge als dem Mefstische in gleicher Genauigkeit und Naturwahrheit im Einzelnen aufgenommen und dargestellt werden konnte. Ähnliche Geländeverhältnisse bestanden bei der Gotthardbahn am Bergsturze von Goldau, bei den vielen mit Felsblöcken übersäten Berghalden und den wilden Schluchten, die alle nur unter unmittelbarem Anblicke genau und naturwahr wiedergegeben werden können. Die schweizerischen Ingenieure geben deshalb dem Mefstische bei topographischen Aufnahmen für Eisenbahnvorarbeiten den Vorzug.

(Fortsetzung folgt.)

### Die Abhängigkeit des Kohlenverbrauches der Lokomotiven von der Zylinderleistung.

Von J. Jahn, Professor an der Technischen Hochschule zu Danzig.

(Schluß von Seite 115.)

Abb. 3.

Die Erörterung der Ergebnisse kann also an die ursprünglichen für 90 und 45 km/St auf ebener Strecke entworfenen Linien anknüpfen. Die Ergebnisse haben Anspruch auf allgemeine Gültigkeit, denn die Eigenart des Linienverlaufes ist von allen denkbaren Fehlerquellen fast unabhängig.

Die Linien K:N sind in Textabb. 3 nochmals dargestellt und durch die Bezeichnung K:N von anderen unterschieden. Für die S<sub>9</sub>-Lokomotive ist die Linienform mit Wendepunkt am rechten Ende benutzt. Die Abbildung enthält außerdem die Werte N:H, das sind die auf 1 qm Heizfläche entfallenden Zylinderpferdestärken, und die Werte B:R, das ist die auf 1 qm Rostfläche stündlich verbrannte Kohlenmenge, die Rostbelastung. Beide Gattungen von Linien zeigen mit der Belastung zunehmende Werte, sind also gegen die wagerechte Nullachse geneigt. Außerdem ist eine Wagerechte N:H für jede Lokomotivgattung gezogen. Sie gibt den Höchstwert von N:H an, wie er bei 90 beziehungsweise 45 km/St Geschwindigkeit von den einzelnen Lokomotiven ohne Kesselüberanstrengung erwartet werden kann. Diese Werte N:H sind bekanntlich in ihrer Abhängigkeit von der Lokomotivbauart und der sekundlichen Umlaufzahl der Triebräder in der Sekunde von v. Borries für Nafsdampflokomotiven ermittelt und in das Taschenbuch »Hütte« aufgenommen. Für die Heißdampflokomotiven finden sich entsprechende Werte in dem Werke von Lotter\*). Ferner ist für alle Lokomotivgattungen gemeinschaftlich eine Linie B:R = 400 wagerecht gezogen. Bekanntlich gelten 400 kg/St im Allgemeinen als Grenze für eine wirtschaftliche Rostanstrengung.

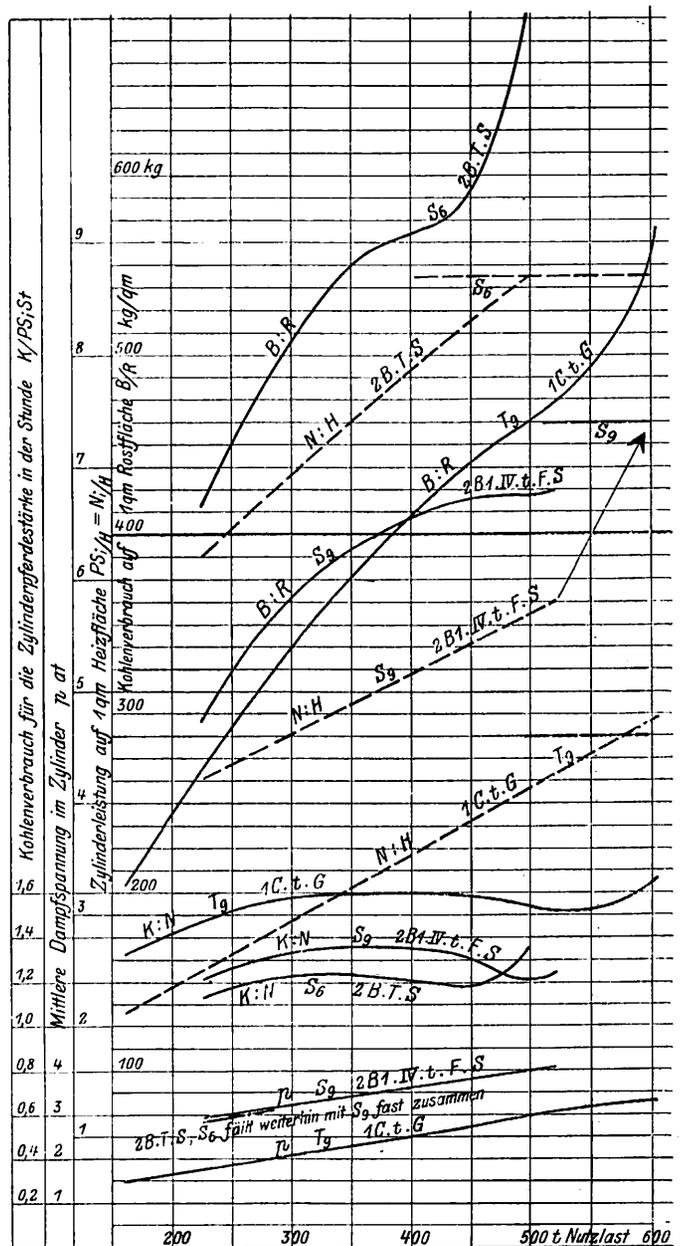
Endlich sind die mittleren Zylinder-Dampfspannungen eingetragen, die sich aus der Zugkraftformel  $Z = \frac{p \cdot d^2 \cdot s}{D}$  zu

$$p = \frac{Z \cdot D}{d^2 \cdot s}$$

aus der oben berechneten Zugkraft ermitteln lassen.

Die Kohlenverbrauchslinien K:N aller drei Lokomotivgattungen zeigen gleiche Eigenart, nämlich schwache Wölbung

\*) Handbuch zum Entwerfen regelspuriger Dampflokomotiven S. 13.



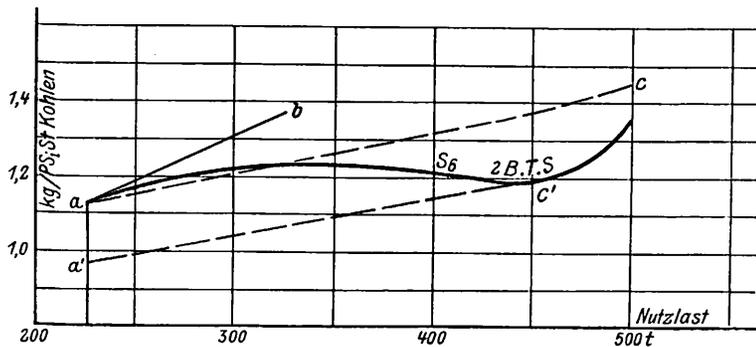
nach oben im ersten Teile mit einem Höchstwerte bei etwa 350 t Belastung, gegen die höheren Belastungen hin Abnahme der Krümmung und schliesslich gar einen Wendepunkt, der bei der  $S_6$ - und  $T_6$ -Lokomotive deutlich zum Ausdruck kommt, bei der  $S_9$ -Lokomotive freilich nur eben vermutet werden kann. Jenseits des Wendepunktes durchlaufen sie einen Kleinstwert, um dann mehr oder weniger schnell anzusteigen.

Um die Form der Linien zu deuten, hat man sich zu vergegenwärtigen, dass der Wert  $K:N$  von zwei Wirkungsgraden abhängt, von dem des Kessels und von dem der Maschine.

Der Wirkungsgrad des Kessels nimmt mit abnehmender Belastung zu. Diese Zunahme erfolgt bis herab auf sehr geringe Anstrengungen des Kessels, die weit unterhalb der hier in Frage kommenden liegen. Der Wirkungsgrad der Maschine hat einen Höchstwert bei derjenigen Belastung, die mit wirtschaftlicher Füllung und nur mässig gedrosseltem Dampfe befördert werden kann. Bei Vermehrung der Belastung nimmt der Wirkungsgrad der Maschine ab, weil der Dampf wegen unwirtschaftlich hoher Füllung mit zu hoher Spannung entweicht. Bei Verminderung der Belastung nimmt er ebenfalls ab, weil der Dampf stark gedrosselt werden muß.

Die Form der in Textabb. 4 beispielsweise nochmals ge-

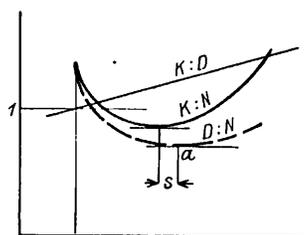
Abb. 4.



zeichneten Linie  $S_6$  findet nun eine einfache Erklärung. Die Gerade a b stelle die Zunahme des Kohlenverbrauches dar, die eintreten würde, wenn nur der Wirkungsgrad des Kessels veränderlich wäre. Dieser Zunahme entgegen wirkt die Verbesserung der Maschinenwirkung. Deren Höchstwert wird erst erreicht, wenn die mittlere Dampfspannung im Zylinder einen gewissen Wert von 3,5 bis 4,0 at erreicht hat. Die Kohlenverbrauchslinie steigt also schwächer an als a b und fällt schliesslich sogar ab, einem Kleinstwert zustrebend. Steigt die Belastung noch weiter, so nimmt auch der Wirkungsgrad der Maschine ab. Von nun an wirken also zwei Ursachen zur Vermehrung des Kohlenverbrauches zusammen; die Linie des Kohlenverbrauches steigt also jenseits ihres Kleinstwertes schnell wieder an.

Textabb. 5 veranschaulicht diese Verhältnisse in nicht maßstäblicher Darstellung und soll gleichzeitig auf eine

Abb. 5.



hierher gehörige Tatsache aufmerksam machen, die meist übersehen wird. Die Maschine der Lokomotive arbeitet nämlich nicht etwa bei der Belastung am günstigsten bei der  $K:N$  seinen Mindestwert annimmt. Das erklärt sich wie folgt. Die Linie  $K:D$  gebe den Kohlenverbrauch für 1 kg Dampf auf dem Roste, Linie  $D:N$  den Dampfverbrauch der Maschine für die Zylinderpferdestärke abhängig von der Belastung an. Bei a ist die günstigste Belastung für die Dampfmaschine der Lokomotive erreicht. Wenn man die zu gleicher Belastung gehörigen Werte der  $K:D$ - und  $D:N$ -Linien mit einander vervielfacht, so erhält man die  $K:N$ -Linien, die hier im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen. Wie nun Textabb. 5 zeigt, liegt der Kleinstwert der  $K:N$ -Linien gegen den der  $D:N$ -Linie etwas nach links verschoben. Aus den  $K:N$ -Linien der Textabb. 3 darf also umgekehrt nicht etwa geschlossen werden, dass der tiefste Punkt dieser Linien die günstigste Belastung für die Dampfmaschine der Lokomotive angebe; diese liegt vielmehr etwas weiter nach rechts, ist also etwas grösser.

Wenn die geringsten Belastungen noch kleiner gewählt wären, als 225 t für die Schnellzug-, 160 t für die Güterzuglokomotiven, so wäre wegen des nun schneller abnehmenden Wirkungsgrades der Maschine ein zweiter Wendepunkt im ersten Teile der Kohlenverbrauchslinien zu erwarten gewesen. Die Zunahme des Wirkungsgrades des Kessels hätte die verschlechterte Ausnutzung des Dampfes in den Zylindern nicht ausgleichen können.

Diese Deutung der  $K:N$ -Linien führt freilich auf ein Bedenken, wenn man zur zahlenmäßigen Prüfung der Zusammenhänge schreitet. Die Linie a b. Textabb. 4, soll nämlich den mit der Kesselanstrengung steigenden Kohlenverbrauch angeben. Wenn sich nun die tatsächliche Kohlenverbrauchslinie mit Hilfe dieser Linie unter Berücksichtigung der Abnahme des Dampfverbrauches für eine Pferdestärke erklären lassen soll, so dürfte jene Linie a b

im äußersten Falle als Berührende zur tatsächlichen Kohlenverbrauchslinie im Punkte a, oder aber steiler verlaufen. In Wahrheit verlaufen diese Linien a aber etwas weniger steil. In Textabb. 4 ist eine solche Linie, die die Mittelwerte aus verschiedenen Versuchen widerspiegelt\*), gestrichelt eingezeichnet. Bedeutend ist die Abweichung nicht. Sie würde verschwinden, wenn die  $K:N$ -Linien vom Punkte der geringsten Belastung aus flacher anstiegen, wenn also beispielsweise die  $K$ -Werte für geringe Belastung etwas grösser wären. Man kann, ohne den Tatsachen Zwang anzutun. Ursachen für grössere  $K:N$ -Werte bei geringer Belastung finden. So ist der Lokomotivwiderstand bei den oben angestellten Widerstandsberechnungen für alle Belastungen gleich angenommen. In Wahrheit wird er bei geringeren Belastungen etwas kleiner sein, weil das Triebwerk, besonders die Schieber, unter kleinerem Drucke arbeiten, auch die Schieber etwas kleinere Wege machen. Die ganze Leistung wird also bei geringen Leistungen kleiner, als oben angenommen, also der Kohlenverbrauch auf die Leistungseinheit

\*) Mitgeteilt in Demoulin, traité pratique de la machine locomotive. Band II. Seite 89.

größer sein. Ebenso können Ungenauigkeiten bei Wahl der Ziffer  $n$  wirken, die zur Ermittlung des Wagenwiderstandes diente. Endlich wird sich eine flachere Krümmung ergeben, wenn man den Lokomotivwiderstand etwas kleiner, den Wagenwiderstand etwas größer annimmt. Das geht aus den Betrachtungen auf S. 118 hervor, wo eine gegenteilige Annahme auf stärker gekrümmte Linien führte.

