

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXII. Band.

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

12. Heft. 1895.

Ueber Zwillings- und Verbund-Locomotiven.

Von A. Richter, Kgl. Eisenbahn-Bauinspector in Frankfurt a. M.

(Hierzu Zusammenstellungen auf Taf. XXIII, XXV, XXIX und XXXI und Zeichnungen auf Taf. XXIV, XXVIII, XXXII und XXXVII.)

(Schluss von Seite 215.)

C. Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse und Schlussbetrachtungen.

Die Dampfcylinder der Locomotive sind möglichst groß auszuführen, um mit geringen Füllungen, welche wegen des kleinen Dampfverbrauchs vortheilhaft sind, die verlangte Zugarbeit leisten zu können. Zweckmäßig ist es, die Zwillings-Locomotiven so einzurichten, dass die am häufigsten vorkommenden Züge mit einer nutzbaren Füllung von 0,15 gefahren werden können. Dabei dürfen aber die Dampfcylinder nicht wesentlich größer gewählt werden, als die größte, aus dem Reibungsgewichte nach der Formel $Z = 0,167 \cdot Q = 0,6 \cdot p \cdot \frac{d^2 \cdot l}{D}$ abzuleitende Zugkraft zulässt, damit beim Anfahren das Schleudern der Treibräder thunlichst vermieden wird. Bei den Verbund-Locomotiven kann man nur einen Wirkungsgrad von 0,55, statt 0,6 bei Zwillings-Locomotiven, annehmen und es darf infolgedessen der Hochdruckcylinder etwas größer sein, als jeder Cylinder der sonst gleichen Zwillings-Locomotiven. Neben der größten Zugkraft ist auch die geringste zu beachten, welche möglichst klein sein soll, damit bei leichten Fahrten keine starke Dampfdrosselung stattzufinden braucht. Aus diesem Grunde und wegen der besseren Dampfausnutzung sind auch die schädlichen Räume der Dampfcylinder bei der Zwillings-Locomotive möglichst klein auszuführen; die Dampfkanaäle aber müssen so lang (breit) wie möglich sein. Bei den Locomotiven mit außen liegenden Dampfcylindern und äußerer Steuerung ist ein mittlerer schädlicher Raum von 7 bis 8 % des von Kolbenhöhe bestimmten Cylinderinhaltes zulässig und ausführbar, während bei außen liegenden Cylindern und innen liegender Steuerung eine mittlere Größe von 9 bis 10 % zugelassen werden muss. Danach sind außen liegende Steuerungen den innen liegenden vorzuziehen und überall da anzuwenden, wo es die Bauart der Locomotiven zulässt, also namentlich bei

$\frac{2}{3}$ und $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotiven mit einfacher Dampfausdehnung. Die Verbund-Locomotiven können und sollen größere schädliche Räume erhalten, um keine zu großen negativen inneren Schieberüberdeckungen anwenden zu müssen. Für den kleinen Schieber ist eine innere Deckung von etwa -8^{mm} und für den großen Schieber eine solche von etwa -2^{mm} empfehlenswerth. Bei den Zwillings-Locomotiven soll die innere Schieberdeckung ebenfalls möglichst klein sein, mit 0,5 bis $0,1^{\text{mm}}$ kann man überall auskommen, und zwar muss die vordere Deckung größer als die hintere sein, wenn es gelungen ist, die beiderseitigen schädlichen Räume gleich groß auszuführen. Das dieserhalb zu wählende Verhältnis darf nur durch Ablehren an einem genauen Steuerungsmodelle festgestellt werden, und ist derart zu bemessen, dass bei 0,2 Füllung der Kolbenweg des Gegendruckes vorne etwa 20^{mm} länger wird als hinten. Die größere vordere Deckung ist für das Vorwärtsfahren zweckmäßig und für das Rückwärtsfahren unvortheilhaft, weshalb die Vorschrift nur für namentlich vorwärts fahrende Locomotiven gilt. Dasselbe trifft aber auch bei der bisher meist gebräuchlichen Bemessung der schädlichen Räume zu, welche vorne in der Regel kleiner ausgeführt werden als hinten. Bei allen Tender-Locomotiven sollen aber die beiderseitigen schädlichen Räume und auch die inneren Schieberüberdeckungen möglichst gleich groß sein.

Ein hoher Gegendruck in den Dampfcylindern ist vortheilhaft, so lange er in Verbindung mit der Voreinströmung eine Anfangsspannung liefert, welche um 0,5 bis 1 at niedriger ist, als die Spannung des Kesseldampfes. Dieser Unterschied empfiehlt sich namentlich für die kleinen Füllungen, um ein großes Spannungsgefälle für den einströmenden Dampf zu erhalten, damit bei der geringen Oeffnung der Einströmungskanäle kein zu großer Abfall der Einströmungslinie entsteht. In diesem Falle wird nämlich die hohe Anfangsspannung in den Dampf-

cyllindern durch den hohen Gegendruck zu theuer verkauft. Hierbei bleibt zu berücksichtigen, daß die mittlere Schieberkastenspannung etwa 0,3 at kleiner ist als die Kesseldampfspannung und deshalb der angegebene Unterschied von 0,5 at als der geringste angesehen werden muß.

Um die Zwillings-Locomotive für möglichst kleine Füllungen brauchbar zu erhalten, ist weiterhin eine kleine Voröffnung bei großer äußerer Schieberüberdeckung notwendig. Für die Mittelstellung der Steuerung hat die Voröffnung zweckmäßig 3,5 mm zu betragen und die nutzbare Füllung, die kleinste, bei Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven etwa 0,05 und bei Güterzug-Locomotiven rund 0,06, so daß äußere Schieberüberdeckungen von 30 und 25 bis 27 mm zu wählen sind. Liefert die Steuerung eine unveränderliche Voröffnung, wie die von Heusinger, so wird für die größte Füllung ebenfalls eine Voröffnung von 3,5 mm zugelassen sein, während z. B. bei der Allan-Steuerung mit gekreuzten Stangen für alle vorwiegend vorwärts fahrenden Locomotiven, ohne Rücksicht auf die Gattung eine Voröffnung von etwa 2 mm für die größte Füllung und Vorwärtsfahrt empfohlen wird. Dies läßt sich einfach dadurch erreichen, daß die Vorwärts-Excenter einen um 6 bis 10° kleineren Voreilungswinkel erhalten als die Rückwärts-Excenter.

Bei Verbund-Locomotiven sind die Voröffnungen erst recht klein und die äußeren Schieberüberdeckungen groß zu wählen, um bei mäßig großen schädlichen Räumen kleine Gegendrücke in den Dampfzylindern zu erhalten. Aus praktischen Gründen sollte für die mittleren Füllungen thunlichst keine kleinere Voröffnung als 3 mm zugelassen werden, 2 mm aber sind niemals zu unterschreiten.

Überall da, wo Muschelschieber angewandt werden, sind Umströmungskanäle vorzusehen, weil sonst die empfohlenen und vortheilhaften kleinen Voröffnungen unzulässig sind. Wendet man Kolbenschieber an, so hat man wesentlich größere Voröffnungen und demgemäß größere äußere Deckungen vorzusehen, wenn nicht die Kolbenschieber von vorne herein unweckmäßig sein sollen. Schon aus diesem Grunde muß der Vortheil der Kolbenschieber angezweifelt werden, unbedingt nachtheilig sind aber bei Verbund-Locomotiven solche Anfahrvorrichtungen, welche bei Muschelschiebern die Anwendung eines Umströmungskanals ausschließen, z. B. die von Gölsdorf. Die nach dem Obigen zu empfehlenden Füllungen lassen sich bei den Zwillings-Locomotiven fast bis zur untersten Grenze ausnutzen, bei den Verbund-Locomotiven hingegen nicht, und deshalb sind die letzteren für leichtere Fahrten schlechter geeignet, als die ersteren. Auch in Betreff der größten Zugkraft sind die Verbund-Locomotiven im Nachtheile, wenn nicht außergewöhnlich große Dampfzylinder zugelassen werden sollen, welche die Instandhaltung erschweren und vertheuern. Mit der zwischen engeren Grenzen schwankenden Zugkraft hängt der den Verbund-Locomotiven nachgerühmte, selten zu erschöpfende Dampfvorrath zusammen und keineswegs mit der Verbundwirkung. Mit der kleinsten Zugkraft kann indessen bei den betrachteten und als vorbildlich zu bezeichnenden Verbund-Locomotiven weiter herunter gegangen werden, als bisher zugelassen wurde, eine nutzbare Füllung des Hochdruckzylinders von 0,2 erscheint statt der gebräuchlich kleinsten von 0,3 unbedenklich.

Bezüglich der Blasrohranordnung empfiehlt es sich, beide Cylinder der Zwillings-Locomotiven aus demselben Blasrohre auspuffen zu lassen. Getrennte Blasrohre, sei es in der amerikanischen oder Kordina'schen Anordnung, sind unzweckmäßig, weil sie einen größeren Dampfverbrauch ergeben, welcher durch die nothwendige Verschlechterung der Steuerung durch Vergrößerung der Voreinströmung oder der inneren Schieberüberdeckung bedingt wird. Das Blasrohr soll ohne Rücksicht auf die oberste Siederohrreihe möglichst tief angeordnet werden und der obere Schornsteindurchmesser darf nicht zu groß sein, damit der auspuffende Dampf die Schornsteinwandung recht innig berührt.

Die von Grove empfohlene Steigung der Wandung des oberen Schornsteinkegels von 1 : 12,5 ist zu groß, sie hat zweckmäßig etwa 1 : 20 zu betragen und muß um so kleiner sein, je kürzer der Schornstein ist. Für die Ermittlung des kleinsten Schornsteindurchmessers in der Einschnürung kann die Grove'sche Regel angewendet werden.

Die Leistungsfähigkeit des Kessels war bei den untersuchten Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven wesentlich höher als bei den Güterzug-Locomotiven, sie betrug für 1 qm Heizfläche bei den ersteren annähernd bis zu 7 P.-S. und 70 kg stündlicher Wasserverdampfung, dagegen bei den letzteren nur bis zu 4,5 P.-S. und 40 kg Verdampfung. Dabei gebrauchten die guten Schnellzug- und Personenzug-Locomotiven im Mittel 8 bis 9 kg Dampf für die Pferdestärken-Stunde und die Güterzug-Locomotiven 9 bis 10 kg. Diese letztere Ausnutzung und die Leistungsfähigkeit des Kessels von 4,5 P.-S./qm Heizfläche wurde nur bei einem Kesseldampfdrucke von 12 at erreicht, eine Erhöhung des Druckes von 10 auf 12 at hatte nämlich bei der Zwillings-Güterzug-Locomotive eine Dampfersparnis von 13 % im Gefolge. Die geringere Leistungsfähigkeit des Kessels der Güterzug-Locomotive hängt also nicht mit der schlechteren Dampfausnutzung zusammen, sondern sie ist eine Folge der Kesselbauart. Es empfiehlt sich, auch bei den Güterzug-Locomotiven die Feuerkiste und namentlich den Rost zu vergrößern. Mit einem Kessel von etwa 120 qm Gesamtheizfläche und 2 qm Gesamtrostfläche bei 12 at Ueberdruck kann die Reibungszugkraft von 3 gekuppelten Achsen mit je 13 bis 14 t Schienen- druck vollständig ausgenutzt werden.

Gut gebaute Zwillings-Locomotiven scheinen den Verbund-Locomotiven in wirtschaftlicher Beziehung nicht nachzustehen, sie sind aber leistungsfähiger und für stark wechselnde Beanspruchungen besser zu gebrauchen. Die häufig festgestellte sparsamere Wirkung der Verbund-Locomotiven liegt vielleicht mit an der Auswahl der Vergleichs-Locomotiven. Die Verbund-Locomotiven hatten meistens zweckmäßigere Abmessungen und oft eine höhere Kesseldampfspannung; wo aber die Verhältnisse gleich gewählt waren, befand sich in der Regel die Zwillings-Locomotive hinsichtlich der Steuerung und der schädlichen Räume im Nachtheile. Beide Locomotivgattungen müssen nämlich durchaus verschiedene Steuerungsabmessungen haben, wenn sie beide gleich günstig arbeiten sollen.

Ich bin mir beim Niederschreiben dieser Zeilen wohl bewußt, daß ich damit einen von vielen und berühmten Locomotiv-Kennern abweichenden Standpunkt einnehme; weiß aber auch,

dafs grade durch das Eintreten der tüchtigsten Ingenieure für sie die Verbund-Locomotiven in einer verhältnismäfsig kurzen Zeit zu einer grofsen Vervollkommnung gelangten, während die Zwillings-Locomotiven naturgemäfs zurück blieben. Wenn man glaubte, dafs diese schon die höchste Stufe der Vervollkommnung erreicht hatten, so haben doch die Versuche unzweifelhaft be-

wiesen, dafs die Zwillings-Locomotiven noch mit den einfachsten Mitteln erheblich verbessert werden können.

Zum Schlusse sei es dem Verfasser gestattet, die werthvolle Hülfe der Herren Kgl. Regierungsbaumeister Levy und Staehler und Kgl. Regierungs-Bauführer Meyer und Goecke dankend hervorzuheben.

Verwendung von Hemmschuhen im Verschiebedienste.

Von Bruck, Königl. Regierungs-Baumeister zu Kattowitz.

Im »Organ« 1894, S. 208 wird u. A. auch die Frage nach dem Einflusse der an verschiedenen Arten von Hemmschuhen vorhandenen vordern Rolle eingehend erörtert und dahin beantwortet, dafs eine Wirksamkeit der Rolle ausschliesslich während des Zeitraumes eintreten könne, in welchem das Wagenrad eine Schwingung nach oben um den höchsten Punkt des Bremsschuhes (B in Fig. 4, Taf. XXX) vollführe. Diese Zeit wird für die Geschwindigkeiten des aufzuhaltenden Wagens von 10—30 km/St. höchstens auf 0,009—0,026 Secunden festgestellt. Sie würde also ungefähr einem Wege des Bremsschuhes von 0,025—0,21 m entsprechen, daher für die gesammte Brems-Wirkung des Schuhes praktisch aufser Betracht bleiben können. Diese für die Bedeutung der Rolle ungünstigste Annahme erscheint aber in den Beziehungen, welche zwischen dem

Widerstande für das Gleiten des Schuhes auf den Schienen, zwischen dessen Form und Abmessungen und der Stellung des aufgelaufenen Rades auf dem Schuhe während des Bremsens herrschen, nicht begründet. Aus der nachfolgenden Erörterung dieser Beziehungen ergibt sich vielmehr, dafs die Rolle auf einem gröfsern Theile des gesammten Bremsweges eine erhebliche Belastung erhalten und demnach eine Herabminderung der gleitenden Reibung bewirken kann, wobei die Anordnung und Gestaltung der einzelnen Theile des Schuhes bei gleichbleibenden Reibungswiderständen bestimmend für die Gröfse dieser Wirkung ist. Die oben erwähnte Annahme einer Schwingung des Rades um den höchsten Punkt braucht dann nicht gemacht zu werden. Das Aufwärtsrollen des zu bremsenden Rades auf den vorgelegten Schuh hört auf, sobald die wagerechte Seitenkraft F des Druckes zwischen Rad und Schuh (Textabb. 82), welche das zu dieser Bewegung erforderliche Drehmoment erzeugen mufs, gleich der der Bewegung des Schuhes auf den Schienen entgegenstehenden Reibungskraft $P\mu$ geworden ist, worin P die Radlast, μ die Werthziffer der gleitenden Reibung bedeutet.

