

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.

2. 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 26a auf Tafel I, Abb. 27b bis 41g₁ auf Tafel II und Abb. 42h₁ bis 56a₁ auf Tafel III, Abb. 57b₁ bis 68 und 89b auf Tafel VII, Abb. 71 bis 76 auf Tafel VIII und Abb. 79 bis 83a, 85d, 88b und 92a auf Tafel IX.)

(Forts. von Seite 1.)

B. Schaltung von Doppelblocksätzen.

a) Mit hintereinander verbundenen Blockspulen.

Die Doppelblocksätze finden im Blockbetriebe überall da Verwendung, wo es sich darum handelt, ein Signal von zwei Blockstellen abhängig zu machen, oder wo es nothwendig erscheint, zwei einer und derselben Fahrtrichtung zugehörige Signale gleichzeitig freizugeben, oder aber das Ausfahrtsignal einer Blocklinie vom Verkehrszimmer frei zu geben und gleichzeitig den Anfangspunkt der Linie in das Stationsblockwerk zu verlegen.

Werden die Blockspulen des einen Blocksatzes mit m_1 und des zweiten Blocksatzes mit m_2 , die Blockleitung, auf welcher der erste Blocksatz freigegeben wird, mit L_1 , und auf welcher der zweite Blocksatz freigegeben wird, mit L_2 bezeichnet, so bestehen für die Freigabe des Doppelblocksatzes die Formeln:

20) $L_1 m_1 E$,

21) $L_2 m_2 E$.

Außerdem hat auch die Formel

22) $k E$ Gültigkeit.

Die Blockung des Doppelblocksatzes kann entweder im Kurzschlusse auf der einen, oder aber auf beiden Leitungen erfolgen.

Fall 1. Die Blockung des Doppelblocksatzes erfolgt im Kurzschlusse. Es besteht darin die Formel:

23) $c m_1 m_2 k$.

Wird der Verbindungsdraht, welcher die beiden Blocksätze dabei miteinander verbindet, um den Uebergang der Blockströme von m_1 nach m_2 zu vermitteln, mit b bezeichnet, so läßt sich diese Formel in die zwei Formeln

24) $c m_1 b$ und

25) $b m_2 k$ zerlegen.

Wird die Formel 24) mit 20) und 25) mit 21) vereinigt so entsteht für den Blocksatz m_1 das Zeichen:

$$(u) \frac{L_1}{c} m_1 \frac{E}{b} (u_1)$$

und für den Blocksatz m_2

$$\frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{k}$$

Da jedoch laut Formel 22) k mit E dauernd verbunden ist, so kann in letzterm Zeichen statt E k gesetzt werden, wodurch es in

$$(t) \frac{L_2}{b} m_2 k \quad \text{übergeht.}$$

Auf Grund dieser Zeichen ist die Schaltung des Doppelblocksatzes in Abb. 25, Tafel I durchgeführt.

Der eine Blockwecker wird in die Leitung L_1 und der andere in L_2 eingeschaltet.

Wird die Reihenfolge der beim Blocken des Doppelblocksatzes von den Wechselströmen durchlaufenen Elektromagnet-spulen geändert, so ergeben sich die Formeln

$$c m_2 b \text{ und } b m_1 k,$$

welche zu einer ähnlichen Schaltung des Doppelblocksatzes wie in Abb. 25, Tafel I führen.

Fall 2. Die Blockung des Doppelblocksatzes erfolgt auf einer Leitung, z. B. auf L_1 .

Ein Doppelblocksatz, welcher diese Bedingung erfüllt, kann auf mehrfache Weise eingerichtet werden, und zwar je nachdem beim Blocken die von c oder die von k abgeleiteten Ströme in die Leitung L_1 entsendet werden, ob diese Ströme dabei die Spulen beider Elektromagnete hintereinander durchlaufen, oder ob die von c abgeleiteten Ströme durch das eine Spulenpaar nach L_1 und die von k abgeleiteten durch das andere Spulenpaar nach E fließen und umgekehrt, wie dies in den acht Abb. a) bis h) Tafel I unten angedeutet ist.