Nach Klarstellung dieser Zusammenhänge kann nun Textabb. 3 einige wertvolle zahlenmäßige Aufschlüsse geben.

Die  $N:H$ -Linien messen die Anstrengung der Heizfläche. Sie steigen von links nach rechts fast geradlinig an. Nach den  $N:H$ -Linien zu schließen wäre bei keiner Lokomotive Kesselüberanstrengung vorhanden, denn die schrägen Linien schneiden die Wagerechten, die den zulässigen Anstrengungsgrad für  $V = 90$  und  $45$  km/St nach von Borries und Lotter geben, nicht. Diese  $N:H$ -Linien sind für unsere Zwecke aber nicht sehr aufschlußreich. Sie entscheiden mehr über die Möglichkeit als über die wirtschaftliche Güte einer Leistung. Ein unmittelbarer Zusammenhang besteht aber zwischen der wirtschaftlichen Güte und der Rostbelastung  $B:R$ , weil mit ihr die Rauchkammerwärme, also der Wärmeverlust durch Abgase steigt. Man nimmt diesen Wert für gewöhnlichen Heizstoff zu höchstens  $400$  kg/qmSt an, wie in Textabb. 3 durch stärkeres Ausziehen der betreffenden Wagerechten angedeutet ist.

Diese  $B:R$ -Linien stehen in einfacher Beziehung zu den  $K:N$ -Linien, denn sie sind durch Vervielfachung der  $K:N$ -Werte mit der jeweiligen Leistung in PS und Teilung durch die Größe der Rostfläche entstanden. Wie die  $N:H$ -Linien zeigen, nimmt die Leistung nun fast genau nach einer Geraden zu. Die  $B:R$ -Linien sind also nichts, als eine Verzerrung der  $K:N$ -Linien. Die Wendepunkte beider liegen über einander. Gleichwohl bringen die  $B:R$ -Linien neue Aufklärungen. Sie geben den Grund dafür an, warum die  $K:N$ -Linie der  $S_6$ -Lokomotive nach Durchlaufen des günstigsten Wertes so sehr schnell und fast unvermittelt ansteigt. Er ist in der starken Rostbeanspruchung von nahezu  $600$  kg/qmSt zu suchen. Bei einer solchen Beanspruchung findet eine schnelle Steigerung der Verluste statt, weil außer der natürlichen Abnahme des Wirkungsgrades durch steigende Rauchkammerwärme dessen weitere Verminderung durch die schnell zunehmenden Nebenverluste, durch Überreißen unverbraunter Kohle in die Rauchkammer und durch Funkenauswurf bewirkt wird. Vergrößerung des Kessels würde die  $S_6$ -Lokomotive unempfindlicher gegen Überlastung machen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß man in weit einfacherer Weise zum Ziele kommt, wenn man jenseits einer Belastung von  $400$  t mit größerem Blasrohrquerschnitt fahren würde. Die stark aufgebogenen Enden der  $K:N$ - und  $B:R$ -Linien lassen durchaus auf zu enges Blasrohr für diesen Leistungsbereich schließen, weil sie durch die geringfügige Leistungszunahme nicht genügend erklärt sind. Man müßte also ein veränderliches Blasrohr einbauen, dessen Verwendung bei den preussischen Staatsbahnen freilich bisher grundsätzlich vermieden wird. Die Benutzung einer weitem Ausströmung bei hoher Belastung, die auf diese Weise möglich wäre, würde nicht nur den gerügten Mangel der Verschwendung

an Heizstoff beheben, sondern auch den Gegendruck auf den Kolben vermindern, also die Leistungsfähigkeit steigern und den gerade bei hohen Leistungen gefürchteten Funkenauswurf vermindern. Das Gegenstück zur  $S_6$ - bildet die  $S_9$ -Lokomotive mit ihrem sehr großen Kessel.  $B:R$  überschreitet kaum den Wert  $400$ . Die eben geschilderten Erscheinungen fehlen vollkommen. Die  $T_9$ -Lokomotive steht hinsichtlich der in Rede stehenden Eigenschaften zwischen der  $S_6$  und  $S_9$ . Der Kessel genügt. Nach alledem ist die bisherige Regel,  $B:R$  auf  $400$  für gewöhnlichen Heizstoff festzusetzen, durch die Schaulinien der Textabb. 3 für Naßdampflokomotiven bestätigt. Allenfalls kann man bis auf  $450$  gehen, für Heißdampflokomotiven kann der Wert auf  $550$  gesteigert werden.

Die  $p$ -Linien geben den mittlern Dampfdruck im Zylinder an. Zu den Belastungen, bei denen  $K:N$  einen Kleinstwert annimmt, gehört eine mittlere Dampfspannung von  $3,7$  at für die  $S_6$ -Lokomotive. Diese wird für Heißdampflokomotiven bei  $90$  km/St Geschwindigkeit mit  $25\%$  Füllung erreicht.

Für die  $S_9$ -Lokomotive ergeben sich  $4,0$  at, denen eine Füllung der Hochdruckzylinder von etwa  $55\%$  entspricht.

Für die  $T_9$ -Lokomotive endlich ergeben sich  $3,25$  at, also eine günstigste Füllung von etwa  $20\%$ .

Diese Werte stimmen für die Heißdampflokomotive  $S_6$  und die Naßdampflokomotive  $T_9$  mit sonstigen Betriebserfahrungen gut überein. Für die  $S_9$ -Lokomotive scheint eine Füllung von  $55\%$  als günstigste wohl etwas groß.

Die Schwankungen des Kohlenverbrauches auf die Zylinderpferdekraft, wie sie die  $K:N$ -Linien der Textabb. 3 angeben, sind nicht sehr erheblich, wenn man es vermeidet, gewisse Grenzwerte der Belastung, für die  $S_6$ -Lokomotive etwa  $475$  t, zu überschreiten. Die Linien verlaufen ziemlich wagerecht. Im ersten Augenblicke erscheint dies Ergebnis sehr günstig. Unabhängigkeit des Wirkungsgrades von der Belastung ist ja eine der besten Eigenschaften, die man einer Kraftmaschine nachsagen kann. Sieht man näher zu, so liegt die Sache doch nicht ganz so günstig. Der Kessel verbraucht mit abnehmender Belastung abnehmende Kohlenmengen für die Erzeugung von  $1$  kg Dampf. Die  $K:N$ -Linie müßte also nach den geringeren Belastungen zu abfallen, wenn dies günstige Ergebnis nicht durch die Abnahme des Wirkungsgrades der Maschine verdorben würde. Textabb. 4 enthält die Darstellung der Kohlenverbrauchslinien  $a$   $c$  des Kessels für die Erzeugung von  $1$  kg Dampf. Diese Linie schneidet die wagerechte Nulllinie außerhalb der Abbildung. Linie  $a' c'$  ist nun so gelegt, daß sie die wagerechte Nullachse in demselben Punkte schneidet und die  $K:N$ -Linie etwa dort berührt, wo die Dampfmaschine den geringsten Dampfverbrauch hat. Zum Verständnisse der Abbildung beachte man, daß sie ihren untern Abschluß mit der Wagerechten  $0,8$  findet. Die wagerechte Nullachse liegt viel tiefer und jener Schnittpunkt darum weit entfernt. Linie  $a' c'$  gibt nun, wie eine einfache Überlegung zeigt, an, welche Kohlenverbrauchsziffern zu erwarten wären, wenn die Dampfmaschine bei allen Belastungen mit günstigstem Wirkungsgrade arbeitete. Bei der geringsten Belastung würde die  $S_6$ -Lokomotive dann  $0,16$  kg/PSiSt, das sind etwa  $14\%$  ihres jetzigen Kohlenverbrauches sparen. Für die  $S_9$ -Lokomotive führt das-

selbe Verfahren auf 0,28 kg/PSiSt oder 24<sup>0</sup>/<sub>10</sub> und für die T<sub>9</sub>-Lokomotive auf 0,27 kg/PSiSt oder 20<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. In diesen Zahlen treten also die Verluste in Erscheinung, die durch übertriebene Drosselung des Dampfes bei geringer Belastung der Lokomotive entstehen. Wenn es gelänge, sie nur zur Hälfte zu beseitigen, so würde beispielsweise die S<sub>9</sub>-Lokomotive bei einer Fahrt von 300 km vor einem Zuge von 225 t Gewicht  $\frac{300}{90} \cdot \frac{1}{2} \cdot 995 \cdot 0,28 = 463$  kg Kohlen sparen. Für diesen Ansatz ist die Zahl 995 der Pferdestärken nach den früheren Formeln berechnet. Hier liegt also für den Lokomotivbauer eine dankbare Aufgabe von großer wirtschaftlicher Bedeutung vor. Dafs sie bisher wenig Beachtung gefunden hat, hat seinen Grund darin, dafs der Lokomotivmannschaft das ungünstigere Arbeiten der Lokomotive bei geringerer Belastung nicht zum Bewußtsein kommt, weil die Menge der verfeuerten Kohle und des erforderlichen Dampfes nicht groß ist und daher weder eine Überanstrengung des Heizers noch Dampfangel fühlbar wird. Um so wichtiger ist es, auf diese verborgenen Quellen unwirtschaftlicher Kohlenausnutzung gelegentlich hinzuweisen. Sie treten schon bei höheren Belastungen auf, wenn die Geschwindigkeit kleiner ist, als die oben angenommene von 90 km/St. Sie treten bei langen Gefällfahrten und, allgemein gesprochen, immer dann auf, wenn die Lokomotiven für ihren Dienst zu schwer sind.

### Zusammenfassung.

Aus Versuchen, die das Eisenbahn-Zentralamt in Berlin angestellt hat, lassen sich für die preussisch-hessischen S<sub>6</sub>-, S<sub>9</sub>- und T<sub>9</sub>-Lokomotiven Kohlenverbrauchslinien ableiten, die den Kohlenverbrauch für die Zylinderpferdestärke abhängig von der Belastung der Lokomotive darstellen. Die Eigenart des Linienverlaufes ist in hohem Maße unabhängig vom Baue der benutzten Widerstandsformeln und den angenommenen Geschwindigkeiten und Steigungsverhältnissen. Die Schlüsse, die aus dem Linienverlaufe gezogen werden können, sind also sehr zuverlässig. Es zeigt sich, dafs die Kohlenverbrauchs-ziffer innerhalb der weiten Belastungsgrenzen von 225 bis 475 t für die S<sub>6</sub>, von 225 bis etwa 530 t für die S<sub>9</sub>, von 150 bis 575 t für die T<sub>9</sub> ziemlich unveränderlich ist. Erst bei Steigerung über jene Belastungsgrenzen hinaus steigt sie schnell an, und zwar besonders schnell bei der S<sub>6</sub>-Lokomotive, weil ihr Kessel klein und wahrscheinlich deshalb, weil das Blasrohr für hohe Belastungen und Geschwindigkeiten zu eng ist. Auch bei Unterschreitung der unteren Belastungsgrenzen ist ein solches Ansteigen zu erwarten. Bei welcher Belastung dieses Ansteigen aber beginnt und wie schnell es erfolgt, kann nicht genauer angegeben werden, weil die Versuche nicht auf hinreichend kleine Lasten ausgedehnt sind.

## Fahrbare Holzschwellen-Stapel- und -Verlademaschinen.

Von M. Buhle, Professor in Dresden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XVII.

Was der Verfasser in seinem Aufsatz\*) »Neuere Massentransport-Anlagen« an den Anfang seiner Ausführungen gestellt hat, ist jüngst in einer Abhandlung von Schilling\*\*) in die treffenden Worte gekleidet: »Während des letzten Jahrzehntes hat sich kein Gebiet des Maschinenbaues so schnell entwickelt, kein Zweig dieser Industrie hat solche Erfolge zu verzeichnen gehabt, wie der Bau von Transport-Anlagen«.

Sind nun auch die mechanischen Hilfsmittel zur Holz-Beförderung und -Verladung, soweit sie beispielsweise die Luftseil- und Hängebahnen\*\*\*), die Brückenkräne†), die Zangen und Greifer††) und andere, betreffen, nur zum Teile die Ergebnisse der jüngsten Zeit, so ist doch die Verwendung von besonderen Maschinen zum Stapeln und Verladen von Holzschwellen meines Wissens ganz neu und wenig bekannt, und sei darum unter Hinweis auf eine in Textabb. 1 und Abb. 1 bis 3, Taf. XVII wiedergegebene Bauart von W. Fredenhagen in Offenbach a. M. kurz erläutert.

\*) Organ 1908, S. 313.

\*\*) Werkstatt-Technik 1910, S. 601.

\*\*\*) Buhle, »Massentransport«. Stuttgart 1908, S. 89, Abb. 205 (J. Pöhlig, A.-G. in Köln).