Hat die obere Fläche des Schuhes an dem Berührungspunkte A mit dem Rade den Neigungswinkel α gegen die Wage-

rechte, so ergibt sich für den Beginn des Gleitens die Beziehung $F = P \operatorname{tg} \alpha = P\mu$ oder $\operatorname{tg} \alpha = \mu$, wenn das Gewicht des Bremsschuhes selbst vernachlässigt wird. Die Mittelkraft M aus F und P greift den Schuh bei A rechtwinkelig zur Oberfläche an. Liegt der Berührungspunkt A nun so, dafs die Mittelkraft M zwischen dem Endpunkte D der untern Gleitfläche des Schuhes (Textabbildung Fig. 83) und dem Rollenmittelpunkte verläuft, so kommt bei den in Textabbildung Fig. 82 bezeichneten Verhältnissen von dem Schienendrucke des Schuhes auf seine Gleitfläche nur etwa die Belastung $Q = P \frac{b - h \operatorname{tg} \alpha}{c}$

und auf die Rolle $L = \frac{P(a + h \operatorname{tg} \alpha)}{c}$, wobei zur Vereinfachung

die von der Wirklichkeit meist wenig abweichende Annahme gemacht worden ist, dafs bei dieser Stellung des Rades nicht mehr die volle Gleitfläche des Schuhes, sondern nur ihr der Rolle zunächst liegendes Ende zum Tragen kommt. Würde die thatsächlich eintretende Druckvertheilung auf eine gewisse Länge des Schuhes vor D berücksichtigt, so würde Q noch geringer, L noch gröfser werden.

Der Widerstand durch rollende und Zapfen-Reibung ist $= \frac{L}{r} (r_1 \mu_1 + f)$, worin r der Halbmesser der Rolle, r_1 derjenige des Rollen-Zapfens, f die Werthziffer der rollenden Reibung ist. Ist zum Beispiel $\frac{a + h \operatorname{tg} \alpha}{c} = \frac{1}{3}$, $r = 50$, $r_1 = 13$, $f = 0,5$, $\mu = \frac{1}{5}$, $\mu_1 = \frac{1}{10}$, so ergibt sich der Gesamt-Widerstand zu $P \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{5} + P \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{13 \cdot \frac{1}{10} + 0,5}{50} = P \left(\frac{2}{15} + \frac{1,8}{150} \right) = P \left(\frac{21,8}{150} \right)$. Ohne die Rolle wäre der Reibungswiderstand $= P \cdot \frac{1}{5}$ gewesen. Die Verminderung desselben beträgt demnach $P \frac{30 - 21,8}{150} = \frac{8,2}{150} P$ oder $\frac{8,2}{30} = \text{rd. } 27 \%$.

Damit nun die Kraft F nicht die zum Ueberwinden der reinen gleitenden Reibung erforderliche Gröfse etwa schon besitzt,

Fig. 82.

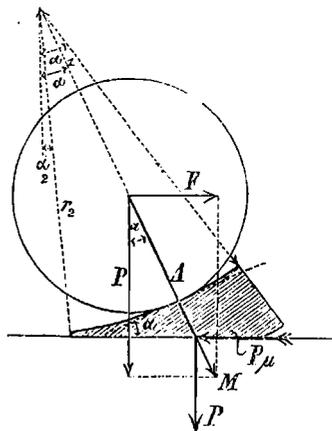
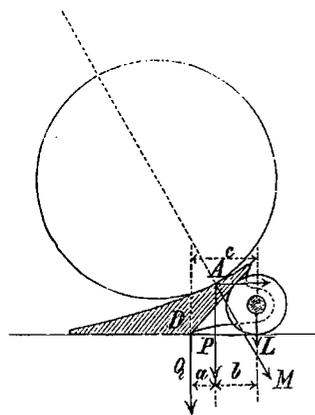


Fig. 83.



ebe das Rad über den Endpunkt der untern Gleitfläche hinaus gelangt ist und Einfluss auf die Rolle erhalten hat, muß die Neigung der obern Lauffläche des Schuhs richtig gewählt sein. Sie muß bei dem Rollbremsschuhe bei sonst gleichen Verhältnissen geringer sein, als bei dem reinen Gleitschuhe. Tritt nun während der Bewegung des Schuhs eine zufällige Vermehrung seines durchschnittlichen Reibungswiderstandes auf den Schienen ein, so steigt das Rad soweit nach oben, bis die auf dasselbe wirkende, wagerechte Kraft F wieder dem Reibungswiderstande gleich ist. Bei dem Rollbremsschuhe erfolgt durch das Vorücken des Rades gegen die Rolle hin zugleich eine Verschiebung des Verhältnisses zwischen gleitender und rollender Reibung zu Gunsten des Letztern und damit ein langsamerer Ausgleich des Mehr-Widerstandes als bei dem reinen Gleitschuhe. Anlaß zu derartig plötzlicher Vermehrung des Gleitwiderstandes und damit zu einem Stoße auf das Wagengestell findet sich in den Verschiebe-Geleisen sehr viel. Abgesehen von allerlei Unebenheiten an den Lauf- und Seitenflächen des Schienenkopfes ergibt jeder Schienenstoß einen derartigen Zusatz-Widerstand. Die Rolle bietet also bei geeigneter Anordnung eine gewisse Begrenzung der Bremskraft und besonders einen gewissen Schutz gegen plötzliche starke Steigerung derselben. Sie ist eine Sicherung gegen das Ueberlaufen des Schuhs durch den Wagen, welches durch derartige starke Stöße und durch das Steckenbleiben des Erstem eintreten kann. Die bei Anwendung der Bremschuhe erfolgende starke Beanspruchung der Fahrzeuge und die Beschädigungen der Ladung durch Stöße kann die Rolle allerdings nicht verhindern, denn diese treten schon beim Auflaufen des Rades auf die Schuhe der üblichen Bauart ein. In dem Augenblicke, wo das Rad die Schiene verläßt und den an der Spitze im Verhältnisse $1:n$ ansteigenden Rücken des Schuhs berührt, stellt sich der lebendigen Kraft des heranlaufenden Wagens der Widerstand $\frac{P}{n}$ entgegen. Wird nur ein Steigungsverhältnis $\frac{1}{n} = \frac{1}{5}$ an der Spitze angenommen, so erhält beispielsweise das Rad eines mit 15000 kg belasteten zweiachsigen Wagens von 24 t Gesamtlast einen an der gebremsten Wagenseite auftretenden Stoß, der durch einen Widerstand von etwa $\frac{6000}{5} = 1200$ kg hervorgerufen wird. Wird die eben geschilderte Wirkung mit dem Aufsteigen des Rades in einer Schienenlücke verglichen, so ergibt eine einfache Rechnung ein Maß von rund 10 mm, um welches die Lauffläche der Anlaufschiene höher liegen muß als die der Ablaufschiene, wenn eine Stosswirkung von gleicher Größe auf das Rad ausgeübt werden soll. So große Höhenunterschiede zwischen Ablauf- und Anlauf-Schiene werden sich aber selbst bei wenig sorgfältig unterhaltenen Gleisen nur selten vorfinden.

Ist $\frac{1}{n}$ das Steigungsverhältnis an der Schuhspitze bereits gleich dem Reibungsbeiwert μ , so wird zwischen dem Erfassen und dem Beginnen der Gleitbewegung des Schuhs nur soviel Zeit vergehen, als zur Beschleunigung des Schuhs auf die Wagengeschwindigkeit erforderlich ist.

Ist das Steigungsverhältnis $\frac{1}{n}$ an der Spitze kleiner, als die Reibungswertzahl, so wird der Vorgang je nach der Gestalt

der Lauffläche des Schuhs verschieden sein. Ist diese stetig, nach oben hohl und schwächer, als der Rad-Laufkreis gekrümmt, so nimmt die auf das Rad wirkende wagerechte Kraft allmähig bis auf die Größe des Reibungswiderstandes zwischen Schuh und Schiene zu. Ist die Lauffläche des Schuhs schärfer gekrümmt als die Rad-Lauffläche, oder liegt zwischen Anfang und Ende der Fläche eine Aussparung, wie bei den im Organ 1894, Taf. XXX dargestellten und den meisten anderen vorhandenen Brems Schuhformen, so wird bei dem Anlaufen des Rades an den Vorsprung AB (Organ 1894, Fig. 4, Taf. XXX) ein unvermitteltes Anwachsen der wagerechten Kraft bis zur Größe des Gleitwiderstandes des Schuhs, also ein abermaliger Stoß stattfinden. In diesem stoßweisen Auftreten der Bremskraft sind die Ursachen der schädlichen Einwirkungen auf Wagenteile und Ladung zu suchen, viel weniger in der Größe dieser Kraft. In dieser Hinsicht wird allerdings auch die Rolle am Bremschuhe wenig, und gegen den in erster Linie in Betracht kommenden Stoß beim Auffahren gar nichts helfen können. Bis zu einem gewissen Grade wird diesem Uebelstande vielmehr durch schlankere Gestaltung der Spitze und durch stetige Krümmung der Auflauf-

Fig. 84.

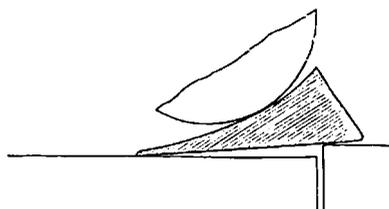
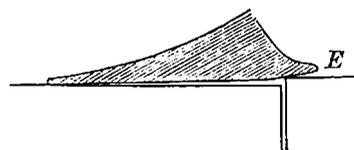


Fig. 85.



fläche mit größerm Halbmesser, als der des Laufkreises am Rade ohne Einlegung einer Aussparung abzuweilen sein. Ohne Nachtheil für die Haltbarkeit kann die Spitze das Verhältnisse $1:7$ und eine geringste Stärke von 5 mm erhalten. Es empfiehlt sich dann allerdings noch mehr als bei steileren Spitzen, eine geringe Drehung des vordern schwächsten Theiles zu ermöglichen,

durch welche die Aufbiegung der Spitze vermieden wird, die sonst bei starken Unebenheiten oder an Schienenstößen unter der Radlast eintreten kann. Dieses Verhältnisse ist in den Textabbildungen 84 für fest und 86 für drehbare Spitze klargelegt. Der Behauptung des oben erwähnten Aufsatzes, daß die Spitzen-Aufbiegung unschädlich sei, kann nicht zugestimmt werden; vielmehr ist diese in vielen Fällen als Ursache des Versagens der Bremschuhe durch Ausweichen zu bezeichnen, denn beim Anpralle des Rades an die Spitze findet nur bei deren festem Aufliegen auf der Schiene ein sofortiges Ergreifen des Schuhs und das Aufklettern des Rades statt; bei vorhandener Aufbiegung wird zunächst ein Herunterdrücken der Spitze und damit ein Kippen des Schuhs erfolgen, wobei zugleich auf den noch unbelasteten Schuh ein wagerechter Stoß ausgeübt wird, der ihn unter Umständen bis zum Abfliegen beschleunigt.

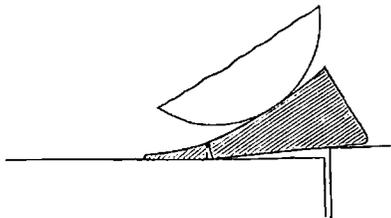
Die Beweglichkeit der Zungenspitze hat ferner den Vortheil, daß während des eigentlichen Bremsvorganges der schwächste Theil des Schuhs fast unbelastet sein, und daher in weit geringerem Maße abgenutzt werden wird, als bei unbeweglicher Verbindung.

Wurde oben die Wirksamkeit der Rolle in ein günstigeres Licht gestellt, als in dem mehrfach erwähnten Aufsätze, so ist

anderseits der dort hervorgehobene Nachtheil der großen Gewichtszunahme und ferner die durch die Rolle bewirkte Verlegung des Gesamtschwerpunktes des Schuhs nach oben und die daraus folgende größere Neigung zum seitlichen Abkippen zu bestätigen. Besonders ersterer Uebelstand wird, so lange es nicht gelingt, ihn durch geeignetere Ausführung erheblich zu vermindern, gegen die Anwendung der Rolle ins Gewicht fallen, zumal sich ihr Zweck in einem gewissen Maße auch dadurch erreichen läßt, daß die Unterfläche an dem der Spitze entgegengesetzten Ende des Schuhs statt in kurzer Abrundung in schwacher Steigung nach oben ausläuft (Textabb. 85), wodurch dem Schuhs die Ueberwindung vorhandener Höhenunterschiede in der Schienenlauffläche erleichtert wird.

Aus der Gleichgewichtsbedingung für das Gleiten des belasteten Schuhs und der richtigen Form seiner Lauffläche läßt sich auch durch eine einfache Rechnung die nothwendige Höhe ermitteln. Für alle im gewöhnlichen Betriebe vorkommenden Fälle wird es vollständig ausreichen, einen größten Gleitwiderstand von $\frac{1}{3}$ der Radlast in Betracht zu ziehen, besonders, wenn der oben angegebene schlanke Auslauf der Gleitfläche und

Fig. 86.



eine entsprechende Ausbildung der seitlichen Führung vorhanden ist.

Dann beträgt die Schuhhöhe über Schienenoberkante $h = 5 + (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1) r_2$ (Textabb. 82), worin r_2 den Halbmesser der oberen Lauffläche des Schuhs bezeichnet und α_2 und α_1 gegen die Senkrechte aus den Annahmen $\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{1}{7}$, Neigung an der Spitze, $\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{1}{3}$ der größten Werthziffer der gleitenden Reibung bestimmt werden.

Wird z. B. $r_2 = 1500 \text{ mm}$, etwa dem dreifachen des Radhalbmessers angenommen, so wird $h = \text{rund } 67 \text{ mm}$ und die ganze Höhe des Schuhs über Schienenoberkante, wenn noch 5 mm für Ausführungsfehler u. s. w. zugesetzt werden, $= 72 \text{ mm}$.

Die Höhe, bis zu der das Rad auf den Schuh wirklich aufsteigt, hängt allein von der lebendigen Kraft ab, mit der die

zu bremsenden Wagen ankommen, falls die der lebendigen Kraft entsprechende Höhe geringer ist, als diejenige, welche behufs Erzeugung der zum Verschieben des Schuhs erforderlichen wagenrechten Kraft erstiegen werden muß. Es kommt der Schuh überhaupt nicht in Bewegung, das Rad läuft um ein gewisses Stück auf den Schuh, bringt den Wagen zur Ruhe und läuft dann rückwärts wieder ab, ein Vorgang, den man bei sehr leichten, oder sehr langsam ankommenden Wagen oft beobachten kann.

Dem berechneten Höhenmaße entsprechen die gebräuchlichen Bremschuhe nicht, sie zeigen vielmehr einen bedeutenden Ueberschuß an Höhe, welcher nicht nur nutzlos, sondern nach dem Gesagten wegen der Vergrößerung des Gewichtes und der hohen Schwerpunktslage des Schuhs schädlich ist.

Versuche, welche der Verfasser mit niedrig gebauten Bremschuhen angestellt hat, haben diese als vollständig genügend zum Auffangen mehrerer zusammengekuppelter, mit großer Geschwindigkeit laufender Wagen erwiesen.