Werden neben die drei Stromlaufformeln 20), 21) und 22) die Formeln für die Blockung des Doppelblocksatzes im Sinne der Abb. a) bis h) geschrieben, so erhält man die nachstehende Reihe:

$$\begin{array}{cccccc}
 & \text{a)} & \text{b)} & \text{c)} & \text{d)} & \text{e)} & \text{f)} \\
 L_1 m_1 E & \left| \begin{array}{l} c m_2 b \\ b m_1 L_1 \\ k E \end{array} \right. & \left| \begin{array}{l} c m_1 b \\ b m_2 L_1 \\ c E \end{array} \right. & \left| \begin{array}{l} k m_2 b \\ b m_1 L_1 \\ c E \end{array} \right. & \left| \begin{array}{l} k m_1 b \\ b m_2 L_1 \\ c E \end{array} \right. & \left| \begin{array}{l} c m_1 L_1 \\ k m_2 E \\ c E \end{array} \right. & \left| \begin{array}{l} c m_2 L_1 \\ k m_1 E \\ c E \end{array} \right. \\
 & & \text{g)} & \text{h)} & & & \\
 & & c m_1 E & c m_2 E & & & \\
 & & k m_2 L_1 & k m_1 L_1 & & &
 \end{array}$$

aus welcher die verschiedenartigsten Schaltungen des Doppelblocksatzes entwickelt werden können.

Schaltung des Doppelblocksatzes auf Grund der

$$\text{Formeln } \begin{array}{l} L_1 m_1 E \\ L_2 m_2 E \end{array} \left| \begin{array}{l} b m_1 L_1 \\ c m_2 b \end{array} \right.$$

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

$$(u) L_1 m_1 \frac{E}{b} \text{ und } (t) \frac{L_2}{c} m_2 \frac{E}{b} (t_1)$$

und aus diesen die Abb. 26 a), Tafel I, wobei bemerkt wird, daß der Draht b, welcher die unteren Schlufsstücke der Tasten (u) und t₁ verbindet, an die Achse der Taste t₁ angeschlossen, und daher das untere Schutzstück dieser Taste weggelassen werden kann.

Schaltung des Doppelblocksatzes auf Grund der

$$\text{Formeln } \begin{array}{l} L_1 m_1 E \\ L_2 m_2 E \end{array} \left| \begin{array}{l} c m_1 b \\ b m_2 L_1 \end{array} \right.$$

Durch die Vereinigung der nebeneinander stehenden Formeln ergeben sich die Zeichen:

$$(u) \frac{L_1}{c} m_1 \frac{E}{b} (u_1) \text{ und } (t) \frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{L_1} (t_1)$$

und daraus die Abb. 27 b) Tafel II, in welcher das untere Schutzstück der Taste (u₁) weggelassen und der Verbindungsdraht b an die Achse von (u₁) angeschlossen werden kann.

Schaltung des Doppelblocksatzes auf Grund der

$$\text{Formeln } \begin{array}{l} L_1 m_1 E \\ L_2 m_2 E \\ k E \end{array} \left| \begin{array}{l} b m_1 L_1 \\ k m_2 b \\ c E \end{array} \right.$$

Die Vereinigung der nebeneinander stehenden Formeln führt zu den Zeichen:

$$(u) L_1 m_1 \frac{E}{b}, (t_1) \frac{L_2}{k} m_2 \frac{E}{b} (t) \text{ und } (u_1) E \frac{k}{c},$$

welche zu der in der Abb. 28 (c) Tafel II dargestellten Schaltung führen.

Da im Zeichen $k \frac{E}{c}$ weder das Glied m₁ noch m₂ vorkommt, so kann die dadurch dargestellte Taste sowohl dem einen, als auch dem andern Blocksätze zugewiesen werden.

Werden die Blocksätze mit den Gliedern m₁ und k vereinigt, so ergeben sich bei Betrachtung der übrigen für sich die Zeichen:

$$L_1 m_1 \frac{E}{b}, k \frac{E}{m_2 b}, \frac{0}{c} E \text{ und } L_2 \frac{m_2 E}{0},$$

welche nicht zur Lösung führen, weil m₂ in der Ruhezeit mit E und beim Blocken mit b verbunden werden soll, und dies

ohne Aufhebung der einen, oder andern Bedingung nicht möglich ist.

Schaltung des Doppelblocksatzes auf Grund der

$$\text{Formeln } \begin{array}{l} L_1 m_1 E \\ L_2 m_2 E \\ k E \end{array} \left| \begin{array}{l} k m_1 b \\ b m_2 L_1 \\ c E \end{array} \right.$$

In derselben Weise wie im vorhergehenden Beispiele ergeben sich aus diesen Formeln die Zeichen:

$$(u) \frac{L_1}{b} m_1 \frac{E}{k} (u_1), (t) \frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{L_1} (t_1) \text{ und } (t_2) E \frac{k}{c},$$

aus denen die Abb. 29 (d) Tafel II folgt, in welcher die durch das Zeichen $E \frac{k}{c}$ ausgedrückte Taste dem einen, oder dem andern Blocksätze zugewiesen werden kann.

Werden die Formeln mit Rücksicht auf die Glieder m₂, k und E vereinigt, so ergeben sich die Zeichen:

$$\frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{L_1}, k \frac{E}{m_1 b} \text{ und } E \frac{m_1 L_1}{c},$$

welche jedoch keine Lösung geben, weil m₁ in dem zweiten Zeichen mit b und im dritten mit L₁ verbunden ist.

