

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XXXV. Band.

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

1. Heft. 1898.

### Die Schaltungstheorie der Blockwerke.

Von **Martin Boda**, hon. Docent an der k. k. böhmischen technischen Hochschule in Prag, und Eisenbahn-Oberingenieur i. R.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 26 a auf Tafel I, Abb. 27 b bis 41 g<sub>1</sub> auf Tafel II und Abb. 42 h<sub>1</sub> bis 56 a<sub>1</sub> auf Tafel III.)

#### I. Allgemeine Bemerkungen.

Die Bearbeitung der verschiedenartigen Blocklinien der Signal-Weichenstellwerke für ein- und zweigleisige Bahnen, ein-drahtige und zweidrahtige Leitungen u. s. w., deren wichtigsten Theil die Blockwerke bilden, ist bis jetzt dadurch sehr erschwert und einem Anfänger fast unzugänglich, weil die Theorie ihrer innern Einrichtung und Schaltung bis auf den heutigen Tag noch fehlt. Da die Blockwerke in den einzelnen Fällen ihrer Verwendung gewisse, durch die jeweiligen Verkehrsverhältnisse gegebene Bedingungen erfüllen müssen, so muß es ein Mittel geben, das uns zur leichten Lösung jeder noch so verwickelten Aufgabe dieser Art führt. Der Vorgang, welcher bis jetzt bei der Einrichtung und Schaltung der Blockwerke befolgt wird, ist der des Versuchens auf gut Glück, wodurch die geistigen Kräfte unverhältnismäßig stark angespannt werden.

Aus den Bedingungen für ein Blockwerk läßt sich gegenwärtig nicht bestimmen, wie viele Tasten jeder einzelne Blocksatz enthalten wird und noch viel weniger errathen, wie diese Tasten untereinander mit den gegebenen Blockleitungen, den Spulen der Blockelektromagneten und mit dem Magnetinductor zu verbinden sein werden.

Man nimmt in der Regel eine oder zwei zweischlüssige Tasten an und verbindet sie, die gegebenen Bedingungen im Kopfe haltend, so lange versuchsweise untereinander und mit den Blockleitungen, den Elektromagneten und dem Inductor, bis der Blocksatz oder das Blockwerk die gestellten Bedingungen erfüllt. Erweist sich im Laufe dieses langwierigen und mühevollen Verfahrens die Zahl der Tasten als zu klein, so wird sie nach und nach erhöht. Wenn dann endlich das Blockwerk auf diese mühevollen und in den meisten Fällen mit großer geistiger Anstrengung und Aufregung verbundenen Art zu Stande gebracht wurde, so ist man gleich darauf nicht mehr im Stande, dieselbe Einrichtung und Schaltung zu wiederholen: d. h. den oft unterbrochenen Weg, der zu dieser führte, neuerdings ein-

zuschlagen. Dieser beschriebene Vorgang kann mit Recht mit der Lösung von Gleichungen ohne die Regeln der Mathematik verglichen werden. Während eine noch so verwickelte Gleichung mit Benutzung der Lehrsätze der Mathematik im Allgemeinen ohne besondere Schwierigkeiten gelöst wird, stößt schon die Lösung der einfachsten Gleichung auf empirische Art in den meisten Fällen auf sehr große Hindernisse, und hat eine große Inanspruchnahme der geistigen Kräfte zur Folge.

Alle über die Sicherungseinrichtungen in den verschiedenen Fachschriften, Büchern und Dienst-Anweisungen bisher erschienenen Abhandlungen beschränken sich ausschließlich auf die bloße Beschreibung des Stromverlaufes der ohne nähere Begründung der Schaltung dargestellten Blockwerke; und wenn es dem Anfänger, und in den meisten Fällen auch dem Fachmanne, schwer fällt, ja oft sogar unmöglich wird, sich in dem Gewirre von Linien zurechtzufinden, so erscheint es für einen Lehrer gegenwärtig noch bei Weitem schwieriger, den Aufbau der innern Einrichtung der Blockwerke zu entwickeln, und seine Hörer in das Gebiet der Sicherung des Zugverkehrs einzuführen.

Schon der bloße Einblick in das Innere eines Blockwerkes, oder in die Darstellung der Stromleitung einer Sicherungsanlage ist im Stande, den Anfänger von dem Studium dieses Gegenstandes zurückzuschrecken und in ihm das Bewußtsein der Unfähigkeit für dessen Auffassung zu erwecken.

Der Hörer einer Hochschule begnügt sich nicht damit, die Blockwerke von Außen, ihren Zweck und ihre Handhabung zu kennen und die Bedingungen zu wissen, die sie in jedem besondern Falle zu erfüllen haben, sondern er will und muß ihre inneren Theile kennen und ihren gegenseitigen Zusammenhang verstehen. Mangels einer Schaltungstheorie mußten die Schaltungen der Blockwerke bisher dem Gedächtnisse eingeprägt und dieser schwere und nur in den seltensten Fällen verdaute Stoff vor dem Vergessenwerden fortwährend geschützt werden

Nur sehr wenigen Auserkorenen und zwar nur solchen, die in der Lage waren, sich in ihrem Berufe vielfach mit der innern Einrichtung und Schaltung der Blockwerke zu beschäftigen, ist es gelungen, sich mit der Zeit durch die Vergleichung der verschiedenen Blockwerke eine gewisse beneidenswerthe und bewunderte rasche Uebersicht und Fertigkeit in der Anfertigung von richtigen Stromführungen der Blockwerke anzueignen.

Diese sich mir beim Betreten der Laufbahn als Lehrer in den Weg stellenden Schwierigkeiten haben mich gezwungen, dem Gegenstande näher zu treten, ihn auch vom Standpunkte des Erziehers zu betrachten, und nach vereinfachenden Mitteln zu forschen.

Mit Beginn des Studienjahres 1896/97 ist es mir auch gelungen, ein sehr einfaches Verfahren zu finden, welches sich auf die meisten gangbaren Schaltungen der Blockwerke angewendet als recht zweckmäÙig erwies, und in sehr einfacher und übersichtlicher Weise in jedem besondern Falle nicht nur die Zahl und Gattung der notwendigen Tasten, sondern auch die Art und Weise angiebt, wie diese untereinander, mit den gegebenen Blockleitungen, den Elektromagneten und dem Magnetinductor verbunden werden müssen.

Da die Art der Einrichtung eines Blockwerkes nicht nur von den zu erfüllenden Bedingungen, sondern auch von der Anzahl der zu verwendenden Blockleitungen und von dem Umstande abhängt, ob die Spulen der Blockelektromagneten von einander getrennt, oder hintereinander verbunden sind, so müssen zuerst die Bedingungen des Werkes am besten durch zeichnerische Darstellung der Blockzeichengabe festgestellt, dann kann über die Zahl der zu verwendenden Leitungen, die Art ihrer Verwendung und über die Schaltung der Blockspulen entschieden werden.

Bezüglich der Einschaltung der zu den Blockwerken gehörenden Wecker und Weckertasten und theilweise auch bezüglich der Magnetinductoren bestehen gewisse Regeln, von denen nur in gewissen Fällen abgewichen wird; deshalb wird sich die Schaltungstheorie nur auf die Ermittlung der in jedem besondern Falle nothwendigen Anzahl von Tasten und der Art ihrer Verbindung untereinander, mit den Leitungen, Blockspulen und mit der Inductionsspule beziehen.

Wie bekannt, muß jede Weckertaste grundsätzlich vor dem Blockelektromagneten, also unmittelbar in die Blockleitung, der Wecker an einer Stelle des Blockstromkreises eingereicht werden, wo er von den eigenen Blockströmen nicht durchflossen wird. Der eine Pol des Magnetinductors, — in der Regel der mit dem Metallkörper verbundene —, wird dauernd an die End- oder Rückleitung angeschlossen, und wird nur in gewissen Fällen während des Blockierens von dieser getrennt und gleichzeitig mit einer Blockleitung verbunden. Der andere Pol des Magnetinductors, — der mit den Schlufsstücken des Sammlers in leitender Verbindung stehende, — ist in der Ruhezeit vom Blocksatze und den Blockleitungen getrennt, und wird erst beim Blockieren mit den Blockspulen und durch diese mit der Blockleitung verbunden.

Der Grund, warum die Weckertasten vor und nicht hinter die Blockelektromagnete eingereicht werden dürfen, liegt darin, daß in letzterm Falle beim abwechselnden gegenseitigen Läuten

zweier Nachbarblockstellen einer Blocklinie mittels der durch den Elektromagneten des Blocksatzes des blockierten Signales der einen Blockstelle kreisenden Weckerströme von entgegengesetzter Richtung die Freigabe dieses Signales erfolgen würde, ohne daß dabei das Signal der andern Blockstelle verschlossen, oder bei Stellwerksanlagen die Hemmstange und dadurch die Schiebervorkehrung im Stationsblockwerke festgelegt worden wäre, durch welchen Uebelstand im ersten Falle das Auffahren zweier sich folgender, und im zweiten Falle die gleichzeitige Einfahrt zweier sich gefährdender Züge ermöglicht wird.

Die Blockwerke werden aus dem Grunde nicht in den Stromkreis der eigenen Blockströme gelegt, um dessen Widerstand nicht unnütz zu vergrößern.

Um die meisten Abbildungen der Schaltungen der Blocksätze und Blockwerke auf den Tafeln zu vereinfachen und übersichtlicher zu machen, sind darin die Blockwecker und Weckertasten weggelassen; dafür ist aber an entsprechender Stelle dieser Abhandlung der Ort bezeichnet, wo die Blockwecker einzuschalten wären.

Es wird jetzt schon bemerkt, daß bei jeder der später zu lösenden Aufgaben der Schaltung sowohl einzelner und Doppelblocksätze, als auch ganzer Blockwerke immer der Blocksatz ohne Tasten, die Luft- und Erdleitung und der Magnetinductor als gegeben betrachtet, die Anzahl und Gattung der erforderlichen Tasten, und die Art und Weise ihrer Verbindung untereinander und mit den gegebenen Bestandtheilen der Blocksätze oder Blockwerke gesucht wird, und daß die im Nachfolgenden entwickelte, sehr einfache Schaltungstheorie auf keiner mathematischen Grundlage, sondern auf einer Bezeichnungsweise beruht, welche in der gegenseitigen Stellung der Buchstaben L, E, m, c und k besteht, wobei mit L die Block-, mit E die Erdleitung, mit m der Blockelektromagnet, mit c der mit dem Sammler und mit k der mit dem Metallkörper verbundene Pol des Magnetinductors bezeichnet ist.

## II. Die Entwicklung der Schaltungstheorie.

Bei jedem Siemens'schen Blocksatze unterscheidet man zwei Zustände, und zwar den Zustand der Ruhe, und den der Wirkung. Im Ruhezustande ist der Druckknopf des Blocksatzes frei, im Zustande der Wirkung dagegen niedergedrückt; im ersten Falle sind die Tasten des Blocksatzes nach oben, im zweiten Falle nach unten geschlossen; im ersten Falle ist die mit dem Blocksatze verbundene Blockleitung mit der Erdleitung verbunden und in diesen Stromkreis der Elektromagnet des Satzes eingeschaltet, im zweiten Falle der Sammler des Magnetinductors an die Blockleitung angeschlossen und der Elektromagnet des Blocksatzes gleichfalls in diese eingefügt; im ersten Falle ist der Stromweg für fremde, — Freigabe-Ströme —, und im zweiten Falle für die eigenen, — die Block-Ströme —, im Blocksatze hergestellt, und in beiden Fällen der Metallkörper des Magnetinductors mit der Erdleitung verbunden.

Der Stromweg für die fremden, — Freigabe- —, Ströme kann daher durch die Formel

$$L m E$$

und der Stromweg für die Blockströme durch die Formel

$$c m L$$

ausgedrückt werden.

Diese Formeln bleiben, wie sich von selbst versteht, auch dann gültig, wenn sie in verkehrter Ordnung, nämlich E m L und L m c geschrieben werden.

Die Formel L m E besagt, daß das eine Ende der Drahtwindungen des Elektromagneten m mit L und das andere mit E, und die Formel c m L, daß das eine Drahtende des Magneten mit Pol c des Inductors und das andere mit der Blockleitung L leitend verbunden ist.

Die in solchen Formeln nebeneinander stehenden Buchstaben zeigen also immer die Reihenfolge der durch sie dargestellten Theile des Blockstromkreises an, welchen die Freigabe- oder Block-Ströme zu durchlaufen haben.

Der Zustand der leitenden Verbindung des Metallkörpers der Inductionsspule k mit der Erdleitung E wird immer durch die Formel: k E ausgedrückt.

Die Formeln L m E und c m L werden Stromlaufformeln genannt, und zwar die erste für Freigabe- und die zweite für Block-Ströme.

Die Formel k E, welche im Allgemeinen sowohl beim Blocken als auch beim Freigeben des Blocksatzes besteht, kommt nur dann zur Geltung, wenn der Metallkörper k beim Blocken des Blocksatzes mit einer andern Leitung, z. B. L<sub>1</sub> leitend verbunden werden soll, in welchem Falle dann die Formel k E dem Ruhezustande und die Formel k L<sub>1</sub> dem Zustande beim Blocken des Blocksatzes entspricht.

Im Blockbetriebe werden bekanntlich ein- und zweischlüssige Tasten und zwar einschlässige in der Ruhezeit nach oben (Abb. 1 Tafel I), einschlässige beim Blocken nach unten (Abb. 2 Tafel I) geschlossene, und zweischlüssige Tasten (Abb. 3 Tafel I) verwendet.

Durch die Taste in Abb. 1 Tafel I steht in der Ruhezeit die an ihre Achse angeschlossene Leitung L<sub>1</sub> mit der an das obere Schlußstück angefügten Leitung L<sub>2</sub> in leitender Verbindung, welche beim Niederdrücken der Blockdruckstange aufgehoben wird.

Dieser Zustand kann nach dem bereits Mitgetheilten durch die Formel

1) . . . . . L<sub>1</sub> L<sub>2</sub>      ausgedrückt werden.

In Abb. 2 Tafel I ist L<sub>1</sub> an die Achse und die Leitung L<sub>3</sub> an das untere Schlußstück der in der Ruhezeit geöffneten Taste angeschlossen, beide Leitungen werden durch das Niederdrücken der Blockdruckstange mit einander leitend verbunden. Dieser Zustand kann durch die Formel

2) . . . . . L<sub>1</sub> L<sub>3</sub>      ausgedrückt werden.

In Abb. 3 Tafel I ist hingegen die Leitung L<sub>1</sub> mit der Achse, L<sub>2</sub> mit dem obern und L<sub>3</sub> mit dem untern Schlußstücke der zweischlüssigen Taste verbunden, daher ist in der Ruhezeit die Leitung L<sub>1</sub> mit L<sub>2</sub> leitend verbunden, durch Niederdrücken der Blockdruckstange wird L<sub>1</sub> von L<sub>2</sub> getrennt und mit L<sub>3</sub> in leitende Verbindung gebracht. Diese beiden Zustände werden durch die Formeln:

L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> und L<sub>1</sub> L<sub>3</sub>      ausgedrückt.

Wenn man die dem zweiten Zustande entsprechende Formel L<sub>1</sub> L<sub>3</sub> unter die dem ersten Zustande gehörende setzt und die

bei 1 Formeln durch einen Strich von einander trennt, so erhält man den Ausdruck

$$\frac{L_1 L_2}{L_1 L_3}$$

Da in diesem Ausdrucke das Glied L<sub>1</sub> oberhalb und unterhalb des Striches erscheint, so kann es nur einmal geschrieben und zwar vor den Strich gesetzt werden, wodurch dieser Ausdruck in den nachstehenden übergeht:

3) . . . . . L<sub>1</sub>  $\frac{L_2}{L_3}$ .

Da in diesem neuen Ausdrucke die beiden durch die Formeln 1) und 2) ausgedrückten, und durch die Taste in Abb. 3 Tafel I dargestellten Bedingungen vereinigt sind, so kann der Ausdruck 3) mit Recht als das Zeichen der zweischlüssigen Taste betrachtet und für diese gesetzt werden.

Wird in der Formel 3) das Glied L<sub>3</sub> = 0 gesetzt, so geht sie in

4) . . . . . L<sub>1</sub>  $\frac{L_2}{0}$       über und ist dann das

Zeichen einer einschlässigen in der Ruhezeit nach oben geschlossenen Taste (Abb. 1 Tafel I); wenn in der Formel 3) das Glied L<sub>2</sub> = 0 gesetzt wird, so geht sie in

5) . . . . . L<sub>1</sub>  $\frac{0}{L_3}$       über, und wird das Zeichen

einer einschlässigen, nur beim Niederdrücken der Druckstange geschlossenen Taste (Abb. 2 Tafel I).

Wenn man die Zeichen 3), 4) und 5) mit ihren zugehörigen Tasten vergleicht, so kommt man zu der Erkenntnis, daß der wagerechte Strich als der Tasterhebel mit zwei, oder einem der betreffenden Schlußstücke einer zwei-, oder einschlässigen Taste angesehen werden kann, deren Achse mit der Leitung verbunden ist, welche durch den vor dem Striche stehenden Buchstaben bezeichnet ist, deren oberes Schlußstück mit der Leitung in Verbindung steht, deren Buchstaben-Zeichen sich über, und deren unteres Schlußstück an die Leitung anschließt, deren Zeichen sich unter dem Striche findet.

Wie man sieht, wird durch ein solches Zeichen nicht nur die Gattung der Taste, sondern gleichzeitig die Art ihrer Einschaltung angegeben, so daß man in jedem einzelnen Falle die betreffenden Tasten einfach in den gegebenen Blocksatz einzeichnen, neben ihre Achse und ihre Schlußstücke die betreffenden Buchstaben zu schreiben und diese dann mit den durch die Buchstaben bezeichneten Leitungen, Blockspulen und Magnetinductoren ohne weitere Ueberlegung zu verbinden braucht.

Wäre z. B. das Zeichen L  $\frac{E}{c}$ , durch welches eine zweischlüssige Taste ausgedrückt ist, darzustellen, so wird man, wie in Abb. 4 Tafel I, neben die Achse der Taste (u) den Buchstaben L, neben das obere Schlußstück den Buchstaben E und neben das untere den Buchstaben c setzen, dann die Achse L mit der gegebenen Leitung L, und das Schlußstück E mit der Erdleitung, und das Schlußstück c mit Pol c des Magnetinductors verbinden, und k an die Erdleitung anschließen.

Um aus den gegebenen Bedingungen, welche ein Blockwerk zu erfüllen hat, dessen innere Einrichtung zu ermitteln, wird man seine Stromlaufformeln für den Ruhezustand, d. h. für die Freigabe-Ströme, und dann jene für den Zustand seiner

Wirkung, d. h. für die Block-Ströme aufstellen, die letzteren unter die ersteren setzen, sie durch einen wagerechten Strich von einander trennen, und dann die Glieder vor den Strich setzen, welche gleichzeitig über und unter dem Striche vorkommen, schliesslich die Schaltung in der nun erhaltenen Weise durchführen.

Da die Taste in Abb. 1 Tafel I nur zur Unterbrechung der Verbindung der Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  dient, ist es gleichgültig, ob  $L_1$  an die Achse und  $L_2$  an das obere Schlußstück, oder umgekehrt  $L_2$  an die Achse und  $L_1$  an das obere Schlußstück angeschlossen wird, also kann das Zeichen  $L_1 \frac{L_2}{0} = L_2 \frac{L_1}{0}$  gesetzt werden. Aus denselben Gründen ist  $L_1 \frac{0}{L_3} = L_3 \frac{0}{L_1}$ .

Führen die Bedingungen, welche ein Blocksatz, oder ein Blockwerk zu erfüllen hat, zu solchen Stromlaufformeln für die Freigabe- und Blockströme, in welchen keine gleichnamigen Glieder vorkommen, so können die Formeln nicht verbunden, sondern müssen jede für sich betrachtet werden. Durch eine Formel für die Blockströme wird immer eine mit einem untern, und durch eine Formel für Freigabeströme in der Regel eine mit einem obern Schlußstücke versehene Taste ausgedrückt. Besteht die Formel für Blockströme aus drei Gliedern, wie z. B. die Formel  $c m L$ , und besteht keine Formel für Freigabeströme, in welcher wenigstens ein gleiches Glied vorkommt, so muß diese Formel für sich betrachtet, und kann in eine der Formeln:

$$\frac{0}{c} m L = \frac{0}{L m} c = \frac{0}{c m} L = \frac{0}{L} m c$$

zerlegt werden, von denen jede eine und dieselbe einschlässige mit einem untern Schlußstücke versehene Taste ausdrückt; es ist dann für die Wirkung des Blocksatzes beim Blocken ganz gleichgültig, ob  $c$  mit dem untern Schlußstücke verbunden und  $m$  zwischen  $L$  und die Achse der Taste, ob  $c$  mit der Achse verbunden und  $m$  zwischen  $L$  und das Schlußstück, ferner ob  $L$  mit der Achse verbunden und  $m$  zwischen  $c$  und das Schlußstück, schliesslich ob  $L$  mit dem Schlußstücke verbunden und  $m$  zwischen die Achse der Taste und  $c$  eingeschaltet wird, weil die von  $c$  abgeleiteten Blockströme bei jeder dieser vier von einander verschiedenen Schaltungsarten immer zuerst die Blockspulen  $m$  durchlaufen und dann nach  $L$  gelangen. Gleichartiges gilt bezüglich der Formeln für Freigabeströme.