Die den Bremschuhen anhaftenden Nachtheile lassen sich durch die vorstehenden und die sonst bisher vorgeschlagenen Anordnungen zwar vermindern, es wird aber kaum gelingen, die gewaltsame, starke Stöße erzeugende Wirkungsweise dieses Geräthes ganz zu vermeiden. Die vielen Anbrüche an Federn, Achs-Gabeln und Büchsen, starke Beanspruchungen der Achsen und Schleifstellen der Radreifen mit ihrem Gefolge von Betriebsstörungen, Umladungen, Ausbesserungen u. s. w. regen immer wieder dazu an, nach einem geeigneten Mittel für schnelles, sicheres und unschädliches Auffangen ablaufender Wagen zu suchen.

Bemerkung.

Die im Eingange vorstehender Arbeit gemachte Annahme, die diesseitigen Ausführungen über die geringe Wirkung der Rolle bezogen sich auf den ganzen Bremsweg, ist unzutreffend. Wie aus dem Wortlaute und Sinne meiner Ausführungen hervorgeht, beziehen sich vielmehr meine Darlegungen nur auf die Wirksamkeit der Rolle beim Auflauf des Rades auf den Schuh. Bei der weiteren Bremsung kann die Rolle die Bremswirkung allerdings verzögern, das ist aber kein Vortheil. Auch wird selbst auf diesem Wege die Wirkung der Rolle eine sehr geringe sein, weil das Rad stets — wenigstens bei allen gebräuchlichen Schuhs — die Spitze des Schuhs voll belastet und daher ungeschwächte gleitende Reibung am größten Theil der Auflagerfläche des Schuhs eintritt. Blum.

Der neue Oberbau der Württembergischen Hauptbahn Mühlacker-Ulm.

Mitgetheilt von Oberbaurath v. Fuchs.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 17 auf Taf. XL.)

Der Oberbau der verkehrsreicheren, von Schnellzügen befahrenen württembergischen Bahnstrecken besteht zur Zeit*) in der Hauptsache aus einem Querschwellen-Oberbau mit 130 mm hohen Schienen nach dem Querschnitte D von 33 kg/m Gewicht,

und eisernen Querschwellen nach 3 verschiedenen Querschnitten von 52 , 57 und $58,3 \text{ kg}$ Gewicht. Als Befestigungsmittel sind theils Krampen und Keile, theils Klemmplatten und Schrauben nach Bauart Rüttzell verwendet. Die erstmalige Verlegung dieses Oberbaues erfolgte im Jahre 1883. Es kamen hierbei auf die Schienenlänge von 9 m zunächst 10 Querschwellen, später

*) Vergl. Organ 1888, S. 215.

11, und in Krümmungen von 400^m Halbmesser an 12 in Verwendung; seit 1892 wurden auf einzelnen Strecken 12, in Krümmungen von 400^m an 13 Schwellen verlegt. Trotz dieser Vermehrung der Schwellen steigerten sich indessen auf der zweigleisigen, 140 km langen Linie Mühlacker-Ulm die Unterhaltungskosten eines Gleises bis zu der bedenklichen Höhe von 600 M./km.

Genannte Linie wird in ihren Theilstrecken täglich von 50 bis 135 Zügen, worunter 8 bis 15 Schnellzüge, befahren, was einer Vermehrung von 50 % seit Einführung des D-Oberbaues entspricht; das Gewicht der Locomotiven ist von 64 t (einschl. Tender) auf 96 t gestiegen, die Geschwindigkeit der Züge wurde ebenfalls gesteigert. Andererseits sind auch die Lagen-Verhältnisse dieser Linie ungünstig, indem 30 % in Neigungen 1 : 200 bis 1 : 105 und 25 % in solchen von 1 : 100 bis 1 : 44,5, ferner 13,5 % in Bögen mit Halbmessern von 600 bis 350^m und 2 % in solchen mit Halbmessern von 345 bis 274^m liegen.

Die Inanspruchnahme des Oberbaues wurde von Jahr zu Jahr bedeutender, die Schwierigkeit, die Gleise in gutem Stande zu erhalten, stets größer. Immer mehr machte sich die rasche Abnutzung der Schienen, die erhebliche Steigerung der Unterhaltungskosten bemerkbar. Es mußte deshalb der Frage einer Verstärkung des Oberbaues der Hauptbahn näher getreten werden. Daher wurden von dem K. Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten, Abtheilung für die Verkehrsanstalten, 2 technische Mitglieder der Generaldirection, Oberbaurath v. Fuchs und Baurath Neuffer beauftragt, den neuen Oberbau fremder Bahnen, namentlich der englischen Bahnen zu besichtigen und auf Grund dieser Studienreisen Vorschläge zu machen. Entsprechend den von den Genannten gestellten Anträgen ging man bei den bezüglichen Studien davon aus, daß es nicht genügend erscheine, nur einzelne Bestandtheile zu verstärken, sondern daß vielmehr die Verbesserung sich auf alle Theile des Oberbaues, auf die Schienen, Schwellen, das Kleineisenzeug und namentlich auch auf die Bettung zu erstrecken habe, da insbesondere die neueren in den Reichslanden*) und anderwärts angestellten Versuche und die Entwicklungen von Zimmermann ergeben haben, wie erheblich die Beanspruchung der Schiene auch von dem Querschnitte der Schwelle und der Güte der Bettung beeinflusst wird. — Voraussetzung war die Beibehaltung der eisernen Querschwellen, nur in Tunneln und an blühenden Stellen sollen hölzerne Querschwellen zur Verwendung gelangen. Als Befestigungsart wurde die Heindl'sche gewählt. Von diesen Grundlagen ausgehend gelangte man zu dem hier beschriebenen, auf Taf. XL dargestellten Oberbau, welcher innerhalb der Jahre 1895—1898 auf der Strecke Mühlacker-Ulm ausgeführt werden soll, und von dem im Laufe dieses Jahres bereits 40 km verlegt worden sind.

Bezüglich der Schiene führten eingehende Untersuchungen und Erhebungen zu einem 140^{mm} hohen und 43,5 kg/m schweren Querschnitte E (Fig. 4, Taf. XL). Dieses entspricht dem bei der badischen Bahn im Jahre 1892 auf der Strecke Heidelberg-Basel zur Einführung gekommenen Querschnitte. Die Breite des Schienenfußes mit 125^{mm} beträgt rund 0,9 der Höhe; das Verhältnis der Querschnitte von Kopf, Fuß, Steg ist 44,3 : 36,1 :

19,6. Die Anlageflächen für die Laschen haben nach dem Vorgange des Querschnittes D und nach den neueren Schienen der Gottbard- und der Kaiser Ferdinands-Nordbahn eine Neigung von 1 : 3 erhalten, während bekanntlich bei der neuen 138^{mm} hohen Schiene der preussischen Staatsbahnen das Verhältnis 1 : 4, in den Reichslanden, bei der Jura-Simplonbahn u. a. dagegen dasjenige von 1 : 2 gewählt worden ist. Das vermittelnde Verhältnis 1 : 3 kam in Anwendung mit Rücksicht darauf, daß einerseits bei einer flachen Neigung die wagerechte Seitenkraft der Laschenbelastung, welche ein Auseinanderrücken der Laschen zu bewerkstelligen sucht, geringer ausfällt und andererseits die Möglichkeit der Seitenbewegung der Schienenenden unter dem Einflusse der Seitenkräfte kleiner wird, je größer der Neigungswinkel der Lasche ist, da alsdann auch ein größerer lothrechter Theil des Schienenkopfes von der Lasche gefast wird. Das Trägheitsmoment bezogen auf die wagerechte Schwerpunktsachse beträgt bei der Vollschiene 1457 cm⁴ bei der um 10^{mm} abgefahrenen Schiene 1147 cm⁴, das Widerstandsmoment für den Kopf 202 cm³ bzw. 168 cm³, für den Fuß 214 cm³ bzw. 196 cm³. Die gewöhnliche Länge der Schiene wurde zu 12^m angenommen; zur Herstellung des innern, kürzern Schienenstranges in Krümmungen kommen 11,94^m lange Ausgleichschienen zur Verwendung. Außerdem werden behufs thunlichster Verminderung der Stöße auf Wegübergängen und kürzeren Brücken, von welchen ein Stofs mindestens 1,5^m entfernt bleiben muß, einzelne 18^m, 9^m und 7,5^m lange Schienen geliefert. Auf eine Schienenstofsänge von 12^m werden in der Geraden und in Bögen mit einem größern Halbmesser als 500^m 16 Schwellen, in schärferen Krümmungen 17 Schwellen verlegt. Die größte Entfernung der Schwellen beträgt 800 bzw. 750^{mm} diejenige am Stofse 500^{mm} (vergl. Fig. 16, Taf. LX).

Die Form der eisernen Schwelle (Fig. 13 u. 15, Taf. XL) schließt sich im allgemeinen der Heindl'schen an; mit Rücksicht auf die bessere Auswalzung wurde jedoch entlang den Seitenwandungen eine kleine, keilförmige Verstärkung angebracht. Für die Kopfplatte erschien eine Dicke von 9^{mm} in Anbetracht der zwischen Schiene und Schwelle eingelegten Keilplatte, welche ein Einschuern des Schienenfußes verhindert, genügend stark. Behufs günstiger Vertheilung des Bettungs-Druckes hat die Schwelle eine Länge von 2,7^m erhalten, ihr Gewicht beträgt 75 kg, das Trägheitsmoment bezogen auf die wagerechte Schwerpunktsachse 271 cm⁴, das kleinste Widerstandsmoment 41,7 cm³. Die Auflagerfläche für 1 lfd. Meter Gleis berechnet sich zu 930 und 980 qcm bei 16 und 17 Schwellen; bei dem seitherigen D-Oberbau der Hauptbahn zu 780 und 840 qcm bei 12 und 13 Schwellen, bei dem Haarmann'schen Schwellenoberbau der Hauptbahn zu 600 qcm.

Die Stofsverbindung der Schienen wird durch innere und äußere, je 750^{mm} lange Winkellaschen mit nach unten verlängertem Schenkel (Fig. 1, Taf. XL) unter Anwendung von 6 Schraubenbolzen hergestellt. Die Breite der Anlagefläche beträgt am Kopfe 16,5^{mm}, am Fuße 15^{mm}. Das Trägheitsmoment einer Lasche berechnet sich zu 567 cm⁴, es werden daher mit beiden Laschen zusammen $\frac{8}{10}$ des Trägheitsmomentes der Vollschiene erreicht, während das Trägheitsmoment der um 10^{mm} abgefahrenen Schiene und der beiden Laschen einander

*) Organ 1888, S. 184; 1889, S. 141, 194 u. 227.

annähernd gleich kommen. Zur Verhinderung des Wanderns umfassen die Laschen mittels Ausklinkungen die Schienenbefestigung der beiden am Stofse liegenden Schwellen.

Das Drehen der Laschenbolzen wird durch einen an den Kopf anstößenden länglich runden Ansatz verhindert, welcher in die gleiche Lochung der äußeren Lasche paßt.

Um das Lösen der Bolzenmutter zu verhüten, werden über je 3 Laschenbolzen greifende Federplatten nach Danischewsky (Fig. 13, Taf. XI.) angebracht. Die Spurerweiterung wird auf Eisenschwellen durch die in 4 Formen hergestellten Spurplatten erzielt und steigt in 4 Stufen von 4 mm bis zu 16 mm. Die Stärke der Laschenbolzen und Hakenschrauben beträgt 24 mm, die Schlüsselweite 40 mm.

Für einen Schienenstofs sind erforderlich:

1 innere Lasche Nr. 1 mit 18,87 kg, 1 äußere Lasche Nr. 2 mit 19,3 kg, 6 Laschenbolzen zu 0,8 kg mit 4,8 kg, 2 Federplatten zu 0,18 kg mit 0,36 kg, oder zusammen 43,36 kg.

Eine Schwelle bedarf: 2 Keilplatten zu 1,28 kg mit 2,56 kg, 2 innere Klemmplatten Nr. 1 zu 0,25 kg mit 0,5 kg, 2 äußere Klemmplatten Nr. 2 zu 0,38 kg mit 0,76 kg, 2 Spurplatten Nr. 1 und 4 (0,31 + 0,42) mit 0,73 kg, 2 Spurplatten Nr. 1 und 4 oder 2 und 3 je zusammen 0,73 kg, 4 Hakenschrauben zu 0,52 kg mit 2,08 kg, 4 Federringe zu 0,017 kg mit 0,068 kg, somit Kleiseisenzeug für eine Schwelle zusammen 7,428 kg.

Das Gesamtgewicht des Oberbaues beträgt für 1 Meter Gleis in Geraden und Krümmungen mit über 500 m Halbmesser 204,13 kg und in Krümmungen mit 500 m Halbmesser und darunter 211,00 kg, während die entsprechenden Gewichte des seitherigen D-Oberbaues mit Schraubenbefestigung sich auf 144,8 bzw. 151,0 kg stellen.

Die statischen Berechnungen über die Inanspruchnahme des Oberbaues einschließlic der Bettung wurden zunächst für ruhende Belastung auf Grund der von Zimmermann*) in seinem Werke »Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues« entwickelten Formeln und unter Benutzung der daselbst gegebenen graphischen und tabellarischen Hilfsmitteln durchgeführt. Weiterhin wurden an der Hand der von Ast**) in seinem Berichte über die »Beziehungen zwischen Gleis und rollendem Material« zusammengefaßten Ergebnisse der Untersuchungen über den Einfluß der dynamischen Wirkungen die voraussichtlichen wirklichen Inanspruchnahmen ermittelt.

Es ergaben sich die in nachfolgender Zusammenstellung enthaltenen Werthe.

Die Annahme der Bettungsziffer $C = 8$ erscheint zulässig, da auf der Strecke Mühlacker-Ulm durchweg theils eine Vorlage aus Kalksteinen, theils eine Packlage aus Grobkies vorhanden ist, und anläßlich des Oberbauumbaus das Schotterbett auf eine Tiefe von 25 bis 30 cm mit bestem Muschelkalkschotter, Illerkies oder Steinschlag aus den härteren Schichten des obren Jura erneuert wurde. Nach Ast kann ferner angenommen werden,

*) Organ 1888, S. 81.

**) Organ 1893, S. 41.

	Belastungsfall I bei Annahme einer ruhenden Belastung	Belastungsfall II bei Berücksichtigung der dynamischen Wirkung der Locomotive. (Zuschlag 40 bis 45%)	Belastungsfall III bei Berücksichtigung d. dynamischen Wirkung gebremster Tender u. Wagenräder. (Zuschlag 140%)
Bettungsziffer	$C = 8$	$C = 8$	$C = 8$
Radlast	7000 kg	$7000 \cdot \left(\frac{140}{100} \text{ bis } \frac{145}{100}\right) = 9800 \text{ bis } 10200 \text{ kg}$	$7000 \cdot \frac{240}{100} = 16800 \text{ kg}$
Inanspruchnahme d. Schiene:			
Vollquerschnitt	832 kg/qcm	1165 kg/qcm	2000 kg/qcm
um 10 mm abgefahrener Querschnitt	1183 " "	1380 " "	2280 " "
Inanspruchnahme der Schwelle	1133 " "	1585 " "	2720 " "
Bettungsdruck:			
in der Schwellenmitte	0,88 " "	1,23 " "	2,11 " "
unter dem Schienenfusse	1,37 " "	1,92 " "	3,29 " "
an den Schwellenenden	0,81 " "	1,13 " "	1,94 " "
Größte Senkung d. Schwelle	0,17 cm	0,24 cm	0,41 cm

dafs bei Anwendung der genaueren Zimmermann'schen Berechnungsweise über die Gröfse der Beanspruchung des Oberbaumaterials 1) die zulässige Inanspruchnahme, insofern es sich um die durch ruhende Belastungen hervorgerufenen Faserspannungen handelt, bis zu $\frac{1}{3}$ der Faserspannung an der erhöhten — aus Biegeversuchen abgeleiteten — Elastizitäts- (Proportionalitäts-) Grenze gehen darf, und 2) unter Berücksichtigung aller statischen und dynamischen Einflüsse die Spannungen letztgenannte Grenze erreichen dürfen.