Schaltung des Doppelblocksatzes nach den Formeln

$$\begin{array}{l} L_1 m_1 E \\ L_2 m_2 E \\ k E \end{array} \left| \begin{array}{l} c m_1 L_1 \\ k m_2 E \end{array} \right.$$

Durch die Vereinigung der nebeneinander stehenden Formeln und indem die Formel k E für sich betrachtet wird, entstehen die Zeichen:

$$(u) L_1 m_1 \frac{E}{c}, (t) \frac{L_2}{k} m_2 E \text{ und } (u_1) k \frac{E}{0}.$$

Allgemein genommen kann die Taste (u₁) sowohl dem einen, wie dem andern Blocksätze zugewiesen werden. Wird jedoch der Umstand berücksichtigt, daß bei Zuweisung zum Blocksätze m₂ beim alleinigen Niederdrücken der Druckstange des Blocksatzes m₁ dieser Blocksatz zur Wirkung gelangt, während der Blocksatz m₂ unthätig bleibt, dadurch der zweite Verschluss des Signales ausbleibt, und dadurch ein nachfahrender Zug früher in die durch dieses Signal abgesperrte Blockstrecke eingelassen werden kann, als der voranfahrende Zug diese geräumt hat, so ist es nicht einerlei, welchem von den beiden Blocksätzen diese Taste zugeteilt wird. Mit dieser Taste muß nämlich immer derjenige Blocksatz versehen werden, welcher mit c verbunden ist, weil dann beim alleinigen Niederdrücken der Druckstange, wodurch c in die betreffende Leitung eingeschaltet wird, die Verbindung zwischen k und E aufgehoben wird. Diesen Zeichen entspricht der in Abb. 30 e, Tafel II dargestellte Doppelblocksatz.

Die Vereinigung der gegebenen Formeln läßt sich auch noch in der Weise vornehmen, daß die k und m₁ enthaltenen verbunden werden. Demgemäß ergeben sich die Zeichen:

$$(u) L_1 m_1 \frac{E}{c}, (u_1) k \frac{E}{m_2 E} \text{ und } (t) \frac{L_2}{0} m_2 E$$

und aus diesen die Abb. 31 e, Tafel II.

Obwohl in dem Zeichen (u₁) das Glied m₂ des Blocksatzes m₂ vorkommt, so darf die Taste (u₁) aus den angeführten Gründen nicht dem Blocksätze m₂, sondern muß m₁ zugewiesen

werden, und da dieses Zeichen die miteinander verbundenen Glieder $m_2 E$ enthält, so darf die Formel $L_2 m_2 E$ nicht in $L_2 m_2 \frac{E}{0}$, sondern muß in $\frac{L_2}{0} m_2 E$ umgestaltet werden.

Zu betonen ist noch, daß Taste (t) mit einem untern Schlußstück versehen, und daß dieses mit dem untern Schlußstück der Taste (u₁) verbunden sein muß, weil, wenn letzteres nach den Zeichen (u₁) mit der Achse der Taste (t) verbunden wäre, bei alleinigem Niederdrücken der Stange des Satzes m_2 dessen Blockung im Kurzschlusse erfolgen würde. Wird das untere Schlußstück der Taste (u₁) weggelassen, so geht die Abb. 31 e in die Abb. 30 e über.

Einrichtung des Doppelblocksatzes nach den Formeln

$$\begin{array}{l|l} L_1 m_1 E & k m_1 E \\ L_2 m_2 E & c m_2 L_1 \\ \hline k E & \end{array}$$

Wird die Vereinigung der Formeln mit Rücksicht auf m_1 und m_2 durchgeführt, so gelangt man zu den Zeichen:

$$(u) \frac{L_1}{k} m_1 E, (t) \frac{L_2}{c} m_2 \frac{E}{L_1} (t_1) \text{ und } (t_2) k \frac{E}{0},$$

aus welcher sich Abb. 32 f, Tafel II ergibt.

Werden hingegen die Formeln mit Rücksicht auf m_2 und k vereinigt, so führt dies zu den Zeichen:

$$(u) L_1 \frac{m_1 E}{0}, (u_1) k \frac{E}{m_1 E} \text{ und } (t) \frac{L_2}{c} m_2 \frac{E}{L_1} (t_1).$$

Würde nach dem Angeführten die Taste (u₁) dem Blocksatz m_2 zugetheilt, dann hätte der Blocksatz m_1 nur eine und m_2 drei Tasten. Soll jedoch jeder Blocksatz die gleiche Anzahl von Tasten enthalten, dann könnte man die Tasten (u) und (t₁) dem Blocksatz m_1 und (t) und (u₁) m_2 zuteilen.