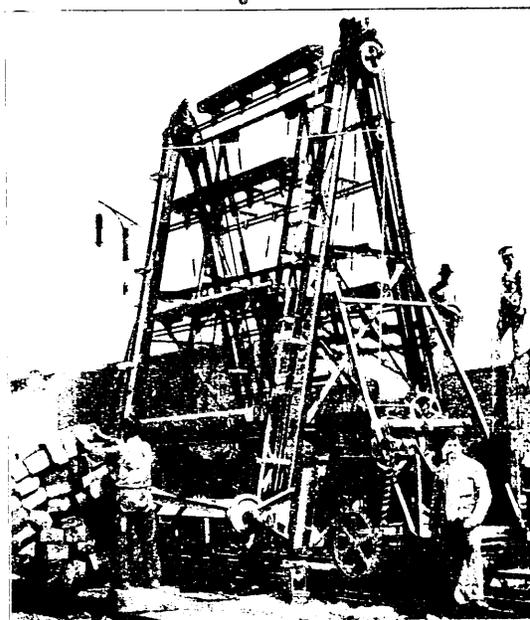
Derselbe, »Industriebau«. Leipzig 1910, Heft VIII, S. 188, Abb. 12 (A. Bleichert & Co. in Leipzig).

†) Derselbe, »Massentransport«. S. 150 ff., Abb. 363 u. 364 (Benrather Maschinenfabrik in Benrath bei Düsseldorf).

††) Derselbe, Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1909, S. 786 (Mohr und Federhaff in Mannheim); vergl. auch ebenda 1910, S. 1673 (Guillaume-Werke in Neustadt a. d. Haardt).

Die in Textabb. 1 dargestellte Stapelungsanlage ist in zwei Ausführungen von dem genannten Hause an die Società

Abb. 1.



Italiana Rueping per l'Iniezione del Legname in Neapel geliefert worden.

Die Schwellenstapelungsanlagen sind dazu bestimmt, die mit den Wagen der Tränkanstalt ankommenden Schwellen auf-

zunehmen und auf die Stapelplätze zu lagern, oder sie aus den Tränkwagen in die regelspurigen Eisenbahnwagen zu verladen (Textabb. 1). Die Handhabung geschieht derart, daß je eine Schwelle von den Arbeitern aus dem Tränkwagen genommen und auf die Rutsche am Fuße der Stapelmaschine aufgelegt wird, worauf ein Mitnehmer sie hochnimmt und sie auf der entgegengesetzten Seite selbsttätig abgibt (Abb. 1 bis 3.

Taf. XVII). Entsprechend der verschiedenen Lagerungshöhe ist die Abgabevorrichtung einstellbar, so daß die Stapelung vom Boden aus allmähig bis zu 5 m Höhe fortschreiten kann. Die Stapelmaschinen sind fahrbar eingerichtet: ihr Arbeitsbedarf beträgt je 3 PS, und ihre Stundenleistung beläuft sich im Durchschnitte auf 500, die Höchstleistung auf etwa 600 Schwellen.

### Eisen- oder Holz-Schwelle?

Von A. Hofmann, Oberbauinspektor in München.

Die Frage, ob die Eisen- oder die Holz-Schwelle wirtschaftlich den Vorzug verdient, steht zur Zeit im Vordergrund, da die Eisen- und Holz-Gewerbe hierüber in einen ziemlich hitzigen Kampf geraten sind.

Der »Verein deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller« hat in einer Denkschrift das bessere Verhalten der eisernen Schwellen nachzuweisen versucht. Dazu benutzt er die Reichsstatistik des letzten Jahrzehntes in der Weise, daß der letzte Jahresbestand und jährliche Zugang zusammengezählt werden, hiervon der durchschnittliche jährliche Abgang abgezogen und der erhaltene Unterschied durch den mittlern jährlichen Zugang geteilt wird, um die Liegedauer der Schwellen in Jahren zu erhalten. In der Zeitschrift »Holzschwelle«\*) ist eine ähnliche Berechnung nach dem Verfahren von M. Couard für mehrere Jahrzehnte durchgeführt, wobei die Liegedauer der Einbauten in etwas umständlicher Weise ermittelt wird. Es hat keinen rechten Zweck, so ausführlich vorzugehen, wo es sich nur um einen auf gleichem Fuße anzustellenden Vergleich handelt. Hierzu wird es genügen, aus einer tunlichst langen Reihe von

\*) 1911, Oktober, Heft 10.

Jahren den doppelten mittlern jährlichen Bestand durch die Summe des mittlern jährlichen Zu- und Abganges zu teilen. Dieses Verfahren wäre genau, wenn der Unterschied des jährlichen Zu- und Abganges unveränderlich wäre. Da dies im Allgemeinen nicht der Fall sein wird, kann das Ergebnis nur annähernd richtig sein; es hat aber ebensoviel Wahrscheinlichkeit für sich, wie die nach den anderen Berechnungsweisen ermittelten Zahlen.

Um das Maß der Übereinstimmung darzulegen, werden hierunter die Zahlen der Liegedauer für neun Gruppen von Schwellen nach der Denkschrift des Vereines deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller nach beiden Verfahren zusammengestellt:

Verfahren des Vereines	Jahre	18,2	19,2	18,9	16,6	14,2	17,3	37,2	22,7	16,0
Vorge- schlagenes Verfahren	Jahre	18,4	21,2	20,2	17,4	14,4	16,5	40,9	26,4	16,4

### Entstäubungsanlagen für Personenwagen.

Herr Maschineninspektor F. Zimmermann beschreibt\*) ein neues, von A. Borsig zur Erleichterung der Arbeit empfohlenes Düsenstück für Prefsluft-Entstäubung. Dabei ist nicht auf den Umstand hingewiesen, daß dieses Düsenstück einen wesentlichen Vorteil der im Betriebe befindlichen Anlagen von Borsig aufgibt, nämlich die gleichzeitige Verwendung von Blas- und Saug-Wirkung. Die durch feine Bohrungen austretende Prefsluft lockert den Staub, der dann sofort abgesaugt wird. Da diese Art der Reinigung gegenüber der mit einfacher Saugwirkung wesentliche Vorteile bietet, kann die von Borsig gebotene neue Anordnung nicht als ein Fortschritt angesehen werden.

Weiter wird gesagt, daß der Prefsluftschlauch mit dem

\*) Organ 1912, S. 29.

üblichen Blasmundstücke versehen wird, um den Boden der Wagen auszublasen.

Auf die gesundheitswidrigen Folgen des »Ausblasens« ist bereits\*) hingewiesen. Wie es grundsätzlich verboten werden sollte, den Besenkehricht aus den Wagen hinauszwerfen und so die Umgebung zu verseuchen, so sollte auch das Hinausblasen unterbleiben, das die Krankheitskeime in nicht zu verfolgender Weise weithin verteilt.

Die Überwachung der Reinigung der Personenwagen sollte sich streng darauf richten, alle trockenen Abfälle durch Verbrennung oder auf andere Weise unschädlich zu machen, während die breiartigen oder flüssigen Ergebnisse der Sauganlagen unschädlich in die Kanäle entleert werden sollen.

Ing. Dohnal.

\*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, Nr. 1, Seite 16.

### Selbsttätiger Druckausgleich bei Lokomotiv-Zylindern.

Von E. Krauß, Oberingenieur in Breslau.

Die Kolbenschieber der Lokomotiven können bei Leerlauf oder Talfahrt gegen das Ende des Kolbenhubes nach Abschluß des Ausströmkanales während der Pressung nicht abklappen und wirken dadurch hemmend auf den Lauf der Lokomotive. Dem Übelstande zu hoher Pressung hilft man teilweise ab, indem man in den Zylinderdeckeln Sicherheitsventile anordnet.

Während die Luft bei Leerlauf auf der einen Seite des

Kolbens gepreßt wird, tritt auf der andern Ansaugen ein, wobei nach Öffnen des Ausströmkanales auch Ruß und Lösche aus der Rauchkammer in den Schieberkasten und Zylinder gesogen werden. Diesen zweiten Übelstand sucht man durch Verwendung von Luftsaugventilen zu beseitigen.

Nun liegt der Gedanke nahe, die Räume vor und hinter dem Kolben zu verbinden und den im Zylinder eingeschlossenen

Dampf mit der angesaugten Luft abwechselnd von der einen zur andern Seite des Kolbens zu pumpen, zumal die Sicherheits- und Luftsauge-Ventile oft versagen und große Abmessungen erhalten müssen, wenn sie genügend wirken sollen. In der Regel bringt man daher an den Dampfzylindern einen verschleißbaren Verbindekanal, den »Druckausgleicher«, an. Die Ventile behält man zu weiterer Sicherheit bei. Durch diese Einrichtung werden die Saug- und Druck-Wirkung in den Zylindern bei geschlossenem Regler aufgehoben, und zwar kann die Absperrung schon vor dem Eintritte in die Leer- oder Tal-Fahrt erfolgen. Daraus folgt eine Kohlen- und Dampf-Ersparnis, und das Triebwerk wird von Gegendruck fast vollständig befreit, was für ruhigen Lauf von bestem Einflusse ist.

Die erwähnten Sicherheits- und Luftsauge-Ventile wirken selbsttätig, sobald die Vorbedingungen dafür eingetreten sind, doch kann der Lokomotivführer während der Fahrt keine Abhilfe schaffen, wenn sie versagen. Der Druckausgleicher dagegen wird noch meist kraftschlüssig vom Führer durch Handzug und Hebel erst dann betätigt, wenn er es als nötig erkennt. Versagen der Einrichtung ist so gut wie ausgeschlossen, doch

könnte durch das Versäumen des richtigen Zeitpunktes für die Betätigung Schaden angerichtet werden.

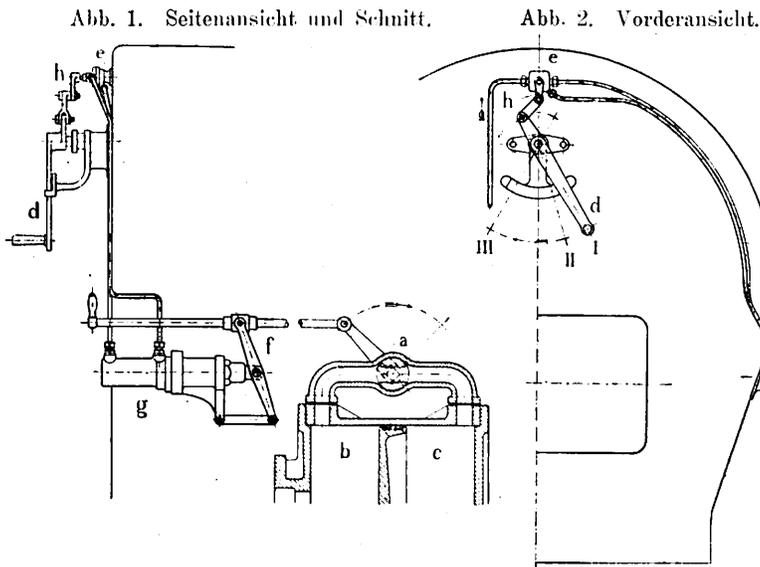
Dem Führer wird also Geschicklichkeit und beständige Aufmerksamkeit nach dieser Richtung zugemutet, noch dazu meist in einem Augenblicke, in dem die Ablenkung von der Beachtung der Signale gefährlich ist.

Der Zweck einer Einrichtung für Druckausgleich besteht also darin, die Verbindung der Räume b und c (Textabb. 1 und 2) vor und hinter dem Kolben herzustellen, wenn der Dampfregler geschlossen wird. Wenn zwischen dem Abschlusse des Reglers und der Öffnung des Verbindekanales noch mehrmaliger Hin- und Hergang des Kolbens stattfindet, tritt heftiges Stossen der Lokomotive ein, besonders, wenn noch Wasserschlag hinzu kommt.

Umgekehrt muß die Verbindung der Zylinderräume beim Öffnen des Reglers aufgehoben werden, damit nicht der Frischdampf auf beide Kolbenseiten gelangt und durch die Ausströmkanäle nach dem Blasrohre entweicht, auch das Feuer nicht durchgerissen wird.

Die während des Leerlaufes einer Lokomotive aufgenommenen Schaulinien zeigen die im Zylinder auftretenden Druckverhältnisse, und zwar in Textabb. 3 ohne, in Textabb. 4 mit Druckausgleich. Bei 50% Füllung und 80 km/St Fahrgeschwindigkeit ergibt sich im erstern Falle ein mittlerer Kolbendruck von 0,86, im letztern von 0,475 at. Die bei 70% Füllung und 80 km/St Fahrgeschwindigkeit aufgenommenen Schaulinien Textabb. 5 und 6 weisen noch einen mittlern Kolbendruck von 0,65 und 0,39 at auf.

Zur Nachprüfung der Vorgänge sind noch die theoretischen Schaulinien Textabb. 7 und 8 beigefügt, die ohne Druckausgleich und ohne Rücksicht auf die Luftsaugeventile für 50% und 70% Füllung entworfen wurden. Der Beginn der Pressung ist nach den gegebenen Steuerverhältnissen im Punkte C<sub>0</sub> für den Druck von 1 at angenommen und für die



Druckausgleich geschlossen.  
Abb. 3.

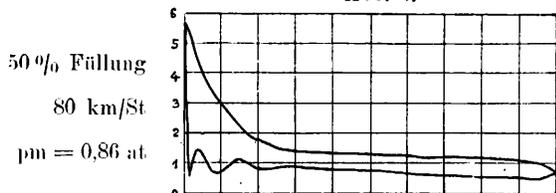


Abb. 5.

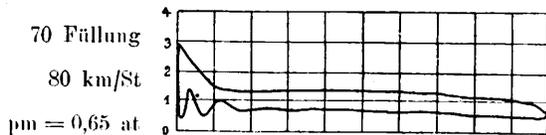
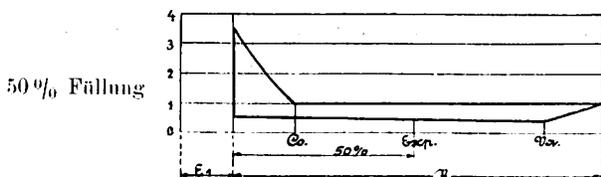


Abb. 7.