Diese wird für den Stahl der Schienen, bei welchen von der württembergischen Eisenbahnverwaltung eine Mindestfestigkeit von 55 kg/qmm gefordert wird, zu 4000 bis 5000 kg/qcm und für das Flußeisen der Schwellen, dessen geringste zulässige Festigkeit von 42 kg/qmm fast immer übertroffen ist, zu 3000 bis 3400 kg/qcm angenommen werden können.

Nach vorstehender Zusammenstellung werden diese Werthe nicht erreicht, insbesondere weist die Schiene noch einen erheblichen Ueberschuß an Widerstandsfähigkeit auf.

Die Bettung wird selbst im Belastungsfalle II durch die Verkehrswirkungen der Locomotive höchstens mit 1,9 kg/qcm beansprucht; zulässig ist ein Bettungsdruck bis zu 3,0 kg. Der Druck auf das Schotterbett ist in der Schwellenmitte und am Schwellenende annähernd gleich groß, so dafs Spurerweiterungen vermieden werden, wie sie bei kurzen Schwellen leicht eintreten, die sich hauptsächlich auf die außerhalb des Gleises liegenden Bettungstheile stützen. Die Zunahme der Schwellensenkung beträgt im Belastungsfalle II nur 0,7 mm.

Hiernach dürften die an einen Gleisbau hinsichtlich der Tragfähigkeit und Steifigkeit zu stellenden Anforderungen erfüllt sein. Nach den bisher gemachten Wahrnehmungen entspricht auch der neue Oberbau den gehegten Erwartungen vollkommen.

Elektrischer Antrieb in der Bahnhofsausstattung der Französischen Nordbahn.*)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 bis 9 auf Taf. XLI.)

Seit einiger Zeit hat die Französische Nordbahn elektrische Bewegkraft zum Treiben von Spills und Drehscheiben auf ihren Verschiebeshöfen eingeführt und zwar mit dem Erfolge, daß sich die Betriebskosten der 15 Spills, welche gegenwärtig auf dem Bahnhofe in Paris in Gebrauch sind, so niedrig stellen, daß die Betriebskosten für einen Monat jetzt ungefähr eben so hoch sind, wie früher bei Hand- und Pferdarbeit für einen Tag. Die für elektrische Beleuchtung angelegte Stromerzeugungsstelle liefert den erforderlichen Strom, dessen Stärke 115 volts beträgt. Derselbe geht stets durch eine Speicher-Batterie, wodurch zwar weniger Nutzwirkung doch der Vortheil eines viel gleichmäßigeren Stromes erzielt wird.

Bei den Spills ist der Antrieb unmittelbar auf die Trommelachse gesetzt. Wie oft bei Presswasserspills ist auch hier dafür Sorge getragen, daß zum leichten Nachsehen des Antriebes die ganze Anordnung um eine wagerechte Mittelachse aufgekippt werden kann. Die Stromleitung geht durch die Zapfen. Die Zugkraft eines jeden Spills beträgt 900 kg, ist also so groß, daß 12 beladene Wagen von 10 000 kg Ladefähigkeit fortgezogen werden können (Fig. 6 u. 7, Taf. XLI).

Die Drehscheiben werden auf zwei verschiedene Weisen bewegt. Bei der älteren Bauart erfolgt das Drehen durch ein elektrisches Spill, wobei das Zugtau an dem Wagen befestigt ist. Später hat man vollkommenere Einrichtungen getroffen und die Drehscheibe mit einem Radkranze versehen, in welchen ein durch einen Riemen von der Ankerachse des elektrischen

Antriebes aus in Bewegung gesetztes Trieb mit etwas mehr als doppelter Kraftübersetzung eingreift (Fig. 8, Taf. XLI).

Außer Spills und Drehscheiben, deren Anzahl auf sämtlichen Bahnhöfen 50 ist, hat die Gesellschaft noch außerdem elektrisch betriebene Arbeitsbänke und Krähne. In Boulogne-sur-Mer ist ein elektrischer Krahn von 30 000 kg Tragkraft in der Ausführung begriffen. Auf einem der kleineren Bahnhöfe bei Paris, Plaine St. Denis, hat die Gesellschaft ferner gewöhnliche Handkrähne von 200—300 kg Tragkraft in elektrische umgeändert, indem auf die Arbeitsachse, auf welcher früher die Kurbeln steckten, eine große Riemenscheibe gesetzt ist, deren Bewegung durch einen Riemen und einen Satz Zahnräder von einem sehr kleinen elektrischen Antriebe aus erfolgt (Fig. 9, Taf. XLI).

Störungen im Betriebe der Krähne ereignen sich höchst selten, obwohl die Leitungslängen bis zu 1200^m betragen. Daß die Betriebskosten so außerordentlich gering sind, muß in der Hauptsache wohl dem Umstande zugeschrieben werden, daß auf allen großen Bahnhöfen Stromerzeugungsanlagen für elektrisches Licht vorhanden sind, welche genügende Leistungsfähigkeit besitzen, am Tage noch Spills, Drehscheiben, Krähne u. s. w. zu treiben oder Speicher zu laden. Auf diese Weise werden die beträchtlichen Anlagekosten der elektrischen Beleuchtung weiter nutzbar gemacht; man beabsichtigt daher auch, der Anwendung der Elektrizität noch eine erheblich weitere Ausdehnung zu geben.

v. H.

Heizbarer Schutzkasten um einen Wasserkrahn zur Verhütung des Einfrierens.

Von Fliegelskamp, Regierungs- und Baurath zu Trier.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 10 bis 15 auf Taf. XLI.)

Vielfach kommt an den Wasserkrahnen bei starkem Froste oder auch bei mäßigem Froste aber scharfem Winde ein theilweises Einfrieren des Auslegers in seiner Lagerung in der Krahnssäule vor, wodurch die Beweglichkeit des Auslegers und der Wasserabfluß sehr gestört werden.

Durchgängig erfolgt bei den Wasserkrahnen nach dem Zurückdrehen des Auslegers in eine zu der Gleisachse gleichgerichtete Lage die Entleerung der Krahnssäule durch ein Ventil mit selbstthätigem Abflusse. Das Einfrieren kommt dennoch und besonders dadurch vor, daß sich an dem Messingkegel der Verbindungsstelle des Auslegers und der Krahnssäule Wasser sammelt und dort zum Einfrieren kommt. Dies kann dadurch veranlaßt werden, daß der Messingkegel Furchen oder sonstige Fehler hat, oder daß geringe, den einzelnen Theilen der Verbindungsstelle noch anhaftende Wassertheile durch heftigen, kalten Wind schnell zum Gefrieren gebracht werden.

Mittel zur Vermeidung des Einfrierens und zum Aufthauen nach dem Einfrieren sind folgende.

Vielfach wird alljährlich eine vollständige und dichte Umwicklung der Krahnssäule mit getheerten Strohseilen vorgenommen, dazu über den Kopf der Säule eine Haube aus geflochtenem Stroh aufgesetzt, um diese empfindlichste Stelle vor scharfen Zugwinden zu schützen. Auch werden häufig zum Schutze gegen Frost am Fusse der Wasserkrahn hölzerne Kasten von 1^m Höhe und gleicher Seitenbreite angebracht, welche mit Kohlenasche gefüllt werden. Diese Schutzmittel genügen jedoch nur bei schwachem Froste.

Mehrfach ist auch Salz verwendet worden, sowohl Petrolsalz, als auch mangels dessen Viehsalz, das bei Verwendung frisch mit Petroleum beschüttet wurde. Das Salz wurde zunächst auf den äußeren Rand des Drehflanschs aufgestreut. Hierbei konnte jedoch ein Erfolg kaum erzielt werden, weil

*) Nach Tijdschrift van het Koninkl. Inst. van Ingenieurs 1895.

auf diesem Wege die Einwirkung auf die wirkliche Drehfläche schwer zu erreichen war, auch bei jeder Drehbewegung des Auslegers oder schon durch leichten Wind das auf den sehr beschränkten Raum aufgestreute Salz abfiel. Da die Eisbildung in den innern Theilen des Drehgelenkes erfolgte, so wurden behufs Erzielung einer unmittelbaren Einwirkung der Salzlösung auf die Eisbildungsstellen die in dem Säulenkopfe befindlichen beiden Schmieröffnungen für die Drehfläche des Auslegers versuchsweise mit etwa je 1 kg Salz gefüllt, welches mit Petroleum stark angefeuchtet war. Dieses Verfahren hatte bessern Erfolg. Die Ausleger konnten bei nicht zu erheblicher Kälte gedreht werden. Es war eine neue Anfüllung der Schmieröffnungen in einzelnen Fällen erst nach Verlauf von einigen Tagen erforderlich. Hierbei hatte das Petrosalz gegenüber dem Vihsalze, welches grob und stückig ist, den Vorzug, daß es sehr feinkörnig und weich ist und infolge dessen, in die Schmieröffnungen eingebracht, eher und besser wirksam wird. Auch ist hierbei der Zusatz von Petroleum, welcher bei Anwendung des Vihsalzes nicht entbehrlich ist, nicht unbedingt erforderlich. Sodann ist bei Anwendung von Vihsalz Rostbildung wahrgenommen worden, was beim Gebrauch des Petrosalzes weniger hervortrat.

In einzelnen besonders ungünstigen Fällen war die Anwendung des Salzes weniger erfolgreich. 20—30 Minuten nach jeder Wasserentnahme war der Ausleger bei stärkerer Kälte festgefroren, bei scharfem östlichem Winde schon bei geringerer Kälte von 2° , obwohl das Salz nachgestoßen und von neuem mit Petroleum angefeuchtet war. Geringere Kälte bei scharfem Winde war schon von gleichem Einflusse, wie erhebliche Kälte ohne Wind.

Bei einem Wasserkrahne, bei welchem das Einfrieren des Auslegers besonders leicht vorkam, liefs man das Wasser vor jeder Entnahme einige Minuten lang ablaufen, um das Aufthauen des Eises in den bei der Drehung in Frage kommenden Berührungsfächen zu bewirken und dadurch den Ausleger los zu machen. Je stärker die Kälte — über 2° hinaus — war, desto länger mußte das Wasser ablaufen, bevor eine Drehung des Auslegers möglich war. Durch dieses Ablaufenlassen des Wassers bei Stellung des drehbaren Auslegers gleichgerichtet mit der Gleisachse trat aber, abgesehen von dem Wasserverluste, der weitere Uebelstand ein, daß sich am Fusse des Krahns auf dem Roste der Abflußgrube Eis ablagerte, welches mehr und mehr die Zwischenräume zwischen den Roststäben ausfüllte, sodaß kein Wasser mehr in die Grube abfließen konnte. Diese sich immer höher aufthürmende Eismasse mußte zur Vermeidung einer Störung des Verkehrs und einer Gefährdung der den Krahn bedienenden Angestellten ständig beseitigt werden.

In einzelnen Fällen ist dieses Ablaufenlassen des Wassers auch ohne Unterbrechung, wenn auch in dünnem Strahle erfolgt. Hierbei wurde die verlorene Wassermenge noch erheblicher. Auch wurde der Ausläufarm von Zeit zu Zeit, auch Nachts, gedreht, um die Beweglichkeit zu erhalten.

An anderen Orten ist auch, um das Einfrieren des Wasserkrahns zu verhüten, ein eiserner Korb mit brennenden Kokes

am obern Ende der Krahnsäule angebracht worden, z. B. vielfach auf belgischen Bahnhöfen.

Auch ist wohl an der Krahnsäule ein kleiner Eisenausleger angebracht worden, welcher ein aushebbares, korbformig gebogenes und durchlöchertes Eisenblech von 60 cm Länge und 20 cm Breite aufnahm. In diesen Blechkorb wurden brennende Prefskohlen gelegt. Bei ganz starkem Froste wurde dann zu den Prefskohlen noch etwas in Oel getränkte Putzbaumwolle hinzugelegt.

Bei diesen Arten der Erwärmung des Standrohrs des Wasserkrahns und insbesondere der Drehungs-Schlussflächen wird jedoch der erheblich größere Theil der erzeugten Wärme unbenutzt an die freie Luft abgegeben, während nur ein sehr kleiner Theil zur Vermeidung der Eisbildung oder deren Beseitigung dient.

Das vereinzelt beobachtete Verfahren, dem Wasserkrahne Körbe mit brennenden Kokes beizustellen, muß als eine Vergeudung bezeichnet werden und ist zwecklos.

Auf Veranlassung des Verfassers wurde nun zunächst probeweise auf dem Bahnhofe Willmenrod der Westerwaldbahnen und nach Bewährung an dieser Stelle auf mehreren anderen Bahnhöfen dieser Bahnen ein heizbarer Schutzkasten aus Eisenblech um den Kopf der Krahnsäule und des Auslegers zur Vermeidung des Einfrierens angebracht. Die Form eines solchen Schutzkastens richtet sich natürlich im wesentlichen nach der Gestalt der vorhandenen Wasserkrahne. Auf den Bahnhöfen der Westerwaldbahnen hat der Schutzkasten die in Fig. 10—15, Taf. XI, angegebene Gestalt erhalten.

Ein die Säule umfassender eiserner Ring trägt den Schutzkasten, welcher eine rechteckige Grundform von 900 zu 700 mm hat und 1000 mm hoch ist. Der Schutzkasten ist in 2 Theilen angefertigt und an Ort und Stelle unter Umfassung der Krahnsäule und des Ausläufarms durch Verwendung von Gelenken zusammengesetzt. Eine mit Klinke versehene kleine Thür, deren Mitte mit der Verbindungsebene der beiden Theile zusammenfällt, ermöglicht die Befestigung der Gelenke bei Zusammensetzung des Kastens und eine Besichtigung des Innern. In dem Schutzkasten befinden sich zwei Feuerstellen. Als solche sind zwei Schiebladen, welche je einen Rost enthalten, an zwei gegenüber liegenden Seiten übereck aufgestellt. Diese Feuer-Schiebladen sind auf besondere stützende Flacheisen 100 mm über dem Boden aufgesetzt. Als Heizstoff dienen Prefskohlen. In der ersten Ausführung befanden sich an allen vier Seiten des Heizkastens in den lothrechten Wänden, nicht weit vom Boden entfernt, Luftzuführungslöcher zum Anfachen des Feuers. In den späteren Ausführungen sind nur in der Nähe der Feuer-schiebladen vier runde Luftzuführungslöcher von 10 mm Durchmesser angebracht. Diese Anordnung genügt zur Aufachung und Unterhaltung des Feuers, da an den Verbindungsstellen der Seiten- und Fußwände außerdem reichlich Luft eintrat. Auch wurde durch die Verminderung der Luftzuführungsstellen eine Ersparung an Prefskohlen erzielt.

Zur Begründung der Abmessungen des heizbaren Schutzkastens ist Folgendes anzuführen.