Im Nachstehenden sollen die verschiedenen Schaltungsarten entwickelt und dargestellt werden, und zwar:

- A. von einzelnen Blocksätzen,
- B. von Doppelblocksätzen,
- C. von Blocklinien zur Regelung der Zugfolge in Raumabstand,
- D. von Blockwerken für verschiedene Signal- und Weichen-Sicherungsanlagen,

und zwar sowohl mit hintereinander verbundenen, als auch von einander getrennten Blockspulen. Dabei soll auf den großen Einfluss, den die Trennung der Blockspulen auf die Einfachheit der Schaltung der Blockwerke ausübt, besonders aufmerksam gemacht werden.

## A. Die verschiedenen Schaltungsarten einzelner Blocksätze.

### a) Mit hintereinander verbundenen Blockspulen.

Die den verschiedenen Anforderungen der Verkehrssicherheit dienenden, und demnach verschiedenartig eingerichteten Blocksätze haben alle den Umstand gemein, daß sie auf einer bestimmten Leitung von einer entfernten Stelle aus freigegeben werden, und da die von dieser Stelle durch die Leitung entsendeten Freigabeströme die Drahtwindungen des Blockelektromagneten durchlaufen und aus diesen dann in die Erdleitung abfließen, so besteht für die Freigabe immer die Stromlaufformel

$$6) \dots \dots \dots L m E.$$

Die Stromlaufformeln für das Blocken der Blocksätze können, da sie verschiedene Bedingungen erfüllen, verschieden sein und zwar:

$$7) \dots \dots \dots c m k,$$

wenn der Blocksatz im Kurzschlusse geblockt wird,

$$8) \dots \dots \dots c m L,$$

wenn er auf derselben Leitung geblockt wird, auf der seine Freigabe erfolgt,

$$9) \dots \dots \dots c m L_1,$$

wenn er auf einer andern Leitung, als der für Freigabe geblockt wird, und endlich

$$10) \dots \dots \dots c m L_1 \text{ und}$$

$$11) \dots \dots \dots k L_1,$$

wenn die Blockung des Blocksatzes auf zwei Leitungen vor sich geht, von denen die eine zu seiner Freigabe dient.

In jedem dieser vier Fälle besteht noch die Formel

$$12) \dots \dots \dots k E,$$

welche bei Lösung der nachfolgenden Aufgaben immer nur dann zur Geltung kommt, wenn eine oder die andere beim Blocken entweder die bloße Trennung des Metallkörpers des Magnetinductors von der Erdleitung, oder gleichzeitig seine Verbindung mit einer Leitung bedingt.

Aus den aufgestellten Stromlaufformeln werden die Schaltungszeichen in folgender Weise entwickelt.

Fall 1. Man setzt die Formel 7) unter die Formel 6), trennt sie durch einen wagerechten Strich:

$$\frac{L m E}{c m k}$$

Da jedoch  $k$  mit  $E$  leitend verbunden ist, so kann  $k$  statt  $E$  gesetzt werden; und wenn darauf die gleichen Glieder  $m$  und  $k$  vor den Strich gesetzt werden, geht das Zeichen über in

$$\frac{L}{c} m k,$$

welches eine zweischlüssige Taste ( $\cup$ ) (Abb. 5 Tafel I) ausdrückt, deren Achse mit dem einen Drahtende des Blockelektromagneten und durch diesen mit  $k$ , deren unteres Schlußstück mit  $c$  und deren oberes mit  $L$  verbunden ist.

Der Wecker wird in die Leitung  $L$  eingeschaltet.

Abb. 5 Tafel I stellt den Schaltungsgedanken dar, nach welchem die Ausfahrtsignale, oder die Ausfahrblocksätze der Blocklinien eingerichtet werden.

Fall 2. Wird die Formel 8) unter die Formel 6) geschrieben und werden die gemeinschaftlichen Glieder  $L$  und  $m$  vor den Strich gesetzt, so erhält man die Formel

$$L, m \frac{E}{c},$$

welche gleichfalls eine zweischlüssige Taste ausdrückt, deren unteres Schlußstück mit  $c$ , deren oberes mit  $E$  und deren Achse mit dem einen Drahtende des Blockelektromagneten  $m$  und durch diesen mit  $L$  zu verbinden ist.

Um die Schaltung dieses Blocksatzes in leichter Weise zu bewerkstelligen, braucht man nur im Sinne dieses Zeichens neben das untere Schlußstück der Taste ( $u$ ) (Abb. 6 Tafel I) den Buchstaben  $c$ , neben das obere den Buchstaben  $E$  und neben die Achse den Buchstaben  $m, L$  zu setzen, darauf  $c$  mit  $c$  des Magnetinductors,  $E$  mit der Erdleitung zu verbinden und  $m$  zwischen die Achse der Taste und  $L$  einzuschalten.

In diesem Falle wird der Blockwecker zwischen das obere Schlußstück und die Erdleitung eingereiht.

Abb. 6 Tafel I zeigt den Schaltungsgedanken für die Einrichtung eines nicht in eine Blocklinie eingeschalteten Signales, oder eines Blocksatzes, mittels dessen nur die Freigabe eines solchen, oder des Bahnhofsabschlußsignales erfolgt.

Fall 3. Vereinigt man die Formel 6) mit der Formel 9), so erhält man das Zeichen:

$$\frac{L, m, E}{c, m, L_1} = \frac{L, m, E}{L_1, m, c},$$

welches wegen Gemeinsamkeit von  $m$  in

$$\frac{L}{L_1} m \frac{E}{c} \quad \text{übergeht.}$$

Um die Bedeutung dieses Zeichens festzustellen, setze man darin statt des Elektromagneten  $m$  dessen beide Spulen  $s_1$  und  $s_2$ , wodurch dann das Zeichen in

$$\frac{E}{c} s_1 s_2 \frac{L}{L_1} \quad \text{übergeht.}$$

Hierin sind die beiden Ausdrücke  $\frac{E}{c} s_1$  und  $s_2 \frac{L}{L_1}$  Zeichen zweier zweischlüssiger mit einander gekuppelter Tasten.

Wird die durch  $\frac{E}{c} s_1$  ausgedrückte Taste mit ( $u$ ) und die durch  $\frac{L}{L_1} s_2$  ausgedrückte mit ( $u_1$ ) bezeichnet, und werden neben die Achsen und Schlußstücke die betreffenden Buchstaben  $L$ ,  $L_1$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $E$  und  $c$  gesetzt, so läßt sich danach Abb. 7 Tafel I entwerfen.

Aus den Ausführungen geht hervor, daß durch jedes Zeichen von der Form  $\frac{L}{L_1} m \frac{E}{c}$ , in welchem  $m$  als gemeinschaftliches Glied vorkommt, zwei zweischlüssige Tasten gegeben sind, und daß die Achse der einen mit dem einen und die Achse der zweiten mit dem andern Drahtende des Blockelektromagneten zu verbinden ist.

Für die Wirkung des Blocksatzes ist es ganz gleichgültig, ob er nach dem Zeichen  $\frac{L}{c} m \frac{E}{L_1}$  oder nach  $\frac{L}{L_1} m \frac{E}{c}$  geschaltet wird.

In diese Schaltung wird der Wecker zwischen das obere Schlußstück der Taste ( $u$ ) und die Erdleitung eingereiht.

Abb. 7 Tafel I zeigt den Schaltungsgedanken für die innere Einrichtung eines Streckenblockwerkes der Blocklinien.

Im Nachfolgenden werden, um Wiederholungen zu vermeiden, unter den entwickelten Zeichen die Bezeichnungen der durch sie ausgedrückten Tasten angesetzt, und bei den Schaltungen Bemerkungen hinzugefügt, wo dies unumgänglich notwendig erscheint: da, wo die Schaltungen ganz klar liegen, wird immer nur auf die betreffende Abbildung verwiesen.

Fall 4. Ein Blocksatz, zu dessen Blockung die Leitungen  $L$  und  $L_1$  und zu dessen Freigabe die Leitung  $L$  benutzt wird, läßt sich auf verschiedene Art einrichten. Eine davon ist durch die Formeln 6), 10), 11) und 12) gegeben.

Die Schaltungsart eines solchen Blocksatzes hängt nämlich davon ab, ob beim Blocken  $c$  mit  $L$  oder  $L_1$ , und dementsprechend  $k$  mit  $L_1$  oder mit  $L$  verbunden, und ob  $m$  dabei in  $L$  oder  $L_1$  eingeschaltet wird, wie dies in den Abbildungen a), b), c) und d) Tafel I mitten links angedeutet ist.

Wenn man die Stromlaufformeln 6) und 12) für den Ruhezustand, die Blockströme, neben die Formeln für die Blockung des Blocksatzes im Sinne dieser Abbildungen schreibt, so erhält man die folgende Formelreihe:

$$\begin{array}{cccc} \text{a)} & \text{b)} & \text{c)} & \text{d)} \\ L, m, E & c, m, L & c, L & c, m, L_1 \\ k, E & k, L_1 & k, m, L_1 & k, L \end{array} \quad \left| \begin{array}{c} c, L_1 \\ k, m, L \end{array} \right|$$

Die Vereinigung der Formeln  $\frac{L, m, E}{k, E}$  mit den Formeln a), b), c) und d) führt zu den folgenden Schaltungen des Blocksatzes:

Schaltung des Blocksatzes auf Grund der Formeln

$$\frac{L, m, E}{k, E} \left| \begin{array}{c} c, m, L \\ k, L_1 \end{array} \right|$$

Durch paarweise Vereinigung der nebeneinander stehenden Formeln entstehen die Zeichen

$$(u_1) L, m \frac{E}{c} \quad \text{und} \quad (u_2) k \frac{E}{L_1},$$

welche die Schaltung der Abb. 8 Tafel I liefern.

Schaltung des Blocksatzes auf Grund der Formeln

$$\frac{L, m, E}{k, E} \left| \begin{array}{c} c, L \\ k, m, L_1 \end{array} \right|$$

Durch Vereinigung der neben einander stehenden Formeln entstehen die Zeichen  $L \frac{m, E}{c}$  und  $k \frac{E}{m, L_1}$ .

Da diese zu keiner Lösung führen, so erscheint es zweckmäßiger, nur die oberen beiden Formeln zu vereinigen, jede der unteren für sich zu betrachten, und sie ihrer Bestimmung entsprechend umzuformen. Dies führt zu den Zeichen

$$(u_1) L \frac{m, E}{c}, \quad (u_2) k \frac{E}{0} \quad \text{und} \quad (u_3) \frac{0}{k, m} L_1.$$

Nachdem man diese drei Tasten, eine zwei- und zwei einschlüssige, eingezeichnet hat (Abb. 9 Tafel I), wird man  $L$ ,  $L_1$ ,  $c$ ,  $k$  und  $E$  mit den betreffenden Achsen oder Schlußstücken verbinden, dann im Sinne des Zeichens ( $u_3$ )  $k$  mit dem einen Ende des Elektromagneten  $m$ , dessen zweites Ende

mit dem untern Schlußstücke der Taste ( $u_3$ ), und dieses dann im Sinne des Zeichens ( $u_1$ ) mit dem obern Schlußstücke der Taste ( $u_1$ ) verbinden. Bei dieser Schaltung kreisen die Freigabeströme aus L durch die Taste ( $u_1$ ), das untere Schlußstück der Taste ( $u_3$ ), Magnet m und Taste ( $u_2$ ) nach E; die Blockströme aus c durch die nach unten geschlossene Taste ( $u_1$ ) nach L, und von k durch die Achse der geöffneten Taste ( $u_2$ ), durch m und durch die nach unten geschlossene Taste ( $u_3$ ) in die Leitung  $L_1$ .

Werden hingegen die beiden Formeln vereinigt, in denen das Glied m vorkommt und die übrigen beiden, da sie kein gleiches Glied enthalten, für sich betrachtet, so erhält man die Zeichen:

$$(u_1) \frac{E}{L_1} m \frac{L}{k} (u_2), (u_3) \frac{0}{c} L \text{ und } (u_1) k \frac{E}{0},$$

welche zu der Schaltung in Abb. 10 Tafel I führen. In diesem Falle erhält der Blocksatz vier Tasten.

Schaltung des Blocksatzes nach den Formeln

$$\begin{array}{l|l} L m E & c m L_1 \\ k E & k L \end{array}$$

Durch die Vereinigung der oberen Formeln, denen das Glied m und der unteren, denen das Glied k gemeinsam ist, ergeben sich die Zeichen:

$$(u_1) \frac{L}{c} m \frac{E}{L_1} (u_2) \text{ und } (u_3) k \frac{E}{L}$$

und aus diesen die Schaltungen in Abb. 11 Tafel I.

Werden die Formeln  $L m E$  und  $k L$  vereinigt, denen das Glied L gemeinsam ist, und jede der übrigen Formeln für sich betrachtet und im Sinne ihrer Bedeutung umgeformt, so führt dies zu keiner zweckmäßigen Schaltung des Blocksatzes.

Schaltung des Blocksatzes nach den Formeln

$$\begin{array}{l|l} L m E & c L_1 \\ k E & k m L \end{array}$$

Werden die Formeln  $L m E$  und  $k m L$  vereinigt und die übrigen für sich umgestaltet, so ergeben sich die Zeichen:

$$(t_1) L m \frac{E}{N}, (t_2) k \frac{E}{0} \text{ und } (t_3) \frac{0}{c} L_1$$

und aus diesen die Schaltung in Abb. 12 Tafel I.

Wird hingegen die Formel  $k E$  mit  $k m L$  vereinigt, und jede der übrigen für sich betrachtet, so entstehen die Zeichen:

$$(u_1) k \frac{E}{m L} (u_2), L m \frac{E}{0} \text{ und } (u_3) \frac{0}{c} L_1$$

und daraus die Abb. 13 Tafel I.

Da im Zeichen ( $u_1$ ) die miteinander verbundenen Glieder  $m L$  auftreten, so ist die Umgestaltung der Formel  $L m E$  in  $L m \frac{E}{0}$ , und nicht in  $L \frac{m E}{0}$  gegeben, weil diese Formel in dieser Form keine Schaltung des Blocksatzes ergeben würde, und zwar aus dem Grunde, weil das Glied m in diesem Zeichen mit E und im Zeichen ( $u_1$ ) mit L dauernd verbunden werden soll, was ohne Einfügung und entsprechende Verbindung einer vierten Taste nicht möglich ist.

In jeder der sechs Abb. 8 bis 13 Tafel I wird der Wecker in den Draht eingeschaltet, welcher die Erdleitung mit dem mit E bezeichneten Schutzstücke der betreffenden Taste verbindet.

Die in den Abbildungen 8 bis 13 Tafel I dargestellten Blocksätze zeigen die Schaltungsgedanken für die Einrichtung von Blocksätzen zum Verschließen von Bahnhofabschlufs-, Tunnel-, Brückendeckungssignalen im Anschlusse an Blocklinien; wie später gezeigt wird können sie auch bei Stationssicherungsanlagen verwendet werden.

Von diesen sechs von einander verschiedenen Schaltungsarten ist die in Abb. 8 Tafel I dargestellte die einfachste, sie wird bei Ausführungen ausschliesslich angewendet.

An dieser Stelle sei noch bemerkt, dafs die im 2. Falle behandelte Einrichtung eines Blocksatzes, welcher auf derselben Leitung geblockt und freigegeben wird, auch auf Grund der folgenden Formeln geschaltet werden kann:

$$\begin{array}{l|l} L m E & k m L \\ k E & c E \end{array}$$

weil es für die Blockung dieses Blocksatzes einerlei ist, ob die von c abgeleiteten Ströme durch m nach L und die entgegengesetzten von k nach E, oder ob die von c abgeleiteten nach E fliefsen, und die von k abgeleiteten durch m nach L.

Werden die oberen und unteren Formeln vereinigt, so ergeben sich die Zeichen:

$$(t) L m \frac{E}{k} \text{ und } (t_1) E \frac{k}{c}$$

Wird hingegen die Formel  $k E$  mit der Formel  $k m L$  vereinigt, und jede der anderen Formeln für sich betrachtet, so führt dies zu den Zeichen:

$$(t) k \frac{E}{m L}, (t_1) L m \frac{E}{0} \text{ und } (t_2) \frac{0}{c} E,$$

also zur Verwendung von drei Tasten. Auch in diesem Falle mufs die Formel  $L m E$  auf die Formel  $L m \frac{E}{0}$  umgewandelt werden.

Diese beiden Schaltungsarten eines Blocksatzes finden wegen ihrer höheren Kosten gegenüber der in Abb. 6 Tafel I dargestellten keine Verwendung.

#### b. Schaltungen von einfachen Blocksätzen mit getrennten Blockspulen.

Bei Blocksätzen mit getrennten Blockspulen wird die eine Blockspule  $n_1$  beim Blocken, die andere  $n_2$  beim Freigeben verwendet. Die Stromlaufformel für das Freigeben eines Blocksatzes ist daher immer:

$$13) \dots \dots \dots L n_2 E.$$

Wie im Abschnitte a, kann auch hier die Blockung eines Blocksatzes auf viererlei Art bewerkstelligt werden und zwar:

$$14) \dots \dots \dots c n_1 k, \text{ wenn der Blocksatz im Kreuzschlusse geblockt wird,}$$

$$15) \dots \dots \dots c n_1 L, \text{ wenn er auf einer und derselben Leitung geblockt und freigegeben wird,}$$

$$16) \dots \dots \dots c n_1 L_1, \text{ wenn er auf } L_1 \text{ geblockt und auf L freigegeben wird,}$$

$$17) \dots \dots \dots c n_1 L \text{ und}$$

$$18) \dots \dots \dots k L_1, \text{ wenn er mittels der Leitungen } L, L_1 \text{ geblockt und mittels L freigegeben wird.}$$

In jedem der vier Fälle hat auch noch die Formel

$$19) \dots \dots \dots k E \quad \text{Gültigkeit.}$$

Fall 1. Da die Formeln 13 und 14 kein gemeinschaftliches Glied enthalten, und der Blockstromkreis von dem Freigabekreis ganz getrennt ist, bleibt die Formel 13 unverändert, während 14 für die Blockströme entweder in

$$(u) \frac{0}{c} n_1 k \text{ oder in } (u) \frac{0}{c n_1} k$$

verwandelt werden kann.

Im ersten Falle ergibt sich Abb. 14 Tafel I, im zweiten Abb. 15 Tafel I. Im ersten Falle ist  $n_1$  zwischen die Achse der Taste (u) und k, im zweiten Falle zwischen das untere Schlußstück der Taste (u) und c eingeschaltet, während die Spule  $n_2$  in beiden Fällen zwischen L und E eingereiht ist. Die Blockwecker werden in beiden Fällen entweder zwischen L und  $n_2$ , oder zwischen  $n_2$  und E eingeschaltet.

Die beiden Abb. 14 u. 15 Tafel I zeigen den Schaltungsgedanken, nach welchem die Ausfahr-signale, oder Ausfahrblocksätze — Anfangsblocksätze — der Blocklinien mit getrennten Blockspulen eingerichtet werden.

Fall 2. Durch die Vereinigung der Formel 13 mit 15 ergibt sich  $L \frac{n_2 E}{n_1 c}$ , das Zeichen einer zweischlüssigen Taste (u)

(Abb. 16 Tafel I), an deren Achse die Leitung L zwischen deren oberes Schlußstück und E die Spule  $n_2$ , und zwischen deren unteres Schlußstück und c die Spule  $n_1$  geschaltet wird.

Der Blockwecker wird entweder zwischen das obere Schlußstück und  $n_2$ , oder zwischen  $n_2$  und die Erdleitung eingereiht.

Abb. 16 Tafel I zeigt den Schaltungsgedanken des letzten Blocksatzes einer Blocklinie, welcher zur Freigabe des Bahnhofabschlusses dient.

Fall 3. Da die Formeln 13 und 16 kein gleiches Glied enthalten, und der Blockstromkreis von dem Freigabekreis getrennt ist, so bleibt die Formel 13 unverändert, während 16 entweder in  $L_1 \frac{0}{n_1 c}$  oder  $L_1 n_1 \frac{0}{c}$  verwandelt werden muß.

Die erste Form entspricht der Abb. 17 Tafel I, die zweite der Abb. 18 Tafel I. In beiden Fällen ist  $n_2$  zwischen L und die Erdleitung eingeschaltet.

Die Abb. 17 und 18 Tafel I zeigen den Schaltungsgedanken für die Einrichtung eines Streckenblockwerkes mit getrennten Blockspulen.

Fall 4. Wie im Abschnitte a, so läßt diese Aufgabe auch hier mehrere Lösungen zu, je nachdem die Leitungen L oder  $L_1$  beim Blocken mit c oder k verbunden, und in welche von ihnen  $n_1$  eingeschaltet wird.

Für die Einrichtung dieses Blocksatzes besteht daher die folgende Formelreihe:

$$L n_2 E \left| \begin{array}{c} c n_1 L \\ k E \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c L \\ k n_1 L_1 \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c n_1 L_1 \\ k L \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c L_1 \\ k n_1 L \end{array} \right|$$

Schaltung des Blocksatzes auf Grund der Formeln

$$L n_2 E \left| \begin{array}{c} c n_1 L \\ k E \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c n_1 L \\ k L_1 \end{array} \right|$$

Wenn die oberen und die unteren Formeln vereinigt werden, so entstehen die Zeichen:

$$(u) L \frac{n_2 E}{n_1 c} \text{ und } (u_1) k \frac{E}{L_1},$$

welche zur Schaltung des Blocksatzes nach Abb. 19 Tafel I führen.

Schaltung des Blocksatzes auf Grund der Formeln

$$L n_2 E \left| \begin{array}{c} c L \\ k E \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c n_1 L_1 \\ k n_1 L_1 \end{array} \right|$$

Durch Vereinigung der k und L enthaltenden Formeln entstehen die Zeichen:

$$(u) L \frac{n_2 E}{c} \text{ und } (u_1) k \frac{E}{n_1 L_1},$$

und aus diesen Abb. 20 Tafel I.