Druckausgleich offen.  
Abb. 4.

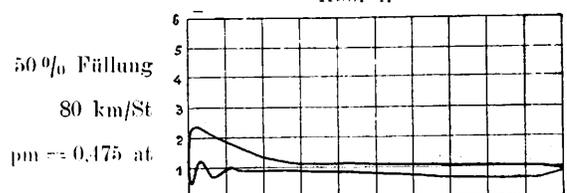
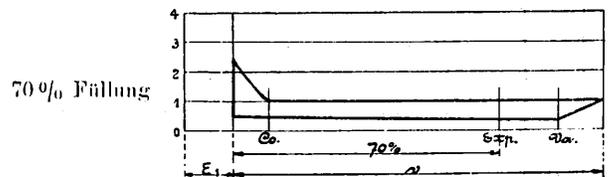


Abb. 6.



Abb. 8.



von hier ansteigende Linie der Pressung der Wert  $p \cdot V^{1.41}$  unveränderlich gesetzt. Für den Exponenten von  $V$  wurde der für Luft geltende gewählt, da schon nach einigen Kurbelumdrehungen vorherrschend Luft in die Zylinder eingedrungen sein wird.

Der Enddruck der Pressung der aufgenommenen und der theoretischen Schaulinien ist bei Ausschluß des Druckausgleiches nahezu derselbe.

Man erkennt ferner, daß der Gegendruck auch theoretisch desto mehr anwächst, je geringer die Füllung ist, auf die die Steuerung ausgelegt wurde, da in diesen Fällen der Beginn der Pressung früher eintritt. Bei Ausgleich des Druckes entsteht dagegen eine ganz wesentliche Verringerung des Enddruckes. Die Leerlaufarbeit geht bis auf die Hälfte zurück, doch ist immer noch eine kleine Pressung vorhanden, weil trotz des Druckausgleiches noch eine gewisse Drosselung entsteht; ferner geht aus den Schaulinien hervor, daß sich während des Ansaugens ein ziemlich großer Unterdruck bildet. Die noch auftretende Pressung und der Unterdruck deuten an, daß die Durchgangsquerschnitte für den Druckausgleich und die verwendeten Luftsaugventile noch zu klein gewählt waren. Damit die Luft auch bei hoher Kolbengeschwindigkeit schnell genug ein- und übertreten kann, sind also die Durchgangsquerschnitte möglichst groß anzunehmen, um die Arbeit beim Leerlaufe noch mehr zu verringern.

Durch die Verwendung von Druckausgleich-Einrichtungen mit genügend weiten Kanälen lassen sich folgende Vorteile erzielen:

- Kohlen- und Dampf-Ersparnisse;
- ruhiger Gang selbst bei großer Fahrgeschwindigkeit durch Verminderung des Gegendruckes;
- Schonung des Triebwerkes;
- Vermeidung des Ansaugens von Rauchgasen und Asche aus der Rauchkammer nach dem Schieber und Zylinder.

Aus den bisherigen Betrachtungen geht der hohe Wert rechtzeitiger Anstellung des Druckausgleichers hervor, man mißt deshalb seit einiger Zeit in Fachkreisen der selbsttätigen Einstellung erhöhte Bedeutung bei.

Die Hauptbedingung einer guten Lösung dieser Aufgabe besteht in der zuverlässigen Wirkung der Einrichtung in bestimmten Zeitpunkten. Diese Bedingung erfüllt die von den Linke-Hofmann-Werken, Breslauer Aktien-Gesellschaft für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinen-Bau eingeführte Vorrichtung zur selbsttätigen Bewegung des Druckausgleichers (Textabb. 1 und 2). Sie besteht aus einem, mit dem Reglerhebel  $d$  verbundenen Wender  $e$  und dem an das Gestänge  $f$  angeschlossenen Drücker  $g$ . Beide Teile können auch zu einem Stücke vereinigt werden, wenn sich die Unterbringung dadurch günstiger gestaltet.

Für die Bedienung wird Prefsluft, oder, wo diese nicht zur Verfügung steht, Kesseldampf verwendet.

Die bei Vorrichtungen mit Dampftrieb mitunter auftretenden Nachteile sind bei dieser Bauart tunlich beschränkt.

Der Wender  $e$  enthält ein Glied, das durch den vom Reglerhebel  $d$  bewegten Hebel  $h$  in gewisse Stellungen ge-

bracht wird, worauf die durch Rohre zugeführte Prefsluft oder der Dampf nach dem Drücker  $g$  gelangt, und den darin eingeschlossenen, mit dem Gestänge in Verbindung stehenden Kolben nach vorn oder hinten drückt. Damit die Verteilung des Druckmittels genau in der richtigen Lage des Reglerhebels erfolgt, ist der Hebel  $h$  entsprechend eingestellt.

Beindet sich der Reglerhebel  $d$  in der Stellung I (Textabb. 2), so wird der Kolben den Druckausgleicher  $a$  in der geöffneten Lage nach Textabb. 1 festhalten. Sobald der Reglerhebel in die Stellung II gedrückt wird, in der der Regler eben zu öffnen beginnt, entsteht im Moment durch den Kolben des Drückers eine der anfänglichen entgegengesetzt gerichtete Kraftwirkung und der Druckausgleicher schließt den Verbindungskanal der Zylinderenden  $b, c$  so lange ab, wie der Reglerhebel in den Stellungen II bis III oder zurück bis II verharrt. Wird der Hebel  $d$  aber kaum merklich über die Stellung II nach I zurückgeführt, so ist der Regler geschlossen, die Dampfzuführung zu den Zylindern hört auf, und sofort wird auch die ursprüngliche Offenstellung des Druckausgleichers wieder hergestellt.

Die Prefsluft aus dem Hilfsbehälter einer Luftdruckbremse oder der Dampf aus dem Kessel braucht für seinen Durchgang durch den Wender  $e$  bis zur Erzeugung der erforderlichen Kolbenkraft im Drücker  $g$  dieselbe Zeit, wie der durch den Regler nach den Zylindern strömende Dampf.

Hierauf beruht die durch Versuche bestätigte Empfindlichkeit der beschriebenen Vorrichtung.

Der selbsttätige Druckausgleicher\*) der Linke-Hofmann-Werke bietet folgende Vorteile.

Er ist unabhängig von der Aufmerksamkeit der Mannschaft und wirkt beim Öffnen und Schließen rechtzeitig und kräftig.

Er kann für Dampf, Luft-Druck und Saug-Wirkung eingerichtet werden; Heißdampf wird nicht verwendet.

Das Druckausgleichsglied kann nur seine Endstellungen einnehmen und wird in diesen durch ruhenden Druck festgehalten, der Druck ist also mit stets gleicher Kraft wirksam und unabhängig von der Höhe des Dampfdruckes im Einströmröhre oder Schieberkasten.

Alles niedergeschlagene Wasser wird selbsttätig abgeleitet und veranlaßt keine Störung.

Die richtige Wirkung der Vorrichtung ist leicht zu überwachen, weil sie sich im Führerhause befindet und mit dem Handzuge oder einem Zeiger verbunden werden kann.

Die Vorrichtung ist sicher gegen Staub und Beschädigungen durch Frost.

Sie enthält keine Teile, die sich festsetzen oder abnutzen, auch keine Federn, die durch Gegendruck viel Kraft verbrauchen oder im Dampftraume liegen und nachlassen können.

Sie kann leicht nachträglich eingebaut und an vorhandene Druckausgleichzüge angeschlossen werden.

Der Druckausgleicher wirkte bei Probefahrten tadellos; er war an der Heißdampf-Schnellzug-Gleichstrom-Lokomotive angebracht, die auf der Weltausstellung in Turin 1911 mit dem Großen Preise ausgezeichnet wurde.

\*) Gesetzlich geschützt.

## Nachruf.

### Baurat Hermann Eifsenhauer †.

Am 12. März verstarb unerwartet zu Karlsruhe in Baden im 58. Lebensjahre der Großherzoglich Badische Baurat Hermann Eifsenhauer, Mitglied des Kollegiums der Großherzoglichen Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen.

Eifsenhauer wurde am 9. Februar 1854 zu Groß-Gerau in Hessen geboren, mit dem Reifezeugnisse des Gymnasium Heidelberg wurde er nach Besuch der technischen Hochschule und nach Ablegung des Staatsexamen 1877 Ingenieurpraktikant, 1884 Ingenieur II. Klasse, 1885 Ingenieur I. Klasse, 1892 Bahnbauinspektor, 1900 Oberingenieur und 1903 Baurat und Kollegialmitglied der Großherzoglichen Generaldirektion. Schon in jüngeren Jahren war es ihm vergönnt, bei schwierigen Bahnbauten als Abteilungsingenieur tätig zu sein.

Seine Tätigkeit beim Baue der Höllentalbahn, der Umgehungsbahn Weizen-Immendingen erstreckte sich auf sehr schwierige Teile dieser Linien, und verlangten aufer den sachlichen Kenntnissen auch die vollständige Hingabe an diese Ausführungen, die in jeder Hinsicht die größten Anforderungen an den leitenden Ingenieur stellten.

Nachdem Eifsenhauer dann als Vorstand der Bahnbauinspektion Stütlingen die Vollendungs- und Erhaltungs-Arbeiten

an der Umgebungsbahn geleitet hatte, wurde ihm die Vorstandsstelle der Bahnbauinspektion Singen übertragen, wo der schwierigste Teil der Erweiterung zur zweigleisigen Bahnanlage von ihm erledigt wurde.

In das Kollegium der Großherzoglichen Generaldirektion berufen wurde ihm das Respiat über die Signal- und Stellwerk-Anlagen übertragen.

Aufer bei diesen Einrichtungen für die großen neu- oder umzubauenden Bahnhöfe war Eifsenhauer auch in den betreffenden Ausschüssen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen tätig.

An den Arbeiten des Technischen Ausschusses war er von der Sitzung in Danzig am 7./8. Oktober 1903 bis zu der in Frankfurt a. M. am 5./7. April 1911 fast regelmäßig beteiligt, in diesem Kreise fand sein maßvolles Auftreten bei vertiefter Leistung besondere Anerkennung.

Als Vorsitzender der Prüfungskommission für die zweite Staatsprüfung der Bauingenieure traf ihn ein Herzschlag als das mündliche Examen begonnen hatte.

Mit reicher Erfahrung und tiefem technischem Wissen verband der Verstorbene eine unermüdlige Hingabe an seinen Beruf, und sein offenes, lauterer Wesen sichert ihm bei Allen, die mit ihm verkehrten, ein bleibendes ehrenvolles Andenken.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Die Nord-Alaska-Bahn.

(Railway Age Gazette. Bd. 51, Nr. 12. 22. September 1911. S. 561. Mit Abbildungen.)

Eine der nördlichsten Bahnen Nord-Amerikas ist die Nord-Alaska-Bahn, die gegenwärtig eine Länge von 116 km erreicht hat. Ausgehend von dem das ganze Jahr eisfreien Hafen Seward steigt sie mit 20 ‰ auf 19,3 km. Dann fällt sie allmähig bis zum heutigen Endpunkte Kern Creek. Die Linie ist weiter bis Fairbanks am Tanana-Fluß festgelegt mit einer 61,2 km langen Zweigbahn bei km 233,5 durch das Matucoska-Tal bis Muick Junction und einer zweiten bei km 281,8 bis Iditarod. Die Bahn dient hauptsächlich der Erschließung der ausgedehnten Kohlen- und Gold-Felder.

Beim Baue der Strecke waren einige ungewöhnliche Schwierigkeiten zu überwinden, so die Überschreitung des Spencer-Gletschers, der in sehr heißen Sommern in zahlreichen tiefen Gerinnen auf und unter dem Eise reißende Wasser führt, von solcher Gewalt, daß einmal der hohe Damm auf mehrere Kilometer Länge fortgerissen wurde. Man hat die Gefahr dadurch beseitigt, daß man weit oberhalb in das Gletschereis einen tiefen Kanal gesprengt, in diesem Bette alle Wasserströme vereinigt und mittels einer weiten Öffnung unter dem Damme durchgeführt hat. Auch Gebirgs- und Schnee-Rutschungen und Verwehungen sind der Strecke gefährlich geworden, doch ist es bisher immer gelungen, durch einen Schneepflug die Strecke auch bei 3 m Schneetiefe frei zu halten.

Einzelne Triebwagen befördern die Reisenden für 39 bis 52 Pf/km. Der Güterfrachtsatz beträgt 21 bis 84 M/t für die Strecke von 116 km.

#### Wolgautalbahn in Australien.

(Engineering News, Oktober 1911, S. 491.)

Die Commonwealth-Ölgesellschaft erbaute eine Linie im Wolgautale zur Verbindung ihrer Kokswerke und Ölquellen bei Newnes mit einer Hauptlinie der Neu-Süd-Wales-Staatseisenbahnen. Der Anschluß an diese wird bei Newnes-Junction, etwa 140 km von Sydney, erreicht. Die Strecke von 51,5 km hat Regelspur. Sie überschreitet einen Teil der »blauen Berge« auf einer rauhen Hochebene, die in zerrissene und steile Sandsteinklippen ausläuft. Die größte Höhe über dem Meere beträgt 1200 m. bei Newnes 537 m, im Anschlußpunkte an die Hauptbahn 1100 m. Der Gipfel liegt 11,25 km von diesem entfernt. Die ersten 30,6 km liefen sich für die nach Süden fahrenden schweren Ölzüge verhältnismäßig leicht mit 2 ‰ Steigung, in umgekehrter Richtung für die leichteren Züge mit 3 ‰ Steigung durchführen. Während der folgenden 14,5 km schlängelt sich die Bahn in einer der Schluchten mit zahlreichen Neigungen von 4 ‰ und 100 m Bogen. Vom Fusse dieser Neigung bis zum Endpunkte bei den Werken der Gesellschaft machte der Bau erhebliche Schwierigkeiten.