Im Zustande der Ruhe, wenn also der Ausleger entlang dem Gleise steht, ist der zur Feststellung des Auslegers am

obern Ende der Säule angebrachte Hebel zwischen zwei am Fuße des Auslegers angebrachte Nasen eingeklinkt und die von dem Ende des Ausklinkhebels zum vordern Ende des Auslegers führende Zugkette hängt durch ein Loch im Boden des Schutzkastens, welches sich lothrecht unter dem Ende des Hebels befindet. Wird nun der Ausleger nach der Wasser nehmenden Locomotive gedreht, so folgt die zu diesem Zwecke gezogene Kette dieser Bewegung und zieht sich also in größerer Länge weiter durch das Loch hindurch. Damit nun bei dieser Bewegung des Auslegers und der Kette die eine Feuer-Schieblade und bei der entgegengesetzten Bewegung nach einer auf der andern Seite des Krahn's zur Wasserentnahme stehenden Locomotive die andere Feuer-Schieblade nicht durch die Kette aus dem Schutzkasten herausgeschoben wurde, mußten die beiden Feuer-Schiebladen in den Abmessungen der Ausführung von der Krahn'ssäule bzw. dem Kettenloche entfernt angeordnet werden. Daraus ergaben sich die früher angegebenen Abmessungen der Grundfläche des Heizkastens.

Von den beiden Feuerstellen genügt für gewöhnlich eine, nur bei besonders starker Kälte werden in beiden Feuerungskasten Prefskohlen angezündet.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann das Urtheil abgegeben werden, daß der heizbare Schutzkasten sich gut be-

währt hat. Bei einer Kälte bis zu 18° war ein Wasserkrahn, welcher früher in keinem Winter frostfrei zu halten war, vor Frost so geschützt, daß er immer bewegt werden konnte. Hierbei ergab sich als größter Verbrauch von Prefskohlen in 1 Stunde ein Stück von 0,28 kg Gewicht. Zu vermeiden war, daß Prefskohlen zur Verwendung kamen, welche schon erhebliche Zeit gelagert hatten. In einem andern Falle wurden bei 10° Kälte und nordöstlichem Winde in 10 Stunden höchstens 8 Stück Prefskohlen verbraucht.

Bei geringer Kälte ohne erheblichen Wind war eine Heizung überhaupt nicht nöthig, da der Wind durch den Schutzkasten abgehalten wurde und die in letzterm befindliche Luft als Schutz gegen die kältere Außenluft wirkt.

Bei den ersten Ausführungen wurde der Schutzkasten aus Eisenblech Nr. 16 — 11 kg das Quadratmeter — hergestellt und hatte ein Gewicht von 83,5 kg. Bei den spätern Ausführungen wurde Eisenblech Nr. 15 — 12 kg das Quadratmeter — gewählt. Das Gewicht des Schutzkastens betrug 100 kg.

Bei einem Einheitspreise von 0,65 Mark für das Kilogramm einschließlich Aufstellung, sowie des innern Mennige- und des äußern Mennige- und Oelfarbeanstrichs betragen die Kosten des Schutzkastens im ersten Falle rund 55 Mark, im zweiten Falle 65 Mark.

Verbund-Personenzug-Locomotive der Werra-Eisenbahn.

Mitgetheilt von **Fr. Martiny**, Maschinen-Inspector der Werra-Eisenbahn.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. XLII.)

Die Werra-Eisenbahn-Gesellschaft hat für ihre Strecke Eisenach-Lichtenfels mit Steigungen bis 1:50 aus der Bauanstalt von Henschel & Sohn zu Cassel eine Personenzug-Verbund-Locomotive bezogen.

Diese Bauart, welche aus der Bauanstalt zuerst im Jahre 1888 hervorgegangen und im Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1889, Seite 222 veröffentlicht ist, hat für die schwierigen Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Werra-Eisenbahn eine Reihe größerer Veränderungen erfahren, um die Locomotive nutzbringender zu verwerthen, sowie um möglichst Vorspann-Locomotiven zu vermeiden.

So ist der Radstand der Locomotive um 100^{mm} verringert, die Laufachse ist seitlich verschiebbar eingerichtet und die Cylinderdurchmesser sind von 420^{mm} bzw. 600^{mm} auf 440^{mm} bzw. 630^{mm} vergrößert.

Um bei größeren Steigungen die Locomotive auch ohne Verbundwirkung arbeiten lassen zu können, ist als Anfahrvorrichtung das von **Borries'sche** Wechselventil*) angewandt, welches nicht allein bei ungünstiger Stellung der Kurbel des kleinen Cylinders dem großen frischen Kesseldampf zuführt, sondern auch derart eingestellt werden kann, daß beide Cylinder dauernd frischen Kesseldampf erhalten. Diese Einrichtung ist in den Fig. 1 bis 3, Taf. XLII dargestellt und sitzt zum Theil

im Schieberkasten des Hochdruckcylinders selbst. — Bei der in Fig. 1, Taf. XLII gezeichneten Stellung des Wechselventiles arbeitet die Maschine mit Verbundwirkung, d. h. der Kesseldampf tritt durch das Einströmröhr bei a in den Schieberkasten und durch die Kammern a a zu beiden Seiten des Kolbenschiebers s s und wirkt in gewöhnlicher Weise auf den Dampfkolben. Nach gethener Arbeit geht der Dampf durch die Ausströmung in die Kammer b, von hier durch die Kammer c in den Verbinder f. — Bei dieser Stellung des Ventiles geht der Dampf aus dem Schieberkasten durch das kleine Röhrchen g, Fig. 1, Taf. XLII, in die Kolbenhülse i und hält das Ventil in der gezeichneten Stellung. Bei dem Anfahren und wenn die Maschine in beiden Cylindern mit frischem Kesseldampfe arbeiten soll, wird der Stift k des kleinen Ventiles v durch einen Zug vom Führerstande aus in das Ventil v hineingedrückt, wodurch die Dampfströmung durch das kleine Röhrchen g geschlossen wird und der Dampf aus der Kolbenhülse i ins Freie entweicht. — Der Dampf aus dem Schieberkasten geht alsdann durch das 40^{mm} weite Rohr l, Fig. 1, Taf. XLII, in die Kolbenhülse i, treibt den Kolben m in die gestrichelt eingezeichnete Stellung, wobei der vordere Kolben n des Ventiles die Kammer b von der Kammer e abschließt, während die Kolbenstange p in der Platte o eine ringförmige Oeffnung frei läßt, durch welche der Dampf mit entsprechend verminderter Spannung in die Kammer e und von dort durch den Verbinder in den großen Cylinder

*) Organ 1893, S. 24.

strömt, und nach gethaner Arbeit durch die Ausströmung des großen Cylinders nach dem Blasrohre entweicht. — Gleichzeitig tritt der Kesseldampf durch die Einströmung und durch die Kammer aa in den Hochdruckcylinder und entweicht durch die Ausströmung b nach der Kammer c und von dort durch d nach dem Blasrohre.

Nach dem Anfahren oder Gebrauche der Locomotive mit Zwillingswirkung wird die Maschine in eine solche mit Verbundwirkung umgewandelt, sobald der Zug vom Führer wieder gelöst wird. Alsdann tritt der Dampf durch das Röhrchen g wieder in die Kolbenhülse i ein und treibt mit Hilfe des Druckes aus dem Verbinder auf den größeren Kolben n vermöge dessen größerer Druckfläche das Ventil wieder in die frühere Lage zurück und schließt die Kammer c ab. — Der ausströmende Dampf aus dem kleinen Cylinder tritt alsdann wieder durch b nach e und von dort durch den Verbinder f nach dem großen Cylinder.

Um zu verhindern, daß das Wechselventil zu schnell zurückgeworfen und der Boden der Kolbenhülse beschädigt wird, ist die Ausströmöffnung im Ventile v nur sehr klein gehalten, nöthigenfalls wird die Oeffnung so gelegt, daß der Kolben m bei dem Rücklaufe diese Oeffnung vor Beendigung seines Laufes

zum Theile schließt, damit der Kolben durch ein Dampfpolster aufgefangen wird.

Der Schieber des kleinen Cylinders ist als Kolbenschieber (Fig. 2 und 3, Taf. XLII), derjenige des großen Cylinders als Flachschieber mit Leistenentlastung nach amerikanischer Bauart ausgebildet und beide haben sich im Betriebe insofern gut bewährt, als eine geringe Abnutzung der Steuerungstheile unverkennbar ist.

Die Locomotive ist seit mehreren Monaten im Betriebe und bewährt sich in jeder Beziehung außerordentlich gut, ebenso wie die Anfahrsvorrichtung von von Borries, so daß irgend welche Störungen beim Anfahren vollständig ausgeschlossen sind, und das Anfahren selbst ohne Frage schneller von Statten geht als bei den Locomotiven ohne Verbundeinrichtung.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Leistungsfähigkeit der Locomotive bedeutend größer ist, als die der mit gleichem Dampfkessel ausgerüsteten $\frac{2}{3}$ gekuppelten Normal-Personenzug- Locomotive der Preussischen Staatseisenbahnen, welche für Zwillingswirkung gebaut ist.

Beide Locomotiv-Gattungen sollen auf ihre Leistungsfähigkeit und auf ihren Kohlenverbrauch durch eingehende Versuche verglichen und die Ergebnisse später an dieser Stelle noch veröffentlicht werden.

Verhalten der Stofsfangschienen.

Die Direction »Ausführungen für Eisenbahn-Oberbau« fügt unserer Mittheilung über das Verhalten der Stofsfangschienen Organ 1895, Seite 191, Folgendes hinzu.

Die in dem Aufsätze »Glaser's Annalen« 1895, Seite 30, ausgesprochenen Vermuthungen über das Verhalten der Einlage bei den Stofsungen haben in den jüngsten Tagen zu einer eingehenden Prüfung der Frage durch Sachverständige Veranlassung gegeben, deren Ergebnis folgendes war:

Es ist an Einlagen, welche bereits 2 bis 3 Jahre befahren werden, festgestellt, daß keinerlei wahrnehmbare Verdrückungen an den Berührungsfächen weder des Schienenkopfes noch des Schienenfusses stattgefunden haben. Dies ist auch natürlich, weil die Durchbiegung der Schienen am Stofse durch die Stofsfangschienen auf ein nicht meßbares Maß verringert ist, wie die mit dem oben bezeichneten Aufsätze veröffentlichten Schaulinien zeigen. Das ganz einwandfreie Verhalten der Stofsfangschiene ist nunmehr für uns Zweifeln nicht mehr unterworfen. Infolge der jetzt abgeschlossenen Beobachtungs-Ergebnisse ist die gegenwärtige Werkform der Stofsfangschiene von Sachverständigen nicht nur in Deutschland, sondern auch in Oester-

reich, Ungarn, Rußland, Finland und der Schweiz als zweckmäßig und als das einzige Mittel anerkannt worden, die zahlreichen Mängel der jetzigen Stofsverbindungen sämmtlich zu beseitigen, ohne die heutige Gleisgestaltung grundsätzlich verwerfen zu müssen. Das Abwalzen des höchsten Theiles der Stofsfangschiene hat sich nur da gezeigt, wo die Stofsfangschienen nicht genau in gleicher Höhe mit der Fahrschiene lagen, sondern über diese in fehlerhafter Weise herausragten. Dieses Abwalzen ist unseres Wissens nur bei Bonn vorgekommen und ist unbedenklich, läßt vor allem einen begründeten Schluß auf schnelles Abfahren der Stofsänge nicht zu. Denn sobald die Stofsfangschiene bis auf die richtige Höhe abgefahren ist, tritt eine so erhebliche Verminderung der Beanspruchung durch Vertheilung des Druckes auf die drei tragenden Körper des Stranges ein, daß die einseitige Abnutzung eines derselben, nämlich der Stofsfangschiene, bei richtiger Lage des Ganzen völlig ausgeschlossen ist.

Wir bemerken hierbei noch, daß das Widerstandsmoment am Stofse durch den Stofsfang mit Einlage gegen das Widerstandsmoment der stärksten Winkellaschen-Verbindung um rund 80 % vermehrt ist.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

B a h n - O b e r b a u.

Ueber die Dauer getränkter und ungetränkter Holzschwellen.

Von Herzenstein, Ingenieur der Russischen Verkehrswege.
(Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer, 1895 Juli, Bd. IX, Nr. 7.)

Der Bericht bespricht

a) die Dauer der Schwellen aus verschiedenen Hölzern und die Ergebnisse der auf einigen belgischen, französischen, finnländischen und russischen Bahnen angestellten Versuche mit Schwellen aus Kiefern-, Fichten-, Eichen- und Buchenholz;

b) das Fällen der Bäume, das Zuschneiden und Aufstapeln der Schwellen, die Abmessungen und Gewichte der verschiedenen Schwellen und deren Bearbeitung, die Zahl der Schwellen für 1 km Gleis und die Auswechslung im Jahre, die Tränkungsverfahren und Tränkungsstoffe, sowie die Zusammensetzung der letzteren, die Zeit zwischen Tränkung und Einbau;

c) Die Eigenschaften der getränkten und der nicht getränkten Schwellen, Gewichte für das cbm, Feuchtigkeitsaufnahme, Brennbarkeit, Elasticität, Verhalten gegen Frost, Abgang durch Rissigwerden, Fäulnis und dergl.;

d) Verhältnisse, unter welchen die Schwellen verlegt werden sollen; Dauer der Schwellen im Auftrage, im Einschnitte und in Tunneln; Entwässerung und Stopfen der Schwellen; Schwellenentfernung; Form und Gewicht der Schienen; Befestigung der Schienen auf den Schwellen; Zwischenlagen zwischen Schiene und Schwelle; Widerstand der Schwellen verschiedener Holzarten gegen das Ausreißen der Schienennägeln oder Schrauben; Einfluss des Klimas; Gewicht und Radstände der Locomotiven; Zahl, Geschwindigkeit und Gewicht der Züge; Art des Verkehrs.

e) Dauer der Schwellen auf verschiedenen Bahnen verschiedenen Verkehrs; Mafsregeln zur Erhöhung des Widerstandes

der Schwellen gegen mechanische Abnutzung; Bedingungen für die Lieferung von Schwellen und Tränkflüssigkeiten; Kosten der mechanischen Bearbeitung und der Tränkung.

Die Reichhaltigkeit des Berichtes verbindet hier selbst die Angabe der Schlussfolgerungen, doch glauben wir auf den Inhalt im Einzelnen hinweisen zu sollen. —k.

Die laufende Unterhaltung der Metallschwellen im Vergleiche zu solchen aus Holz.

Von Kowalski, Ingenieur der Chemins de fer de Bône-Guelma.
(Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer, 1895 Juli, Bd. IX, Nr. 7.)

Die Angaben der Verwaltungen beziehen sich auf die Art der verwendeten Schwellen, die Länge der Strecke und die Zahl der verlegten Schwellen, die Art der Bettung, das Alter des Unterbaues am Anfange der Versuche, die Unterhaltungskosten, den Verfall der Schwellen und seine Ursachen. Ferner sind Bemerkungen über die Sanfttheit des Fahrens bei Verwendung verschiedener Schwellenarten angeschlossen. —k.

Lange Schienen.

(La Revue technique 1895, September, S. 431).