Schaltung des Blocksatzes auf Grund der Formeln

$$L n_2 E \left| \begin{array}{c} c n_1 L_1 \\ k E \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c n_1 L_1 \\ k L \end{array} \right|$$

Durch die Vereinigung der unteren Formeln, in welchen das Glied k vorkommt, und in dem die übrigen beiden Formeln für sich betrachtet werden ergeben sich die Zeichen:

$$(u_2) k \frac{E}{L}, (u) L \frac{n_2 E}{0} \text{ und } (u_1) \frac{0}{n_1 c} L_1,$$

welche zu Abb. 21 Tafel I führen.

Da im Zeichen (u<sub>2</sub>) das Glied L für sich vorkommt, so muß die Formel  $L n_2 E$  in  $L \frac{n_2 E}{0}$  und darf nicht in  $L n_2 \frac{E}{0}$  umgewandelt werden.

Werden hingegen die Formeln  $L n_2 E$  und  $k L$  vereinigt und die übrigen Formeln für sich betrachtet, so entstehen die Zeichen:

$$(u) L \frac{n_2 E}{k}, (u_1) k \frac{E}{0} \text{ und } (u_2) \frac{0}{n_1 c} L_1 \text{ und aus diesen die Abb. 22 Tafel I.}$$

Schaltung des Blocksatzes auf Grund der Formeln

$$L n_2 E \left| \begin{array}{c} c L_1 \\ k E \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} c L_1 \\ k n_1 L \end{array} \right|$$

Die Vereinigung der unteren Formeln und Umwandlung der übrigen Formeln ergeben die Zeichen:

$$(u) k \frac{E}{n_1 L}, (u_1) L \frac{n_2 E}{0} \text{ und } (u_2) \frac{0}{c} L_1, \text{ also die Schaltung der Abb. 23 Tafel I.}$$

Werden hingegen die Formeln  $L n_2 E$  und  $k n_1 L$  verbunden und die übrigen für sich betrachtet, so entstehen die Zeichen:

$$(u) L \frac{n_2 E}{n_1 k}, (u_1) k \frac{E}{0} \text{ und } (u_2) \frac{0}{c} L_1, \text{ und aus diesen folgt die Abb. 24 Tafel I.}$$

In allen diesen Abbildungen, mit Ausnahme von 23 Tafel I, wird der Blockwecker entweder zwischen  $n_2$  und das obere Schlußstück der Taste (u), oder zwischen  $n_2$  und die Erdleitung, und in Fig. 23 entweder zwischen  $n_2$  und das obere Schlußstück der Taste (u), oder zwischen  $n_2$  und die Erdleitung eingeschaltet.

Die Abb. 19 bis 24 Tafel I zeigen den Schaltungsgedanken von Streckenblockwerken für Bahnhofabschlusses.

Von diesen sechs Schaltungsarten eignen sich wegen ihrer Einfachheit am besten die in Abb. 19 und 20 Tafel I darstellten.

(Forts. folgt.)

## Neuerungen am Strafsenbahn-Oberbau „Phönix“.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel IV.)

Wie bei den Eisenbahnen ist auch bei den Strafsenbahnen der Schienenstofs die wunde Stelle geblieben, und er macht sich bei letzteren als solche um so mehr fühlbar, je schwerer der Verkehr wird, namentlich unter den mit elektrischen Speichern betriebenen Wagen. Der weit verbreitete »Phönix«-Oberbau hat daher in letzter Zeit eine Reihe von Verstärkungsversuchen im Stofse durchgemacht, von denen wir hier einige aufführen.

In Abb. 1 bis 3 Tafel IV ist der Blattstofs der Hamburger Strafsenbahnschiene mit Krempe lasche von Culin dargestellt, wie er sich für die Phönix-Schiene Nr. 17 b gestaltet. Der Stofs ergibt nach Mittheilungen des Werkes ein völlig stofs-freies Befahren, da die Fahrseite der Schiene nicht blos in der Laschenkammer, sondern auch unter dem Schienenfusse an loth-rechten Bewegungen verhindert wird. Die Laschenabnutzung in den Anlageflächen in der Laschenkammer ist also minder ver-hängnisvoll.

Bei den neueren Gleisen der Strafsenbahnen in Dresden und Breslau (Abb. 4 und 5 Tafel IV) hat man vom Blattstofse abgesehen und zur Vermeidung der Stofs-lücke die Neumann-sche Kopflasche\*) unter der Bezeichnung »Halbstofs« auch bei den Strafsenbahnen eingeführt. Die Aufslenasche der Fahrseite greift mit einem glatten Kopf-plate über der Laschenkammer in einer Ausklinkung des Fahrkopfes in die Höhe, um die Stützung des Radreifens im Stofse zu übernehmen. Sie unterscheidet sich dadurch von der Kopflasche, die keine obere Anlagefläche hat. Die Innenlasche ist wie die Culin'sche gekrempt und greift unter der ganzen Breite des Schienenfusses durch; um diese Krepung nicht zu weit ausladen lassen zu müssen, ist die Fufsinnenkante an den Schienenenden ziemlich erheblich ausgeklinkt. Die An-ordnung ist für den Schienenquerschnitt 14c gezeichnet.

Abb. 6 Tafel IV zeigt den nachträglich verstärkten Stumpf-stofs der älteren Gleise Dresdens. Da bei den abgefahrenen Schienen neue Krempe laschen, nicht zu dichtem Schlusse zu bringen gewesen sein würden, ist die Krepung beiderseits aus-geführt und durch Unterlegen einer doppelkeiligen Fufsp-plate zu dichtem Schlusse gebracht. In die Stofs-fugen wurden kleine Stahlkeile getrieben, dann der Stofs auf 300 mm Länge mittels des Feilhobels (Abb. 8 Tafel IV) geschlichtet. Danach ergab sich ein stofs-freier Lauf der Wagen. Die Malse entsprechen dem Phönix-Querschnitt 14a.

Abb. 7 Tafel IV giebt eine Verstärkung des stumpfen Stofs-es am Phönix-Querschnitt 25 der Leipziger Strafsenbahnen an, welche nicht mit Speicherwagen befahren werden. Die An-ordnung mit einer Krempe lasche unter der Fahrseite der Schiene entspricht der in Hamburg.

Alle diese Verstärkungen mit Krempe laschen haben die Schwierigkeit, daß die Krempe durch besonders sorgfältige Her-stellung und Anpassung zu genauem Schlusse in allen drei Anlage-flächen gebracht werden müssen, denn jeder Spielraum eröffnet wieder die Möglichkeit loth-rechter Bewegungen der Schienenenden

gegen einander, welche den Hauptfehler des Schienenstofs-es bilden und zu deren Verhinderung die Krempe lasche eingeführt wurde.

Bei den mit sehr schweren Speicherwagen befahrenen Strafsen-bahnen in Hannover, bei denen sich die stumpfen Stöße eines recht kräftigen Phönixoberbaues sowohl an sich, als auch be-züglich des Zerrüttelns des an die Schienen anschließenden Stampfasphaltes nicht bewährten, hat man eine Stofsverstärkung in folgender Weise nach etwa zweijährigem Betriebe durch-geführt. An allen Stößen wurden Asphalt und Beton in etwa 1 m Länge quer durch das ganze Gleis und noch etwa 50 cm außerhalb der Schienen aufgehauen. Sodann wurden neue starke Laschen gut eingepafst und eine etwa 70 cm lange, 50 cm breite, starke flulseiserne Platte mit fünf Niete in jedem Schienenfusse unter die Schienen genietet. Diese Platte wurde dann mit grober Kalkstein-Packlage unterlegt, alle Zwischen-räume wurden mit Asphaltkies-Beton feinen Kornes sorgfältig und fest ausgestampft, dann füllte man den ganzen Rest des Loches bis Asphaltunterkante mit dem gleichen Stoffe auf und stampfte dann den Asphalt wieder ein, jedoch nicht bis dicht an die Schienen, sondern unter Freihaltung schmaler Streifen an diesen, die dann mit Gufasphalt gefüllt wurden. So ist die Möglichkeit der Längsbewegung der Schienen aufgehoben, das ist aber unbedenklich, da sich in eine Strafsenbahn fest eingebettete Schienen der starken Reibung wegen doch nicht bewegen; diese Thatsache hat bekanntlich in Amerika dazu ge-führt, in Gleisabschnitten von mehreren Hunderten von Metern alle Stöße zu schweißen, ein Verfahren, welches ausgezeichnete Gleislage sichert und bei uns wohl nur deshalb nicht verwendet wird, weil man fürchtet, daß die Schienenauswech-selung dabei zu schwierig wird. Ferner ist bei der Stofsverstärkung in Han-nover der ganze Stofs durch nachgiebige elastische Körper vom Stampfasphalte getrennt, so daß letzterer die ihn zerstörenden Erschütterungen nicht erleidet. Der Stofs giebt vermöge der großen Platte eine ausgezeichnete Druckvertheilung und ver-spricht daher sichere Lage. Die Schienenlücken sind durch Ausführung der Arbeit in warmen Sommertagen und thunlichstes Zusammenrücken der Schienen, auch durch Einsetzen von Füll-keilen fast ganz beseitigt.

Auf einigen etwas älteren Aufslenlinien mit Haarmann-Doppelschiene und versetztem Halbstofse, welche in Steinpflaster auf schmalen Betonstreifen unter den einzelnen Schienen liegen und den Verkehr der Speicherwagen gleichfalls nicht lange ertrugen, hat man zunächst auch die Lasche der Fahrschiene durch eine stärkere unter guter Einpassung ersetzt und dann, da hier die große Platte minder gut gewirkt hätte, ein etwa 50 cm langes Stück eines starken T-Eisens mit Klemmbolzen unter den Schienenfuss gebolzt, dieses wieder mit grober Packlage unter-legt und das ganze mit Beton sicher ausgestampft.

Diese beiden Stofsverstärkungs-Verfahren haben den schon ziemlich uneben gewordenen Oberbau wesentlich verbessert, es scheint, daß diese stark unterstützten Stöße sich nun gut bewähren.

Bei allen Stofsverstärkungen ist es wichtig, die vorher an

\*) Organ 1894 S. 233, 1897 S. 183, 197.

den Schienenstößen schon entstandenen Schäden möglichst zu beseitigen, da sonst trotz Verminderung der Schienenlücke und starker Unterstützung immer noch ein Grund für das Schlagen der Räder verbleibt. Bei zweigleisigen Strassenbahnen zeigt in der Regel namentlich die Anlaufschiene dicht hinter der Stoßlücke ein ziemlich starkes Schlagloch. Um diese Ursachen abermaliger rascher Zerstörung zu beseitigen, benutzt Culin den in Abb. 8 Tafel IV gezeichneten Feilhobel, einen schweren Eisenbarren mit Feilenhau oben und unten und zwei Handgriffen, dessen Feilenbahnen etwas gewölbt sind. Auf der

Oberseite wird mit den Befestigungsschrauben der Handgriffe ein glattes Deckblech als Schutz für den Feilenhau angebracht, um den Hobel ohne Beschädigung der Feilenfläche mit Steinen beschweren zu können. Die Handgriffe können von beiden Seiten eingesetzt werden, sodass man beide Feilenbahnen nach einander benutzen kann.

Mit diesem Hobel werden alle Unebenheiten der Lauffläche an den verstärkten Stößen weggefeilt und zwar auf so große Länge, dass am Stosse keine plötzliche Vertiefung, sondern von jeder Seite her eine flache Rampe entsteht.

## Nachstellbares Achslager für Locomotiven von O. Busse\*),

Maschinendirector der dänischen Staatseisenbahnen.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Tafel IV).

Der Maschinendirector O. Busse hat auf den dänischen Staatseisenbahnen das in Abb. 9 bis 13 Tafel IV dargestellte nachstellbare Achslager für Locomotiven eingeführt. Das Lager ist ebenso einfach, wie das bisherige, nicht nachstellbare Lager, auch wird die äußere Form des bisherigen Locomotiv-Achslagers beibehalten, sodass das Busse-Achslager ohne weiteres gegen alte Lager in vorhandenen Locomotiven ausgetauscht werden kann.

Die Nachstellbarkeit des Busse-Achslagers beruht auf den eigenartigen Theilungen der Lagerschale und der Lagergabel und auf dem allgemein üblichen Stellkeile für die Lagergabelweite. Diese Theilungen sind derart ausgeführt, dass sich einerseits die zusammengehörigen Hälften dicht ineinanderfügen und andererseits jede Gabelhälfte über beide Schalenhälften greift. Das Lager erhält dadurch trotz der eingeführten Theilungen einen festen Zusammenbau, so dass selbst die heftigsten Stöße weder Lockerungen, noch andere erhebliche Beschädigungen in höherem Grade bewirken können. Die in zehn Personen- und Güterzug-Locomotiven zur Probe eingebauten Busse-Achslager sind während längern, regelrechten Betriebes bei tadelloser Wirkung ganz unverletzt geblieben. Weiter gestattet die feste Zusammenfügung des getheilten Lagers genaue Herstellung und Ausbesserung mit den üblichen Mitteln und in der einfachsten Weise.

In Folge der Theilung ist es möglich, der Lagerschale eine um 60 bis 70 % größere Lauffläche zu geben, als bisher. Da diese Laufflächen-Vergrößerung grade an denjenigen Stellen erfolgt, wo der größte Verschleiß unter Einwirkung der wechselnden Kolbendrücke eintritt, so empfiehlt sich schon allein aus diesem Grunde die Theilung der Schale. Mit Einführung getheilter Lagerschalen kann dann auch eine ganz ähnliche Theilung der Lagergabel und unter Mitbenutzung des vorhandenen Stellkeiles eine einfache Nachstellbarkeit erzielt werden.

Der Stellkeil, der nun eine doppelte Aufgabe erhält, erfordert aufmerksamere Bedienung, daher werden die sonst aus verschlissenen Lagern und vernachlässigter Keilstellung herrührenden heftigen Hubwechselstöße vermieden, die einen

baldigen Verschleiß aller bewegten Theile, Lockerung des festen Baues der Locomotive, auch Verletzungen der Radreifen und Schienen zur Folge haben, wie v. Borries noch kürzlich betonte \*).

Neben der erzielten allgemeinen Ersparnis wird noch die Möglichkeit gewonnen, die Locomotive in besonderen Fällen aufsergewöhnlich andauernden und starken Anstrengungen zu unterwerfen. Bei allen feststehenden Maschinen bildet eine verlässliche Nachstellbarkeit der Hauptlager die ausschließliche Regel, bei Locomotiven ist sie bisher vernachlässigt, obwohl grade hier das Schlagen der Lager ganz besonders schädlich ist; Oberbau, Fahrzeug, Kessel und Besatzung leiden schwer unter solchen Stößen.

Das Busse-Achslager stellt sich in der Herstellung zwar etwas theurer, in der Unterhaltung aber billiger, als das jetzt gebräuchliche Achslager, so dass die neue Bauart auch wirtschaftlich von großem Erfolge ist.

Das Lager hat sich in zehn Locomotiven der dänischen Staatsbahnen ausgezeichnet bewährt, ohne jemals warm zu laufen. Die genannte Bahnverwaltung hat daher die Anwendung dieser Lagerbauart bei allen 37 neuerdings bestellten Schnell- und Personenzug-Locomotiven vorgeschrieben.

Die Einzelheiten der Lageranordnung sind in den Abb. 9 bis 13 Tafel IV dargestellt. Die Lagerschalenhälften A und A<sub>1</sub> umspannen den Achsschenkel um etwa 300° und sind nicht durch eine durchgehende gerade Fuge von einander getrennt, die Schalenhälfte A ist vielmehr, wie aus Abb. 12 Tafel IV zu ersehen ist, mit einem Einschnitte a versehen, in welchen ein entsprechend geformter Vorsprung a<sub>1</sub> der andern Schalenhälfte A<sub>1</sub> seitlich dicht schließend eingreift und so neben der Nachstellbarkeit auch den innigen Zusammenhang der Schalenhälften unter einander sichert. Man giebt dem Einschnitte a und dem Vorsprunge a<sub>1</sub> solche Abmessungen, dass die Gleitflächen der beiden Schalenhälften annähernd gleich groß sind. Die die Lagerschale

\*) Organ 1897 S. 142.

\*) Patentiert im deutschen Reiche, in Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Italien, Belgien und der Schweiz. Ausführungslizenz E. F. Jacobi, Hamburg, Gr. Bleichen 73.



$P = a P_1 + P_1$  das an der Triebkurbel wirkende, in Betracht zu ziehende Gewicht;

$Q$  das Gewicht der Kuppeltheile: Kurbel mit Zapfen, halbe Kuppelstange; (dabei vorausgesetzt: Kuppelstange mit gleichen Köpfen);

$2k$  den Abstand zwischen den Cylindermitten;

$2l$  den Abstand der Schwerpunkte von Rechts- und Linksgegengewichten;

$2m$  den Abstand der Schwerpunkte sämtlicher Kuppeltheile zusammen genommen: (Abstand der Kuppelstangen.)

Sämtliche Gewichte, von denen hier und bei ähnlichen Berechnungen die Rede ist, sind auf den Triebkurbelhalbmesser umgerechnet gedacht.

Zunächst werde nur eine Locomotive, beispielsweise die linke, in Betracht gezogen; jedes Gegengewicht, dessen Richtung derjenigen der an der Triebkurbel angreifende Kräfte entgegengesetzt ist, sei mit  $+$ , jedes, dessen Richtung mit derjenigen dieser Kräfte zusammenfällt, mit  $-$  bezeichnet. Die Kraftvertheilung ist aus Abb. 1, Tafel V ersichtlich, und die Gleichgewichtsbedingungen sind:

$$\text{Kräfte: } R + S = P - Q.$$

$$\text{Momente: } R = P \frac{l-k}{2l} + Q \frac{m-l}{2l}$$

$$S = P \frac{l+k}{2l} - Q \frac{m+l}{2l}$$

Diese Formeln ergeben das in jedem Triebrade dem linken Cylinder entsprechende Gegengewicht. Beide Gewichte sind positiven Zeichens, daher der linken Triebkurbelrichtung genau entgegengesetzt.

In ganz gleicher Weise ergibt der rechte Cylinder zwei Gegengewichte  $R$  und  $S$  mit in jeder Radebene wechselseitig umgetauschter, um 90 Grad gegen die Ersteren versetzter Stellung. (Abb. 3, Tafel V).

Jedes Rad enthält also zwei rechtwinkelig gestellte Gegengewichte, welche durch ein einziges, deren Mittelkraft nach Größe und Richtung gleiches ersetzt werden können. Der zahlenmäßig, oder zeichnerisch berechnete Werth dieser Mittelkraft ist:

$$\text{Gl. 1) } \dots c = \sqrt{R^2 + S^2} \\ = \frac{1}{2l} \sqrt{2l^2 (P - Q)^2 + 2 (Pk - Qm)^2},$$

seine auf die verlängerte Triebkurbel bezogene Richtung ergibt sich (Abb. 3, Tafel V) aus

$$\text{Gl. 2) } \dots \text{tg } \varphi = \frac{\text{Fernes Gewicht } R}{\text{Nahes Gewicht } S} = \\ \frac{P(l-k) + Q(m-l)}{P(l+k) - Q(m+l)}$$

Diese Formeln stellen Größe und Richtung des sich für das linke Triebrad ergebenden Gegengewichtes fest. Da nun alles symmetrisch ist, so hat das rechte Gegenwicht gleiche Größe und gleichen Ablenkungswinkel  $\varphi$ , in entgegengesetztem Drehsinne von der verlängerten rechten Triebkurbel ab gerechnet. Das positive Zeichen beider Gewichte bedeutet, daß sie sich innerhalb des den beiden Kurbeln entgegengesetzten Kreisviertels befinden; ihre Mittellinien schließen einen parallel zur Radebene gemessenen Winkel von  $90^\circ - 2\varphi$  ein.

## b) Kuppelräder.

Bei diesen Rädern werden entweder nur die eigentlich dazu gehörenden Drehmassen, oder auch ein zusätzlicher Theil der unmittelbar an der Triebkurbel angreifenden, hin- und hergehenden Massen ausgeglichen.

Letzterer Fall werde angenommen; ähnlich wie unter a) ist dann mit Bezug auf Abb. 4, Tafel V

$$\text{für die Kräfte } G - H = P - Q,$$

$$\text{für die Momente: } G = -p \frac{l-k}{2l} + Q \frac{m-l}{2l}$$

$$H = -p \frac{l+k}{2l} - Q \frac{m+l}{2l}.$$

Das endgültige Gegengewicht (links):

$$\text{Gl. 3) } \dots D = \sqrt{G^2 + H^2} \\ = \frac{1}{2l} \sqrt{2l^2 (p - Q)^2 + 2 (pk - Qm)^2},$$

die Tangente des Ablenkungswinkels

$$\text{Gl. 4) } \dots \text{tg } \mu = \frac{\text{Fernes Gewicht } G}{\text{Nahes Gewicht } H} = \\ - \frac{p(l-k) + Q(m-l)}{p(l+k) - Q(m+l)}$$

Da  $Q$  stets größer ist als  $p$ , so ist das nahe Gegengewicht  $H$ , sowie  $\text{tg } \mu$  negativ. Abb. 6, Tafel V, zeigt, daß der Ablenkungswinkel von der verlängerten Kuppelkurbel, hier der Richtung des Hauptgewichtes aus, und zwar außerhalb des gegenüberliegenden Kreisviertels abzumessen ist.

Größe und Ablenkungswinkel des rechten Kuppelradgewichtes stimmen natürlich mit denjenigen der linken Seite überein, die Mittellinien der beiden Gegengewichte schließen daher einen Winkel von  $90^\circ + 2\mu$  ein. Der Klarheit wegen sind alle Gegengewichte in den Abbildungen als Sichel dargestellt.