Zum Betriebe wurden fünf Shay\*)-Lokomotiven von 70 t zu 48300 M gekauft; später folgte noch eine von 90 t. Sie wurden von der Lima Lokomotiv- und Maschinen-Bauanstalt geliefert. Die Räderübersetzung beträgt 9:4, die Geschwindigkeit etwa 20 km/St.

P—1.

\*) Organ 1905, S. 267.

## O b e r b a u .

### Schienenverbindung an Drehbrücken.

(Engineering News 1910, 1. September, Band 64, Nr. 9, S. 240.  
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel XVIII.

Auf der »Nashville, Chattanooga und Saint Louis«-Bahn ist eine Schienenverbindung an Drehbrücken eingeführt, bei der die Brückenschiene durch Einlegen einer Weichenzunge (Abb. 3, Taf. XVIII) nahe dem Ende des Überbaues in der Längsrichtung beweglich gemacht ist. Die Zungenschiene liegt fest auf der Brücke mit der Spitze nach dem Brückenende gerichtet, die abgelenkte Backenschiene ist in der Längsrichtung beweglich gemacht. Der Endstofs A besteht aus ein Paar Laschen, die mit der festen Schiene verbolzt sind und eine Tasche zur Aufnahme des Endes der beweglichen Backenschiene bilden. Zu diesem Zwecke ist das nach der Weichenzunge hin gerichtete äußere Ende jeder Lasche auf 25 mm Länge durch Wegschneiden des Metalles auf der Innenseite bis auf 3 mm Dicke am Ende abgeschrägt. Die Gleitschiene wird durch eine Schubstange bewegt, die mit einem Winkelhebel auf einer quer liegenden Umlegewelle verbunden ist.

Als Verschluss für die Signale ist ein beweglicher Fußblock hinter dem hintern Ende der Gleitschiene vorgesehen. Dieser Block bewegt sich in Gleitbahnen quer zum Gleise. Wenn die bewegliche Schiene vorgeschoben ist, wird der Block eingeschoben und verhindert ihre Rückkehr. Der Block wird unmittelbar mit der Signalleitung verbunden oder durch einen Hebel betätigt, der das Signal im Stellwerke verschließt. In jedem Falle verschließt er das Signal auf »Halt«, bis die Schiene vorgeschoben ist, und verhindert das Zurückziehen der Schiene, bevor das auf »Fahrt« stehende Signal auf »Halt« gestellt ist. Der Block hält auch die bewegliche Schiene gegen Bremskräfte oder Zugkräfte der Züge in ihrer Lage und verhindert so die Übertragung dieser Kräfte auf die betätigende Schubstange. B—s.

### Titanstahl-Schienen.

(Railway and Engineering Review, 1910 Dezember, S. 1147; Iron Age, 1909, März, S. 989; American Institute of Mining Engineer. XXXIV, S. 250 und S. 610; Stoughton, Metallurgie des Eisens und Stahles; H. M. Howe, Metallurgie des Stahles.)

Beim Behandeln des Baustahles mit Titan setzt man das Spiegel Eisen dem geschmolzenen Stahle in der Birne zu und läßt die Mischung zwei Minuten ruhen. Dann schaufelt man die Titanmischung in den Strom, während der Stahl in die Kelle fließt, um gute Mischung zu erzielen.

Beim Bessemer- und Siemens-Martin-Stahle sollte das Metall nach dem Zusetzen des Titanes ruhen, und der Stahl in der Kelle bleiben, bis alle, durch die Titanwirkung ausgeschiedenen Unreinheiten mit den Schlacken an die Oberfläche gelangt sind. Bei Bessemerstahl dauert dies etwa drei Minuten.

Bei allen Stahlarten ist die Titanmischung kalt anzuwenden, so daß man das vorherige Erwärmen und die schwierigere Verwendung heißen Metalles vermeidet.

Die Titanmischung wirkt in den üblichen geringen Mengen zugesetzt nur als Reiniger, indem sie als Titanoxyd in die Schlacken dringt und diese entfernt. Die Zusammensetzung

des Stahles wird also durch den Zusatz nicht geändert. Um etwas Titan im Stahle zu behalten, muß man den Zusatz auf etwa 1% Titan verstärken. Rossi hat ein Verfahren zum Zurückbehalten des Titanes im Stahle angegeben.

Auf das Reinigen des Bessemerstahles hat der Titanzusatz erheblichen Einfluß. In allen großen Bessemerstahlwerken in Amerika, mit Ausnahme von einem, hat man das Verfahren mit Erfolg erprobt. »Iron Age« gibt an, daß 1909 der Verkauf von Titanstahl den aller anderen Mischungen um das fünfundzwanzigfache übertraf. Im Erzeugnisse von 1909 waren unter 41 959 t an Blöcken und Gußstücken aus Mischstahl 40 483 t Titanstahl, 1 467 t Manganstahl, der kleine Rest Nickel- und Vanadiumstahl.

1907 untersuchte der Eisenbahn-Ausschuß des Staates Neuyork die Brüche von Schienen mehrerer Linien. Man fand für die drei ersten Monate

im Jahre	gebrochene Schienen
1905 . . . . .	1331
1906 . . . . .	826
1907 . . . . .	3014.

Darauf wurden verschiedene Mischungen erprobt.

Der Vorsitzende der Neuyork-Zentral-Bahn schreibt, er sei mit den »Ferro-Titan«-Schienen der letzten drei Jahre völlig zufrieden. Sie lagen in der Einfahrt in den Hauptbahnhof Neuyork, wo die anderen Schienen schon nach sechs bis acht Monaten ersetzt werden mußten, über ein Jahr, ohne erhebliche Abnutzungen zu zeigen.

Im Winter 1910/11 wurden Versuche gemacht, um den Titanzusatz zu bestimmen, der Bessemer-Schienen mit 0,60 bis 0,70% Kohlenstoff sicher macht. Man fand, daß der Titanzusatz die Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes ermöglicht. Für 1911 wurde die Zusammensetzung derart vorgeschrieben, daß der Stahl mit einem Prozent einer zehnprozentigen metallischen Titanmischung oder ihresgleichen behandelt werden mußte.

Schienengewicht kg/m	37	41,59	46,21
Kohlenstoff % . . . . .	0,56 bis 0,66	0,58 bis 0,68	0,60 bis 0,70
Mangan % . . . . .	0,50 bis 0,70	0,50 bis 0,70	0,50 bis 0,70
Silizium % . . . . .	0,10 bis 0,15	0,10 bis 0,15	0,10 bis 0,15
Phosphor . . . . .	0,10	0,10	0,10

Dabei wurde 1% einer Titan-Eisen-Mischung mit 10% Titan zugesetzt. Nach dieser Mischung wurden für 1911 von der Neuyork-Zentral-Bahn 41,500 t Schienen bestellt.

1909/10 machte auch die Zentralbahn von Neujersey Versuche mit hochgradig kohlenhaltigen Schienen im Betrage von 14 382 t, darunter 1 797 t oder etwas mehr als 12% Titan-Bessemer-Schienen, der Rest bis auf 1 744 t gewöhnliche Siemens-Martin-Schienen. Hiervon waren bis Oktober 1910 nur sieben Schienen gebrochen, keine davon mit Titan gehalt.

Bessemer- und Siemens-Martin-Schienen mit hohem Kohlengehalte wurden auch von der Lehigh-Tal-Bahn versucht, um festzustellen, ob das Hinzusetzen von Titan vorteilhaft sei. Die selbst wählende Bahn hat darauf im Sommer 1911 etwa 21 000 t Titan-Siemens-Martin-Schienen mit hohem Kohlengehalte hergestellt.

Die Chicago-Burlington- und Quincy-Bahn hat Versuche

auf ihrem »Gänsehals«-Bogen bei Kansas City, Missouri, gemacht, die auch die Überlegenheit der Titanschienen bewiesen haben. Sie beziehen sich auf Schienen aus gewöhnlichem Siemens-Martin-, Bessemer-, Nickel- und Mangan-Stahle, sowie zweierlei titanhaltige Schienen. Alle Aufträge dieser Bahn für 1911 schreiben Titanstahl vor, von denen über 10 000 t bestellt sind. Über Vorteile der Titanschienen außer langer

Dauer schreibt Dr. P. H. Dudley, der Sachverständige der Neuyork-Zentral-Bahn:

»Die Kleinheit des Ausschusses ist bemerkenswert: er betrug kürzlich an einem Tage bei Ferrotitanschienen 0,6 ‰, an einem andern 0,8 ‰, während bei den andern Schienen 2 bis 3 ‰ Tagesausschuß als sehr gute Leistung angesehen werden.«

G—w.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Wagen-Werkstatt Derby der Midland-Bahn.

(Engineer 1910, 2. September, Nr. 2853, S. 246. Mit Abbildungen.)  
Hierzu Lageplan Abb. 7 auf Tafel XVIII.

Die Wagen-Werkstatt Derby (Abb. 7, Taf. XVIII) der Midland-Bahn liegt dicht bei der Lokomotiv-Werkstatt dieser Bahn. Sie bedeckt eine Fläche von ungefähr 52 ha einschließlich 14,6 ha Bepflanzung, und enthält 59 km Gleis. Das Gelände ist an drei Seiten von öffentlichen Straßen eingeschlossen, an der vierten bietet ein kürzlich von der Eisenbahngesellschaft gekauftes Grundstück weiten Raum für künftige Erweiterungen.

Zwischen den verschiedenen Werkstattgebäuden laufen Gleise in nordsüdlicher Richtung, quer zu diesen ostwestliche Schiebebühnengleise, alle in einer Höhe. Die Schiebebühne wird von einer Dampflokomotive gezogen. Diese läuft auf einem Gleise zwischen denen der Schiebebühne und ist mit dieser durch Stangen verbunden. Sie ist mit einer stehenden Dampfwinde versehen, die die Wagen auf die Schiebebühne zieht. Zwischen den wichtigsten Gleisen in jeder Öffnung ist eine hölzerne Fahrstraße für die Feuerspritzen verlegt.

Ein noch nicht vollendetes Elektrizitätswerk wird die Lokomotiv- und Wagen-Werkstatt mit Kraft und Licht versorgen. Die Anlage enthält zwei Turbinen-Wechselstrom-Erzeuger von je 1250 KW und zwei kleine Ergänzung-Sätze von je 250 KW. Das Kesselhaus enthält drei Wasserrohr-Kessel mit einer stündlichen Leistung von je 9000 kg Dampf. Die Kessel haben Überhitzer und Beschickungsvorrichtungen. Der elektrische Strom wird mit 440 Volt Spannung verteilt, der Bedarf für die Wagen-Werkstatt auf 6600 Volt aufgespannt und nach einem Unterwerke in dieser Werkstatt geleitet. Zum Treiben der Werkzeuge und des Triebwerkes in den Werkstattgebäuden werden Wechselstrom-Triebmaschinen verwendet, ausgenommen für die Kräne, die mit Gleichstrom von 440 Volt arbeiten. Die elektrische Einrichtung umfaßt auch den Ersatz der Dampflokomotiven der Schiebebühnen durch einen elektrischen Oberleitungs-Betrieb.

Ferner sind kürzlich zwei neue, auf dem Lageplane mit A und B bezeichnete Werkstattgebäude erbaut. A ist für das Abheben der Wagenkasten und für die Herstellung von stählernen Rahmen bestimmt und 176,5×61 m groß, B enthält eine Hammerschmiede.

Von den vier Längshallen in A haben die beiden westlichen an jeder Seite ein Gleis, der Fußboden zwischen den beiden Gleisen ist frei gelassen. Arbeitsgruben sind nicht vorhanden, der Fußboden des ganzen Gebäudes liegt auf gleicher Höhe und ist mit Holzpflaster versehen. Der Zug fährt vom Südeinde des Gebäudes auf dem linken Gleise einer dieser beiden Hallen ein. Dann werden die Bremsen und andere Teile abgenommen und

gleichzeitig die Sitze und das Innere der Abteile gereinigt. Darauf werden zwei Laufkräne von je 15 t über den Wagen gebracht. Die Laufkatze jedes Kranes ist mit einer Windentrommel versehen, von der zwei Seile ausgehen, eines nach jedem Ende der Laufkatze. Von den Blöcken, durch die diese Seile geführt sind, hängt ein 3,35 m langer, im Blocke drehbar angebrachter Haken herab. Die beiden Haken an jedem Krane werden so in unveränderlichem Abstände, nämlich 3,35 m, gehalten, und befinden sich immer in gleicher Höhe. Die Wärterhäuser sind an den inneren Seiten der Laufkatzen angeordnet. Mittels dieser Vorrichtungen wird der Wagenkasten von den Drehgestellen abgehoben, in die Mitte der Halle gebracht und auf vier bereit gestellte hölzerne Gestelle gesetzt. In dieser Lage wird die Unterseite des Wagens mit allen ihren Ausrüstungen untersucht und gereinigt.

Inzwischen sind die Drehgestelle durch eine elektrisch angetriebene, stehende Winde nach dem untern Ende des Schuppens gezogen, wo ein dritter, vom Fußboden aus geregelter elektrischer Laufkran von 5 t Tragfähigkeit die Rahmen von den Achsen hebt, in die Mitte der Halle bringt und auf kleine Gestelle setzt. Hier werden sie untersucht, gereinigt und ausgebessert, während die Achsen aus dem Schuppen gerollt und auf die Rad-Drehbänke genommen werden. Dicht beim Untersuchungschuppen befindet sich ein kleines Gebäude mit Behältern, wo die Achsbüchsen und dergleichen in Sodawasser gekocht werden.