Sollen aber die Tasten (u), (u₁) dem Blocksatz m_2 und (t), (t₁) dem Blocksatz m_1 zugewiesen werden, und soll der Satz m_2 bei alleinigem Niederdrücken seiner Druckstange unthätig bleiben, so braucht man nur die einschüssige Taste (u) mit dem untern Schlußstück zu versehen, und anstatt das untere Schlußstück der Taste (t₁) mit der Achse der Taste (u), mit deren unterm Schlußstück zu verbinden. Es genügt übrigens auch das untere Schlußstück der Taste (t₁) wegzulassen, die Taste (u) damit zu versehen, und dann die Achse der Taste (t₁) damit zu verbinden.

Einrichtung eines Doppelblocksatzes nach den Formeln

$$\begin{array}{l|l} L_1 m_1 E & c m_1 E \\ L_2 m_2 E & k m_2 L_1 \\ \hline k E & \end{array}$$

Aus der Vereinigung der nebeneinander stehenden Formeln und Umgestaltung von $k E$ folgen die Zeichen:

$$(u) \frac{L_1}{c} m_1 E, (t) \frac{L_2}{k} m_2 \frac{E}{L_1} (t_1) \text{ und } (u_1) k \frac{E}{0},$$

aus denen die Abb. 33 g, Tafel II folgt.

Erfolgt die Vereinigung nach k und m_1 , so entstehen die Zeichen:

$$\frac{L_1}{c} m_1 E, k \frac{E}{m_2 L_1} \text{ und } L_2 \frac{m_2 E}{0}.$$

Da aber m_2 einmal mit L_1 und einmal mit E verbunden werden soll, was nicht angeht, so führen diese Zeichen zu keiner Schaltung des Doppelblocksatzes.

Vereinigt man nach L_1 und behandelt jede der übrigen Formeln für sich, so ergeben sich die Zeichen:

$$(u) L_1 \frac{m_1 E}{m_2 k}, (t) L_2 \frac{m_2 E}{0}, (t_1) k \frac{E}{0} \text{ und } (t_2) \frac{0}{c} m_1 E,$$

welche einer Lösung entsprechen.

Schaltung des Doppelblocksatzes im Sinne der

$$\begin{array}{l|l} L_1 m_1 E & k m_1 L_1 \\ \text{Formeln } L_2 m_2 E & c m_2 E \\ \hline k E & \end{array}$$

Durch die Vereinigung der nebeneinander stehenden und Umgestaltung der Formel $k E$ entstehen die Zeichen:

$$(u) L_1 m_1 \frac{E}{k}, (t) \frac{L_2}{c} m_2 E \text{ und } (t_1) k \frac{E}{0},$$

denen die Abb. 34 h Tafel II entspricht.

Durch Vereinigung der Formeln mit den Gliedern m_2 und k entstehen:

$$(t) \frac{L_2}{c} m_2 E, (t_1) k \frac{E}{m_1 L_1} \text{ und } (u) L_1 m_1 \frac{E}{0}.$$

Diese Schaltung läßt die alleinige Bethätigung des Blocksatzes m_2 im Kurzschlusse zu. Um dies zu verhindern, muß die Taste (u) mit unterm Schlußstück versehen und dieses mit dem untern Schlußstück der Taste (t₁), oder mit deren Achse verbunden werden.

Wenn man die Formeln mit dem Gliede k und E vereinigt, so ergeben sich für die Einrichtung des Blocksatzes noch andere Schaltungsarten, je nachdem dabei die Formel $c m_2 E$ mit $L_1 m_1 E$ oder mit $L_2 m_2 E$ vereinigt wird. Im zweiten Falle ergeben sich die Zeichen, welche auch bei Vereinigung nach m_2 und k oben aufgestellt sind, und im ersten Falle

$$k \frac{E}{m_1 L_1}, E \frac{m_1 L_1}{m_2 c} \text{ und } L_2 \frac{m_2 E}{0},$$

welche, da m_2 in der Ruhezeit mit E und beim Blocken mit c verbunden werden soll, zu keiner richtigen Lösung führen.

In allen Abb. 26 a Tafel I und 27 b bis 34 h Tafel II kommt der dem Blocksatz m_2 entsprechende Wecker in die Blockleitung L_2 , und der dem Blocksatz m_1 zugewiesene zwischen m_1 und die Erdleitung zu liegen.

Von diesen 12 Schaltungsarten sind die in den Abb. 26 a Tafel I, 30 e, 31 e und 34 h Tafel II dargestellten, welche auf der Benutzung von nur drei Tasten beruhen, die einfachsten und können mit Vortheil benutzt werden.