Auf den Fall, daß Trieb- und Kuppelkurbeln gleiche, statt entgegengesetzte Stellung haben, braucht nicht näher eingegangen zu werden, da es dabei genügt, das Zeichen von  $Q$  in den betreffenden Formeln umzukehren.

## B. Ungekuppelte Innencylinder-Locomotive.

Die für diesen Fall passenden Formeln sind von denen des Falles A leicht abzuleiten; da die Kuppeltheile fehlen, genügt hierzu die Weglassung von  $Q$ .

Abb. 2, Tafel V veranschaulicht die Kraftvertheilung; man erhält:

$$\text{Gl. 5) } \dots \text{Endgültiges Gegengewicht } C = \frac{P}{2l} \sqrt{2l^2 (k^2 + l^2)}$$

$$\text{Gl. 6) } \dots \text{Tangente des Ablenkungswinkels } \text{tg } \varphi = \frac{l-k}{l+k}.$$

Der positive Ablenkungswinkel wird genau wie im Falle A abgemessen, Rechts- und Links-Gegengewichte liegen daher innerhalb des den Kurbeln gegenüberliegenden Kreisviertels. Aus Gl. 6) erhellt ferner, daß der Ablenkungswinkel vom Gewichte des Triebwerkes unabhängig und *nur* durch die Querabstände der verschiedenen Ebenen festgesetzt wird.

## C und D. Gekuppelte und ungekuppelte Außencylinder-Locomotive.

Es bezeichne:

$P_1$  das Gewicht der hin- und hergehenden Massen, einschließlich des dazu gehörigen Theiles der Schubstange;

- $P_2$  das Gewicht des übrigen Theiles der Schubstange;
- $P^1 = a P_1 + P_2$  das als an der Triebkurbel angreifend in Betracht zu ziehende Gewicht;
- $Q^1$  das Gewicht der Kurbel sammt Zapfen und halber Kuppelstange;
- $2k$  den Abstand zwischen den Cylindermitten;
- $2l$  den Abstand der Schwerpunkte der rechten und linken Gegengewichte;
- $2m$  den Abstand der Schwerpunkte sämmtlicher  $Q^1$ -Theile der Triebräder zusammen;
- $2n$  denselben Abstand der  $Q^1$ -Theile der Kuppelräder. Abb. 7, Tafel V stellt die Kraftvertheilung dar.

Da in diesem Falle alle ausgleichenden Theile auf derselben Seite des Rades liegen, so verfährt man am einfachsten, wenn man zunächst den Querabstand  $k_1$  der Schwerpunkte sämmtlicher Massen  $P^1 + Q^1 = P$ , und zwar für Trieb- und Kuppelräder getrennt, ermittelt. Durch Anwendung der schon klargelegten Methode erlangt man alsdann:

Endgültiges Gegengewicht der Triebräder  
 Gl. 7) . . .  $C = \frac{P}{2l} \sqrt{2(l^2 + k_1^2)}$ ,

Tangente des Ablenkungswinkels  
 Gl. 8) . . .  $\text{tg } \varphi = -\frac{k_1 - l}{k_1 + l}$ \*

Diese Formeln sind durch Einsetzen der entsprechenden Werthe von  $P$  und  $k$  bei den Kuppelrädern, sowie auch im Falle C einer ungekuppelten Locomotive anwendbar.

Da der Ablenkungswinkel negativ ist, so wird er auferhalb des den Kurbeln gegenüberliegenden Kreisviertels abgemessen; die symmetrische Lage von Rechts- und Linksgewichten ist nach dem oben Gesagten ohne Weiteres klar.

Die gefundenen Formeln entsprechen den meisten Fällen der Ausführung; die Gegengewichtsberechnung bei Locomotiven mit ungleichen, mehrfachen, oder nach Worsdell gelagerten Cylindern, mit in verschiedenen Ebenen liegenden Mittellinien bietet indes keine Schwierigkeit.

Uebersicht der anzuwendenden Formeln.

Locomotivgattung	Cylinderlage	Triebräder		Kuppelräder		Triebr- u. Kuppelräder
		Gegengewicht C	Ablenkungswinkel $\varphi$	Gegengewicht D	Ablenkungswinkel $\alpha$	
A. Gekuppelte**)	Innen	Gl. 1	Gl. 2	Gl. 3	Gl. 4	Gl. 6
B. Ungekuppelte	Innen	Gl. 5	Gl. 6	—	—	Gl. 6
C. Gekuppelte	Außen	Gl. 7 od. Gl. 9	Gl. 8 od. Gl. 10	Gl. 7*** od. Gl. 9***	Gl. 8*** od. Gl. 10***	Gl. 8***
D. Ungekuppelte	Außen	Gl. 7***	Gl. 8***	—	—	Gl. 8***

\*) Nimmt man die getrennten Gewichte, so erhält man:  
 Endgültiges Gegengewicht C (Triebräder) =

Gl. 9) . . .  $\frac{1}{2l} \sqrt{2l^2 (P^1 + Q^1)^2 + 2(P^1 k + Q^1 m)^2}$

und die Tangente des Ablenkungswinkels  $\text{tg } \varphi =$

Gl. 10) . . .  $-\frac{P(k-l) + Q(m-l)}{P(k+l) + Q(m+l)}$

Gleiche Formeln gelten für die Kuppelräder, wenn  $P^1$  und  $Q^1$  durch ihre entsprechenden Werthe, und  $m$  durch  $n$  ersetzt wird.

\*\*\*) Mit gegenüberliegenden Trieb- und Kuppelkurbeln.

\*\*\*\*) Bei Einsetzen der entsprechenden Werthe.

Das endgültige Gegengewicht jedes Rades kann auch durch getrennte Bestimmung und darauffolgende Zusammensetzung der Theilgewichte berechnet werden, welche den Dreh- und hin- und hergehenden Massen entsprechen: man braucht dabei nur die verschiedenen Massengattungen getrennt in die Formeln einzutragen.

Dieses Verfahren ist beispielsweise in Abb. 6, Tafel V veranschaulicht;  $d$  und  $e$  stellen die Theilgegengewichte  $D$  und  $H$  dar; der Ablenkungswinkel von letzteren ist in allen Abbildungen mit  $\rho$  bezeichnet. Die Zerlegung eines endgültigen in Theilgewichte erfolgt ebenso leicht; da die Drehmassen mit dem ihnen entsprechenden Theilgegengewichte unter allen Umständen im Gleichgewichte sind, so verursachen sie keine Störungen; solche stammen demnach lediglich von den hin- und hergehenden Theilen und den dazu gehörigen  $HH$ -Gegengewichten her.

Ausführung der Gegengewichte.

Die durch die Formeln bestimmten Gegengewichte sind dem Triebkurbelhalbmesser entsprechend umgerechnet gedacht. Da ihr Schwerpunkt in der Wirklichkeit einen längern Hebelarm hat, so fällt auch das ausgeführte Gewicht entsprechend leichter aus. Am Zweckmäßigsten wird dieser Schwerpunkt mittels einer hierzu ausgeschnittenen Blechlehre, durch unmittelbaren Versuch festgestellt, oder die Berechnung auf diese Weise mindestens geprüft. Abb. 10, Tafel V stellt eine bequeme Vorrichtung dar; die Lehre wird am Ende des ausgeglichenen Balkens genau rechtwinkelig befestigt, und ergiebt dann eine einfache Wägung die zur Schwerpunktsbestimmung nöthigen Masse. Allzupeinliche Genauigkeit der Berechnungen ist werthlos, da die Ausführungsfehler schon Bruchtheile eines Kilogrammes überschreiten.

Für den ruhigen Gang ist es völlig zwecklos, die Schwerpunkte der Gegengewichte auferhalb der Rollebenen der Räder zu verlegen, was in Amerika häufig vorgeschrieben wird; die auf die unveränderliche Entfernung dieser Ebenen bezogenen senkrechten Wechselkräfte bleiben nothgedrungen immer gleich, auch wird dadurch der Rauminhalt der Gewichte nur unbedeutend vermindert.

Bei der Ausführung sollten die Gegengewichte stets ein Stück mit dem Radsterne bilden, gleichviel ob dieser aus Schmiedeeisen oder Gussstahl gefertigt wird. Dabei bietet die beliebte Sichelform den Vortheil eines etwas geringern Gewichtes, hauptsächlich aber den der stetigen statt plötzlichen Steifigkeitsänderung des Sternkranzes, was bei den im Betriebe vorkommenden heftigen Stößen Werth hat. Bleifüllung gestattet leichtes Einstellen des Gewichtes und eine Raumverkleinerung um etwa 20%; ein anderweitiger Vortheil ist nicht vorhanden.

Vertheilung der Schubstange.

Die Beschleunigungsverhältnisse dieses Stückes sind ziemlich verwickelt; gewöhnlich werden sechs Zehntel seines Gewichtes den Dreh-, die übrigen vier Zehntel den hin- und hergehenden Massen zugerechnet, doch können diese Werthe nur als grobe Mittelwerthe angesehen werden. Besser erscheint es dem Verfasser, dabei die Regel des berühmten Torpedobooterbauers Yarrow in London anzuwenden, welche alle Bauformen berücksichtigt und lautet:

„das Schubstangengewicht wird nach Maßgabe der abliegenden Abstände des Schwerpunktes von jeder Zapfenmitte umgekehrt vertheilt.“

Nach freundlicher Mittheilung des Herrn F. Webb, Vorstand des Maschinenwesens der London und North Western Eisenbahn, ist dort dieselbe Regel in etwas anderer Form gebräuchlich. Das Kurbelende der vollständig ausgestatteten, genau wagerecht auf Messerschneiden ruhenden Schubstange, liegt auf der Bühne einer Decimalwaage; das abgelesene ist das den Drehmassen zuzuweisende Gewicht. Dann wird die Stange umgekehrt, und eine zweite Gewichtsablesung bei genau wagerechter Lage ergibt den, den hin- und hergehenden Massen zugehörenden Gewichtstheil.\*)

#### Stellung der Kuppelkurbeln.

Bei Innencylinder-Locomotiven können die Kuppelkurbeln entweder in eine Linie mit den Triebkurbeln oder diesen gegenüber gestellt werden. Letzte Anordnung ist die gebräuchlichste, doch ziehen einige Bahnen, beispielsweise die London, Brighton und South Coast-Bahn, erstere vor. Von ihren Anhängern wird ihr geringerer Verschleiß an Achsbüchsen und Achshaltern nachgerühmt, da durch theilweises Entgegenreten statt Summierung der Schub- und Kuppelstangenkräfte geringere Flächendrücke entstehen.

Andererseits bedingt sie sehr große, wenig gefällig aussehende und in den Rädern oft schwer unterzubringende Gewichte; auch hat Verfasser in den Werken der L. B. & S. C. Bahn Gelegenheit gehabt, wahrzunehmen, daß sich die Achshalter derartig gebauter Locomotiven keineswegs besser halten, als bei solchen mit den üblichen gegenüberliegenden Kurbeln. Das Zerfressen der Flächen ist demnach weniger dem einfachen, übrigens wechselnden Flächendrucke, als anderen Umständen, z. B. Verwendung von Gußeisen, unzweckmäßige Keilneigung, mangelhafte Schmierung, Staub u. s. w. zurückzuführen. Seit einiger Zeit hat auch genannte Bahn ihren Grundsatz aufgegeben

\*) Aehnlich ist die Gewichtsvertheilung von Kuppelstangen mit ungleichen Köpfen zu ermitteln.

und wendet bei Neubauten die übliche Anordnung mit entgegengesetzten Treib- und Kuppelkurbeln an.

#### Triebwerksausführung.

Durch die Formeln wird festgestellt, daß die Größe der HH-Theilgegengewichte und in Folge dessen die der senkrechten Störungen in geradem Verhältnisse zum Cylinderabstande und zum Gewichte der genannten Triebwerktheile stehen. Die wirksamsten Mittel gegen ihre schädlichen Wirkungen sind also: Kleinstmöglicher Abstand der Cylinder und leichtes Triebwerk, oder: Ausschluß von Gußeisen, Vermeidung unnützer Vieltheiligkeit und den Gebilden gleichmäßiger Festigkeit möglichst angenäherte Formgebung.

In Europa werden diese Punkte immer mehr oder weniger im Auge gehalten, wogegen sie in Amerika völlig außer Acht gelassen werden; die vielgerühmten viercylindrigen Woolfocomotiven Vauclain'scher Bauart mögen als besonders schlagende Beispiele dienen\*). Dieser Umstand erklärt sich daraus, daß dort Locomotiven als Marktware hergestellt werden, bei welchen in erster Linie nur Billigkeit angestrebt wird. So werden als Kolben dicke, äußerst schwere gußeiserne Vollscheiben verwendet, und die übrigen Triebwerktheile sind oft doppelt so schwer, als nöthig wäre, wenn sie durch das von den meisten amerikanischen Werken als «zu theuer» ängstlich vermiedene Schmieden zweckentsprechende Gestalt erhielten, statt durch zweckloses Zusammenflicken hergestellt zu werden.

Die Folgen dieses übertriebenen Bestrebens nach Billigkeit bei amerikanischen Locomotiven sind nur zu gut bekannt, in erster Linie die übermäßige Beanspruchung des Oberbaues, welche durch viele lehrreiche, in der «Railroad Gazette» veröffentlichte Ansichten von durch derartig gebauten Locomotiven arg zugerichteten Gleisen bewiesen wird.

Billigerweise muß jedoch anerkannt werden, daß in allerneuester Zeit die Wichtigkeit leichtern, wenn auch theureren Triebwerkes auch von amerikanischen Ingenieuren erkannt wird.

(Schluß folgt.)

\*) Revue générale des chemins de fer 1897, S. 463–481.

## Ueber den Betrieb viergleisiger Strecken.

Von G. Kecker, Eisenbahn-Betriebsdirektor zu Metz.

In einem frühern Aufsätze\*) habe ich nachgewiesen, daß es auf Uebergangsbahnhöfen vortheilhaft sei, die Hauptgleise gleicher Fahrrihtung nebeneinander zu legen, und daraus den Schluß gezogen, daß dieses Nebeneinanderlegen der Gleise gleicher Fahrrihtung auch für die freie Strecke vortheilhaft sein müsse.

Inwieweit dieses zutreffend ist und welchen Einfluß die erwähnte Anordnung auf die Einrichtung und den Betrieb der an einer Strecke mit mehr als zwei Gleisen liegenden Stationen hat, diese Fragen sollen den Gegenstand der nachstehenden Arbeit bilden.

\*) Organ 1897, S. 1–5.

#### Entstehung viergleisiger Strecken.

Eine viergleisige Strecke kann zunächst dadurch entstehen, daß zwei aus verschiedenen Richtungen kommende doppelgleisige Eisenbahnen sich in einem Punkte treffen und nebeneinander in derselben Richtung weitergeführt werden.

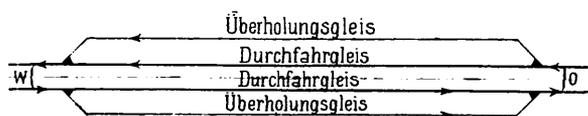
Der Fall, daß sich in einem Bahnhofe zwei doppelgleisige Bahnen berühren, ist in meinem frühern Aufsätze zu Fig. 5, Taf. I, 1897, besprochen worden, und darin der Vortheil der ungehinderten Einfahrt der Züge aus allen Richtungen erwähnt, dagegen sind aber auch die Hindernisse betont, welche sich dem Umsetzen von Wagen von einem Zuge an einen andern entgegenstellen. Es ist dabei hervorgehoben worden,

dafs es vortheilhaft sei, die Gleise auf dem Bahnhofe derart zu verschlingen, dafs die Gleise gleicher Richtung nebeneinander liegen, wie dieses in Fig. 6, Taf. I, 1897, dargestellt war.

Eine viergleisige Strecke kann sich aber auch in folgender Weise entwickeln. Wenn auf einer Station ein langsam fahrender Zug durch einen schneller fahrenden regelmäfsig überholt werden soll, so ist man genöthigt, für erstern ein besonderes Nebengleis anzulegen, in welchem er die Durchfahrt des nachfolgenden Zuges abwarten kann. Bei einer zweigleisigen Bahn mit entsprechend regem Zugverkehre tritt das Bedürfnis ein, auf jeder Seite der beiden Hauptgleise derartige Ueberholungsgleise anzulegen, deshalb erhalten die Gleisanlagen einer solchen Station die in Textabb. 1 dargestellte Anordnung.

Bei stets wachsendem Verkehre wird bald jede Station der Strecke die in Textabb. 1 angedeuteten Gleisanlagen haben. Nun bringt aber das Ueberholen von Zügen den Mifsstand mit sich, dafs bei Einhalten des Stationsabstandes der zu überholende Zug nicht allein auf der Ueberholungsstation angekommen sein mufs, bevor der nachfolgende die rückliegende Zugfolgestation verlassen kann, sondern auch von der Ueberholungsstation nicht eher abfahren darf, als bis der schneller fahrende Zug durch das Abschlufssignal der vorliegenden Zugfolgestation

Abb. 1.

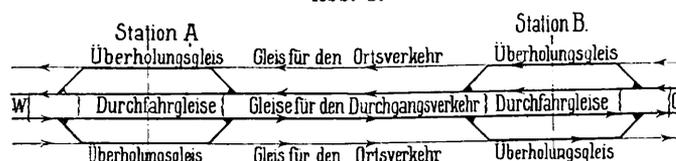


gedeckt ist. Jeder zu überholende Zug hat daher auf der Ueberholungsstation schon fahrplanmäfsig einen in der Regel über das Bedürfnis hinausgehenden Aufenthalt, der mindestens gleich ist der Fahrzeit des überholenden Zuges zwischen der rückliegenden und der vorliegenden Zugfolgestation. Diese verlorenen Aufenthalte können sehr nachtheilig auf die Regelmäfsigkeit des Zugdienstes einwirken. Die überholenden Züge sind vielfach Schnellzüge, welche zu Zeiten regeren Personenverkehres häufig durch das Abwarten von Anschlüssen Verspätung erleiden, und diese erst allmählig wieder ausgleichen können, sodafs die Aufenthaltszeit des auf der Ueberholungsstation wartenden Zuges abermals in unliebsamer Weise verlängert wird. In besonders störender Weise machen sich hierbei die Unterwegs-Güterzüge bemerkbar, welche bei geringer Fahrgeschwindigkeit auf jeder Station einen mehr oder minder langen Aufenthalt beanspruchen, dessen Dauer vorher nicht einmal annähernd richtig bemessen werden kann. Hat ein solcher Zug einmal einen über den Durchschnitt hinausgehenden Verkehr zu bewältigen, und mufs er auf einer Station überholt werden, so werden sich in der Regel die Ueberholungen häufen, und dadurch die Verspätungen steigend wachsen. Treten dann noch Verspätungen von Personenzügen hinzu, so kann eine schwer zu beseitigende Stockung in dem Gange sämtlicher Züge eintreten.

Die Anlage von Blockstationen, durch welche bei Zügen gleicher Geschwindigkeit ausserordentlich günstige Ergebnisse erzielt werden können, reicht nicht mehr aus, wenn die Unterschiede in den Geschwindigkeiten der einzelnen Züge zu groß

sind, und die Züge einander in ununterbrochener Reihe folgen. Es ist in solchen Fällen schon oft schwer, auf dem Papiere einen Fahrplan aufzustellen, welcher den Erfordernissen des Verkehres in jeder Hinsicht genügt. Um die durch Ueberholung von Zügen hervorgerufenen Zeitverluste unschädlich zu machen, giebt es dann nur das Mittel, die Zahl der Gleise auf der Strecke zu vermehren, sodafs die Ueberholungen auch während der Fahrt auf der freien Strecke stattfinden können, dann fallen bei den langsamer fahrenden Zügen die unnöthigen Aufenthalte auf den Stationen weg. Dieses geschieht in der einfachsten Weise dadurch, dafs man die Ueberholungsgleise zweier benachbarter Stationen miteinander verbindet, wie in Textabb. 2 dargestellt ist.

Abb. 2.



Viergleisige Strecken entstehen also:

1. durch einfaches Nebeneinanderlegen zweier doppelseitiger Bahnen, oder
2. durch naturgemäße Entwicklung aus einer zweigleisigen Bahn.

Bei ersterer Anordnung werden die nebeneinanderliegenden Fahr Gleise durchgängig in entgegengesetzter Richtung befahren; eine Trennung des Durchgangsverkehres von dem Ortsverkehre ist nicht möglich, und beim Betriebe stellen sich daher für jedes Gleispaar die Mifsstände heraus, welche die Beförderung von Zügen verschiedener Geschwindigkeit über ein und dasselbe Gleis mit sich bringt.

Bei einer aus der zweigleisigen naturgemäfs entwickelten viergleisigen Bahn liegen die Gleise gleicher Fahrriechung nebeneinander, und zwar dienen die äufseren Gleise für den Verkehr der langsam fahrenden, oft haltenden Ortszüge, während die inneren für den schnellen Durchgangsverkehr bestimmt sind. Zwar kommt es auch in diesem Falle vor, dafs sowohl im Ortsverkehre, als auch im Durchgangsverkehre langsamer fahrende Güterzüge und schneller fahrende Personenzüge dasselbe Gleis benutzen, doch ist hier der Einflufs der Geschwindigkeit weniger störend, weil diejenigen Züge, welche auf jeder Station halten, von denjenigen getrennt sind, welche die meisten Zwischenstationen durchfahren, und es ist auch nicht ausgeschlossen, dafs ein dem Durchgangsverkehre dienender Güterzug auf das Gleis für den Ortsverkehr abgelenkt wird, um das für den Durchgangsverkehr bestimmte Gleis für einen Schnellzug frei zu machen. Die Anordnung der Fahr Gleise nebeneinander gestattet überhaupt die möglichst grösste Freiheit in der Bewegung der Züge jeder Gattung, und verdient allein die Bezeichnung einer viergleisigen Bahn.