Sobald die Rahmen im Untersuchungschuppen fertig sind, werden sie durch denselben elektrischen Kran gehoben, über das zweite Gleis gebracht und auf neue Achsen aus dem Drehbank-Schuppen niedergelassen. Das so zusammengesetzte Drehgestell wird dann den Schuppen hinauf bis gegenüber seinem Wagenkasten gefahren, dieser wieder gehoben und auf seinen Laufsitz gesetzt. Darauf werden die Bremsen und die übrigen Teile wieder angebracht und geprüft. Jeder Wagenkasten bekommt seine eigenen Drehgestelle wieder, die Achsen werden jedoch ohne Unterschied ausgewechselt, da das Drehen etwas länger dauert, als die übrigen Arbeitstufen.

Die Fahrgeschwindigkeit der Kräne von 15 t beträgt 1,8 m/Sek, die der Laufkatze 0,4 m/Sek, die Hubgeschwindigkeit bei einer Last von 15 t 6,35 cm/Sek. Durch ein Wechsel-Triebwerk kann eine Last von 7,5 t mit 12,7 cm/Sek gehoben werden.

An der linken Seite jeder der ersten beiden Hallen ist dicht am Gleise ein Luftsaugerohr mit Verbindungen für die Reiniger in 9,75 m Teilung verlegt. Die Sauganlage besteht aus einer zweizylinderigen, durch Wasser gekühlten Pumpe mit 356 mm Zylinder-Durchmesser und 305 mm Hub. Ihre Leistung beträgt 1100 cbm/St. Die Triebkraft wird durch

einen Treibriemen von einer elektrischen Triebmaschine geliefert, die durch die Stärke der Saugwirkung selbsttätig geregelt wird. Vier auf Gestellen ruhende Filter entfernen den Staub aus dem Saugrohre. Durch eine Anordnung von Klappen kann jeder Filter geöffnet und gereinigt werden, ohne die Arbeit der übrigen zu unterbrechen. An der andern Seite dieser Hallen befinden sich ein Dampfdruck-, ein Luftdruck- und ein Luftsaug-Rohr zur Prüfung der Dampfheizung, der Westinghouse-Bremsen beziehungsweise Luftsaugbremsen unmittelbar bevor die Wagen nach Untersuchung und Ausbesserung den Schuppen verlassen.

Die dritte Halle des neuen Schuppens ist zum Heben schwerer stählerner Wagen und anderer Sonderwagen bestimmt. Die Kräne sind hier gleich denen in den ersten beiden Hallen, jeder von 15 t, aber die besonderen Einrichtungen der die Wagen hebenden Kräne fehlen, das Hebewerk ist von gewöhnlicher Bauart. Die vierte Halle ist mit Maschinen und Einrichtungen zur Herstellung stählerner Untergestelle und Drehgestelle ausgerüstet. Hier befinden sich zwei Laufkräne von je 8 t und einer von 1 t. Letzterer läuft auf Schienen, die

unmittelbar unter denen für die ersteren verlegt sind, so daß alle drei die ganze Länge des Gebäudes durchlaufen können. Die Krangerüste sind ebenso stark, wie die in den anderen Hallen, damit die dritte und vierte Halle künftig ohne große Veränderungen demselben Zwecke, wie die beiden ersten dienstbar gemacht werden können. Die Außenwand der vierten Halle ist wegen der vorgesehenen künftigen Erweiterung des Gebäudes aus verzinkter Verschalung gebildet.

Die Heizung der neuen Werkstattgebäude enthält zwei 76 mm weite Dampfrohre, die an den Seiten jeder Halle in einiger Höhe an den Säulen angebracht sind. Zur Beleuchtung der Gebäude dient eine elektrisch getriebene Hochdruck-Gasanlage.

Das zweite Gebäude B, 30,5×30,5 m groß, hat zunächst drei Sätze von Schmiede-Falhämmern erhalten, den ersten mit zwei Hämmern von 810 kg und einem Vorhammer von 405 kg, den zweiten mit zwei Hämmern von 610 kg und einem Vorhammer von 355 kg, den dritten mit zwei Hämmern von 810 kg. Jeder Satz hat eine Wechselstrom-Triebmaschine oben auf dem Gerüste.

Für die Kesselheizung ist durchweg Ölfuerung eingeführt.

B—s.

## Maschinen und Wagen.

### »ABC«-Mittelbuffer-Kuppelung.

(Engineering 1911, 23. Juni. Nr. 2373. S. 821. Mit Abbildungen.)  
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 11 auf Tafel XVIII.

Die »ABC«-Mittelbuffer-Kuppelung ist mehrfach in Indien und im Sudan in Gebrauch und steht bei den gegenwärtig in Argentinien angestellten Versuchen über Kuppelungen in Wettbewerb. Die zu diesen Versuchen gelieferte Kuppelung für 1676 mm Spur ist in Abb. 8 bis 11, Taf. XVIII dargestellt.

Die Kuppelung ist selbsttätig, steif, und kann von beiden Seiten des Wagens gelöst werden. Der Hauptteil der Kuppelung besteht aus einem Kopf und Schaft enthaltenden festen Stahlgußstücke, das mit durchgehender, oder gemäß den Abbildungen nicht durchgehender Zugstange angeordnet werden kann. Der Kopf hat eine flache, 279 mm hohe und 457 mm breite Stosfläche. Jeder Kopf trägt einen Bügel mit einem zugespitzten Ende und einen Scheiben-Haken. Beim Zusammenschieben zweier Wagen gleitet der Bügel der einen Kuppelung auf einer geneigten Führung im Kopfe der andern, stößt gegen den Scheiben-Haken, so daß dieser sich dreht, und bringt so den Haken in die Lage innerhalb der Schleife des Bügels hinauf. Wenn sich die Scheibe in diese Lage gedreht hat, schnellt ein Verschlussriegel vor und hindert sie am Umkehren. Dieser aus stark dehnbarem Stahle bestehende Riegel hat 32×25 mm Querschnitt und wird, im untern Teile des Kopf-Gußstückes getragen.

Um die Kuppelung zu lösen, wird der Verschlussriegel nach der einen oder andern Seite hinüber gestoßen oder gezogen, wodurch ein Längenabschnitt mit vermindertem Querschnitt dem Umfange der Scheibe gegenüber gestellt wird, so daß sie sich drehen kann, sobald der Bügel des andern Wagens weggezogen wird. Ist die Scheibe vom Bügel befreit, so wird sie in der offenen Stellung, in der sie zu einer folgenden selbsttätigen Kuppelung bereit ist, durch den Druck gehalten, den das Ende des Ausschnittes im Verschluss-

riegel seitwärts auf sie ausübt. Der aus weichem Stahle bestehende Scheiben-Haken ist mit einem außen gehärteten schweißeisernen Sperrhaken a (Abb. 10, Taf. XVIII) versehen. Wenn sich der Scheiben-Haken dreht, tritt der Verschlussriegel in einen Ausschnitt der Scheibe unterhalb dieses Sperrhakens. Wenn der Verschlussriegel zum Entkuppeln verschoben wird, fällt der Sperrhaken in den Ausschnitt im Verschlussriegel und hält ihn in der Entkuppelungs-Stellung, bis die Wagen aus einander gezogen werden. In der abgebildeten Form ist der Verschlussriegel auf beiden Seiten des Buffers mit einer Feder versehen, so daß der Riegel zur Entkuppelung von beiden Seiten gezogen oder gestoßen werden kann. Bei gelöster Kuppelung ist eine der Federn gespannt. Das Wegziehen des Verschlussriegels erfordert einen Zug von ungefähr 14 kg zur Spannung der Feder.

Wenn zwei »ABC«-Kuppelungen entkuppelt werden, bringt der Bügel der einen beim Wegziehen den Scheiben-Haken der andern in seine offene Stellung. Wenn eine solche Kuppelung mit einer Kuppelung anderer Bauart verwendet wird, kann sich der Scheiben-Haken bei einer erforderlichen folgenden Kuppelung in der geschlossenen Stellung befinden. In diesem Falle schwingt die nicht im Schwerpunkte aufgezapfte Scheibe beim Lösen des Verschlusses herum. Wenn andererseits bei offenem Zughaken mit einem gewöhnlichen Bügel gekuppelt werden soll, kann die Scheibe an einem von ihr unter dem Kopfe herabhängenden Handgriffe herumgeschwungen werden, so daß der Zughaken in die geschlossene Stellung kommt.

Der Bügel ist in einem Ausschnitte hinter dem Scheiben-Haken aufgezapft. Wenn zwei Kuppelungen zusammenkommen, fährt der eine Bügel unter den andern und verbindet sich mit der gegenüber liegenden Scheibe. So ist nur ein Bügel in Gebrauch, der andere liegt auf ihm und dient als Bereitschaftsbügel. Eine einzige Form der Kuppelung paßt für beide Enden eines Wagens.

Alle Bufferstöße werden durch festes Metall unmittelbar auf die Federvorrichtung übertragen. Zugkräfte werden durch den Zapfen-Bolzen des Zughakens auf den Kopf übertragen. Wenn ein Zapfen-Bolzen brechen oder herausfallen sollte, würde der Scheiben-Haken noch durch den umgebenden Kopf gehalten werden. Bei Versuchen mit einer der für die Große Indische Halbinsel-Bahn gelieferten Kuppelungen brach zuerst der Bügel.

Abb. 8 und 9, Taf. XVIII zeigen Kuppelungen an 2134 mm langen Drehgestell-Wagen auf einem Bogen von 140 m Halbmesser und 1676 mm Spur als äußersten Fall. Der von zwei Kopfschwellen gebildete Winkel beträgt hier 9°. Die Kuppelungsköpfe bringen sich beim Kuppeln selbsttätig von 197 mm auf 121 mm Abstand von der Gleisachse. Beim Auseinanderziehen kehrt die Kuppelung in ihre Mittellage zurück. B—s.

#### D-Kranlokomotive.

(Engineer 1910, August, S. 203. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel XVIII.

Die für Verschiebedienst bestimmte, von Andrew Barclay, Sons und Co in Kilmarnock gebaute kräftige, regelspurige Tenderlokomotive (Abb. 1 und 2, Taf. XVIII) ist mit einem Ausleger versehen, dessen Winde- und Dreh-Werke von getrennten Zwillings-Dampfmaschinen getrieben werden. Die Ausladung beträgt 4877 mm, die größte zu hebende Last 8,13 t. Eine über dem Kessel zwischen Dom und Führerhaus angeordnete Platte nimmt den Kran auf, dessen Ausleger frei über Schornstein und Führerhaus hinwegstreicht. Die Windtrommel liegt zwischen den Seitenwangen des Auslegers und wird von einer wagerechten Welle aus durch Kegel- und Stirn-Räder angetrieben. Das Drehen des Kranes erfolgt ebenfalls von einer wagerechten Welle aus, auf der sich eine Schnecke befindet, die in ein die Grundplatte des Auslegers bildendes Schraubenrad eingreift. Die für die Steuerung des Kranes erforderlichen Vorrichtungen sind im Führerhause doppelt vorhanden, der Führer kann also den Ausleger stets im Auge behalten.

Die Lokomotive arbeitet mit Zwillingswirkung, die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung und entlastete Flachschieber. Kessel und Feuerkiste bestehen aus Stahl. Sie ist mit Hand- und Dampf-Bremse ausgerüstet; zur Kesselspeisung dienen zwei Dampfstrahlpumpen nach eigenem Entwurf des Erbauers der Lokomotive.

Die Hauptabmessungen und Gewichte sind:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	432 mm
Kolbenhub h . . . . .	559 »
Kesselüberdruck p . . . . .	14,06 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1219 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	1956 »
Heizröhre, Anzahl . . . . .	178
» Durchmesser außen . . . . .	45 mm
» Länge . . . . .	3016 »
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	6,41 qm
» » Heizröhre . . . . .	76,36 »
» im Ganzen H . . . . .	82,77 »

Rostfläche R . . . . .	1,38 qm
Triebbraddurchmesser D . . . . .	1041 mm
Triebachslast $G_1$ , zugleich Betriebsgewicht . . . . .	66,04 t
Leergewicht der Lokomotive . . . . .	57,92 »
Wasservorrat . . . . .	4,09 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	2,03 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	3658 mm
Ganzer » » » . . . . .	3658 »
Zugkraft $Z = 0,6 p \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$ . . . . .	8454 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	59,9
» H : $G_1 =$ . . . . .	1,25 qm/t
» Z : H = . . . . .	102,1 kg/qm
» Z : $G_1 =$ . . . . .	128,0 kg/t
Kranausladung von der Drehachse . . . . .	4877 mm
Höhe von Schienen-Oberkante bis Oberkante der Auslegerrolle . . . . .	4700 »
Tragkraft . . . . .	8,13 t

—k.

#### Schürer für Lokomotiven.

(Engineer, Juni 1911, S. 594. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel XVII.