Fall 3. Die Blockung des Doppelblocksatzes erfolgt auf beiden Leitungen.

Ein Doppelblocksatz, welcher die gestellten Bedingungen erfüllt, kann in der mannigfaltigsten Weise eingerichtet werden, was davon abhängt, welche Pole des Magnetinduktors beim Blocken des Doppelblocksatzes mit der einen, oder andern Leitung verbunden, ob dabei in jede Leitung ein, oder beide Elektromagnete eingeschaltet werden, und in welcher Reihenfolge die Blockströme durch diese kreisen, wie in den Abb. a 1 bis m 1 mitten auf Tafel II angedeutet ist.

Werden die sich aus diesen Abbildungen ergebenden Stromlaufformeln für das Blocken neben die bekannten drei Formeln 20), 21) und 22) geschrieben, so entsteht die folgende Formelreihe:

	a ₁)	b ₁)	c ₁)	d ₁)	e ₁)	f ₁)
L ₁ m ₁ E	c m ₁ L ₁	c m ₁ L ₂	c m ₂ L ₂	c m ₂ L ₁	c m ₁ b	c m ₁ b
L ₂ m ₂ E	k m ₂ L ₂	k m ₂ L ₁	k m ₁ L ₁	k m ₁ L ₂	b m ₂ L ₁	b m ₂ L ₂
k E					k L ₂	k L ₁
	g ₁)	h ₁)	i ₁)	k ₁)	l ₁)	m ₁)
	c m ₂ b	c m ₂ b	k m ₁ b	k m ₁ b	k m ₂ b	k m ₂ b
	b m ₁ L ₁	b m ₁ L ₂	b m ₂ L ₁	b m ₂ L ₂	b m ₁ L ₁	b m ₁ L ₂
	k L ₂	k L ₁	c L ₂	c L ₁	c L ₂	c L ₁

Wenn die Formeln L₁ m₁ E, L₂ m₂ E und k E mit den Formeln a₁) bis m₁) mit Rücksicht auf die Glieder m₁ m₂ und k₁ vereinigt werden, so ergeben sich die folgenden Zeichengruppen und aus diesen die nachstehenden Schaltungsarten des Doppelblocksatzes:

a₁) (u) L₁ m₁ $\frac{E}{c}$, (t) L₂ m₂ $\frac{E}{k}$ und (u₁) k $\frac{E}{0}$

(Abb. 35 a₁ Tafel II);

a₁) L₁ m₁ $\frac{E}{c}$, k $\frac{E}{m_2 L_2}$, L₂ m₂ $\frac{E}{0}$.

Der nach diesen Zeichen eingerichtete Doppelblocksatz läßt die alleinige Blockung des Blocksatzes m₁ zu, ist also nicht verwendbar.

b₁) (u) $\frac{L_1}{L_2} m_1 \frac{E}{c}$ (u₁), (t) $\frac{L_2}{L_1} m_2 \frac{E}{k}$ (t₁) und (u₂) k $\frac{E}{k}$

(Abb. 36 b₁ Tafel II);

b₁) $\frac{L_1}{L_2} m_1 \frac{E}{c}$, k $\frac{E}{m_2 L_1}$, L₂ m₂ $\frac{E}{0}$ führt zu keinem richtigen Ergebnisse;

c₁) (u) L₁ m₁ $\frac{E}{k}$, (t) L₂ m₂ $\frac{E}{c}$ und (t₁) k $\frac{E}{0}$

(Abb. 37 c₁ Tafel II);

c₁) k $\frac{E}{m_1 L_1}$, L₂ m₂ $\frac{E}{c}$, L₁ m₁ $\frac{E}{0}$ giebt keine verläßliche Schaltung;

d₁) (u) $\frac{L_1}{L_2} m_1 \frac{E}{k}$ (u₁), (t) $\frac{L_2}{L_1} m_2 \frac{E}{c}$ (t₁), (t₂), k $\frac{E}{0}$

(Abb. 38 d₁ Tafel II);

d₁) k $\frac{E}{m_1 L_2}$, $\frac{L_2}{L_1} m_2 \frac{E}{c}$, L₁ m₁ $\frac{E}{0}$ giebt keine richtige Schaltung;

e₁) (u) $\frac{L_1}{b} m_1 \frac{E}{c}$ (u₁), (t) $\frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{L_1}$ (t₁), (u₂) k $\frac{E}{L_2}$

(Abb. 39 e₁ Tafel II);

f₁) (u) $\frac{L_1}{b} m_1 \frac{E}{c}$ (u₁), (t) L₂ m₂ $\frac{E}{b}$, (u₂) k $\frac{E}{L_1}$