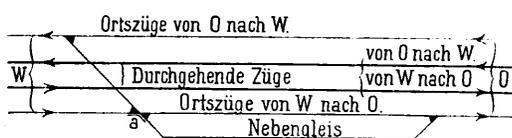
#### Weichenverbindungen.

Hat sich eine Bahn aus einer zweigleisigen zu einer viergleisigen entwickelt, so werden im allgemeinen die für die Ueberführung von Zügen bei der zweigleisigen Anlage erforder-

derlichen Weichen in Fortfall kommen können. Hat aber eine Zwischenstation Güterverkehr, so wird es erforderlich, dafür andere Weichenverbindungen herzustellen, um die im Ortsverkehre aus der einen oder andern Richtung ankommenden Güterwagen aus den Unterwegs-Güterzügen in ein Nebengleis aussetzen, und nach Ent- und Beladung wieder in einen Unterwegs-Güterzug der einen oder andern Richtung einsetzen zu können. Da die Unterwegs-Güterzüge auf den äußeren Gleisen verkehren, das Ladegleis aber nur auf einer Seite der Bahn angelegt werden kann, so ist die Herstellung einer die Durchgangsgleise überschneidenden Weichenverbindung nicht zu vermeiden.

Wie Textabb. 3 zeigt, ist die Gleisanlage verhältnismäßig einfach; nur die Ueberkreuzung der Hauptgleise ist nach beiden Seiten hin durch Signale zu decken. Wird die Ueberkreuzung bei  $a$  durch eine halbe Kreuzungsweiche ersetzt, so

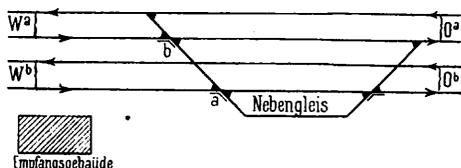
Abb. 3.



bietet die Anordnung außerdem den Vortheil, daß Unterwegs-Güterzüge der Richtung W-O durch Ortspersonenzüge derselben Richtung überholt werden können, ohne zurückzusetzen.

Liegen dagegen zwei zweigleisige Bahnen nebeneinander, so würde eine Zwischenstation für den Güterverkehr die in Textabb. 4 angegebene Gestalt erhalten müssen.

Abb. 4.



Eine aus der Richtung  $O^a$  kommender, für die Station bestimmter Wagen würde, wie in Textabb. 3, drei Hauptgleise überkreuzen müssen, um in die Nebengleise zu gelangen. Während aber bei der Art der Benutzung der Hauptgleise, Textabb. 3, Wagen für die Richtung nach O ohne Weiteres in die Züge eingestellt werden können, würde bei einer Anordnung der Gleise nach Textabb. 4 jeder Wagen, welcher in der Richtung nach  $O^a$  weitergehen soll, auch die beiden Hauptgleise der Linie  $W^b O^b$ , welche mit dem betreffenden Verkehre nichts zu thun haben, ebenfalls überkreuzen müssen. Die halbe Kreuzungsweiche bei  $a$  kann in diesem Falle ebenso, wie bei einer aus der zweigleisigen entwickelten viergleisigen Bahn, unmittelbar für die Ueberholung von Unterwegs-Güterzügen der Richtung  $W^b O^b$  benutzt werden, wenn aber ein solcher Güterzug der Richtung  $W^a O^a$  in demselben Nebengleise überholt werden soll, müßte noch die halbe Kreuzungsweiche  $b$  eingelegt werden, und ein Unterwegs-Güterzug der Linie  $W^a O^a$  würde bei Ueberholung sowohl bei der Einfahrt, als auch bei der Ausfahrt die beiden Hauptgleise der Linie  $W^b O^b$  über-

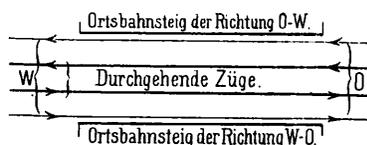
kreuzen müssen. Die abwechselnde Benutzung der Hauptgleise in verschiedener Fahrriichtung ist also für den Betrieb entschieden ungünstiger, als wenn die Gleise gleicher Fahrriichtung unmittelbar nebeneinander gelegt werden.

### Bahnsteige.

Sehr einfach und übersichtlich gestaltet sich bei Anordnung der Gleise gleicher Fahrriichtung nebeneinander die Anlage der Bahnsteige auf den Zwischenstationen. Es ist hierbei zu unterscheiden, ob eine Zwischenstation in den Durchgangsverkehr mit hineingezogen ist oder nicht. Die meisten kleineren Stationen, Haltestellen und Haltepunkte sind in der Regel vom Schnellzugverkehre ausgeschlossen, und die Anlage von Bahnsteigen ist nur für den Ortsverkehr erforderlich. Sofern also die äußeren Gleise dem Localverkehre dienen, empfiehlt es sich, an deren Außenseite Bahnsteige anzulegen, und alle Gleise können ohne Vergrößerung der Gleisentfernung schlank durch

die Station geführt werden, wie dieses in Textabb. 5 angedeutet ist.

Abb. 5.

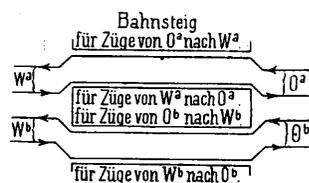


Die Anlage von Zwischenbahnsteigen, auf denen die Reisenden sich aufzuhalten gezwungen sind, während sich auf

den zwischen dem Empfangsgebäude und dem zu benutzenden Züge liegenden Gleisen andere Züge bewegen können, empfiehlt sich im Allgemeinen nicht, weil dadurch entweder die Reisenden gefährdet, oder die in Frage kommenden Züge in ihrem Laufe aufgehalten werden. Die Zwischenbahnsteige auf kleineren Stationen werden immer eine verhältnismäßig geringe Breite erhalten können, während die Breite an der Außenseite der Hauptgleise stets ausreichend bemessen werden kann, selbst wenn sich außerhalb des Bahnsteiges noch ein Gütergleis befinden sollte. Bei dieser Art der Anlage der Bahnsteige werden die Reisenden niemals durch vorbeifahrende Züge beunruhigt. Der Uebergang der Reisenden vom Empfangsgebäude nach dem gegenüber liegenden Außenbahnsteige geschieht am sichersten durch eine Unter- oder Ueberführung, weniger gut auf einem bewachten Uebergange in Schienenhöhe.

Liegen dagegen zwei zweigleisige Bahnen nebeneinander, so wird schon auf der kleinsten Haltestelle für den Ortsverkehr das Auseinanderziehen der Gleise der beiden Bahnen und die Anlage von Zwischenbahnsteigen nöthig, wie in Textabb. 6 angedeutet.

Abb. 6.



Sämmtliche Bahnsteige dienen sowohl dem Ortsverkehre, als auch dem Schnellzugverkehre, sofern die Station an letzterem betheilig sein sollte.

Bei einer in den Schnellzugverkehr hineingezogenen Zwischenstation einer viergleisigen Bahn würde sich bei derselben Lage der Gleise und Bahnsteige die Benutzung ergeben, wie in Textabb. 7 angedeutet ist.

Hier liegen also die Bahnsteige für den Ortsverkehr an der Außenseite der Hauptgleise, während der Zwischenbahnsteig ausschließlich dem Schnellzugverkehre dient.

Der Reisende wird sich bei einer Anordnung der Bahnsteige nach Textabb. 7 leichter und sicherer zurechtfinden, als nach einer solchen nach Textabb. 6.

Geht nun aus dem Vorstehenden zweifellos hervor, daß es für den Betrieb und die Betriebseinrichtungen einer Strecke mit vier Gleisen zweckmäßig ist, den Betrieb so einzurichten, daß die Gleise gleicher Fahrriichtung nebeneinander liegen, und zwar so, daß die beiden inneren ausschließlich dem Durchgangs-, die beiden äußeren vorzugsweise dem Ortsverkehre dienen, so bleibt doch noch zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse an den Grenzen viergleisiger Strecken gestalten, und ob sich nicht mit Bezug hierauf Ausnahmen als zweckmäßig oder nothwendig herausstellen.

#### Abzweigungen.

Ein nicht seltener Fall ist der, daß an einem größeren Orte für den Personen- und Güterverkehr getrennte Bahnhöfe vorhanden sind. Sollten nun Personen- und Güterverkehr so angewachsen sein, daß sie auf einer zweigleisigen Bahn nicht mehr bewältigt werden können, so ist die Anlage einer besondern Bahn für den einen, oder den andern Verkehr bis zu einer weiter vorliegenden Station, oder der viergleisige Ausbau der Strecke zwischen den beiden in Frage kommenden Stationen in Betracht zu ziehen. Im Wesentlichen wird es sich darum handeln, ob es zweckmäßig ist, die bestehende Abzweigung einer zweigleisigen Bahn, wie sie die Textabb. 8 darstellt, in zwei getrennte doppelgleisige Bahnen aufzulösen (Textabb. 9), oder zu einer viergleisigen Bahn zu entwickeln (Textabb. 10). Bei der Abzweigung nach Textabb. 8 hindert die Ausfahrt eines Zuges von W nach O die Einfahrt eines Zuges von O nach W<sup>a</sup> und umgekehrt.

Abb. 8.

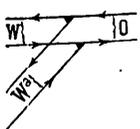


Abb. 9.

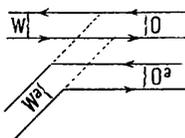
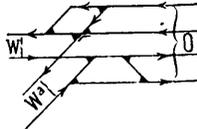


Abb. 10.



Die schneller fahrenden Züge der Richtung W O und W<sup>a</sup> O können den langsamer fahrenden Zügen derselben Richtung nur in Stationsabstand folgen.

Dasselbe ist der Fall bei den Zügen der entgegengesetzten Richtung O W und O W<sup>a</sup>.

Bei einer Anordnung beider Bahnen nebeneinander, wie sie Textabb. 9 darstellt, finden die Aus- und Einfahrten der Züge aller Richtungen jederzeit ungehindert statt. Die schneller fahrenden Züge jeder Richtung können den langsamer fahrenden Zügen derselben Richtung jedoch nur in Stationsabstand folgen.

Bei Ausbau der zweigleisigen Strecke zu einer viergleisigen Bahn (Textabb. 10) würden sich die Verhältnisse gestalten wie folgt:

#### Kreuzungen.

Die Ausfahrt eines jeden Zuges von W nach O würde die Einfahrt eines schneller fahrenden und jedes Ortszuges von O nach W<sup>a</sup> hindern, und umgekehrt.

#### Zugfolge.

- Ein schnell fahrender Zug von W nach O würde einem schnell fahrenden Zuge von W<sup>a</sup> nach O nur in Stationsabstand folgen können, und umgekehrt. Dagegen würde ein Ortszug von W<sup>a</sup> nach O gleichzeitig abgelassen werden können.
- Die Fahrstraßen eines Ortszuges von W nach O und eines schnell fahrenden Zuges von W<sup>a</sup> nach O überkreuzen sich zwar, doch brauchen diese Züge den Stationsabstand unter einander nicht einzuhalten, sondern können die Weiterfahrt fortsetzen, sobald die Kreuzung frei ist.
- Ortszüge von W nach O und von W<sup>a</sup> nach O müssen Stationsabstand einhalten.
- Ein schnell fahrender Zug von O nach W würde einem schnell fahrenden Zuge von O nach W<sup>a</sup> nur in Stationsabstand folgen können, und umgekehrt.
- Ebenso würde ein Ortszug von O nach W einem Ortszuge von O nach W<sup>a</sup>, oder umgekehrt, nur in Stationsabstand folgen können. Dagegen können Ortszüge und schnell fahrende Züge von O gleichzeitig bis zur Abzweigung vorrücken, und würden hier nur die Durchfahrten der Kreuzung durch den bevorzugten Zug abzuwarten haben.
- Ortszüge von O nach W und schnell fahrende Züge von O nach W<sup>a</sup> hindern sich gegenseitig nicht.

Durch die Ausbildung der Abzweigung einer zweigleisigen Bahn zu einer viergleisigen Bahn tritt also eine wesentlich größere Freiheit in der Bewegung der Züge ein. Allerdings erscheint es auf den ersten Blick in diesem besondern Falle zweckmäßiger, die Abzweigung aufzulösen und eine zweite zweigleisige Bahn auf eine Seite der bereits vorhandenen zu legen. Es sind jedoch bei Entscheidung dieser Frage die Verhältnisse des Punktes der Abzweigung allein nicht maßgebend.

Eine wesentliche Rolle spielen zunächst die Verhältnisse der Zwischenstationen an der viergleisigen Strecke. Die Vortheile und Nachteile der verschiedenartigen Benutzung der Hauptgleise in Bezug auf die Anlage der nothwendigen Weichenverbindungen und der Bahnsteige ist bereits erörtert worden. Wird der Güterverkehr von dem Personenverkehre getrennt, und liegen die für den Güterverkehr bestimmten Gleise auf der Seite des Empfangsgebäudes, oder liegt der Güterbahnhof einer Station auf der Seite der Personenzuggleise, so können mitten auf der viergleisigen Strecke für den Betrieb Schwierigkeiten entstehen, welche den Vortheil, der dadurch entstand, daß an dem Ursprungspunkte der Bahn die Bewegungsfreiheit der Züge eine unbeschränkte war, vollständig in Frage stellen.

Wenn eine Bahn ihren Verkehr auf zwei Gleisen nicht mehr bewerkstelligen kann, so wird es nicht immer nothwendig

werden, die Zahl der Gleise zu verdoppeln. Häufig kommt es vor, daß eine Bahn ständig ansteigt und die geringe Geschwindigkeit sämtlicher Züge in der Richtung der Steigung ein Hindernis für die Beförderung bietet, während in der entgegengesetzten Richtung dieses Hindernis nicht besteht. Es wird daher in vielen Fällen genügen, nur das ansteigende Gleis zu verdoppeln. Hat man nun eine Abzweigung, wie in Textabb. 8 dargestellt ist, und die Bahn steigt in der Richtung von W nach O, so wird das dritte Gleis zweckmäßig neben das Gleis

WO gelegt, steigt sie aber in entgegengesetzter Richtung, so würde naturgemäß das dritte Gleis neben das Gleis O W zu liegen kommen. In beiden Fällen wird das dritte Gleis in derselben Richtung befahren werden, wie das nebenliegende Gleis der Hauptbahn. Wird dann bei weiterem Erfordernisse das vierte Gleis gelegt, so empfiehlt es sich, dieses auf die dem dritten Gleise gegenüberliegende Seite der Hauptbahn zu legen, und man erhält auf diese Weise ebenfalls eine aus der zweigleisigen entwickelte viergleisige Bahn. (Schluß folgt.)

## Personenwagenfenster der Schweizerischen Nordostbahn.

Von L. Gafsebner, Ingenieur in Wien.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel VI.)

Ein Eisenbahnwagenfenster soll folgenden Anforderungen entsprechen. Es soll

1. möglichst viel Licht in das Wagen-Innere gelangen lassen;
2. möglichst dicht abschließen;
3. während der Fahrt kein Geräusch verursachen;
4. in jeder Höhenlage ohne besondere Hemmung stehen bleiben;
5. leicht zu bewegen sein.

Diesen Bedingungen entspricht eine Bauart an den Personenwagen der Schweizerischen Nordostbahn, welche durch die Zeichnungen Abb. 1 bis 6, Tafel VI, veranschaulicht ist.

Da diese Darstellungen alles Wichtige deutlich angeben, soll nur erwähnt werden, daß das Gewicht des schmalen, metallenen Fensterrahmens *a*, in den die Glasscheibe eingekittet ist, durch die Gegengewichte *b* derart gegengewogen ist, daß das Fenster in jeder beliebigen Höhenlage feststeht.

Der hölzerne Falz, in dem sich der Rahmen *a* bewegt, ist mit Stoff ausgekleidet, sodaß Geräusch ausgeschlossen und dichter Abschluß hergestellt ist.

Die leichte Beweglichkeit hat der Verfasser dieser Zeilen an einer großen Zahl von Wagen dieser Bahn persönlich festgestellt, auch hat er von Reisenden die Versicherung erhalten, daß selbst im Winter unter den ungünstigsten Witterungsverhältnissen auf tadellosen Gang dieser Fenster gerechnet werden kann.

Zu der in Abb. 1 bis 3, Tafel VI, dargestellten Bauart mag noch erwähnt werden, daß zuerst auch Drahtseile vom untern Ende der Gegengewichte um Rollen auf dem Boden des Wandschlitzes nach den unteren Ecken des Rahmens *a* geführt wurden, sodaß Fenster, Gewicht und je zwei Seilenden einen geschlossenen, oben und unten über Rollen gehenden Ring bildeten. Es zeigte sich aber, daß die ungleichen Längenänderungen dieser metallenen Ringe und der Wagenwände unter Einwirkung der Wärme und Feuchtigkeit zu Klemmungen, ja zum Reißen der Seile führten; deshalb hat man die unteren Gegenseile wieder beseitigt, ohne daß dadurch der Gang der Fenster unsicherer geworden wäre.

Da diese Bauart auch bei Hochbauten Anwendung finden könnte, so lenkt der Verfasser auch aus diesem Grunde die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf diesen Gegenstand, der zweifellos Beachtung verdient.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

#### Straßenbahn-Oberbau in Minneapolis und St. Paul.

(Engineering News 1897, S. 246. Mit Abbildungen.)

Bei Einführung immer schwererer Betriebsmittel der elektrisch betriebenen Straßenbahnen und gleichzeitiger Verbesserung des Straßenpflasters, vielfach unter Einführung von Stampfasphalt, macht sich ein steigendes Bedürfnis nach möglichst dauerhaftem Gleisbaue geltend. Ein Muster eines solchen bieten die neuesten Straßenbahnen in Minneapolis und St. Paul, die in drei etwas verschiedenen Ausführungsarten hergestellt sind.

Die Schienen sind gewöhnliche amerikanische Breitfuß-

schienen von 127<sup>mm</sup> Höhe, 127<sup>mm</sup> Fußbreite, 18,2<sup>m</sup> Länge und rund 40 kg/m Gewicht. Zunächst wurde nach gehörigem Stampfen oder Walzen der Straßenfläche für jede Schiene eine 203<sup>mm</sup> tiefe, 380<sup>mm</sup> breite Betonleiste aus 1 Th. Cement, 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Th. Sand und 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Th. Steinschlag mit Lücken unter den Schienenstosstellen eingebaut, welche dann noch frisch die Schienen aufnahm. In 3,033<sup>m</sup> Theilung wurden dann hochkant stehende Spurbänder von 50 × 10<sup>mm</sup> Querschnitt mit angeschmiedeten runden Enden mittels Mutter und Gegenmutter zwischen die Schienenstege eingesetzt. Nach längeren Versuchen

hat man sich zur Verwendung gufseiserner Stofsverbindung nach Falk entschlossen. Die Schienenenden werden mit Feile und Schmirgelpapier gereinigt, dann in eine von allen vier Seiten fest zusammengeschrubte Gufsform eingehüllt und namentlich mittels einer sehr starken Druckschraube von oben niedergehalten, da man die Erfahrung gemacht hat, dafs die Stöfse beim Giefsen die Neigung haben, sich aufzuwerfen. Als Metall verwendete man halb Roh-, halb Abfalleisen, welches in einem besondern Arbeitswagen an Ort und Stelle geschmolzen wird. Die Schmelzung, welche auf einer Holzunterlage aus wechselnden Schichten von Eisen und Koke erfolgt, beträgt 3,85 t, ein Stofs der 40 kg/m schweren Schiene verlangt 63 kg, der der 27,0 kg/m Schiene 52 kg und der der 22,5 kg/m Schiene 46 kg Gußeisen. Die Beschaffungskosten des Arbeitswagens sind 10 500 M, ein Stofs der schwersten Schienen kostet fertig 8,4 M.

Nach so erfolgter Fertigstellung der Stränge wurde die ganze Strafsse mit etwas magerem Beton so eingestampft, dafs bis S. O. 64<sup>mm</sup> für Stampfasphalt frei blieben, dabei wurden aber gleich 230<sup>mm</sup> lange Granitleisten von 115<sup>mm</sup> Höhe und 90<sup>mm</sup> Ireite zur Bildung der Spurrinne auf der Innenseite jeder Schiene unter Einfügung einer Holzleiste von 32<sup>mm</sup> Breite am Schienenkopfe mit eingesetzt. Nach Abbinden des Beton wurde diese Holzleiste herausgezogen und ihr Raum im untern Theile 64<sup>mm</sup> hoch mit Cementbrei, darüber mit einem Gemenge von 0,3 Kalksteinstaub und 0,7 Asphalt bis S. O. angefüllt; in diese knetbare Masse schnitten die ersten überrollenden Wagen die Spurrinne selbst ein. Nach Verfüllen der Fugen der Granitleiste wurde schliesslich der Stampfasphalt bündig mit den Schienenköpfen eingebracht.

Grofs Schwierigkeiten erwachsen bei den ersten derartigen Gleisen aus dem Gradehalten der Schienen gleich nach dem Vergiefsen der Stöfse. Bei Fortsetzung der Arbeit legte man daher in 1,8 bis 2,5<sup>m</sup> Theilung Holzquerswellen ein, nagelte die Schienen auf, vergofs die Stöfse, stellte die Betonleiste wie früher zwischen Bohlen, jedoch zunächst nur in den Abschnitten zwischen den Schwellen her, zog die Schwellen heraus, füllte ihren Raum auf, nagelte die Schienen auf die frische Betonleiste und vollendete dann die Strafsse wie früher. Bei diesem Verfahren kamen Schienenverkrümmungen nicht mehr vor.