Nach günstig verlaufenen Versuchen führt die Pennsylvania-Bahn auf ihrer Hauptlinie über Pittsburgh und auf der Linie von Pittsburgh nach dem Eriesee Schienen von 18,25 m Länge ein, ohne von der gewohnten Form der Stofsanordnung abzugehen. Die Laschen werden verlängert, und die Theile des Stosses verstärkt. Die Bahn geht mit dem Plane um, noch längere Schienen einzuführen, scheint aber damit bei den Walzwerken zunächst auf Schwierigkeiten zu stofsen.

B a h n h o f s - E i n r i c h t u n g e n.

Die Halle des neuen Personen-Bahnhofes der Pennsylvania-Bahn in Philadelphia.

(Engineering Record 1895, S. 22. Mit ausführlichen Zeichnungen.)

Der eine Block zwischen Market-, Filbert- und Broadstreet einnehmende Bahnhof lag früher zu ebener Erde, und die Halle bestand aus fünf nicht sehr hohen Schiffen von 26,5 m, 25,8 m, 14,3 m, 14,3 m und 12,4 m äufserer Weite. Die beiden größten Weiten waren mit großmaschigen Parabelsichelträgern, die mittleren mit Polonceau-Bindern gedeckt, und über der kleinsten lag ein ganz niedriges Pultdach, welches sich aufsen auf eine niedrige Umfassungsmauer, nach innen auf die Stützen des schmalsten höhern Schiffes legte.

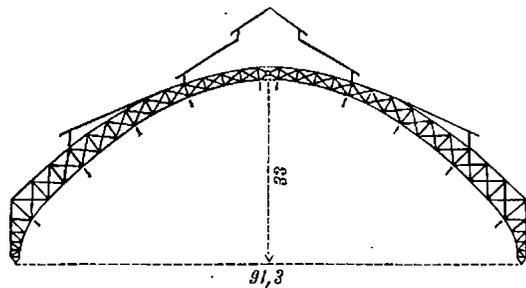
Der Betrieb verlangte nun Befreiung vom Strafsenverkehre durch Höherlegung der Bahn, und so wurden auch in der Halle 8 hochliegende Zwischenbahnsteige mit 16 Gleisen auf einem Roste eiserner Träger und genieteteten Stützen in der höhern

Lage angeordnet. Dadurch erhielten die vier Schiffe nun ein sehr gedrücktes Verhältnis, die Uebersichtlichkeit der Halle, durch die vielen Stützen schon sehr beschränkt, wurde durch niedrig liegenden Rauch und Dampf weiter beeinträchtigt, und an der einen Langseite kamen die Träger fast unmittelbar unter das niedrige Pultdach zu liegen, so dafs hier ein Umbau auch der Bedachung unabweislich war. So entschlofs man sich dazu, die alten Hallen ganz zu beseitigen und durch eine einzige Bogenhalle von 92,5 m äufserer Breite, 91,3 m Weite zwischen den Angriffsbolzen der Zugstange und rund 33 m lichter Höhe im Scheitel zu ersetzen. Diese bereits im Betriebe befindliche Halle gehört zu den größten Hallen einer Spannung, das Schwerliniennetz ist in Textabbildung Fig. 88 (Seite 248) dargestellt.

Die Außenmafsse sind 182 m Länge und 92,5 m Breite. Die großen Bögen sind Doppelbinder von 2,75 m Abstand der Mitten der Hälften, und 18,2 m bis 20,4 m Theilung der Binder-

mitten. Die Bögen sind Dreigelenkbögen, das Scheiteltgelenk ist nachträglich verdeckt, über den Bindern erheben sich noch Aufbauten für Lüftungszwecke und zur Anbringung von Dachdeckungen. Die drei untersten Fachwerkfelder sind jederseits mit Blech gefüllt, sie schliessen unten mit wagerechten Winkeln ab, unter deren gehobelte Fläche das Kämpferdreieck gesetzt ist. Dieses besteht unter jeder Binderhälfte aus zwei sich nach unten schuppenartig verstärkenden Blechwänden, welche etwa unter den Aufsenkanten der Binderhälften stehen und sich unten zwischen die lothrechten Wände eines aus Blechen und Winkel-eisen genieteten großen Auflagerkastens schieben. In diesen Wänden lagert oben offen ein 14 cm dicker Gelenkbolzen, auf den sich die unten offene Bohrung des verstärkten Binderschnabels setzt, nur ein schwaches Blech umgreift der Aufstellung wegen den Bolzen ganz, damit dieser im Binderschnabel gelagert werden konnte. So ist es ermöglicht, daß die Blechverstärkungen des Schnabels grade lothrecht über den Wänden des Lagerkastens stehen, der Bolzen also von den lothrechten Kräften nicht auf Biegung beansprucht wird. Außerhalb des Lagerkastens, dicht an den Wänden, also mit geringem Hebel greifen zwei 15,2 cm breite, hochkant stehende Band-eisen mit den üblichen geprefsten Augen an denselben Bolzen an, welche zur Aufnahme des Schubes

Fig. 88.



in dem Trägerroste des Hallenbodens gestützt unter den Gleisen hin nach der anderen Seite laufen, wo sie ebenso befestigt sind. Die beiden Lagerkasten eines Doppelbinders sind steif mit einander verbunden und haben einen gemeinsamen, durch verschiedene darauf gesetzte lothrechte Wände versteiften Boden, so daß eine sehr große Druckfläche entsteht. Auf der einen Seite steht dieser große Kasten unmittelbar auf Mauer-pfeilern und ist durch vier 7 cm dicke Anker niedergebolzt. Auf der anderen Seite sind die die Kämpferbolzen aufnehmenden beiden Kästen gesondert gelassen und ruhen jeder auf einem Satze von elf 35 cm langen, 7,6 cm starken Rollen, welche dann von einer beiden Binderhälften gemeinsamen Grundplatte getragen werden. Um Verschiebungen der Länge der Halle nach zu verhindern sind die Rollen mitten eingedreht, und in die Nuth greift von oben ein unter den Kämpferkasten, von unten ein auf die Bodenplatte genietetes Band-eisen.

Die innere Begrenzung des Bogens zeigt in den Schenkeln eine sehr scharfe, oben eine sehr viel schlankere Krümmung; die so entstandene Form ist nicht sehr schön, aber sie ermöglichte die Vermeidung übermäßiger Höhe der Halle bei guter Ausnutzbarkeit des Innenraumes entlang den beiden Langseiten.

Der Binder zeigt ein Beispiel der grundsätzlichen Abweichung von der amerikanischen Bauweise mit Bolzengelenken, er ist ganz

nach europäischer Weise aus Walzeisen und Blechen zusammen-genietet. Diese Erscheinung tritt neuerdings bei derartigen engmaschigen, kurzgliederigen Bauwerken in der Regel auf, weil man gefunden hat, daß die zahlreichen Bolzengelenke zu teuer werden, zu schwierig auszuführen sind und auch die Steifigkeit der gegen Brücken sehr schmalen Binder zu sehr beeinträchtigen. Der Binder ist in den in Textabb. Fig. 88 durch kleine Querstriche angedeuteten Längen im Werke vollständig fertig vernietet, so daß die Nietarbeit auf der Baustelle vergleichsweise gering war.

Das an sich hervorragende Bauwerk wird noch beachtens-werther durch die Schwierigkeiten, die bei der Ausführung zu bewältigen waren. Es wurde verlangt, daß die Errichtung den Bahnbetrieb nicht stören dürfe, und deshalb hielt man es für das sicherste, die neue Halle um vier alten herumzubauen und diese erst nachträglich wegzubrechen. Für die Aufstellung verwendete man eine der Bogenform folgende Rüstung von rund 21,5 m Länge, welche also die gleichzeitige Errichtung zweier Doppelbinder gestattete, und mit 120 Rädern auf fünf Gleisen durch ihre eigenen Winden vorgezogen wurde. An beiden Langseiten war der Platz für je ein Gleis zu gewinnen, für deren eines das so wie so dicht über dem neuen Hallenboden liegende Pultdach abgebaut wurde, während das andere in dem letzten alten Langschiffe angelegt wurde, für die drei anderen fehlte der Platz aber ganz. Deshalb wurden neben jede alte Binderstütze zwei bis auf den alten Boden reichende, oben noch über die Kehle der beiden anschließenden Dächer hinausragende Holzstiele gestellt, auf die man oben die Träger für das Gleis lagerte. Die Baurüstung lief also oben auf dem alten Dache. An der einen Seite schnitten die neuen Binderfüße in den Innenraum der alten Halle ein, hier mußte also immer ein Theil der alten Ueberdachung abgebaut werden, ehe man das Gerüst um eine Theilung verschieben konnte.

Die bedeutende Bindertheilung von über 20 m machte sehr starke Pfetten nöthig. Diese sind trotz der stark wechselnden Richtung der Kraftangriffe als gewöhnliche I-Träger mit Gitterwand ausgebildet, die rechtwinkelig zur Dachfläche stehen. Die Deckung besteht aus Blech auf Holzschalung und man nimmt an, daß die Steifigkeit dieser Deckung die Kraftangriffe genügend ausgleicht, um überall eine in der Richtung der Pfettenwand wirkende Belastung voraussetzen zu dürfen.

Die Lastannahmen für die Berechnung waren folgende:

Gewicht der Binder oberhalb	
der Schenkel	46,5 kg für 1 qm Grundfläche
Zwischenträger, Pfetten u. s. w.	36,5 « « 1 « «
Gespärre der Lüftungsaufbauten	46,5 « « 1 « «
Eindeckung, auch die mit Glas	73,3 « « 1 « Dachfläche
Schnee	83,0 « « 1 « Grundfläche

Wind 171 kg für 1 qm winkelrecht zur Windrichtung, welche in jedem Falle ungünstigst entweder wagerecht oder um 10° einfallend anzunehmen war.

Als Belastungsfälle wurden untersucht: 1) Eigenlasten, 2) volle Schneelast, 3) Schnee in den 21 Mittelfeldern, 4) Schnee bis zum Scheitel, belastete Seite, 5) desgleichen, leere Seite, 6) Wind wagerecht, Windhälfte, 7) desgleichen, Leehälfte, 8) Wind unter 10° einfallend, Windhälfte, 9) desgleichen, Lee-hälfte.

Wurden nun Eigenlast und Wind oder Eigenlast und Schnee ungünstigst vereinigt, so betrug die zulässige Beanspruchung auf Zug 1054 kg/qcm, auf Abscheerung 700 kg/qcm, auf Lochlaibungsdruck 1400 kg/qcm und auf Druck mit Rücksicht auf Zerknicken $\frac{1054}{1 + \frac{l^2}{15000 r^2}}$ kg/qcm, worin l die Länge des Stabes,

r den kleinsten Trägheitshalbmesser bedeutet.

Bei gleichzeitiger Annahme von Eigenlast, Schnee und Wind steigerten sich diese Annahmen auf 1400 kg/qcm für Zug, 950 kg/qcm für Abscheerung, 1900 kg/qcm für Laibungsdruck und auf $\frac{1400}{1 + \frac{l^2}{10000 r^2}}$ kg/qcm für Druck und Zerknicken.

Diese hohen Spannungen erscheinen gegenüber den Lastannahmen durchaus angemessen. Der Baustoff ist durchweg Schweifseisen, die Niete haben alle 22^{mm} Durchmesser.

Maschinen- und Wagenwesen.

Ueber Schnellzug-Locomotiven.

(Engineering 1895, Juli, S. 39.)

Auf dem letzten, im Juni d. Js. zu London abgehaltenen Internationalen Eisenbahn-Congresse erstattete Herr Aspinall einen Bericht über Schnellzug-Locomotiven, welcher sich auf die für hohe Geschwindigkeiten geeignetste Grundform, die Verwendung hohen Kesseldruckes, die Verbund-Bauart, die Verbesserungen in der Dampfvertheilung und auf den Bau der Locomotive hinsichtlich ihrer Einwirkung auf den Oberbau bezog.

Die Besprechung des Berichtes wurde durch den Verfasser mit dem Hinweise darauf eingeleitet, daß die am schwersten zu befördernden Züge nicht diejenigen seien, welche lange Strecken mit hoher Geschwindigkeit durchfahren; die Schwierigkeit wachse vielmehr, wenn außer hoher Geschwindigkeit noch häufiges Anhalten verlangt werde. Eine Locomotive, welche mit 96 km/St. Geschwindigkeit fahren solle, sei leichter zu bauen, als eine solche, welche einen Zug mit nur 80 km/St. Geschwindigkeit befördern, aber zwischen Anfangs- und Endstation zweimal halten solle. Müsse die Fahrzeit gehalten werden, so komme ein sparsamer Brennstoffverbrauch erst in zweiter Linie in Frage. Die Locomotiv-Grundformen müsse man von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten. In England seien allgemein Innencylinder gebräuchlich, während man auf dem Festlande und in Amerika Außencylinder verwende. Die Verwendung von Kurbelachsen sei unbedenklich. Während man früher die Ausmerzung der Kurbelachsen nach durchlaufenen 320 000 km verlangt habe, würden heute häufig 640 000 km, in einzelnen Fällen sogar 960 000 km durchlaufen, ohne daß die Achsen ausgenutzt seien.

Der Präsident, Herr Kossuth (Italienische Mittelmeerbahn) bemerkt, daß auf dem Festlande nur die Locomotiven der Französischen Nordbahn mit Innencylindern versehen seien. Wenn man in England schneller fahre, als auf dem Festlande, so liege dies nicht daran, daß die Locomotiven des Festlandes die hohen Geschwindigkeiten nicht erreichen könnten, sondern weil man derartige Geschwindigkeiten dort nicht für nöthig halte. Außerdem seien manche Festlandstrecken ihres hügeligen Geländes wegen nicht für Schnellfahrten geeignet, oder die Linie sei hinsichtlich ihres Oberbaues nicht für große Geschwindigkeiten gebaut.

Herr Frescot (Italienische Mittelmeerbahn) schließt sich diesen Ausführungen an. Die Außencylinder würden vorgezogen, weil man die Kurbelachsen dann vermeiden könne und die

Steuerung zugänglicher sei; auch würden die Innencylinder durch die Einwirkung der Hitze schneller zerstört, welcher Uebelstand sich allerdings durch sorgfältige Absonderung vermeiden lasse.

Herr Sauvage verlangt von den Schnellzug-Locomotiven, daß sie ein vorderes Drehgestell mit Mittelzapfen und seitlicher Verschiebbarkeit besitzen sollten.

Herr Webb bemerkt, daß die von der London und Nordwest-Bahn eingeführte Verbund-Schnellzug-Locomotive für die höchsten Geschwindigkeiten geeignet sei und selbst bei 104 bis 112 km/St. Geschwindigkeit sich völlig sicher bewege. Die Locomotive habe kein vorderes Drehgestell, durchfahre aber Bögen von 240^m Halbmesser, ja es würde möglich sein, solche von 80^m Halbmesser zu nehmen. Mit 90 dieser Locomotiven seien insgesamt 5 800 000 km durchfahren und nur sehr wenige Störungen vorgekommen. Eine dieser Locomotiven habe kürzlich in einer Woche 5800 km zurückgelegt, die Jahresleistungen einer Locomotive beliefen sich auf 96 000, 113 000 ja selbst 130 000 km. Mit seiner für dreistufige Dampfdehnung umgebauten Verbund-Locomotive wolle er auch die höchsten Geschwindigkeiten erreichen; eine Gewichtsvermehrung sei mit der Annahme dieser Bauart nicht unbedingt verbunden.