(Abb. 40 f₁ Tafel II);

g₁) (u) L₁ m₁ $\frac{E}{b}$, (t) $\frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{c}$ (t₁), (t₂) k $\frac{E}{L_2}$

(Abb. 41 g₁ Tafel II);

h₁) (u) $\frac{L_1}{L_2} m_1 \frac{E}{b}$ (u₁), (t) $\frac{L_2}{c} m_2 \frac{E}{b}$ (t₁), (t₂) k $\frac{E}{L_1}$

(Abb. 42 h₁ Tafel III);

i₁) (u) $\frac{L_1}{b} m_1 \frac{E}{k}$ (u₁), (t) $\frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{L_1}$ (t₁), (t₂) k $\frac{E}{0}$, (t₃) $\frac{0}{c} L_2$

(Abb. 43 i₁ Tafel III);

k₁) (u) $\frac{L_1}{b} m_1 \frac{E}{k}$ (u₁), (t) L₂ m₂ $\frac{E}{b}$, (t₁) $\frac{0}{L_1} c$, (t₂) k $\frac{E}{0}$

(Abb. 44 k₁ Tafel III);

l₁) (u) L₁ m₁ $\frac{E}{b}$, (t) $\frac{L_2}{b} m_2 \frac{E}{k}$ (t₁), (u₁) k $\frac{E}{0}$, (u₂) $\frac{0}{c} L_2$

(Abb. 45 l₁ Tafel III);

m₁) (u) $\frac{L_1}{L_2} m_1 \frac{E}{b}$ (u₁), (t) $\frac{L_2}{k} m_2 \frac{E}{b}$ (t₁), (u₂) $\frac{0}{c} L_1$, (u₃) k $\frac{E}{0}$

(Abb. 46 m₁ Tafel III);

Werden die drei Formeln für die Freigabe mit jeder Formelgruppe von e₁) bis m₁) mit Rücksicht auf L₁ und L₂ vereinigt, und die übrigen beiden Formeln, welche kein gemeinschaftliches Glied besitzen, jedesmal für sich betrachtet, so ergeben sich die nachstehenden Zeichengruppen:

e₁) (u) L₁ $\frac{m_1 E}{m_2 b}$, (t) L₂ $\frac{m_2 E}{k}$, (t₁) k $\frac{E}{0}$, (t₂) $\frac{0}{c} m_1 b$;

f₁) (u) L₁ $\frac{m_1 E}{k}$, (u₁) $\frac{0}{c} m_1 b$, (u₂) k $\frac{E}{0}$, (t) L₂ m₂ $\frac{E}{b}$;

g₁) (u) L₁ m₁ $\frac{E}{b}$, (t) L₂ $\frac{m_2 E}{k}$, (t₁) $\frac{0}{c} m_2 b$, (t₂) k $\frac{E}{0}$;

h₁) (u) L₁ $\frac{m_1 E}{k}$, (t) L₂ $\frac{m_2 E}{m_1 b}$, (t₁) $\frac{0}{c} m_2 b$, (t₂) k $\frac{E}{0}$;

i₁) (u) L₁ $\frac{m_1 E}{m_2 b}$, (t) L₂ $\frac{m_2 E}{c}$, (t₁) k $\frac{E}{m_1 b}$;

k₁) (u) L₁ $\frac{m_1 E}{c}$, (u₁) k $\frac{E}{m_1 b}$, (t) L₂ m₂ $\frac{E}{b}$;

l₁) (u) L₁ m₁ $\frac{E}{b}$, (t) L₂ $\frac{m_2 E}{c}$, (t₁) k $\frac{E}{m_2 b}$;

m₁) (u) L₁ $\frac{m_1 E}{c}$, (t) L₂ $\frac{m_2 E}{m_1 b}$, (u₁) k $\frac{E}{m_2 b}$.

Aus den Zeichengruppen e₁ bis m₁ ist zu ersehen, daß die Blockspulen m₁ und m₂ in der Ruhezeit mit der Erdleitung und beim Blocken mit b, d. h. miteinander verbunden werden sollen.

Da jedoch eine derartige Umschaltung dieser Blockspulen mittels der einer jeden Gruppe entsprechenden Anzahl von Tasten nicht bewirkt werden kann, so muß in jedem dieser Fälle noch eine einschlüssige Taste von der Form $b \frac{E}{0}$ hinzutreten, und darnach die Schaltung der Blocksätze ergänzt werden.

Von den zwanzig als möglich aufgestellten Schaltungsarten eines Doppelblocksatzes, dessen Blockung auf zwei Leitungen vor sich geht, zeichnen sich blos die in Abb. 35 a₁ und 37 c₁ Tafel II dargestellten durch ihre Einfachheit aus, diese finden daher Verwendung.