Ein weiterer Mangel stellte sich dadurch heraus, dafs das Betonbett der Strafsse an die vorher abgeordneten Betonleisten nicht anband. Deshalb legte man bei weiteren Strecken gleich das ganze Betonbett ein, sparte aber unter den Schienen einen 20 cm tiefen, unten 38 cm, oben 51 cm breiten Graben aus, in welchen die Betonleiste so schnell wie möglich hergestellt wurde.

Die Kosten für 1 km zweigleisiger Strecke dieser Art betragen für:

Verlegen des Gleises auf den Hülsschwellen, Ausrichten, Vergiefsen der Stöfse . . . . .	4 450 M
Herstellung der Betonleiste und des Betonbettes . . . . .	18 150 "
Vier Schienen in Längen von 18,2 <sup>m</sup> nebst Spurstangen, einschliesslich 8,4 M Ueberpreis gegenüber denselben Schienen in 9,1 <sup>m</sup> Längen . . . . .	24 500 "
Asphaltpflaster, 12,2 M/qm bei 10jähriger Gewährleistung . . . . .	41 400 "
Kosten für 1 km Doppelgleis . . . . .	88 500 M.

Welche Mittel man neuerdings in Deutschland zur Erzielung hinreichender Tragfähigkeit der elektrisch betriebenen Strafsenbahngleise verwendet, haben wir im Organ 1898 S. 8 mitgetheilt. Ueberall scheint man zu dem Ergebnisse zu gelangen, dafs es vor allem nöthig ist den Stofs ganz fest zu machen und von jeder Lücke zu befreien, und dafs dabei die früher gefürchteten Wärmewirkungen keinen schädlichen Einfluss ausüben. Das Gewicht der elektrisch betriebenen Wagen wird in Amerika auf 8,9 t bis 19,5 t bemessen.

#### Neuwalzen alter Schienen nach Mc. Kenna.

(Railway and Engineering Review 1897, August, S. 497.)

Die Mc. Kenna Steel Working Co. hat in Joliot, Ill., ein Walzwerk zum Wiederwalzen alter Schienen errichtet, welches mit zwei Oefen und einem Doppelwalzengange täglich 400 t zu leisten bestimmt ist. Die Walzen sind im Betriebe und zahlreiche Aufträge liegen vor, so dafs alle Zweifel bezüglich der Möglichkeit und Zweckmäfsigkeit des Vorganges beseitigt zu sein scheinen.

Nach Mc. Kenna's Beobachtungen haben Schienen, die so weit abgefahren sind, dafs ihre ursprüngliche Form kaum noch zu erkennen ist, so wenig Querschnittsverlust, dafs es möglich ist, sie zu Schienen von um 1,3 qcm bis 3,9 qcm verkleinertem Querschnitte umzuwalzen, denn nach Mc. Kenna's Beobachtungen und Erfahrungen besteht die Querschnittsänderung abgefahrener Schienen viel mehr in Verdrückung, als in Abschleifen des Metalles. Auch die chemische Zusammensetzung wird bei dem Verfahren in nur unerheblichem Grade verändert und zwar im Sinne der Erzielung gröfserer Reinheit.

Der Walzingenieur R. W. Hunt äufsert sich über das Verfahren etwa wie folgt:

Die ersten Versuche des Neuwalzens wurden unter starker Erwärmung der Schienen und mit wenigstens fünf, meist sieben Walzendurchgängen ausgeführt. Dabei ergab sich sehr hoher Abbrand in den Oefen und viel Zunder beim Walzen, also starker Metallverlust. Die Kosten wurden vergleichsweise zu hoch und die Güte war infolge nicht genügender Durchwalzung der sehr heifsen Schienen unbefriedigend. Es wurde dabei übersehen, dafs man die Neuwalzung mit möglichst geringer Wärme und in nur zwei Walzendurchgängen ausführen soll, wie Mc. Kenna von vorn herein betont hat. Nach Hunt's Ansicht hängt die Güte der Schienen viel weniger von deren chemischer Zusammensetzung, als vom Verhältnisse der Wärme zur Durcharbeitung beim Walzen ab. Unter vielen anderen beobachtete er eine besonders gut bewährte Schienenlieferung von John Brown & Co. in England auf amerikanischen Bahnen. Man hegte die Erwartung, dafs man aus der chemischen Untersuchung der endlich zur Auswechslung gelangenden vorzüglichen Schienen viel lernen werde. Als man die 13 haltbarsten von ihnen untersuchte, fand man: Kohle 0,24 bis 0,7 %; Silizium 0,032 bis 0,306 %; Phosphor 0,077 bis 0,156 %; Schwefel 0,05 bis 0,155 % und Mangan 0,312 bis 1,046 %. Die Schienen waren also äufserst ungleichmäfsig und hatten zum Theil eine für gewöhnlich entschieden als schlecht bezeichnete Zusammensetzung. Trotzdem die ausgezeichnete Bewährung! Das deutet in der

That darauf hin, daß die physikalischen Eigenschaften wichtiger sind, als die chemischen.

Uebrigens ist die Aenderung des chemischen Gefüges durch das Wiederwalzen ganz unerheblich. Eine Dowlais-Schiene enthielt

	vor der Neuwalzung	nach der Neuwalzung
	%	%
Silizium . . . . .	0,048	0,045
Schwefel . . . . .	0,103	0,101
Phosphor . . . . .	0,080	0,081

vor der Neuwalzung nach der Neuwalzung

	%	%
Mangan . . . . .	0,65	0,64
Kohle . . . . .	0,564	0,565

Die Anschauungen Mc. Kenna's über das Wiederwalzen ergeben Verhältnisse, die in wirthschaftlicher Beziehung günstig sind, weil weder starke Hitze noch viel Arbeit erfordert wird. Sollten sie sich dauernd als richtig erweisen, so wäre durch sie auf wirthschaftlichem Gebiete ein wichtiger Schritt gethan.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Verwendung elektrisch betriebener Spille auf Bahnhöfen.

(Revue générale des chemins de fer 1897, XX, Juni, S. 429. Mit Zeichnungen.)

Auf den Bahnhöfen der französischen Nordbahn verwendet man seit einigen Jahren zum Verschieben der Wagen und zum Bewegen der Drehscheiben elektrisch betriebene Spille von nach dem Verwendungszwecke verschiedener Bauart. Zum Heranziehen der Wagen trägt die senkrechte Welle des Spilles am obern Ende eine Windtrommel, darunter den Anker des elektrischen Antriebes. Die Welle ist oben in einem Hals-, unten in einem Spurlager geführt, die beide mit einem Gufskörper ein Ganzes bilden, der die acht Feldmagnete des Antriebes trägt.

Dieser Gufskörper mit allen beweglichen Theilen, Windtrommel, Welle und Anker ist mittels zweier seitlich hervorspringender Zapfen in einem Schutzgehäuse drehbar gelagert, sodafs Stromsammeler und Bürsten des elektrischen Antriebes nach Drehung des Ganzen leicht zugänglich werden. Das gufeiserne, walzenförmige Gehäuse ist in den Erdboden soweit eingelassen, daß nur die Windtrommel darüber hervorragt; da es durch seine Form und durch Rippen in sich steif ist, so ist ein besonderes Grund- oder Seitenmauerwerk nicht erforderlich. Das Eindringen von Wasser in das Schutzgehäuse verhindert eine Eindeckung mit gufeisernen Platten, die auf dem Hauptgufskörper befestigt sind. Der Anlasser, der mit dem Vorschaltwiderstände ebenfalls in dem Gehäuse untergebracht ist, kann durch einen aus der Eindeckung hervorragenden Fußtritt bethätigt werden. Um den Betriebsstrom erforderlichenfalls ganz unterbrechen zu können, ist an der Einführungsstelle der Kabel in das Spillgehäuse ein Ausschalter in einem kleinen eingemauerten Gufskasten untergebracht. Die Schenkelbewicklung des Antriebes besteht zur Hälfte aus dünnen, zur Hälfte aus dicken Spulen, sodafs man je nach der Schaltung etwa 30 bis 35 oder 70 bis 75 Amp. auf den Anker wirken lassen kann, und demnach mittels des Anlaufwiderstandes die Zugkraft am Umfange der Windtrommel von 1 bis 400 kg, oder von 400 bis 1000 kg verändern kann. Der Anker macht bei Belastung etwa 12 bis 16 Umdrehungen i. d. Min., wenn die Betriebsspannung 110 Volt beträgt; doch kann man durch Erhöhung der Spannung die Umlaufzahl leicht vergrößern.

Wenngleich man schon mit dieser Ausführung des Spilles Fahrzeuge auf einer Drehscheibe drehen kann, indem man ein um das Fahrzeug geschlungenes Seil auf die Trommel des Spilles

wickeln läßt, so ist doch der unmittelbare Antrieb der Drehscheibe vortheilhafter. Zu diesem Zwecke besitzt bei einer andern Ausführung des Spilles die Welle anstatt der Windtrommel ein Kettenrad, das durch eine Gall'sche Kette die Bewegung auf die am Umfange verzahnte Drehscheibe überträgt. Um beim plötzlichen Feststellen der Scheibe durch den Sperrriegel schädliche Stöße am Anker zu vermeiden, ist zwischen Kettenrad und Spillwelle eine Reibungskuppelung eingeschaltet. Im Uebrigen ist derselbe elektrische Antrieb verwendet.

Eine dritte Ausführung zeigt, wie man mehrere nebeneinander liegende Drehscheiben von einem gemeinsamen Spille aus betreiben kann, indem man ein auf der Spillwelle sitzendes Zahnrad mit so vielen im Kreise herum angeordneten Zahnradern in Eingriff bringt, als Drehscheiben vorhanden sind. Jedes dieser Zahnradern sitzt lose auf seiner Welle, kann aber mittels einer elektromagnetischen Kuppelung mit der Welle und dadurch mit einem Kettenrade gekuppelt werden, das zum Antriebe der Drehscheibe in der obigen Weise dient. Läßt man das Spill an und schickt zugleich einen Theil des Stromes durch eine dieser Kuppelungen, so wird durch den Spilltrieb das zugehörige Kettenrad und somit die Drehscheibe gedreht.

Wegen des unregelmäßigen Betriebes dient als Stromquelle eine elektrische Speicher-Anlage, meist ein Theil der zur Beleuchtung des Bahnhofes bestimmten Anlage. Rechnet man eine Kilowattstunde zu 16 Pf., so ergeben sich die Selbstkosten der Drehung eines Fahrzeuges zu 0,32 bis 0,4 Pf., abgesehen von den Unterhaltungskosten der Speicher. Dazu kommen noch Lohn für die Bedienung, Zinsen, Tilgung und Instandhaltung mit 9 % der Anschaffungskosten. Der Preis beträgt für die erste Ausführung 4400 M, für die zweite 5200 M, für die dritte 7200 M einschließlic Leitungen und Aufstellung.

F—r.

### Weiche in ununterbrochenem Hauptgleise.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1897, Nr. 45, S. 607. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die gewerblichen Anschlussgleise an Haupt- und Nebenbahnen werden kostspielig durch die Forderung, daß sie aus Bahnhofsnebengleisen abzweigen sollen, wenn die gewerblichen Anlagen nicht dicht an einem Bahnhofe liegen. Die Abzweigung mittels gewöhnlicher Weichen aus der Strecke wird meist unthunlich sein, wenn die Linie Schnellzugverkehr trägt. Den

Zweck, Weichen ohne jede Störung des Hauptgleises an jeder beliebigen Stelle einlegen zu können, verfolgten schon die Anordnungen\*) von Scheffler, Wharton und Blauel, die sich in langjährigem Betriebe bewährt haben. Eine neue, sehr kräftig durchgebildete Weiche für gleichen Zweck theilt der Ingenieur der österreichischen Staatsbahnen M. Schmid v. Schmidfelden zu Villach mit. Die nachfolgende kurze Beschreibung wird auf den Fall einer Rechtsweiche bezogen.

Die rechte Zunge läuft bei 7367<sup>mm</sup> Länge auf Gleitstühlen aufsen an der rechten Fahrschiene, kippt also nicht, wie bei Blauel, sondern legt sich seitlich wie eine gewöhnliche Zunge nach Scheffler an. Sie ist aus einer Zungenschiene gearbeitet und mittels Einschneidens der Fahrschienen um 40 bis 45<sup>mm</sup> in die 20/25 cm starken Weichenschwellen und Abhobeln so gestaltet, daß sie die Aufsenkante des rechten Radreifens auf 2250<sup>mm</sup> Länge in der Steigung 1:50 45<sup>mm</sup> hoch über die Fahrschiene hebt; dieses Maß ist mit Rücksicht auf die größte Spurkranzhöhe von 36<sup>mm</sup> und 8<sup>mm</sup> Abnutzung der Fahrschiene gewählt. Dieser Rampe gegenüber liegt innen neben der linken Schiene ein 2700<sup>mm</sup> langer Radlenker, um während des Hebens des rechten Rades ein vorzeitiges Abweichen der Achse aus der geraden Fahrt zu verhindern. Nun beginnt die 5117<sup>mm</sup> lange linke Zunge, welche sich innen auf Gleitstühlen, unterschlagend wie eine gewöhnliche Zunge, gegen die linke Schiene legt und nun auch das linke Rad auf 1:50 um 45<sup>mm</sup> anhebt. Die ersten sechs von den zehn Gleitstühlen der rechten Zunge haben nach aufsen ansteigende geneigte, um 6<sup>mm</sup> bis 1<sup>mm</sup> vertiefte Gleitbahnen, um die Zunge unter dem schrägen Drucke des Radreifens sicher zu lagern. Die linke Zunge hat sieben wagerechte Gleitstühle. Sie drückt nun den linken Spurkranz und damit die Achse nach rechts, so daß der rechte Spurkranz über den Kopf der Fahrschiene hinweg in den krummen Weichenstrang geführt wird. Der krumme

\*) Organ 1880, S. 171; Erg. Bd. VI, S. 135; Erg. Bd. IX, 1884, S. 142. Eisenbahntechnik der Gegenwart Bd. II, S. 340.

Weichenstrang fällt von dem kräftig ausgebildeten Wurzeldrehstuhle bis zum Herzstücke von 45<sup>mm</sup> auf 40<sup>mm</sup> Ueberhöhung ab, indem nun auch die Schienen dieses Stranges etwas in die Weichenschwellen eingelassen werden. Das Herzstück hat innen neben der rechten Schiene ein 40<sup>mm</sup> überhöhtes Horn, das die Spurrinne neben der Fahrschiene ganz frei hält und an das der linke krumme Strang anschließt. Dieses Horn stützt die Aufsenkante des linken Reifens während dessen Spurkranz über den Kopf der Fahrschiene auf einen Gufskörper des Herzstückes läuft, welcher bündig mit dem Kopfe der Fahrschiene aufsen neben dieser liegt und zur Vermeidung einer offenen Fuge 12<sup>mm</sup> seitlich in den ausgenommenen Fahrschienenkopf eingreift. Dieser Stützkörper ist unten für den äußeren Fuß der Hauptgleisschiene unterstützt, welche im Boden der Herzstückrinne aufruhend, von diesem kastenartig umfaßt wird. Die Hornschiene senkt sich so, daß die Spurkränze ganz aufgelaufener Reifen etwa mitten auf dem Kopfe der geraden Fahrschiene, die regelmäßiger Reifen erst auf dem Stützkörper des Herzstückes zum Auflaufen kommen. Dieser senkt sich nun weiter, während der Flutsch des linken abgelenkten Rades die Reifenlücke des Hauptgleises durchläuft, das rechte abgelenkte Rad wird während dieses Weges durch einen Radlenker an der rechten Schiene des krummen Stranges geführt. Vor seinem Ende trägt das im ganzen 3030<sup>mm</sup> lange Hartgufsherzstück einen Hornansatz außerhalb der Reifenlücke der Hauptschiene, welcher mit Keilform den Reifen des linken abgelenkten Rades wieder aufnimmt und ihn auf die anschließende linke Fahrschiene der Abzweigung setzt. Nun fallen beide Schienen der Abzweigung mit schlanker Neigung auf die regelmäßige Höhe ab.

Die Länge der Weiche beträgt bei 6° Weichenwinkel (1:9,515) zwischen den Stößen vor den Zungen und hinter dem Herzstücke im geraden Gleise 29,902 m. Sie ruht auf 37 Weichenschwellen von 20/25 cm und fünf gewöhnlichen Schwellen; nur die Weichenschwelle unter der Zungenwurzel ist 20/38 cm stark.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Sechssachsige, vierfach gekuppelte Gebirgs-Güterzug-Locomotive der Mexikanischen Centraleisenbahnen.

(Railway and Engineering Review 1897, October, S. 578; Railroad Gazette 1897, October, S. 757. Beide Quellen mit Abbildungen; Engineer 1897, Novbr., S. 510.

Die von Brooks' Locomotivbauanstalt gelieferte Locomotive hat ein vorderes und ein hinteres einachsiges Bisselgestell und in Rücksicht auf die zu durchfahrenden zahlreichen Gleisbögen kleinen Halbmessers einen festen Achsstand von nur 3962<sup>mm</sup>. Der Kessel, welcher die von Player verbesserte Belpaire-Form zeigt, besteht ebenso wie die im Lichten 3073<sup>mm</sup> lange Feuerkiste aus Flußeisen; als Heizstoff dient Holz oder bituminöse Kohle.

Die Hauptabmessungen der Locomotive sind:

Cylinder-Durchmesser . . . . .	533	mm
Kolbenhub . . . . .	660	«

Dampfüberdruck . . . . .	12,7	at.
Kleinster Kesseldurchmesser, aufsen,	1981	mm
Anzahl der Heizrohre . . . . .	412	St.
Länge « « . . . . .	3691	mm
Fester Achsstand . . . . .	3962	«
Gesamter « . . . . .	8585	«
Rostfläche . . . . .	2,9	qm
Heizfläche in der Feuerkiste . . . . .	20	«
« « den Heizrohren . . . . .	210	«
« gesammte . . . . .	230	«
Verhältnis der Heiz- zur Rostfläche	80	«
Triebachslast . . . . .	65921	kg
Belastung durch d. vordere Drehgestell	10646	«
« « « hintere «	11259	«
Gewicht d. Locomotive, dienstbereit	87826	«
Ladung des Tenders an Kohlen . . . . .	5	t
« « « « Wasser . . . . .	20,4	cbm.

Die Locomotive zieht Züge bis 361 t Gewicht einschl. Locomotive und Tender eine in 3% Steigung liegende Strecke von 48 km Länge hinauf. —k.

#### Offener vierachsiger Güterwagen aus geprefstem Flusseisenbleche.

(Railroad Gazette 1897, Juni, S. 455. Mit Abbildungen.)

Die Schoen Pressed Steel Co. hat für die Pittsburgh Bessemer und Lake Erie-Bahn 600 offene vierachsige Güterwagen aus geprefstem Flusseisenbleche geliefert, welche bei einer Tragfähigkeit von 45360 kg ein Gewicht von nur 15422 kg besitzen. Sie sind über 1800 kg leichter, als die aus Formeisen und Blech hergestellten offenen Güterwagen gleicher Tragfähigkeit und 2700 bis 3175 kg leichter, als solche aus Holz.

Das ebenfalls aus geprefstem Flusseisenbleche hergestellte Drehgestell wurde bereits im Organ 1897, S. 25 beschrieben. —k.

#### Sechssachsige Verbund-Tenderlocomotive der belgischen Staatsbahnen.

(Engineering 1897, November, S. 648. Mit Abbildungen)

Die belgischen Staatsbahnen hatten auf der vorjährigen Weltausstellung in Brüssel eine sechssachsige Verbund-Tenderlocomotive, Bauart Mallet, mit zwei Triebgestellen zu je drei gekuppelten Achsen ausgestellt, welche bestimmt ist, Züge von 330 t Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 30 km/Std. die bei Lüttich liegenden Steigungen von 3 bis 3,2% hinaufzuziehen.

Die Locomotive hat folgende Hauptabmessungen:

Durchmesser der Hochdruckcylinder . . .	500 mm
«    «    Niederdruckcylinder . . .	809 «
Kolbenhub . . . . .	650 «
Durchmesser der Trieb- und Kuppelräder . . .	1268 «
Gesamttachsstand jedes Triebgestelles . . .	3000 «
«    der Locomotive . . . . .	9350 «
Ganze Länge der Locomotive . . . . .	15263 «
Länge des Rostes . . . . .	2957 «
Breite «    «    . . . . .	2661 «
Rostfläche . . . . .	7,86 qm
Innerer Kesseldurchmesser . . . . .	1500 mm
Höhe des Kesselmittels über S. O. . . . .	2500 «
Dampfüberdruck . . . . .	15,5 at
Länge der Heizrohre (Serve) . . . . .	4050 mm
Anzahl «    «    . . . . .	164
Aeußerer Durchmesser der Heizrohre . . . . .	70 «
Heizfläche in der Feuerkiste . . . . .	15 qm
«    «    den Heizrohren . . . . .	146 «
«    , gesammte . . . . .	161 «
Gewicht, dienstbereit, zugleich Reibungsgewicht . . . . .	99 t
Leergewicht . . . . .	81 «

Die Locomotive besitzt Heusinger-Steuerung und ist wahrscheinlich die schwerste Tender-Loocomotive Mallet'scher Bauart, welche je gebaut wurde. —k.

#### Sechssachsige, vierfach gekuppelte Güterzuglocomotive der Buffalo, Rochester und Pittsburgh-Bahn.

(Railroad Gazette 1897, September, S. 662. Mit Abbildungen.)