Die Pennsylvania-Bahn hat nach langjährigen Versuchen 25 Lokomotiven verschiedener Bauart mit einer neuen Beschickvorrichtung versehen, die dem Heizer die schwere Handarbeit fast völlig abnimmt. Unter dem Führerstande liegt nach Abb. 9 auf Taf. XVII auf der Heizerseite ein Dampfzylinder A von 381 mm Bohrung und 380 mm Hub mit wagerechter Kolbenstange, an die ein senkrecht stehender Doppelhebel B angelenkt ist. Das andere Hebelende ist mit zwei wagerechten Preßstempeln C verbunden, die in Fülltrichtern L unter dem Führerstande arbeiten. Die Stempel haben 203 mm Durchmesser, sind 686 mm von einander entfernt und schieben die Kohlen in je eine Mulde unter dem Roste, deren Boden nach vorn ansteigt und deren obere Kanten mit dem Roste in gleicher Höhe liegen. In den Mulden drücken die Hülfsstempel D und E die eingefüllte Kohle vorwärts und über die Kantenleisten auf den Rost. Mit dieser Unterschubfeuerung ist eine selbsttätige Förderung der Kohle aus dem Tender verbunden. Die Kohle fällt durch eine Bodenluke im Tender in einen Fördertrog. Unter der Luke bewegt sich ein viereckiger Stempel F hin und her, der die Zufuhr regelt und größere Kohlenstücke bricht. Im Fördertroge wird der Heizstoff von einer Anzahl Schaufelblechen weiter geschoben. Die Bleche sitzen gelenkig an gemeinsamer Stange und klappen beim Rückgange auf. Aus dem Kopfe des Troges fällt das Fördergut in die Fülltrichter vor die Preßstempel C. Der Antriebkolben im Dampfzylinder A macht fünf Hübe in der Minute. Der Rost ist als Schüttelrost ausgebildet. Ist der Heizer also von der schweren Beschickarbeit entlastet, so bleibt ihm die Regelung des Feuers überlassen, er kann auch beim Versagen der Förderung die Kohlen unmittelbar in den Fülltrichter einwerfen, beim Versagen des Schürers das Feuer in der üblichen Weise durch die Feuertür bedienen. A. Z.

## Betrieb in technischer Beziehung.

### Die preussisch-hessischen Staatseisenbahnen im Jahre 1910.

Dem »Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preussischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1910« ist folgendes zu entnehmen,

Am Ende des Berichtsjahres betrug die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 37756,66 km, und zwar in:

Eigentümer	Hauptbahnen km	Nebenbahnen km	Zusammen km
Preußen . . . . .	21126,81	15339,84	36466,65
Hessen . . . . .	788,82	460,56	1249,38
Baden . . . . .	40,63	—	40,63
Zusammen	21956,26	15800,40	37756,66

Davon waren:

	Hauptbahnen km	Nebenbahnen km	Zusammen km
regelspurig . . . . .	21956,26 oder 58,52%	15560,52 oder 41,48%	37516,78 oder 100%
schmalspurig, preußisch eingleisig . . . . .	—	239,88	239,88
zweigleisig . . . . .	6281,27	15293,88	21575,15
dreigleisig . . . . .	15415,67	506,52	15922,19
viergleisig . . . . .	71,25	—	71,25
fünfgleisig . . . . .	183,01	—	183,01
sechsgleisig . . . . .	5,06	—	5,06

Hierzu kommen noch 230,38 km vollspurige und 0,41 km schmalspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr. Auch besaß Preußen außerhalb der Betriebsgemeinschaft noch die von der Großherzoglichen Eisenbahn-Direktion in Oldenburg verwaltete, 52,38 km lange Hauptbahn von Wilhelmshaven nach Oldenburg.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Vollspurbahnen	
a) im Ganzen . . . . .	37 615,46
b) Hauptbahnen . . . . .	22 032,52
c) Nebenbahnen . . . . .	15 582,94
d) für Personenverkehr . . . . .	36 517,33
e) für Güterverkehr . . . . .	37 340,80
2. für Schmalspurbahnen	
a) im Ganzen, sowie für Güterverkehr . . . . .	239,88
b) für Personenverkehr . . . . .	81,85
3. Zusammen	
a) im Ganzen . . . . .	37 855,34
b) für Personenverkehr . . . . .	36 599,18
c) für Güterverkehr . . . . .	37 580,68

Die bis Ende März 1910 aufgewendeten Anlagekosten betragen für:

	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
Vollspurbahnen . . . . .	11 120 022 041	296 401
Schmalspurbahnen . . . . .	17 581 105	73 291
Vollspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr . . . . .	12 560 497	54 521
Zusammen . . . . .	11 150 163 643	293 525

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

497 283 643 Nutzkilometer, jede Lokomotive durchschnittlich 25289, 40 479 310 Leerkilometer, 25 095 580 Stunden Verschiebedienst,

2247 373 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,

14 502 788 Stunden Bereitschaftsdienst und Ruhe im Feuer, also im Ganzen 811 192 483 Lokomotivkilometer für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stationsdienst = 10 km gerechnet ist, und

703 483 294 Lokomotivkilometer für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stationsdienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

497 015 586 Nutzkilometer, davon 16 977 061 im Vorspann- und Verschiebedienste,

40 386 159 Leerkilometer,

24 945 328 Stunden Verschiebedienst,

2 241 753 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und

3 431 850 Stunden Bereitschaftsdienst, im Ganzen also

786 855 025 Lokomotivkilometer zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen sind an Achskilometern geleistet worden:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personen- wagen	Gepäck- wagen	Güter- wagen	Post- wagen
von eigenen Wagen . . . . .	5308587738	1238784319	13153650303	—
von fremden, auch Post- wagen . . . . .	298550251	51930324	552262151	358844197
Zusammen . . . . .	5607137989	1290714643	13705912454	358844197
		20962609283		
darunter leer . . . . .	—	—	3972188614	540306
auf 1 km durch- schnittlicher Betriebslänge . . . . .	154267	35511	367286	9873
		= 557677		
auf fremden Be- triebstrecken und auf Neubaustrecken:				
von eigenen Wagen . . . . .	262377296	47494966	8764100*)	
Ganze Leistung der eigenen Wagen †) . . . . .	5570965034	1286279285	14822844262**)	
		= 21680088581		

\*) Nur auf Neubaustrecken.

\*\*) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem in früheren Jahren die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken standen.

†) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahnwagenverbände angehörenden Eisenbahnverwaltungen und als fremde Güterwagen die Nichtverbandswagen.

Die Leistung in den einzelnen Zuggattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Zugkm	Wagenachskm
Schnell- und Eil-Zügen	28,47	65073503	1852852559
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	21,45	225326104	5058530886
Truppenzügen	66,04	589850	38955103
Eilgüterzügen	38,60	17055379	658288867
Güterzügen	79,57	163332282	12995742654
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hilfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen	18,81	1245148	23452737
Arbeits- und Baustoff-Zügen	45,14	7416259	331786477
Zusammen	43,67	480038525	20962609283

Die Einnahmen haben im Ganzen 2171135,251 M oder 57760 M/km betragen und zwar aus

	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	M	M
Personen- und Gepäck-Verkehr	605016977	16646
Güterverkehr	1430202997	38326
Sonstigen Quellen	135915277	3616

Die Ausgaben betragen im Ganzen 1460417988 M oder 38852 M/km, im Verhältnisse zur Einnahme 67,27 % und zwar

	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	M	M
An Löhnen und Gehältern	712244850	18948
An sächlichen Kosten	748173138	19904

Der Überschufs stellte sich auf 710717263 M, oder 18908 M/km, oder 6,48 % der Anlagekosten.

Auf Regelspurbahnen ereigneten sich folgende Unfälle:

a) Entgleisungen	
b) Zusammenstöße	
c) Sonstige Unfälle	
d) Unfälle im Ganzen	

	Auf freier Bahn	Auf Bahnhöfen
a)	94	149
b)	17	182
c)	479	1177
d)	590	1508

2098

auf 100 km durchschnittlicher Betriebslänge 5,62, auf 1 000 000 Lokomotiv-km 2,67, auf 1 000 000 Wagenachs-km aller Art 0,10. Über die vorgekommenen Tötungen t und die Verwundungen v gibt die nachstehende Zusammenstellung Auskunft.

		Reisende				Beamte				Dritte Personen				im Ganzen																				
		auf je 1000000				auf 1000000				auf 1000000				unverschuldet		durch eigene Schuld		zusammen																
unverschuldet	durch eigene Schuld	überhaupt	Reisenden-km		unverschuldet	überhaupt	Wagenachskm		unverschuldet	überhaupt	Wagenachskm		zusammen auf 1 Million Achskm	zusammen auf 1 Million Achskm	t	v	t	v	t	v														
			t	v			t	v			t	v									t	v												
6	383	60	100	66	483	0,003	0,019	0,012	0,086	13	162	378	686	391	848	0,019	0,041	5	67	183	156	188	223	0,009	0,011	24	612	0,03	621	942	0,074	645	1554	0,11

Bei der Personenbeförderung betrug

	die Zahl der Reisenden	die durchschnittliche Wegstrecke für einen Reisenden-km	die Einnahme	
			im Ganzen	für 1 Reisenden-km
			M	Pf
in der 1. Klasse	1535333	147,23	17123008	2,94
" 2. "	104697941	26,50	107903135	18,56
" 3. "	473271454	21,06	242132737	41,65
" 4. "	493229820	22,80	204024798	35,09
Personenbeförderung des öffentlichen Verkehrs	1072734548	22,57	571183678	98,24
Truppen	11147731	90,65	10223575	1,76
Zusammen	1083882279	23,27	581407253	100
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	29820	—	15996	—
auf 1000 Achskm der Personenzüge	1933	—	1037	—

Der Güterverkehr ergab folgendes:

	Beförderte Mengen	durchschnittliche Wegstrecke	Einnahme	
			im Ganzen	für 1 km
	t	km	M	Pf.
A. Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs:				
I. Nach dem Normaltarif				
a) Eil- und Express-Gut	2924581	120,62	54958611	15,58
b) Frachtgut	124464202	106,93	660821768	4,97
II. Nach Ausnahmetarifen	205656053	115,59	622836523	2,62
B. Tierbeförderung	2737600	180,52	37171670	7,52
C. Postgut	115345	54,10	1192122	19,10
D. Militärgut	487877	151,71	5089008	6,88
E. Frachtpflichtiges Dienstgut	16738982	41,61	9512660	1,37
F. Nebenerträge	—	—	38620635	—
Zusammen, gegen Frachtberechnung	353124640	109,60	1430202997	—
G. Dazu ohne Frachtberechnung	37373513	102,59	—	—

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Selbsttätige Kuppelung mit durch Verschieben der Zugstange sich öffnenden oder schließenden Haken,

D. R. P. 224539. O. Rothe in Stuttgart.

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel XVIII.

Diese Kuppelung wirkt selbsttätig durch Zusammenstoßen der Wagen, die Entkuppelung geschieht von der Seite her mittels eines Handgriffes. Zum Zwecke der Weiterbenutzung der alten Schraubenkuppelung ist die Kuppelung senkbar angeordnet. Das Senken geschah bisher umständlich und mit verwickelten Mitteln. Hier ist dazu nur das Umlegen eines Handhebels ohne nennenswerten Kraftaufwand erforderlich.

Abb. 4, Taf. XVIII stellt einen senkrechten Längsschnitt bei Gebrauchslage, Abb. 5, Taf. XVIII einen wagerechten Schnitt dar, Abb. 6, Taf. XVIII zeigt im senkrechten Längsschnitt die Lage der Kuppelung bei Benutzung der Hilfskuppelung.

Zum Kuppeln dienen die üblichen Haken 1, die um einen Bolzen 2 in einem senkbaren Gehäuse 3 drehbar und verschiebbar angeordnet sind. Der verschiebbare Bolzen 2 wird von Lenkern 25 getragen, deren gemeinsamer Gelenkbogen 23 durch den am vordern Ende als Haken 22 ausgebildeten Schaft einer Stange 21 hindurchgeht, die wagerecht verschiebbar im Rahmen 13 des Wagens gelagert ist. Die Zugstange 21 trägt einen Rahmen 17, 18, der unter Wirkung einer Feder 19 steht, und dessen Verschiebung mittels der Zugstange 21 durch mit Arbeitsflächen versehene eckige Scheiben 14 herbeigeführt wird, die auf einer Achse 11 sitzen und zwecks bequemer Handhabung außen mit Handgriffen 12 versehen sind. Wird die Achse 11 um 90° gedreht, so drücken die Flächen 15 der Scheiben 14 den Rahmen 17 mit der Zugstange 21 vorwärts, wodurch sich die Kuppelhaken 1 öffnen. Das Kuppelgehäuse wird nun von drehbaren Lenkerpaaren 4 getragen, die mit unmittigen Scheiben 29 versehen sind und sich um die Bolzen 5 drehen. Diese ruhen in Stangen 6, die einerseits in einem festen Widerlager 10, andererseits in einer verschiebbaren Platte 7 geführt sind; zwischen letzterer und dem Widerlager ist eine Feder 8 eingelegt. Diese drückt die Platte 7 zurück, wobei die Stangen 6 die unmittigen Scheiben 29 fest gegen das Widerlager 10 andrücken, wodurch die Kuppelung in angehobener Stellung zum Gebrauche gehalten wird.

Man braucht nun lediglich den auf der Achse 11 sitzenden Hebel über 90° auf 180° umzulegen, um die Kuppelung in die gesenkte Lage zu bringen. Hierbei wird mit Hilfe der Flächen 16 der Scheiben 14 und des Rahmens 17 die das Öffnen der Haken 1 bewirkende Zugstange weiter als vorher vorgeschoben, wobei der Gelenkbolzen 23 mit Hilfe von Bügeln 24 die Platte 7 vorwärts schiebt. Die Stangen 6 entfernen dann die unmittigen Scheiben 29 vom Widerlager, worauf sich die Kuppelung durch ihr Eigengewicht senkt (Abb. 6, Taf. XVIII).