Die Wecker werden in diesen beiden Abbildungen hinter den Tasten (u) und (t) eingereiht.

b) Schaltung von Doppelblocksätzen mit getrennten Blockspulen.

Die Schaltung von Doppelblocksätzen mit getrennten Blockspulen ist einfacher, die Stromlaufformeln führen zu zwei, drei und nur in wenigen Fällen zu vier Tasten.

Für die Freigabe der beiden Blocksätze bestehen die beiden Formeln:

26) L₁ n₂ E,

27) I₂ r₂ E, und außerdem noch die Formel:

28) k E.

In diesen Formeln bedeutet n₂ die Freigabespule des einen und r₂ die des zweiten Blocksatzes.

Fall 1. Die Blockung des Doppelblocksatzes erfolgt im Kurzschlusse.

In diesem Falle bestehen die Formeln:

$$c n_1 b \text{ und } b r_1 k,$$

worin n_1 die Blockspule des einen und r_1 die des zweiten Blocksatzes bezeichnet.

Da der Stromkreis bei der Blockung des Doppelblocksatzes von den beiden Stromkreisen bei der Freigabe getrennt ist, muß jede der vier Formeln für sich betrachtet werden.

Die Formeln für das Blocken gehen über in $(u) \frac{0}{c} n_1 b$ und $(t) \frac{0}{b} r_1 k$.

Im Sinne der Formeln 26) und 27) wird n_2 zwischen L_1 und E und r_2 zwischen L_2 und E (Abb. 47 Tafel III) eingeschaltet. Die Wecker können entweder in die Leitung L_1 und L_2 , oder zwischen n_2 und E , oder r_2 und E eingefügt werden.

Fall 2. Die Blockung des Doppelblocksatzes erfolgt auf der Leitung L_1 .

Bezüglich der Blockung des Doppelblocksatzes bestehen wie bei hintereinander verbundenen Blockspulen (Ba Fall 2 S. 29), acht Formelgruppen, welche sich aus den früheren ergeben, wenn in die Formeln für die Freigabe n_2 statt m_1 und r_2 statt m_2 und in die Formeln für das Blocken n_1 statt m_1 und r_1 statt m_2 gesetzt wird. Die so entstandene Formelreihe ist folgende:

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
$L_1 n_2 E$	$ c r_1 b$	$ c n_1 b$	$ k r_1 b$	$ k n_1 b$	$ c n_1 L_1$	$ c r_1 L_1$	$ c n_1 E$	$ c r_1 E$
$L_2 r_2 E$	$ b n_1 L_1$	$ b r_1 L_1$	$ b n_1 L_1$	$ b r_1 L_1$	$ k r_1 E$	$ k n_1 E$	$ k r_1 L_1$	$ k n_1 L_1$
$k E$	$ $	$ c E$	$ c E$	$ c E$	$ $	$ $	$ $	$ $

Wenn die Formeln unter a) und b) mit der Formel $L_1 n_2 E$ mit Rücksicht auf L_1 vereinigt werden, die Formel $L_2 r_2 E$ aus bekannten Gründen unverändert bleibt, und die übrigen Formeln umgestaltet werden, so ergeben sich die folgenden beiden Zeichen:

a) $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (t) \frac{0}{c} r_1 b_1, L_2 r_2 E$ (Abb. 48 Tafel III);

b) $(t) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (u) \frac{0}{c} n_1 b_1, L_2 r_2 E$ (Abb. 49 Tafel III);

Werden die Block-Formeln c) bis h) mit den Freigabe-Formeln mit Rücksicht auf die Glieder L_1 und E , L_1 und k , E und k sowie L_1 , k und E vereinigt, und die übrigen Formeln für sich behandelt, oder nicht geändert, so entstehen die folgenden Zeichengruppen und Schaltungsarten des Doppelblocksatzes:

$c_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (u_1) E \frac{k}{c}, (t) \frac{0}{k} r_1 b_1, L_2 r_2 E$
(Abb. 50 Tafel III);

$c_{L_1 k}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (t) k \frac{E}{r_1 b}, (t_1) \frac{0}{c} E, L_2 r_2 E$;

$c_{E k}$ $(u) E \frac{n_2 E}{c}, (u_1) k \frac{E}{r_1 b}, (t) \frac{0}{b} n_1 L_1, L_2 r_2 E$;

$c_{L_1 k E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (t_1) k \frac{E}{r_1 b}, (t) E \frac{r_2 L_2}{c}$;

$d_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (u_1) \frac{k}{c} E, (t) \frac{0}{k} n_1 b, L_2 r_2 E$
(Abb. 51 Tafel III);

$d_{L_1 k}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (t) k \frac{E}{n_1 b}, (t_1) \frac{0}{c} E, L_2 r_2 E$;