Die von Brooks Locomotivbauanstalt gelieferte Locomotive hat ein vorderes, zweiachsiges Drehgestell und folgende Hauptabmessungen:

Cylinderdurchmesser . . . . .	533 mm
Kolbenhub . . . . .	660 «
Fester Achsstand . . . . .	4724 «
Gesamttachsstand . . . . .	7747 «
Durchmesser der Triebräder . . . . .	1397 «
Dampfüberdruck . . . . .	12,7 at
Anzahl der eisernen Siederohre . . . . .	324
Aeußerer Durchmesser der Siederohre . . . . .	51 mm
Länge «    «    . . . . .	3846 «
Heizfläche in der Feuerkiste . . . . .	20,90 qm
«    «    den Siederrohren . . . . .	195,65 «
Gesamtheizfläche . . . . .	216,55 «
Rostfläche . . . . .	3,16 «
Triebachslast . . . . .	63731 kg
Laufachslast . . . . .	14288 «
Gewicht der Locomotive, dienstbereit . . . . .	78019 «
Wasserinhalt des Tenders . . . . .	20,4 cbm
Kohlenladung «    «    . . . . .	8,1 t

Die Locomotivart, welche die genannte Bahn zunächst dreimal beschaffte, ist für schweren Dienst auf starken Steigungen bestimmt. —k.

#### Gekröpfte Locomotivachse.

(Revue générale des chemins de fer, 1897, März, Bd. XX, S. 185. Mit Abbildungen.)

Neuerdings hat die französische Ostbahn bei einer Reihe ihrer  $\frac{3}{3}$  gekuppelten Locomotiven mit Aufsenrahmen gekröpfte Kurbelachsen verwendet, die nach dem Vorbilde der Webb'schen Krummachse aus neun Theilen zusammengesetzt sind. Die einzelnen Nabenstücke werden warm aufgezoogen; dabei erhalten die Zapfen einen um  $\frac{4}{100}$  größern Durchmesser als die zugehörige Bohrung der Nabe. Die so zusammengesetzte Achse wiegt 1575 kg gegenüber dem Gewichte von 1320 kg der aus einem Stücke hergestellten Achse, ist aber in der Herstellung um etwa 30% billiger. Schon vor 40 Jahren hatte dieselbe Verwaltung ziemlich günstige Versuchsergebnisse mit ähnlichen Achsen erzielt, jedoch wegen der kostspieligen Herstellung damals die Versuche aufgegeben. F—r.

#### Untersuchungswagen für Strafsenbahnen.

(Engineering News 1897, S. 247. Mit Zeichnungen.)

Die Chicago-Stadtbahn-Gesellschaft betreibt allein auf der Südseite der Stadt über 300 km Strafsenbahngleise meist mit Kabel und elektrischer Hochleitung. Bei Ueberwachung der Gleise durch die Beamten mittels Augenschein ergaben sich nicht unerhebliche Lohnkosten und doch war es schwierig zu entscheiden, ob man bei leichten Mängeln lieber ausbessern, oder die erhöhte Zugkraft aufwenden, oder ob man bei schwereren Mängeln ausbessern oder umbauen sollte. Man hat deshalb mit gutem Erfolge einen Untersuchungswagen eingeführt, der hinter

einen gewöhnlichen Wagen gehängt bei einmaliger Fahrt über die Strecke ein vollständiges Bild über niedergefahrene Stöße, Schienenversackungen, Spurveränderungen und die Zugkraft liefert, aus dem man sicheren Aufschluss über den Zustand der Strecke erhält.

Der Wagen hat ebene Bühne ohne Bord mit den Aufzeichnungsvorrichtungen in einem Gehäuse; er ruht auf zwei Posten, ungefederten Achsen an den Enden und trägt mitten eine dritte Achse, welche, in ihrer Mitte auf 230<sup>mm</sup> ausgeschnitten, hier mittels einer Schneckenfeder in verschiebbarem Gehäuse verbunden zweimal an den Rädern seitlich und der Höhe nach verschiebbar, zweimal an dem Federgehäuse nur ein wenig in lothrechtem Sinne drehbar und seitlich verschiebbar gelagert ist. Eine durchgehende Zugstange ist auch mitten durch eine Feder unterbrochen, der jedesmal in der Fahrriechung hintere Federkopf wird durch einen Stift am Wagen festgestellt. Quer auf dem Wagen steht ein  $\perp$  Rohr mit Quecksilber und zwei Holzschwimmern. Jedes der beiden Mittelräder bewegt einen Schreibstift durch seine lothrechten Bewegungen, das Federgehäuse der Mittelachse bewegt einen dritten, das Federgehäuse der Zugstange einen vierten und das Schwimmerpaar des  $\perp$  Rohres einen fünften Schreibstift. Alle schreiben nebst einem sechsten Nulllinienstifte auf einem ab- und aufrollenden breiten Papierstreifen, der bei 1 km Fahrt 1<sup>m</sup> läuft. Damit die gläsernen mit Tinte gespeisten Schreibstifte nicht während der Ruhe das Papier aufweichen, sich bei Beginn der Bewegung dann im Papiere fangen und abbrechen, werden alle sechs Hebel durch unrunde Scheiben auf einer Welle durch eine Kurbeldrehung an- und abgestellt.

Versackte Stöße bewirken zuerst das Einfallen des festen Vorderrades, also vergleichsweise eine geringe Hebung des Mittelrades gegen das Gestell der Schreibhebel dieses Rades macht einen kleinen Ausschlag nach einer Seite; nun fällt das Mittelrad sich senkend ganz in den Stofs, der Schreibhebel macht einen grossen Ausschlag nach der anderen Seite; dann fällt das Hinterrad in den Stoss, der Schreibhebel macht wegen Hebung des Mittelrades wieder einen kleinen Ausschlag nach der ersten Seite. Jeder versackte Stofs giebt also zwei kleine Querlinien nach einer und dazwischen eine längere nach der anderen Seite, die Länge der letzteren zeigt die Versackungstiefe. Die beiden Stifte der beiden Mittelräder zeichnen die Stofsversackungen beider Schienen auf.

Spurveränderungen werden vom dritten Stifte gezeichnet, da die Mittelfeder der Mittelachse die Radflantsche stets nach innen an die Spurrinnenbegrenzung legt, also sich bei Spurverkleinerungen einzieht, bei Vergrößerungen gereckt wird. Die dabei entstehenden Verschiebungen der Federhülshälften bewegen den Schreibhebel.

Die Zugkraft wird ebenso von den Bewegungen der Federhülshälften der Zugstangenfeder gegen einander aufgezeichnet, da immer die hintere Hälfte fest mit dem Wagen verbunden ist.

Senkungen eines Stranges also Schiefstellungen des Wagens zeichnet der mit dem Schwimmerpaare verbundene Schreibhebel in Folge Ueberströmens des Quecksilbers aus einem Rohrende in das andere.

Der Wagen wirkt am verlässlichsten, wenn er mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit von 6,5 km/St. über die Strecke gezogen wird.

Da alle Stifte gleichzeitig auf demselben Streifen schreiben, so giebt eine Querlinie durch die sechs Schaulinien den Zustand des Gleises an einer bestimmten Stelle in jeder Beziehung an.

#### Wagen- und Locomotivanstrich mittels Druckluftstrahles statt mittels Pinsels.

(Engineering News 1897, S. 248.)

Mac Masters hat bei der Illinois Centralbahn in der Wagenbauanstalt zu Burnside Wagenanstrich mittels Luftzerstäubers eingeführt und berichtet darüber in folgendem Vergleiche für einen 9,1<sup>m</sup> langen verdeckten hölzernen Güterwagen:

	Pinsel		Luftstrahl	
	Zeit Min.	Lohn M	Zeit Min.	Lohn M
Lang- und Querträger, 1 Anstrich . . . . .	20	0,21	13	0,136
Gesims, 1 Anstrich . . . . .	40	0,42	17	0,178
Wagenkasten, 3 Anstriche . . . . .	420	4,41	84	0,883
Kittleisten . . . . .	60	0,63	60	0,630
Dach, 2 Anstriche . . . . .	30	0,315	12	0,127
Drehgestelle, 1 Anstrich . . . . .	60	0,63	20	0,210
Schwarzanstrich der Eisentheile . . . . .	25	0,265	25	0,266
Im Ganzen . . . . .		6,88		2,430

Dabei wurden durch den Luftstrahl 3,4 kg Farbe gespart. Für ein Drehgestell von Personenwagen betrug die Ersparung 1,58 M.

Besonders vorthellhaft wird das Verfahren naturgemäfs da, wo eine Druckluftanlage für andere Zwecke schon vorhanden ist.

Diese auferordentlich günstigen Ergebnisse fordern zu Versuchen auch bei uns heraus.

An einzelnen Stellen scheinen die Arbeiter durch den Farbstrahl gelitten zu haben. In dieser Beziehung betont Mac Masters, dafs er einerseits für möglichst wenig streuende Zerstäuber, andererseits für helle, luftige, geräumige und gut gelüftete Wagenbau-Schuppen gesorgt habe und dafs er so von Schädigungen der Maler nichts bemerkt habe.

## B e t r i e b.

### Verwendung eines Gemisches von Fettgas und Acetylen- gas zur Beleuchtung der Personenwagen der preussischen Staatsbahnen.

Auf Grund vielfacher, eingehender Versuche\*) in der Fabrik von Julius Pintsch in Fürstenwalde hat sich die Verwendung eines Gemisches von Fettgas und Acetylen- gas in Verhältnissen bis 1:1 zur Beleuchtung der Personenwagen als in jeder Hinsicht zuverlässig und mit keinen größeren Gefahren als reines Fettgas verbunden erwiesen. Da sich diese Beleuchtungsart auch bei dem bisherigen Probetrieb als durchaus zweckentsprechend bewährt hat, so soll sie auf den preussischen Staatsbahnen demnächst allgemein zur Einführung kommen.

Das bisher verwendete Gemisch besteht aus 3 Theilen Fettgas und 1 Theile Acetylen- gas; bei gleichem Verbrauche wird die Helligkeit etwa verdreifacht, bei einem Verbrauche von 27 l/St. beträgt die Helligkeit der Flamme mehr als 16 Hefnerkerzen. Da hierdurch eine sehr auskömmliche Verbesserung der Beleuchtung herbeigeführt wird, so soll das vorstehend angegebene Mischungsverhältnis allgemein zu Grunde

\*) Organ 1897, S. 131.

gelegt werden, umso mehr, als die Helligkeit bei einer stärkern Beimischung von Acetylen- gas in geringern Verhältnissen zunimmt.

Die Verwendung des Mischgases bietet den großen Vortheil, daß weder in der Betriebsweise eine Aenderung eintritt, noch auch an den Fahrzeugen Aenderungen der Beleuchtungseinrichtungen vorzunehmen sind. Der Uebergang zu der neuen Beleuchtungsart hat daher keine Schwierigkeit und kann sofort erfolgen, sobald die Anstalten zur Bereitung des Acetylen- gases in Betrieb kommen.

Auf Bahnhof Grunewald ist bereits eine Acetylen- gasanstalt errichtet, welche die Herstellung von mindestens 60 000 cbm Acetylen- gas im Jahre bei zehnstündigem Tagesbetriebe ermöglicht. Die Anstalt entspricht allen Anforderungen an einen einfachen und gefahrlosen Betrieb und soll für die weiteren Ausführungen als Muster dienen.

Zur Zeit werden auf den preussischen Staatsbahnen etwa 3 500 000 cbm Fettgas für die Beleuchtung der Personenzüge verbraucht, der Bedarf an Acetylen- gas wird also künftig etwa 900 000 cbm, entsprechend einer Menge von etwa 3000 t Calciumcarbid betragen.

—k.

## Technische Litteratur.

**Die Eisenbahntechnik der Gegenwart.** Unter Mitwirkung hervorragender Eisenbahn-Techniker herausgegeben von Blum, Geh. Baurath in Berlin, v. Borries, Regierungs- und Bau- rath in Hannover und Barkhausen, Geh. Regierungsrath und Professor an der Techn. Hochschule in Hannover. I. Band, 1. Abschnitt, zweiter Theil, C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden, 1898. Preis M. 16.—, gebunden M. 19.50.

In gleichem Mafse wie der auf Seite 27 und 28 des »Organ«, Jahrgang 1897 bereits besprochene erste Theil der »Eisenbahntechnik der Gegenwart« I. Band dürfte auch der nunmehr vorliegende zweite Theil dieses Werkes, welcher die Eisenbahnfahr- betriebsmittel mit Ausschluss der Locomotiven behandelt, in jeder Hinsicht die dem Erscheinen dieses Werkes seitens der Fachkreise entgegengebrachten Erwartungen erfüllen und sich dadurch in vielen auftauchenden Fragen als ein Hilfsbuch erweisen, das von dem in der Praxis stehenden Eisenbahnfachmanne gerne und sicherlich auch mit Erfolg zu Rathe gezogen werden wird.

Wiewohl der stoffliche Inhalt dieses Abschnittes schon seiner Natur nach manchem Leser nicht so anregend erscheinen wird, wie der im ersten Theile behandelte Gegenstand («Die Locomotiven der Gegenwart»), ist es den Herausgebern des Werkes sowie den Verfassern der einzelnen Kapitel dennoch gelungen, den überaus umfangreichen Stoff in einer Weise darzustellen, die volle Anerkennung verdient sowohl hinsichtlich der mit kundiger Hand getroffenen Auswahl des Gebotenen als auch

hinsichtlich der bei möglichster Vollständigkeit des Inhaltes gewährten Knappheit der Darstellung, wodurch die Verfasser dieses Abschnittes dem für die Herausgabe des ganzen Sammelwerkes aufgestellten Grundsatz in ebenso vortheilhafter Weise gerecht geworden sind, wie dies bei dem die Locomotiven behandelnden ersten Theile der Fall war und vielseitig anerkannt wurde.

Auch in diesem Theile haben es die Verfasser vermieden, den weiten Blick auf den behandelten Gegenstand durch Ablenkung auf minder belangvolle Einzelheiten einzuengen, was nur dadurch möglich wurde, daß sie außer einigen interessanteren, zu theilweiser Anwendung gelangten eigenartigen Ausführungen von den allgemeineren Bauarten nur dasjenige in den Kreis der Beschreibung und kritischen Beurtheilung gezogen hatten, was in jeder Richtung gewissermaafsen als Muster gelten kann. Dabei haben sie zum Vortheile des Ganzen die umständlichere textliche Beschreibung vielfach durch klare Abbildungen ergänzt oder ersetzt, und weist in Folge dessen dieser Band außer 6 lithographirten Tafeln 584 in den Text gedruckte Abbildungen auf, welche in anerkannter Deutlichkeit die Gegenstände ihrer Vorstellung veranschaulichen und auch im Drucke eine sehr sorgfältige Ausführung zeigen.

Um auch den etwa fühlbar werdenden Wünschen nach größerer Ausführlichkeit einzelner Abhandlungen gerecht zu werden, ist bei den einzelnen Gegenständen in Fußnoten auf weitere, denselben Gegenstand behandelnde Werke oder Zeit-

schriften hingewiesen, was geeignet ist, in vielen Fällen das sonst zeitraubende Nachsuchen solcher Abhandlungen in der Fachliteratur wesentlich zu erleichtern.

Dafs in diesem Abschnitte bei der Behandlung der Fahrbetriebsmittel und besonders der Wagen hauptsächlich auf die Verhältnisse im Gebiete des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen Rücksicht genommen ist, und dafs insbesondere die diesbezüglichen Verhältnisse in Nord-Amerika weniger eingehend behandelt sind, als es im 1. Theile rücksichtlich der Locomotiven der Fall ist, erscheint wohl in Anbetracht der Bestimmung des Werkes hauptsächlich deshalb begründet, weil sich die Wagenbautechnik den Eigenarten des Landes und seinen Verkehrsverhältnissen viel mehr anpassen muß als die Locomotivtechnik, und weil in Folge dessen die gegenseitige Einflufsnahme im Wagenbau auch weniger zur Geltung kommen kann.

Der reiche Inhalt des vorliegenden zweiten Theiles gliedert sich, dem Wesen der behandelten Gegenstände entsprechend, in 6 ihrerseits wieder übersichtlich untertheilte Abschnitte, wovon der erste und umfangreichste Abschnitt die Wagen im Allgemeinen und ihre wichtigsten Einzelheiten, bearbeitet von A. Schrader, A. Kohlhardt, C. Borchart, H. v. Littrow, F. Reimherr und Patté, der zweite Abschnitt die durchgehenden Bremsen und Signalvorrichtungen, bearbeitet von A. v. Borries, der dritte Abschnitt die Schneepflüge und Schneeräummaschinen, bearbeitet von Halfmann, der vierte Abschnitt die Betriebsmittel für elektrische Bahnen, bearbeitet von C. Zehme, der fünfte Abschnitt die Eisenbahnfahr-Anstalten, bearbeitet von G. Leissner und endlich der sechste Abschnitt die Vorschriften für den Bau von Betriebsmitteln, bearbeitet von A. Schrader, enthält.

In jedem Abschnitte ist die Behandlung des betreffenden Gegenstandes hauptsächlich nur auf das heute Geltende und auf die neuesten Erfahrungen beschränkt, während frühere Entwicklungsstufen nur dort mitberücksichtigt sind, wo ihre Erwähnung für die Beurtheilung und Würdigung des gegenwärtig Bestehenden nothwendig oder doch wünschenswerth angenommen werden konnte, wie beispielsweise bei den durchgehenden Bremsen, denen mit Rücksicht auf ihre Wichtigkeit auch ein eigener Abschnitt in dem Buche eingeräumt wurde.

Dafs die Fahrbetriebsmittel der Strassen- und Trambahnen und namentlich der elektrischen Bahnen in das Werk auch aufgenommen wurden, wird in den Fachkreisen in Anbetracht dessen, dafs sich diese Bahnen in ihren technischen Anforderungen an die Betriebsmittel durch die fortschreitende Verwendung motorischer Zugkraft immer mehr den Eisenbahnen nähern, sicherlich ebenso sehr Beifall und Anerkennung finden, wie die im letzten Abschnitte enthaltene Zusammenstellung der für den Bau der Betriebsmittel geltenden Vorschriften, welche Zusammenstellung umso werthvoller erscheint, als in derselben für jeden Gegenstand sowohl die Vorschriften der «Techn. Vereinbarungen» als auch die einschlägigen Bestimmungen der «Techn. Einheit», des «Wagenbenutzungs-Uebereinkommens» und der in Deutschland geltenden staatlichen Verordnungen in unmittelbarer Gegenüberstellung angeführt sind.

Die mannigfachen Vorzüge dieses Halbbandes gegenüber Werken ähnlichen Inhaltes im Vereine mit der sehr übersichtlichen Anordnung des Stoffes und der gefälligen äufseren Ausstattung verleihen ihm demnach in hohem Maafse die Eignung, dem in dieser Richtung bestandenen Bedürfnisse in der eisenbahntechnischen Fachliteratur zu entsprechen, und zu einem Handbuche zu werden, dessen Vortrefflichkeit sicherlich bald in einer ausgedehnten Verbreitung den besten Ausdruck finden wird.

Wien.

Rotter.

**Katechismus für den Weichenstellerdienst.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Weichensteller, Hilfsweichensteller und Eisenbahnvorarbeiter, bzw. Rottenführer, von E. Schubert, Königl. Preussischem Eisenbahn-Director, Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspection zu Sorau. Verfasser vom Katechismus für den Bahnwärterdienst. Achte Auflage. Wiesbaden 1897, J. F. Bergmann. Preis 1 M 40 Pf.

Bei der raschen Folge der Auflagen, welche beweist, welchen Erfolg das Buch in den betroffenen Kreisen erzielt hat, konnte die viene gegenüber der vorhergehenden unverändert bleiben, da neue Verfügungen oder wesentliche sachliche Neuerungen zwischen der Ausgabe der beiden Auflagen nicht entstanden sind. Bei der nächsten Auflage, die wohl bald folgen wird, dürfte sich vielleicht die Verbesserung einzelner Abbildungen empfehlen; so sind in Abb. 28 die freilich noch daneben gedruckten Mafse nicht zu lesen und einige andere sind in den Linien nicht mehr völlig klar.

Dem vortrefflichen Buche wünschen wir eine seiner Vergangenheit entsprechende gedeihliche Weiterentwicklung als Lohn für die grofsen Verdienste, die es sich um die Gewinnung eines tüchtigen Stammes von Eisenbahn-Angestellten bereits erworben hat.

**Die Kaiser-Wilhelm-Brücke.** Gröfste Eisenbahnbrücke des Continents, in der Bahnlinie Solingen-Remscheid gelegen. Mit einer Karte, zwei Ansichten, und einer Skizze. Remscheid 1897, W. Witzel, Preis 0,8 M.

Die Erbauung der Kaiser-Wilhelm-Brücke bei Müngsten bildet einen Schritt von hervorragender Bedeutung in der Entwicklung des deutschen Brückenbaues, der mit Recht auf diesen Erfolg stolz sein kann. Das Bauwerk gehört seinen Abmessungen nach zu den hervorragendsten der Welt und dürfte bezüglich des bei der Berechnung bewiesenen Wissens, wie bezüglich des Geschickes und der Sorgfalt der Ausführung kaum von irgend einem übertroffen werden. Es wird demnach zweifellos Gegenstand sehr eingehender Veröffentlichungen sein, die aber zum völligen Ausreifen bekanntlich langer Zeit zu bedürfen pflegen. Inzwischen ist es ein grofses Verdienst der vorliegenden, nach amtlichen Angaben zusammengestellten kleinen Schrift, die wesentlichsten Grundlagen des Entwurfes und ein Gesamtbild des Ganges der Ausführung weiteren Kreisen zugänglich gemacht zu haben. Die Darstellung ist in Wort und Bild allgemein verständlich gehalten, und so ausgestattet, dafs auch der Laie einen Begriff von der Riesen-

haftigkeit des Bauwerkes bekommt. Wir empfehlen das Heft zur Durchsicht und sind überzeugt, daß der Inhalt noch Manchen zu eingehender Kenntnissnahme an Ort und Stelle anspornen wird.