Um statt dieser Kuppelung auch die bisher bestehende Kuppelung 26, 28 verwenden zu können, braucht nur das Kuppelungsgehäuse gesenkt zu werden, wodurch der Haken 22 frei wird, in den dann die alte Kuppelung 26 eingehakt werden kann, während das gesenkte Hakengehäuse 3 einen Bügel 27 besitzt, der in den Haken 28 eingehängt wird und so die gesenkte Kuppelung sichert.

Um nun die Kuppelung wieder in ihre alte Lage anzuheben, braucht man nur die Achse 11 wieder zurückzudrehen. Durch die Wirkung der Federn 19 wird dann die Platte 18 zurückgedrückt und nun treffen Zapfen 30 der Stangen 31, die wie die Stangen 6 in dem Widerlager 10 und der Platte 7 verschiebbar gelagert sind, auf die schräge Fläche der Scheiben 29 auf. Hierbei werden die Bolzen 5

mit ihren unmittigen Scheiben nicht nur gegen das Widerlager 10 angedrückt, sondern auch gleichzeitig gedreht, wodurch das Gehäuse 3 in die Kuppellage angehoben wird.

G.

### Aufschneidbarer Spitzenverschluss für Weichenzungen.

D. R. P. 235361. N. Rudy in Saarbrücken 1.

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 8 auf Tafel XVII.

Die Stellstange 1, die in dem unter dem Schienenfusse liegenden Verschlusskasten 2 gelagert ist (Abb. 4 und 5, Taf. XVII), wird vom Weichenantriebe 9 aus wagerecht verschoben und überträgt diese Bewegung auf den bei 0 angelenkten, mit 1 durch eine Lasche 6 drehbar verbundenen Riegel 3. Dieser trägt an seinem vordern Ende zwei drehbar gelagerte Verschlussbögen 4. Die Lasche 6 ist bei p an den bei Weichenzungen üblichen Zungenkloben 5 starr befestigt. Der Verschlusskasten 2 ist mit dem Schienenstege durch Bolzen verschraubt.

Bei anliegender und verschlossener Zunge 7 (Abb. 6 und 8, Taf. XVII) liegen die Verschlussstücke 4 mit ihren äußeren Teilen an den vorderen Anlageflächen des Kastens 2 an. Da durch die zwischen ihnen liegende Stellstange 1 ihre Drehung und ein Herausgleiten aus ihrer Stellung ausgeschlossen, und ferner der Riegel 3 einerseits mit 4, andererseits mit 5 verbunden ist, ist sicherer Verschluss der Zunge 7 gegen die Bodenschiene erzielt.

Bei der abliegenden und unverschlossenen Zunge (Abb. 7, Taf. XVII) liegt die Stellstange 1 zum Teile auf dem Boden des Kastens 2 und ragt ebenso wie die Verschlussstücke 4 in 2 hinein. Bei ihrem Austritte aus 2 werden die Stücke 4 durch die schrägen Flächen 10 der Stellstange 1 nach außen gedreht und gegen den Kasten geklemmt.

Die Zungen können im Gegensatze zu den bekannten Spitzenverschlüssen durch Gestänge oder Drahtleitung verstellt werden.

G.

### Streckenstromschließer.

D. R. P. 235708. O. Stritter in Schöneberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 14 auf Tafel XVII.

Neben der Schiene (Abb. 11, Taf. XVII) ist ein wasserdichter Kasten 2 aufgestellt, in dessen vorderer Kopfwand ein Hebel 3 gelagert ist. Dieser greift mit dem linken Ende unter den Fuß der Schiene 1 und wird durch die Zugfeder 4 gegen die Schiene 1 geprefst. Auf dem rechten Ende des Hebels 3 liegt das auf einer Stange 46 gleitende Fallgewicht 5. An die hintere Kopfwand des Kastens 2 ist ein Hebel 6 angelenkt, der mit einer Hemmvorrichtung, etwa Pumpe 7, versehen ist. Die Feder 8 drängt den Hebel 6 und die Pumpe 7 stets in die Ruhelage zurück. Hebel 6 trägt am hintern Ende stromdicht einen Stift 9, der den Stromschließer 10, 11 unterbrochen hält. Wird das Schienenstück 1 befahren, so entsteht ein Prellschlag, der vom Hebel 3 auf das Fallgewicht 5 übertragen wird, so daß dieses auf Stange 46 in die Höhe geschleudert wird; Hebel 6 wird mitgerissen und Feder 8 zusammengeprefst, worauf das Gewicht 5 wieder auf den Hebel 3, der inzwischen mit dem Schienenstücke 1 seine Endlage wieder eingenommen hat, zurückfällt. Da der Stift 9 mit dem Hebel 6 von der Stromschließerfeder 10 entfernt wurde, so ist die Stromschließer Vorrichtung 10, 11 geschlossen. Der vom Gewichte 5 unabhängige Hebel 6 wird durch die mit ihm verbundene Pumpe 7 am Zurückgehen gehindert. Unter dem Drucke der Feder 8 geht der Kolben der Pumpe je nach der Einstellung eines Ventiles nach unten, so daß das Öffnen des Stromschließers vor einer bestimmten Zeit nicht erfolgen kann. Wird das Schienenstück 1 nun innerhalb dieser Zeit nochmals befahren, so erhält das Gewicht 5

einen neuen Schlag und bringt den Hebel 6 wieder in die höchste Arbeitslage, ehe der Stift 9 den Stromschließer 10, 11 öffnen konnte. Folgen die Schläge innerhalb der bestimmten Zeit, so wird ein ununterbrochener Arbeitsstrom erzielt, ebenso auch, wenn der Stromschließer für Ruhestrom verwendet wird.

Abb. 12 und 13, Taf. XVII zeigen einen an den Laschen 12 mit der dem Schienenstosse am nächsten liegenden Schraube 13 befestigten Streckenstromschließer, bei dem der Stoskörper drehbar ausgebildet ist, dessen lebendige Kraft von dem Übertragungsgliede abgenommen wird. Der Stromschließer ist von einem wasserdichten Gehäuse 15 umgeben und wird noch mittels des angesossenen Stückes 16 von einer Stosfschraube gehalten. Im Innern des Kastens 15 befindet sich ein Rad 17, das im Gehäuse 15 und in einer an dieses angeschraubten Platte 18 gelagert ist. Das eine Ende der Radachse ist bei 19 als Halbachse ausgebildet, über der ein mit der Hemmvorrichtung 20 verbundener, um 22 drehbarer Hebel 21 mit der Rolle 24 liegt. Dieser stützt sich auf den Stift 23 und wird durch die Feder 25 stets in die Ruhelage gedrückt, in der die Stromschließerfeder 27 durch den stromdichten Stift 26 von dem Arme 28 des Stromschließers abgehoben ist. Im Ruhezustande legt sich ein Ansatz am Umfange des Rades 17 unter der Wirkung einer um die Achse 19 gewickelten Feder 29 stets auf den im Befestigungsbolzen 13 gelagerten Übertragungshebel 14.

Wird nun das Stosende der Schiene 30 befahren, so entsteht ein Prellschlag, der sich über den Schlagbolzen 14 fortpflanzt und das Rad 17 in der Pfeilrichtung (Abb. 12, Taf. XVII) herumschleudert. Die Halbachse 19 hebt dabei mit der Rolle 24 den Hebel 21 an und mit ihm den Pumpenkolben 20 und Stift 26, so daß der Stromschließer 27, 28 geschlossen wird. Die überschüssige Kraft des Hebels 21 bewirkt, daß die Feder 25 zusammengepreßt wird, die nun den Hebel 21 unter

Bremung durch die Pumpe 20 wieder in die Ruhelage zurückdrückt. Unter dem Einflusse der Feder 29 ist das Rad 17 auf den Schlagbolzen 14 zurückgekehrt und zur Aufnahme eines neuen Stosfes bereit. Dabei hebt die Halbachse 19 den Hebel 21 wieder in seine höchste Arbeitslage. Der Stromschließer 27, 28 kann erst dann geöffnet werden, wenn innerhalb der bestimmten Zeit kein weiterer Prellschlag erfolgt. Alle in dieser Zeit erfolgenden Stöße bringen Hebel 21 in die höchste Arbeitslage. Für die gute Wirkung des Prellschlages am Schienenstosse kommt hinzu, daß zwischen den Laschen 12 und der Schiene 30 meist etwas Spielraum besteht. Das Gehäuse 15 ist durch einen Deckel 37 verschlossen, ein vor die Kugel 36 des Schlagbolzens 14 aufgeschobener Gummiring 38 verhindert das Eindringen von Wasser in das Gehäuseinnere.

Die Anordnung nach Abb. 14, Taf. XVII besteht aus einem Rohre 39, in dem ein Stab 40 freischwebend untergebracht, und das an zwei Punkten mit der Schiene 41 fest verbunden ist. Diese bilden gleichzeitig die Stützpunkte des Stabes 40, auf dem die erläuterte Vorrichtung zur Aufnahme des Stosfes nach Abb. 12 und 13, Taf. XVII angebracht ist. Als Übertragungsglied des Stosfes auf das Rad 43 ist ein Bolzen 42 mit der Schiene 41 fest verbunden, der durch eine Stopfbüchse hindurch in das Rohr 39 hineinragt. Gegen diesen legt sich das Rad 43 mit seinem Vorsprunge am Umfange.

Wird das Schienenstück 41 befahren, so überträgt der Stift 42 den Prellschlag auf das Rad 43. Dieses wird herumgeschleudert und setzt den Stromschließer in Tätigkeit. Der Stift 42 braucht nicht fest mit 41 verbunden zu sein, er kann beispielsweise auf dem Rohre 39 mit einer Biegehaut vernietet sein, die statt der Stopfbüchse zugleich als Abschluß der Rohröffnung dient. G.

## Bücherbesprechungen.

**Taschenbuch für Bauingenieure.** Unter Mitwirkung von Geheimrat Prof. Böhm, Dresden, Geheimrat Prof. Engels, Dresden, Prof. Dr. jur. Esche, Dresden, Prof. Foerster, Dresden, Geheimrat Prof. Dr. Gurlitt, Dresden, Stadtbaurat a. D. Koehn, Berlin, Privatdozent Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Kögler, Dresden, Geheimrat Prof. Lucas, Dresden, Geheimrat Prof. Mehrrens, Dresden, Baurat Dr.-Ing. Schreiber, Dresden, Bauamtmann Wentzel, Dresden, herausgegeben von M. Foerster ord. Professor an der Technischen Hochschule in Dresden. Berlin, 1911, J. Springer. Preis 20 M.

Das 1912 Seiten starke Werk bringt annähernd in der äußern Erscheinung und guten Ausstattung der »Hütte« eine umfassende Darstellung des ganzen Gebietes des Bauingenieurwesens nebst den Hilfswissenschaften und erforderlichen Wertetafeln, wie es in gleicher Gedrängtheit unter Berücksichtigung des heutigen Standes der Wissenschaft noch nicht vorhanden ist.

Bei der Abfassung hat der Sinn des in der knappen Zusammenfassung des wirklich Brauchbaren geübten und bewährten Herausgebers das Ganze so durchdrungen, daß ein sehr einheitliches Ganzes zustande gekommen ist, das sich bei Berechnung und Ausführung von Bauanlagen auch den in der Neuzeit entstandenen Gebieten, wie dem des Eisenbetonbaues, als ein wirksames Hilfsmittel erweisen wird. In der Statik sind die neueren Anschauungen über die Zusammensetzung und Behandlung der ebenen und räumlichen Fachwerke, auch mit Hilfe der Bewegungslehre ausgiebig zur Geltung gebracht, wodurch diese Abschnitte besonders anregend geworden sind.

Der Hochbau ist mit von kundiger Hand zeugendem Geschicke in der Auswahl in den Teilen behandelt, die auch für den Bauingenieur unmittelbare Bedeutung haben.

Ueber die Güte des Buches ließe sich noch vieles sagen,

wir begnügen uns zu betonen, daß schon die Namen der Verfasser für die Vortrefflichkeit der einzelnen Abschnitte bürgen.

Die Drucklegung des Werkes ist mit größter Sorgfalt durchgeführt: einzelne kleine Versehen, wie das Umkehren von Fig. 17, S. 442, das Fehlen der Zahl 1' und des Stabes 1' 2' in Fig. 44, S. 142, gehören zu den Unvermeidlichkeiten und stören nicht.

Wir hoffen, daß das handliche Werk mit seinem sehr ausführlichen Sachverzeichnisse schnell weite Verbreitung finden wird: es wird jedem Ingenieur und Studierenden reichen Nutzen bringen.

**Tafeln für Eisenbahnbrücken aus einbetonierten Walzträgern.** Von O. Kommerell\*), Kaiserl. Baurate im Reichsamte für die Verwaltung der Reichseisenbahnen. Den Königl. preussischen Eisenbahndirektionen empfohlen durch Ministerialerlaß, Eisenbahnnachrichtenblatt 1911. S. 88. Berlin, 1911, W. Ernst und Sohn. Preis 2,4 M.

Die ganz in Beton eingehüllten Walzträger bewähren sich durch die Einfachheit der Bauwerke in Entwurf und Ausführung, sowie durch die Minderung der Erhaltungskosten, sie werden daher in steigendem Maße verwendet. Die vorliegenden Tafeln enthalten Angaben über zweckmäßige Bauformen derartiger Brücken, die statischen Grundlagen der Berechnung auch der Durchbiegungen, und schließlich Zusammenstellungen, aus denen man die erforderlichen T-Querschnitte für verschiedene Weiten und Trägerteilungen bei den vorgeschriebenen Lastannahmen ohne Weiteres entnehmen kann. Die Tafeln sind ein sehr nützliches Hilfsmittel.

\*) Windverbände von demselben Verfasser Organ 1912, S. 76.