Herr Wilson Worsdell führt an, daß die englische Nordostbahn auf schwierigen Strecken gekuppelte Locomotiven benutze, welche er für die vorteilhaftesten halte; auf ebenen Strecken würden ungekuppelte Locomotiven verwendet. Das Drehgestell gebe dem Locomotivführer ein größeres Vertrauen zu der Locomotive beim Durchfahren von Bögen.

Herr Clerault (Französische Westbahn) bemerkt, bei seiner Bahn sei 15 t die höchste Triebachslast, bei einigen Bahnen gehe man bis 20 t. Eine auf der Pariser Weltausstellung ausgestellte, mit Drehgestell versehene Locomotive seiner Bahn habe in einem Falle eine Geschwindigkeit von 136 km/St., auf einzelnen Strecken sogar 150 km/St. erreicht, die gebräuchlichste Geschwindigkeit sei 104 km/St.

Herr Baudry erwähnt, daß man bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn die einfache Laufachse durch ein Drehgestell ersetzt und gefunden habe, daß letzteres den Oberbau schone. Die Verbund-Locomotiven seiner Bahn haben je 2 Hoch- und 2 Niederdruckcylinder und 2 ungekuppelte Triebachsen. Durch diese Anordnung erhalten die Lenkstäben nur die Hälfte des Druckes, wie bei gewöhnlicher Anordnung, wodurch die Beanspruchung des Oberbaues verringert wird.

Die North British-Eisenbahn besitzt, wie Herr Holmes mittheilt, sehr schwierige Strecken und zur Zeit keine Locomotive ohne Drehgestell. Früher mußte die Geschwindigkeit in Bögen auf 48 km/St. vermindert werden, was bei Verwendung eines Drehgestelles nicht nöthig ist. Von anderer Seite wurde erwähnt, daß sich bei längeren Versuchen für die Verbund-Locomotiven eine Kohlenersparnis von 16 % ergeben habe. Der Dampfdruck sei 12,25 at, 1,75 at höher als bei den gewöhnlichen Locomotiven, auf welchen Umstand ein Theil der erzielten Ersparnis zurückzuführen sein möchte. Infolge des schwächern Zuges werde bei den Verbund-Locomotiven weniger Flugasche durch die Feuerrohre gerissen, als bei gewöhnlichen Locomotiven und die durch den erhöhten Dampfdruck vermehrte Kesselabnutzung durch die geringere Abnutzung der Feuerrohre ausgeglichen.

Herr Aspinall will bis zu 160 km/St. Geschwindigkeit gehen, wenn die Oberbau- und die Locomotiv-Abtheilung zusammen arbeite. Er sei für die in Amerika gebräuchlichen Drehgestelle mit Mittelzapfen und Seitenbewegung. Der Werth der Verbundwirkung werde durch den Preis der Feuerung bestimmt.

Herr Worsdell bemerkt, er habe kürzlich 5 Locomotiven mit Kolbenschiebern ausgerüstet, die Kürze der Versuchszeit lasse aber ein abschließendes Urtheil noch nicht zu; anscheinend betrüge die Dampfersparnis 10 %. Bezüglich der Schwerpunktslage ist er der Meinung, daß Locomotiven mit hoher Schwerpunktslage den Oberbau nicht so angreifen, als solche mit niedriger. Bei seiner Bahn liege die Kesselmitte 2438 mm über Schienenoberkante. Nachdem der Achsstand der Locomotiven vergrößert und die Schwerpunktslage erhöht wäre, würde er keinen Anstand nehmen, die Achsen mit 20 t zu belasten. —k.

Der Weaver-Rost.

(Railroad Gazette 1895, März, S. 146. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 5 bis 7 auf Taf. XLII.)

Diejenigen Eisenbahnen, welche Anthracit verfeuern, haben lange nach einem dauerhaften und dabei ein bequemes Reinigen des Feuers gestattenden Roste gesucht, und die versuchten Schüttelroste meistens wieder verlassen, weil die Roststäbe im Betriebe zu sehr dem Verbrennen und Zerbrechen ausgesetzt waren. Zur Vermeidung dieser Uebelstände wendet man für Hartkohle bekanntlich einen Wasserrohrrost an, in welchem die Wasserrohre abwechselnd mit gußeisernen Roststäben liegen, die zwecks Reinigung des Feuers entfernt werden können.

Bei dem von J. N. Weaver, Maschinenmeister der Lehigh Valley-Eisenbahn entworfenen, in den Abb. 5 bis 7 auf Taf. XLII dargestellten Roste liegen die Wasserrohre a so zwischen den Zahnrosten, daß bei verschieden breiten Feuerkisten dasselbe Roststabmuster verwendet werden kann.

Von allen bei der Lehigh Valley-Eisenbahn in Verwendung gewesenen Rosten hat sich dieser Rost am besten bewährt; er ist bei den Heizern sehr beliebt und soll für die Folge bei allen neu zu beschaffenden und denjenigen vorhandenen Locomotiven verwendet werden, welche einer allgemeinen Ausbesserung bedürfen.

Die Weaver-Roststäbe sind kräftig und brechen daher im Betriebe nur selten. Die Auswechselung geschieht in einfachster Weise dadurch, daß die durch den Roststab gehende, auf dem Rostträger c aufruhende Stange b herausgezogen, der alte Stab entfernt und nun ein neuer aufgeschoben wird.

Die Roststäbe können erforderlichen Falles an einem Hebel gedreht werden, welcher auf das im Führerstande liegende Ende der Stangen b aufgesteckt ist, um Asche, Schlacken und Feuer zu entfernen. Gegen unbeabsichtigtes Drehen ist der Hebel durch den Bügel d geschützt. —k.

Locomotiv-Feuerkisten.

(Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer, 1895 Juli, Bd, IX, Nr. 7.)

Die von 47 Verwaltungen mit 100 114 km Betriebslänge gemachten, von Hodeige, Ingenieur der Belgischen Staatsbahnen, bearbeiteten Mittheilungen betreffen

a) den Baustoff, die Blechstärken und die Art der Zusammensetzung der inneren Feuerkiste, sowie ihre Verbindung mit Mantel und Langkessel; den Baustoff, die Anordnung und die Abmessungen der Feuerrohre, sowie ihre Verbindung mit der Rohrwand; die Höhe des Dampfdruckes und die Festigkeitsvorschriften;

b) die Prüfung der Stehbolzen und die Dauer der Feuerkistenwände, Feuerrohre und des Rostes;

c) die Bemessung der Rostfläche, die Art und den Heizwerth der Brennstoffe, die Höhe des Brennstoffes auf dem Roste, die auf einem qm Rostfläche in der Stunde verbrannte Kohlenmenge, das Verhältnis der freien zur Gesamtrostfläche, die mittlere Luftverdünnung in der Rauchkammer während der Fahrt, die Größe der unmittelbaren Heizfläche in den Locomotiven der gebräuchlichen Bauarten, sowie Mittel zur Verbesserung der Verbrennung und zum Schutze der Rohrwand;

d) die Unterhaltungskosten der Feuerkisten;

e) die Verbesserung der Verdampfungsfähigkeit der Locomotivkessel durch besondere Anordnung der Feuerkiste oder Verwendung verschiedener Metalle.

Ueber die verschiedenen Formen der Feuerkisten und über Form und Anordnung des Rostes geben zahlreiche Textabbildungen Auskunft. Ein Anhang handelt von der Ausbesserung der Feuerkisten in den Werkstätten der Orléans-Bahn und von der Verwendung der Tenbrink-Feuerschirme bei den Locomotiven dieser Bahn. —k.

Locomotiven der Belgischen Staatsbahnen.

(Engineering 1894, October, S. 450. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1–25, Taf. XLIII.)

In der Maschinenhalle der Antwerpener Weltausstellung befanden sich folgende Locomotiven der Belgischen Staatsbahnen:

1) Eine vierachsige, dreifach gekuppelte Personenzug-Locomotive für große Geschwindigkeiten und starke Steigungen, Fig. 1–5, Taf. XLIII, gebaut von der Société Anonyme Franco-Belge pour la Construction de Machines et de Matériel de Chemins de fer in La Croyère.

2) Eine dreiachsige, dreifach gekuppelte Personenzug-Tender-Locomotive für leichte Züge auf starken Steigungen, Fig. 6—10, Taf. XLIII, gebaut von Zimmermann, Hanrez & Co., Monceau sur Seine.

3) Eine vierachsige, zweifach gekuppelte Schnellzug-Locomotive für leichten Verkehr, Fig. 11—15, Taf. XLIII, gebaut von der Société Anonyme St. Léonard in Lüttich.

4) Eine dreiachsige, dreifach gekuppelte Güterzug-Locomotive, Fig. 16—20, Taf. XLIII, gebaut von der Société Anonyme des Forges, Usines et Fonderies de Haïne, St. Pierre.

5) Eine dreiachsige, dreifach gekuppelte Verschieb-Locomotive, Fig. 21—25, Taf. XLIII, gebaut von den Ateliers de Constructions de la Meuse zu Lüttich.

Die Hauptabmessungen der Locomotiven, von welchen die unter 1—4 aufgeführten Heusinger-Steuerung besitzen, ergeben sich aus nachstehender Zusammenstellung:

	1.	2.	3.	4.	5.
	4achsige Personenzug- Locomotive	3achsige Personenzug- Tender- Locomotive	4achsige Schnellzug- Locomotive	3achsige Güterzug- Locomotive	3achsige Verschieb- Locomotive
Cylinder-Durchmesser . . . mm	500	350	500	500	380
Kolbenhub "	600	500	600	600	460
Kesseldurchmesser "	1400	1075	1300	1400	1140
Anzahl der Siederohre . . .	236	147	242	251	165
Länge " " " " " "	4050	2550	3847	3510	—
Heizfläche in der Feuerkiste	15,0	6,8	12,5	11,3	5,3
Heizfläche in den Siederöhren "	131,2	46,2	112,2	109,3	56,1
Gesamte Heizfläche "	146,2	53,0	124,7	120,6	61,4
Rostfläche "	5,7	2,1	4,7	5,2	1,5
Gesamter Achsstand . . . mm	6650	4000	6560	4200	3100
Triebrad-Durchmesser . . . "	1700	1200	2100	1300	1200
Gesamtlänge der Locomotive "	9800	8227	1079	9400	7750
Höhe des Kesselmittels über S. O. "	2370	2100	2350	2178	1830
Höhe der Schornsteinoberkante über S. O. . . . "	4300	4040	4300	4300	3874
Wasserinhalt des Kessels . . cbm	8,10	2,74	6,50	6,50	3,05
Inhalt der Wasserbehälter . . . "	—	—	—	—	4,06
Triebachslast t	41,5	31,19	26,62	43,89	30,99
Laufachslast "	12,4	—	23,11	—	—
Gesammtgewicht, betriebsfähig "	53,9	31,19	49,73	43,89	30,99
Leergewicht "	45,5	25,1	46,23	40,44	—
Dampfdruck at	10	11	10	10	8

Ueber die Abmessungen der Feuerkisten geben die Figuren 4, 5, 9, 10, 14, 15, 19, 20, 24 und 25 der Taf. XLIII Auskunft.

Vierachsige, ungekuppelte Schnellzug-Locomotive der englischen Nordostbahn-Gesellschaft.

(Engineering 1895, Februar, S. 146. Mit Schaulinien und Abbildungen der Locomotive.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. XLIV.)

Diese für die Beförderung schwerer Schnellzüge bestimmte Locomotive stammt von dem früheren Maschinendirector Thomas W. Worsdell, ist aber von seinem Nachfolger Wilson Worsdell umgebaut worden. Während die Locomotive anfangs mit Verbundwirkung arbeitete*), hat sie jetzt einfache Dampfdehnung erhalten. Die Locomotive ist sehr kräftig gebaut, hat eine Treibachse, ein vorderes, zweiachsiges Drehgestell und eine hintere Laufachse. Die innen liegenden Cylinder sind mit Kolbenschiebern von 203 mm Durchmesser nach W. M. Smith's Patent versehen, welche oberhalb der Cylinder liegen und deren Anordnungen sich aus den Fig. 1, 3, 4, Taf. XLIV ergibt. Fig. 5, Taf. XLIV zeigt den Kolbenschieber in größerem Maßstabe; die Kolben laufen nicht unmittelbar in ihrem Gehäuse, sondern in besonderen Futter, welche erforderlichen Falles schnell ausgewechselt werden können. Wie aus Fig. 1, Taf. XLIV zu erschen ist, ergibt die vorliegende Anordnung der Kolbenschieber einen sehr freien Auspuff.

Die Cylinder sind mit Smith's selbstthätigem Luft- und Dampfventile ausgerüstet, welches beim Schließen des Dampfreglers selbstthätig Dampf von nicht über 1 at Spannung in die Kolbenschieberkasten läßt, um beim Leerlaufe, insbesondere bei Thalfahrten mit abgeschlossenem Dampfe, jede Saugwirkung zu vermeiden.

Die Hauptabmessungen der Locomotive sind folgende:

Cylinderdurchmesser	483 mm
Kolbenhub	610 "
Dampfüberdruck	12,3 at
Treibraddurchmesser	2318 mm
Durchmesser der Dresgestell-Laufräder	1099 "
» » hinteren »	1403 "
Achsstand des Drehgestelles . . .	1981 "
» von Hinterachse des Drehgestelles bis zur Treibachse	2057 "
» von Treibachse bis zur hinteren Laufachse	2642 "
Gesammt-Achsstand	6680 "
Heizfläche in der Feuerkiste . . .	11,42 qm
» » den 203 Siederöhren	94,39 "
» gesammte	105,81 "
Rostfläche	1,92 "
Gewicht der Locomotive, betriebsfähig	45,85 t
» » » leer	43,29 "
Die Zugkraft berechnet sich zu . .	4450 kg.

Die Locomotive ist mit Westinghouse-Bremse und einer Dampf-Sandstreuorrichtung versehen, welche den Sand zu beiden Seiten der Treibräder auf die Schienen werfen kann. —k.

*) Organ 1891, S. 255.

B e t r i e b .

Schnellfahrten in England.

(Engineer 1895, August, S. 125, 173 u. 203. Railroad Gazette 1895, Septbr., S. 600. Mit Abbildungen. Revue générale des chemins de fer 1895, Octbr., S. 177.)

Charles Rous-Marten beschreibt im Engineer eingehend die in den Monaten Juli und August d. Js. auf der Ost- und der Westküstenlinie zwischen London und Aberdeen ausgeführten Schnellfahrten, deren Ergebnisse die im Jahre 1888 auf der Strecke London-Edinburg*) erzielten in den Schatten stellen.

Die Entfernung zwischen London und Aberdeen beträgt auf der westlichen Linie 868,9 km, auf der östlichen dagegen nur 841,5 km. Trotz dieser geringern Länge, und obgleich sie geringere Steigungen aufweist, ist die Ostlinie bei Wettfahrten deshalb im Nachtheil, weil sie im Norden eingeleisige Strecken besitzt und nicht wie die Westlinie mit Ramsbottom'schen Wassertrögen ausgerüstet ist. Auch müssen die Züge der Ostlinie die letzten 64 km vor Aberdeen auf der Westküstenlinie zurücklegen.

Bis zum 1. Juli d. Js. betrug die Fahrzeit des Nachtzuges London-Aberdeen (einschließlich der Aufenthaltszeiten) auf der Westküstenlinie 11 Std. 50 Min. (73,4 km/Std.) und auf der Ostküstenlinie 11 Std. 35 Min. (72,6 km/Std.). Bis zum 22. Juli verringerte die westliche Linie die Fahrzeit nach und nach auf 10 Std. 21 Min. (84 km/Std.), während die östliche Linie die Fahrzeit auf 11 Std. 20 Min. (74,3 km/Std.) festgesetzt und eingehalten hatte.