**Drahtseilbahn und Zahnradbahnen.** Von K. Walloth, Geh. Baurath in Colmar. Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für das gesammte Lokal- und Strafsenbahnwesen. Wiesbaden 1897, J. F. Bergmann.

Die zunächst vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich Vergnügungszwecken dienenden Drahtseil- und Zahnradbahnen haben für den Verkehr der Gebirgsländer allmählig Bedeutung als unentbehrliches Verkehrsmittel gewonnen, sie nehmen hier dieselbe Stelle ein, die im Flachlande die Kleinbahnen ausfüllen. Die sehr eingehende Veröffentlichung des auf diesem Gebiete schon rühmlichst bekannten Verfassers\*) ist daher als eine höchst zeitgemäße zu bezeichnen und verdient die Beachtung der Eisenbahntechniker.

**Die Heizerprüfung.** Ein Hilfsbuch für Locomotivheizer und Locomotivheizer-Anwärter. Von H. Fassold, Königl. Betriebswerkmeister in Osnabrück. Wiesbaden 1897, J. F. Bergmann, Preis 80 Pf.

Die Bücher, welche die Vorbereitung der Eisenbahn-Unterbeamteten und der im Betriebe Angestellten für ihre Dienstzweige zum Zwecke haben, sind als verdienstvolle und nützliche Werke allgemein anerkannt, sie haben nicht bloß unmittelbar den Nutzen der Unterweisung der Auszubildenden, sie erleichtern auch den mit dem Unterrichte und den Prüfungen beauftragten höheren Beamten ihre nicht immer bequeme Aufgabe, indem sie diesen einen richtigen Maßstab für die zu stellenden Anforderungen geben, und ihnen zeigen, wies ich etwa der Gedankengang der oft nur wenig gebildeten Zöglinge entwickelt. Beides wird von dem einzelnen höher Gebildeten leicht zu hoch geschraubt. Bei dem hier vorliegenden kleinen Werke tritt letzterer Zweck besonders stark hervor, da es sich an eine der ersten Anfangsstufen wendet; wir machen daher nicht bloß die Heizer-Anwärter, sondern auch die diese unterrichtenden höheren Beamten besonders auf das Buch aufmerksam.

**Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen.** Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Urkunden. Herausgegeben von Dr. R. Schuster Edler von Bonnott, k. k. Sectionsrath, und Dr. A. Weeber, k. k. Sectionsrath.

Heft 24 behandelt die steiermärkischen Landesbahnen und die Localbahnen Radkersburg-Luttenberg und Fürstenfeld-Hartberg (Neudau).

Heft 25 erledigt zunächst die letztgenannte Localbahn und behandelt dann die Unterkrainger Bahnen, die Commission für Verkehrsanlagen in Wien und die Localbahn Baden-Vöslau.

\*) Organ 1893, S. 241.

Das letztere Heft hat durch die die Commission für Verkehrsanlagen in Wien betreffenden Gesetze ganz besondere Bedeutung, da durch die schwer zu vereinigenden Rechte und Ansprüche namentlich zur Anlage der Wiener Stadtbahn und des Ausbaues des Wienflusses geregelt werden.

**Die Beschlüsse des Internationalen Eisenbahn-Congresses zu London.** nach dem am 26. Juni bis 9. Juli 1895 angenommenen französischen Texte in getreuer deutscher Uebersetzung wiedergegeben, mit Auszügen und fachlichen Bemerkungen ergänzt von Max Edlen von Leber, k. k. Sectionsrath und Departements-Vorstand im k. k. Eisenbahnministerium, unter Mitwirkung der k. k. Oberingenieure Jüllig und Freiherrn von Ferstel. Sonderabdruck aus dem Verordnungsblatte für Eisenbahnen und Schifffahrt. Wien 1897. O. Maass's Söhne.

Das immer weitere Gebiete verbindende Eisenbahnwesen hat zu immer weiter wachsenden fachlichen Vereinigungen geführt, welche die Aufgabe haben, die gegenseitigen und gemeinsamen Bedürfnisse der verschiedenen Gebiete zu befriedigen. Je neuer desto umfassender sind diese Vereinigungen und die neueste, der Internationale Eisenbahn-Congress, behandelt die Eisenbahnfragen nur vom Standpunkte des internationalen Verkehrs aus. Es ist wohl als zweifellos anzusehen, dass dieser schon mächtige Verband nach und nach alle mit dem Eisenbahnwesen verbundenen Kreise an sich ziehen wird. Es ist daher von Bedeutung, daß die die Ergebnisse der Verhandlungen bringenden Berichte thunlichst in allen Cultursprachen erscheinen und so begrüßen wir diese deutsche Ausgabe der Verhandlungs-Niederschrift der letzten Sitzung als ein Mittel, auch die deutschen Kreise enger an den allgemeinen Verband heranzuziehen.

**Handbuch für Stationsbeamte.** Auszug aus den bestehenden Bestimmungen und Dienstanweisungen. Bearbeitet von A. Herr, Königlichem Regierungs- und Baurathe, Vorstände der Eisenbahn-Betriebs-Inspection VII Berlin. Berlin 1897, Ernst & Sohn. Preis 50 Pf.

Der wachsende Verkehr belastet die Stationsbeamten in rasch steigendem Maße, macht aber anderseits einen fast un-ausgesetzten Ausbau der Dienstvorschriften und Bestimmungen nöthig, sodafs die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts zwischen deren Durchbildung seitens der leitenden Stellen und ihrer Beherrschung seitens der Beamten des äußern Dienstes immer schwieriger wird. Unkenntnis der Vorschriften ist leider nicht selten zu finden. Das billige, kleine Heft bringt nun einen knappen Auszug aus den zahlreichen Vorschriften für die verschiedenen Zweige des Stationsdienstes, welcher sich bemüht, durch Beschränkung auf das unbedingt Nothwendige möglichst große Durchsichtigkeit bei geringem Zeitaufwande für die Benutzung zu wahren. Dieses Ziel scheint uns in dem kleinen Werke, das bequem in der Tasche mitzuführen ist, erreicht zu sein und wir glauben, daß sich nicht allein die Beamten des äußern Dienstes, sondern auch die leitenden Oberbeamten Auskunft daraus schöpfen werden.

**Die Schule des Locomotivführers.** Handbuch für Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Anstalten. Gemeinfaßlich bearbeitet von J. Brosius, Königl. Eisenbahn-Director z. D. in Hannover und R. Koch, Oberinspector der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen. Erste Abtheilung: Der Locomotivkessel und seine Armatur, Preis 2,0 M., und dritte Abtheilung: Der Fahrdienst. Achte vermehrte und verbesserte Auflage. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1897. Preis 3,6 M. Preisgekrönt vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Bei dem Rufe, welches sich dieses Werk in Fachkreisen seit Langem erworben hat, ist es wohl nicht mehr nöthig, seine Verdienste besonders zu betonen; wir begnügen uns damit, das Erscheinen der VIII. Auflage des bezeichneten Theiles unseren Lesern anzuzeigen und das Werk der allgemeinen Beachtung wiederholt angelegentlichst zu empfehlen.

**Standesinteressen der deutschen Ingenieure.** Von E. v. Boehmer, Staatsdiplom-Ingenieur. München und Leipzig, R. Oldenbourg, 1897. Preis 1,0 M.

Das gut geschriebene kleine Werk giebt einen kurzen Abriss der Betrachtungen über Stand, Berechtigung und Zweckmäßigkeit der Bewegung, welche zur Zeit den Ingenieurstand Deutschlands zwecks Gewinnung einer festgeschlossenen Form seiner Stellung in der Gesellschaft bewegt. Die Herausgabe trifft gerade einen Zeitpunkt, in dem die Schritte der preussischen Staatsbahnverwaltung durch Verleihung des »Titels« Ingenieur an technische Beamte niederer technischer Bildung in sehr einschneidender Weise in diese Bewegung eingreift, in der also eine besonders rege Erörterung der einschläglichen Fragen zu erwarten ist. Wir empfehlen, vom Inhalte des Buches Kenntnis zu nehmen, das viele bestimmte Angaben zusammenträgt und manchen beachtenswerthen Gesichtspunkt eröffnet.

**Die elektrische Stadtbahn in Berlin von Siemens und Halske.** Von F. Baltzer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Berlin, 1897. J. Springer. Preis 2,0 M. Zusammengestellt aus der Zeitschrift für Kleinbahnen, Heft 7 bis 9, 1897.

Es handelt sich um die erste elektrisch zu betreibende Stadtbahn, welche nach langen Mühen, Entwurfsarbeiten und Versuchen im deutschen Reiche, ja abgesehen von der Untergrundbahn in Budapest, auf dem europäischen Festland erbaut wird. Sie wird also dazu bestimmt sein, die ersten Erfahrungen über elektrische Stadtbahnen, die bisher noch dürftig sind, so zu erweitern, daß man sichere Grundlagen für solche Bauten gewinnt. Da nur eine erhebliche und schnelle Ausdehnung solcher Netze für die nächste Zeit nicht blos in den Weltstädten in sicherer Aussicht steht, so ist die sehr eingehende, auch die Entwicklung und die wichtigsten Rechtsverhältnisse und Wirthschaftsfragen berücksichtigende Schrift Baltzer's sehr willkommen; sie wird wesentlich zur Förderung dieser den neuesten Bedürfnissen gerecht werdenden Verkehrsanlagen beitragen.

**Meyer's Konversations-Lexikon** \*). Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neu bearbeitete Auflage, XVI. Band. Sirup bis Turkmenen, Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1897.

Wir benutzen gern die Gelegenheit der Ausgabe des XVI. Bandes dieses Prachtwerkes, um immer wieder darauf hinzuweisen, welche Bereicherung der deutsche Bücherschatz durch das Erscheinen erfährt, und wir sind überzeugt, daß auch dieser Band, der mit den früheren nach äußerer Erscheinung und Inhalt auf gleicher Stufe steht, allen Lesern reiche Anregung und großen Genuß bereiten wird.

**Fortschritte der Ingenieurwissenschaften.** Zweite Gruppe, 5. Heft: Bewegliche Brücken. Von W. Dietz, Professor an der Technischen Hochschule in München. Zweite Gruppe, 7. Heft: Gewölbte Brücken. Von K. von Leibbrand, Präsident der K. Württembergischen Ministerialabtheilung für den Strassen- und Wasserbau. Leipzig, 1897. W. Engelmann.

Beide Hefte berücksichtigen die neuesten Fortschritte auf das eingehendste. Unter den beweglichen Brücken werden namentlich die beachtenswerthen, neuen, amerikanischen Ausgestaltungen berücksichtigt, die darauf ausgehen, den Brückenschwerpunkt bei der Bewegung in genau oder annähernd wagrechter Base zu führen und die Angriffsfläche des Winddruckes, des schlimmsten Bewegungswiderstandes, gering zu halten. Bei den gewölbten Brücken werden die neuesten Erfolge auf dem Gebiete der Erforschung der Festigkeits- und Elasticitätseigenschaften des Mörtels, des Beton und der Wölbsteine, sowie die Mittel zur Beseitigung der sehr hohen Spannungen, namentlich durch Einlage von Gelenken, erörtert, die in gewölbten Bögen von Wärmewechseln und geringen Widerlager-Verschiebungen erzeugt werden.

Beide Hefte berücksichtigen die neuesten Fortschritte gewissenhaft und seien dem studirenden, wie dem bauenden Techniker warm empfohlen.

**Die Motoren für Gewerbe und Industrie.** III. vollständig neu bearbeitete Auflage der Motoren für das Kleingewerbe. Von A. Musil, o. ö. Professor an der K. K. technischen Hochschule in Brünn. Braunschweig, 1897. F. Vieweg und Sohn. Preis 6,0 M.

Das von diesem Werke behandelte Gebiet hat in den letzten Jahren nicht allein seinen Umfang, sondern auch sein Wesen so ganz geändert und an Bedeutung für das in jedem Maßstabe betriebene Gewerbe so zugenommen, daß der alte Name des Buches bei der neuen Auflage geändert werden mußte. Die Heißluftmaschine, welche sich durch ihre Unabhängigkeit von allen sonstigen Anlagen ein erhebliches Feld erobert hatte, ist nach Einführung einer großen Zahl neuer Kraftmaschinen fast verschwunden, insbesondere mußte der neueste unter ihnen, die Dieselmachine als muthmaßlicher

\*) Organ 1897, S. 111.

Bahnbrecher für eine ganz neue Entwicklungsrichtung eingehend berücksichtigt werden. Zur Behandlung gelangen neu: Wasser- und Wärme-Maschinen, unter letzteren Gas-, Petroleum-, Benzin- und Diesel-Kraftmaschinen nebst ihrem Wesen und ihren Ergebnissen für das ganze Verwendungsgebiet. Die elektrischen Antriebe sind der großen Einfachheit ihrer Bedienung und Unterhaltung wegen vorläufig nicht aufgenommen.

Das Buch ist geeignet, schnell ein sicheres Urtheil über die verschiedenen Arten der Wasser- und Wärme-Antriebe für das Gewerbe und ihre Verwendbarkeit unter gegebenen Verhältnissen zu ermöglichen; willkommen sind auch ausführliche Angaben von Bezugsquellen.

**Railway track and track work.** By E. E. Russell (Tratman\*), A. M. Am. Soc. C. E., Associate editor of »Engineering News«. New-York, The Engineering News publishing Co. Preis 3 Dollars.

Dieses Werk des auf dem Gebiete des Eisenbahn-Oberbaues bekannten amerikanischen Schriftstellers behandelt den gesammten Oberbau mit allem, was dazu gehört, wie Bettung, Weichen, Kreuzungen, Eingleisungsvorrichtungen, Viehschutzanlagen (cattleguards), Zäunen, dann auch die Verlegung und die Unterhaltung von amerikanischen Standpunkte aus, jedoch keineswegs unter Beiseitesetzung der sonstigen Gepflogenheiten, wie der Verfasser auch früher schon bewiesen hat, daß er ein offenes Auge für den ganzen Umfang des Gebietes besitzt. Das Werk dürfte zur Zeit die beste Quelle für gründliche Auskunft über die Oberbau-Verhältnisse amerikanischer Bahnen sein, zumal es auch reichen Stoff an Angaben über Gewichte, Preise, Haltbarkeit u. s. w. enthält.

**Die Verarbeitung der Metalle und des Holzes.** Von E. von Hoyer, o. Professor der mech. Technologie an der Königl. Bayer. Technischen Hochschule zu München. Dritte, neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden 1897. C. W. Kreidel's Verlag. Preis 12 M.

Besonderer Empfehlung bedarf das bekannte und bewährte Werk beim Erscheinen der dritten Auflage nicht mehr. Es mag nur betont werden, daß die neuesten Veränderungen auf den behandelten Gebieten, die insbesondere bezüglich des Schweisseisens und der Holzbearbeitung zu weitgehenden Umgestaltungen der früheren Form führten, volle Berücksichtigung gefunden haben.

**Tabellen zur Bestimmung der Trägheitsmomente symmetrischer und unsymmetrischer, beliebig zusammengesetzter Querschnitte für Bauingenieure, Maschineningenieure und Architekten.** Von B. Person, dipl. Ingenieur, früher Assistent des Eidgenöss. Schweizerischen Polytechnikums. Zürich 1897, Selbstverlag des Verfassers, in Commission der Akademischen polytechnischen Buchhandlung (F. Speidel). Preis 2,0 M.

\*) Organ 1889, S. 255; 1891, S. 46.

Die Tabellen sind einfach und handlich, sie beruhen auf der Angabe des Werthes  $\frac{1}{12}bh^3$  für  $b = 1$  bis 10 und  $h = 1$  bis 200, dann für  $b = 1$  bis 10 und  $h = 20,1$  bis 100,0, aus denen man bei vorher festgelegter Schwerpunktslage die Trägheitsmomente nach gegebener Anweisung ziemlich bequem ablesen kann. Gegenüber der Benutzung gewöhnlicher Kubentabellen werden in geringem Maße Multiplicationen und die Division durch 12 gespart, doch dürften im Ganzen die Zimmermann'schen Tabellen für gewöhnliche Fälle schneller zum Ziele führen.

#### Veränderungen in der Lage und Form des Eisenbahngestänges.

Von Bräuning, Regierungs- und Baurath zu Köslin. Berlin 1897, Ernst & Sohn. Preis 3,0 M.

In dieser Schrift, auf welche der preussische Minister der öffentlichen Arbeiten besonders aufmerksam gemacht hat, sagt der Verfasser, daß es uns trotz der eifrigen Arbeit seit M. M. von Weber's bahnbrechenden Versuchen immer noch an einer umfassenden Klarlegung des Gesamtgebietes der Oberbaufrage fehle, da die stets nur neben der Berufsarbeit an Gleisen im Betriebe angestellten Versuche immer auf einzelne Punkte gerichtet waren. Das ist wohl richtig, denn leider können wir manche, den Oberbau betreffende Frage immer noch nicht mit Sicherheit beantworten, jedenfalls hat der Verfasser, wie durch seine früheren, so auch durch die hier veröffentlichten, die Umgestaltung des Gleises durch die Betriebslasten betreffenden Beobachtungen und Versuche in hervorragendem Maße zur Klärung nach verschiedenen Richtungen beigetragen. Er wird dabei nicht stehen bleiben, sondern weitere Aufschlüsse schaffen. Jedenfalls gehört die vorliegende Schrift zu den besten diesen Gegenstand behandelnden Quellen; wir empfehlen sie daher unseren Lesern zur gründlichen Kenntnissnahme.

#### Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie\*).

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografica editrice Torinese, Turin, Mailand, Rom und Neapel.

Heft 129. Vol. III, Theil II, Cap. XX. Der Wagenkasten, von Ingenieur Stanislaw Fadda. Preis 1,6 Mk.

Heft 130. Vol. I, Theil III, Cap. IX. Brücken und Viadukte in Eisen, von Ingenieur Lauro Pozzi. Fortsetzung. Preis 1,6 Mark.

Heft 131, Vol. V, Theil II, Cap. XIII. Neben- und Kleinbahnen von Ingenieur Luigi Polese. Preis 1,6 M.

Hefte 132 und 133. Vol. III, Theil I, Cap. XII. Entwicklungsgeschichte der Maschine der Locomotive. Die Verbundlocomotive. Von Ingenieur Stanislaw Fadda. Preis des Heftes 1,60 M.

\*) Organ 1897, S. 232.

Geschäftsanzeigen und Album-Ausgaben von Firmen, die mit dem Eisenbahnwesen in Verbindung stehen.

1) Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin 1896.

Die elektrischen Strafsenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung nach dem System der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin. Die Gesellschaft versendet als Beweis ihrer erfolgreichen und weitgreifenden Thätigkeit ein sorgfältig ausgestattetes und bearbeitetes Album mit Darstellungen ihrer Strafsenbahnanlagen in Wort und Bild, das sich dem von der Firma Siemens & Halske ausgegebenen\*) würdig an die Seite stellt. Außer einer allgemeinen eingehenden Beschreibung der Bauart der Gesellschaft, aller Einzeltheile und der in den Anlagen vertretenen Grundsätze werden die Ausführungen einer großen Zahl von Strafsenbahnnetzen in deutschen Städten und im Auslande (Christiana, Genua, Bilbao) eingehend mitgeteilt in einer Weise, die das Interesse des Lesers erwecken muß, wenn der Gegenstand auch nicht von so hervorragender Bedeutung für die Gegenwart wäre, wie er thatsächlich ist. Wir machen daher auch auf dieses Album besonders aufmerksam.

2) C. Tobler, Berlin, Fabrik für Eisenbahn-, Schifffahrts-, Marine-, Militär- und Industriebedarf. Berlin N., Müllerstrasse 146/7.

Der neue Catalog zeichnet sich nicht blos durch vollständige Aufführung und ausgiebige Darstellung der gefertigten Gegenstände, sondern namentlich auch durch die zweckmäßige Anleitung zu richtiger Form und Fassung von Bestellungen

\*) Organ 1897. S. 67.

in Vordrucken aus, welche auch dem Nichtfachmanne, Gemeindevorständen u. s. w. eine klare und zutreffende Bezeichnung dessen, was z. B. für eine Kleinbahn bestimmter Leistungsfähigkeit zu beziehen ist, erleichtert.

3) F. F. A. Schulze, Metallwaarenfabrik, Beleuchtungs- und Heizungs-Gegenstände.

Die uns vorliegende, reich mit Abbildungen ausgestattete Uebersicht über die hauptsächlich vertriebenen Gegenstände oben bezeichneter Arten giebt ein erfreuliches Bild von dem eifrigen Wirken des genannten Geschäftes. Der Eisenbahn-Betriebs-techniker findet darin eine Menge täglicher Bedürfnisse befriedigt.

#### Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahn-Verwaltungen.

1. Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königlich Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen mit Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1896, herausgegeben vom Königlich Sächsischen Finanz-Ministerium, Dresden.

2. Geschäftsbericht über den Betrieb der Main-Neckar-Eisenbahn im Jahre 1896. Darmstadt 1897.

3. Statistik des Rollmaterials der Schweizerischen Eisenbahnen nach dem Bestande am Ende des Jahres 1896. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern, 1897.

4. XXV. Geschäftsbericht der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend das Jahr 1896, Luzern 1897.

Die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hat die Abgabe einzelner Exemplare der von ihr herausgegebenen

## Festschrift

über die

## Thätigkeit

des

# Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

in den ersten 50 Jahren seines Bestehens.

Verfaßt und den Vereinsmitgliedern zur

### Feier des fünfzigjährigen Jubiläums des Vereins

gewidmet von der Geschäftsführenden Verwaltung (Königl. Eisenbahn-Direction zu Berlin)

genehmigt, um dieselbe auch den außerhalb des Vereins stehenden Interessenten zugänglich zu machen. Der Preis für ein Expl. ist auf 20 Mk. festgesetzt.

Wiesbaden.

C. W. Kreidel's Verlag.