Die eigentlichen Wettfahrten begannen am 22. Juli d. Js., an welchem Tage die Ostküstenlinie die Fahrzeit auf 10 Std. 45 Min., die Westküstenlinie dagegen auf 10 Std. 35 Min. festsetzte. Der Ostküstenzug, welcher aus 11 Wagen von 181,9 t Gesamtgewicht bestand, das sich von Edinburg ab auf 125 t ermäßigte, gelangte bei viermaligem Locomotivwechsel und Vorspann von Newcastle bis Edinburg in 10 Std. 38 Min. nach Aberdeen, trotzdem infolge einer Brückenausbesserung und durch Verlöschen einer Schlußlaterne 12 Minuten Fahrverlust eintraten. Ohne Rücksicht auf die Aufenthalte berechnet sich die durchschnittliche Geschwindigkeit zu 79,1 km/Std.

Der Westbahnzug bestand aus nur 5 Wagen von 113,8 t Gesamtgewicht und legte die 868,9 km lange Strecke bei dreimaligem Locomotivwechsel in 10 Std. 43 Min., oder mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 81,1 km/Std. zurück. Das Bemerkenswertheste dieser Fahrt ist, daß außerordentlich lange Strecken ohne Halt zurückgelegt wurden. Auf der 671 km langen Strecke Euston-Stirling, welche in 8 Std. 10 Min. oder mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 82,2 km/Std. zurückgelegt wurde, fand nur zweimaliges Halten statt, eine Leistung, wie sie vorher in England noch nicht vorgekommen ist, und auch nur möglich wurde durch Verwendung Rams-

bottom'scher Wassertröge. In der ersten Stunde wurden bei dieser Fahrt bei Steigungen bis 1 : 330 94 km zurückgelegt.

Am 29. Juli legte der aus 11 Wagen von 182,4 t Gesamtgewicht bestehende Zug der Ostküstenlinie die Strecke London-Aberdeen in 10 Std. 19 Min. zurück. Die Locomotive wurde viermal gewechselt und von Newcastle bis Edinburg Vorspann genommen, weil sich das Wagengewicht in York auf 198,1 t erhöht hatte. Von Edinburg ab, wo der Zug getheilt wurde, betrug das Wagengewicht nur 149,9 t.

Die 169,3 km lange Strecke London-Grantham wurde in 1 Std. 52 Min., also mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 90,7 km/Std. zurückgelegt, welche Leistung im Hinblick auf den schweren Zug als eine außerordentliche bezeichnet werden muß.

Am 26. Juli erreichte ein aus 9 Wagen bestehender 198,1 t schwerer Zug der Westküstenlinie Aberdeen in 10 Std. 27 Min. (durchschnittl. Geschw. 83,1 km/Std.), obgleich während der letzten 90 km widrige Winde die Fahrt erschwerten. Trotz des sehr schweren Zuges fand nur ein dreimaliger Locomotivwechsel statt, nur auf etwas weniger als der Hälfte der Fahrt wurde Vorspann genommen. Bei Fahrten mit nur 5 Wagen wurde die Strecke London-Aberdeen in 9 Std. 59 Min. zurückgelegt, also eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 87 km/Std. erreicht. Bei einer weiteren Fahrt auf der Ostküstenlinie mit 8 Wagen von nur 136,1 t Gewicht, welches sich in Edinburg auf 157,5 t erhöhte, wurde Aberdeen bei viermaligem Locomotivwechsel mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 82,1 km/Std. in 10 Std. 15 Min. erreicht, trotzdem infolge Haltesignales 7 Min. Fahrverlust eintraten.

Nun folgt die Fahrt eines außerordentlich schweren Zuges der Westküstenlinie. Der Zug wog 210,3 t ohne Locomotive und Tender und nur während des letzten Sechstels der Fahrt 111,8 t; bei dreimaligem Locomotivwechsel erreichte er Aberdeen in 10 Std. 5 Min., was einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 86,1 km/Std. entspricht.

Am 19 August machte die Ostküstenlinie bekannt, daß sie ihren Nachtzug mit einer in England nie vorgekommenen Geschwindigkeit befördern und Aberdeen in 9 Std. 40 Min. erreichen wolle. Der Zug bestand aus 6 Wagen im Gesamtgewicht von 106,7 t und erreichte trotz eines Fahrverlustes von 18 Minuten Aberdeen bereits in 9 Std. 31 Min., also noch 9 Min. vor der fahrplanmäßigen Ankunftszeit. Trotzdem die erreichte durchschnittliche Geschwindigkeit sich zu 88,4 km/Std. berechnet, wurde dieser Zug dennoch von demjenigen der Westküstenlinie geschlagen, welcher bereits 16 Min. früher angekommen war und eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 93,9 km/Std. erreicht hatte.

Am 21. August kam der Ostküstenzug nach einer Fahrt von nur 9 Std. 11 Min. in Aberdeen an, wurde aber wieder von dem Zuge der Westküstenbahn geschlagen, welcher nur 8 Std. 58 Min. gebraucht und eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 97 km/Std. erreicht hatte.

*) Organ 1888, S. 208.

Am folgenden Tage brauchte der Westküstenzug nur 8 Std. 55 Min., wurde aber von dem Ostküstenzuge, welcher nur 8 Std. 40 Min. brauchte, überholt. Während die Ostküstenbahn mit dieser Fahrt ihre Wettfahrten einstellte, schloß die Westküstenbahn am 22./23. August mit einer Fahrzeit von 8 Std. 32 Min.,

welches einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von nicht weniger als 101,8 km/Std. entspricht.

Hervorgehoben wird, daß die Fahrten auf beiden Linien erstaunlich sanft und sicher von staten gegangen seien.

—k.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Beseitigung der elektrischen Luftleitungen in Nordamerika.

(La Revue technique 1895, September, S 432)

Bekanntlich ist in New-York schon seit längerer Zeit die Beseitigung der Luftleitungen, auch der Telegraphen- und Telephonleitungen durch Verwandlung in Untergrundleitungen durchgeführt. Am 6. Juni 1894 ist nun auch im Staate Massachusetts ein Gesetz erlassen, nach dem bis zum Jahre 1900 alle Luftleitungen verschwunden sein müssen, und welches nun sehr einschneidend auf den öffentlichen Verkehr der Stadt Boston wirkt. In New-York hat das bestehende Verbot der Luftleitungen stark zurückhaltend auf die Entwicklung der elektrischen Straßenbahnen gewirkt, in Boston haben sie aber einen erheblichen Umfang angenommen, namentlich verfügt die West End Street Railway-Gesellschaft über ein ausgedehntes Netz mit Luftleitung. Alle Betriebe sind zur Beseitigung der Luftleitungen gezwungen, und diese ist denn auch bereits thatkräftigst unter Zuhülfenahme der Nacht- und Sonntagsarbeit in Angriff genommen. Bereits sind 650 km Leitungsrinnen gebaut, 250 km für Licht-

strom und Kraftübertragung, 400 km für Telephon und Telegraphen; darin sind 335 km Licht- und Kraft-Kabel und 180^m Telephon- und Telegraphen-Kabel mit zusammen 2700 km Drahtleitung untergebracht.

In den Leitungsrinnen werden mit Cement ausgekleidete Eisenblechrohre von 75^{mm} lichtigem Durchmesser verlegt und durchschnittlich alle 75^m wird ein 1,83^m weiter quadratischer Kabelschacht eingebaut.

Die Straßenbahnen haben die Aenderung noch nicht angenommen, weil sie noch nicht über eine befriedigende Bauweise für Untergrundleitungen verfügen. Man hofft jedoch mit dem Versuche einer neuen elektrischen Bahn mit unterirdischer Stromleitung gute Erfolge zu erzielen, welcher zur Zeit in New-York in der Lenox Avenue zwischen der 108. und 146. Straße ausgeführt wird. Man hegt für den Erfolg dieser Anlage namentlich deshalb große Erwartungen, weil sie eine vollständige, selbstständige Rückleitung erhält, und somit die Wanderströme und die elektrochemischen Wirkungen auf die Umgebung, namentlich die Gas- und Wasserleitungen, ganz vermieden werden.

Technische Litteratur.

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Begründet von Edm. Heusinger von Waldegg. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Königl. Regierungsbaumeister bei der Königl. Eisenbahn-Direction Hannover. XXIII. Jahrgang, 1896. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4 M.

Das bekannte Taschenbuch hat in diesem Jahre besonders weitgehende, zeitgemäße Erweiterungen und Umarbeitungen erfahren. Wir heben in dieser Beziehung hervor: Elektrotechnik von Prof. Wedding, Berlin; Weichen und Kreuzungen von Burkhardt, Stuttgart; Elektrische Streckenblockierung von Schubert, Sorau; die Abschnitte Oberbau, Kleinbahnen u. a. m. Die Abschnitte über Gesetze und Normen sind durch die neuesten Bestimmungen ergänzt, darunter sind auch die Bedingungen abgedruckt, unter denen Verwaltungen in den Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen aufgenommen werden.

Besonders willkommen wird den Fachgenossen bei den zahlreichen Versetzungen, welche das letzte Jahr namentlich in Preußen gebracht hat, das auf den Stand vom 15. August gebrachte Beamtenverzeichnis sein.

Der im Vorwort ausgesprochene Wunsch der Redaction, auf etwaige Ergänzungen oder Unrichtigkeiten im Beamten-

verzeichnis sie aufmerksam zu machen, möge auch im allgemeinen Interesse an dieser Stelle befürwortet werden.

Wir machen unsere Leser auf das frühzeitige Erscheinen des Taschenbuches besonders aufmerksam, das die Einrichtung für die persönlichen Bedürfnisse des Einzelnen schon vor Jahresbeginn ermöglicht.

Ueber englische Güterbahnhöfe. Von E. Reitler, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn u. beh. aut. Bauingenieur. Sonderabdruck aus der Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1895, No. 25. Wien, Spielhagen u. Schurich. Technische Vorträge und Abhandlungen XXVII.

Die einem Reiseberichte entnommene Darstellung ist den neueren englischen Güterbahnhöfen innerhalb größerer Städte gewidmet, welche sich wegen des außerordentlich hohen Bodenpreises durch sehr gedrängte Anordnung, mehrgeschossige Anlage und starke Ausnutzung der Maschinenkraft für den Bahnhofsbetrieb auszeichnen, Anlagen, deren hervorragendstes Beispiel wir 1880, Seite 92 u. 157 im Organe beschrieben. Die Ausgestaltung dieser Bahnhöfe widerspricht unsern Anschauungen

in vielen Punkten. Da aber die Uebermittlung der Güter in das Innere unserer rasch wachsenden Städte immer schwieriger wird, so liegen uns die Verhältnisse, aus denen diese Anlagen herausgewachsen sind, schon gar nicht mehr so sehr fern, und daher wird die Durchsicht des Berichtes für die meisten recht schätzenswerthe Fingerzeige bieten.

Ueber einige geodätische Instrumente, deren Libellen und Fernrohre. Bemerkungen für Architekten, Bautechniker, Landmesser u. s. w. Von Dr. Arwed Fuhrmann, o. Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Leipzig, E. A. Seemann, 1895.

Der Verfasser beginnt mit diesem Heftchen von 54 Seiten nebst buchstäblich geordnetem Verzeichnisse die Ausgabe von 4 Heften, in denen die gewöhnlich verwendeten geodätischen Meßwerkzeuge: Libelle, Fernrohr, und deren Ausbildung zum Nivellirinstrumente, zur Kippregel und zum Theodolithen in allgemeiner, nicht auf bestimmte Bauarten bezogener, dabei aber leicht verständlicher Weise dargestellt, und nach Handhabung, Prüfung und Berichtigung abgehandelt werden sollen, soweit solche ohne die Hilfsmittel des Mechanikers möglich ist.

Der Bücherschatz dieses Gebietes ist ja ein sehr reicher, namentlich an umfangreichen erschöpfenden Werken. Diese sind aber für solche Techniker, welche in ihrer Berufsthätigkeit nur die einfachsten Grundsätze der Geodäsie zu verwenden haben, zu schwer zugänglich, und so werden diese Kreise, wie auch Studierende, welche erst in die Wissenschaft eintreten, diese knappe Fassung des wirklich Nothwendigen um so mehr willkommen heißen, als sie keineswegs eine rein empirische Darstellung enthält, sondern alle Vornahmen von den ihnen zu Grunde liegenden mathematisch-physikalischen Grundsätzen aus herleitet.

Das vorliegende Heft behandelt Libellen und Fernrohr, je ein weiteres wird das Nivellirinstrument, die Kippregel und den Theodolithen behandeln.

Das Wesen des Erfindens. Eine Erklärung der schöpferischen Geistesthätigkeit an Beispielen planmäßiger Aufstellung und Lösung erfinderischer Aufgaben. Von E. Capitaine, Civil-Ingenieur, Leipzig, Fock 1895.

Der Verfasser, selbst ein erfolgreicher Ingenieur, vertritt in dem Buche die aus eigener Erfahrung und offenbar eifrigem

Studium der philosophischen Litteratur geschöpfte Ansicht, daß das Erfinden nicht ein blinder Glücksfall sei, daß auch nicht eine ganz besondere, angeborene Geistesart allein das Erfinden ermögliche, daß vielmehr jede Erfindung der Ausfluß planmäßiger Verfolgung der Lösung einer von aufsen herantretenden Aufgabe sei, durchgeführt auf Grund zweckmäßiger Schulung einerseits zum vereinigenden Ueberblicken der für die Aufgabe in Frage kommenden Wissensgebiete und anderseits zum Vertiefen in die Zergliederung und in die klare Erfassung der zur Lösung der Aufgabe zu erfüllenden Einzelforderungen; letzteres zeigt dem Suchenden die Erfolg versprechenden Ausgangspunkte, ersteres giebt die Mittel an die Hand, den Weg zu dem erkannten Ziele zurückzulegen.

Wenn es dem Verfasser auch nicht gelingen konnte, ihm auch wohl fern gelegen hat, eine untrügliche Vorschrift zum Erfinden zu geben, so wirft das Buch doch scharfe und höchst lehrreiche Lichter auf das Wesen des sogenannten Erfinders, der oft ohne Sachkenntnis seine Phantasie bei der Verfolgung eines nicht erstrebenswerthen, oder vielleicht gar unerreichbaren Zieles vergeudet, und dem wahren Erfinder, der in zielbewusster Arbeit die Naturkräfte zu neuer bis dahin verborgener Leistung zwingt.

Der Verfasser greift eine Reihe von ungelösten Aufgaben auf, und zeigt an diesen Beispielen, wie er sich den Gang des Zergliederns in die Einzelforderungen und das darauf folgende Suchen nach den Mitteln zu deren Befriedigung denkt.

Bei der Behandlung des bezeichneten Stoffes berührt das Werk eine Reihe wichtiger Erziehungsfragen. Es ist anregend geschrieben, und das Lesen desselben bietet eine Fülle der Anregung zur Verfolgung des Wesens der aufgeworfenen, schwierigen, aber für unser öffentliches Leben hochbedeutsamen Frage.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königl. Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen mit Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1894. Herausgegeben vom Königl. Sächsischen Finanzministerium. Dresden.