$d_{E k}$ $(u) E \frac{n_2 L_1}{c}, (u_1) k \frac{E}{n_1 b}, (t) \frac{0}{b} r_1 L_1, L_2 r_2 E$;

$d_{L_1 k E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (t_1) k \frac{E}{n_1 b}, (t) E \frac{r_2 L_2}{c}$;

$e_{L_1 k}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 c}, (u_1) k \frac{E}{r_1 E}, L_2 r_2 E$
(Abb. 52 Tafel III);

$e_{L_1 k E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 c}, (u_1) k \frac{E}{0}, (t) E \frac{r_2 L_2}{r_1 k}$;

$e_{E k}$ $(u) E \frac{n_2 L_1}{r_1 k}, (t) k \frac{E}{0}, (t_1) \frac{0}{c} n_1 L_1, L_2 r_2 E$;

$e_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 c}, (u_1) E \frac{k}{r_1 k}, L_2 r_2 E$;

$f_{L_1 k}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 c}, (u_1) k \frac{E}{n_1 E}, L_2 r_2 E$
(Abb. 53 Tafel III);

$f_{L_1 k E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 c}, (u_1) k \frac{E}{0}, (t) E \frac{r_2 L_2}{n_1 k}$;

$f_{E k}$ $(u) E \frac{n_2 L_1}{n_1 k}, (t) k \frac{E}{0}, (t_1) \frac{0}{L_1}, r_1 c, L_2 r_2 E$;

$f_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 c}, (u_1) E \frac{k}{n_1 k}, L_2 r_2 E$;

$g_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 k}, (t) E \frac{r_2 L_2}{n_1 c}, (t_1) k \frac{E}{0}$
(Abb. 54 Tafel III);

$g_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 k}, (t) E \frac{k}{n_1 c}, L_2 r_2 E$;

$g_{E k}$ $(u) E \frac{n_2 L_1}{n_1 c}, (u_1) k \frac{E}{r_1 L_1}, L_2 r_2 E$;

$g_{E k L_1}$ $(t) E \frac{r_2 L_2}{n_1 c}, (t_1) k \frac{E}{r_1 L_1}, (u) L_1 n_2 \frac{E}{0}$;

$h_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 k}, (t) E \frac{k}{r_1 c}, L_2 r_2 E$
(Abb. 55 Tafel III);

$h_{L_1 E}$ $(u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 k}, (t) E \frac{r_2 L_2}{r_1 c}, (t_1) k \frac{E}{0}$;

$h_{k E}$ $(u) k \frac{E}{n_1 L_1}, (u_1) E \frac{n_2 L_1}{r_1 c}, L_2 r_2 E$ und endlich

$h_{k E L_1}$ $(t_1) k \frac{E}{n_1 L_1}, (t) E \frac{r_2 L_2}{r_1 c}, (u) L_1 n_2 \frac{E}{0}$.

Um zu verhindern, daß bei alleinigem Niederdrücken der Druckstange des Blocksatzes $n_1 n_2$ in $e_{L_1 k}$ (Abb. 52 Tafel III) $e_{L_1 E}$, $f_{L_1 k}$ (Abb. 53 Tafel III), $f_{L_1 E}$, $g_{E k}$, $g_{E k L_1}$ und $h_{k E}$, der Blocksatz nicht zur Wirkung gebracht wird, ist es notwendig, in den vom Magnetinduktor c oder k zur Blockspule r_1 führenden Draht eine einschlüssige Taste von der Form $k \frac{0}{r_1}$ oder $r_1 \frac{0}{k}$, beziehungsweise $c \frac{0}{r_1}$ oder $r_1 \frac{0}{c}$ einzuschalten. Von diesen 26 Schaltungsarten sind die in Abb. 48 u. 49 Tafel III dargestellten die einfachsten.

Fall 3. Die Blockung des Doppelblocksatzes erfolgt auf beiden Leitungen.

In gleicher Weise wie im Falle 2) erhält man aus der

Formelreihe zu Ba Fall 3 S. 31 die nachstehende, welche zu 16 verschiedenen Spaltungsarten eines Doppelblocksatzes führt, welcher den gegebenen Bedingungen entspricht.

$$\begin{matrix} a_1) & b_1) & c_1) & d_1) & e_1) & f_1) \\ L_1 n_2 E & \left| \begin{matrix} c n_1 L_1 \\ k r_1 L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} c n_1 L_1 \\ k r_1 L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} c r_1 L_2 \\ k n_1 L_1 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} c r_1 L_1 \\ k n_1 L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} c n_1 b \\ k L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} c n_1 b \\ k L_1 \end{matrix} \right| \\ L_2 r_2 E & & & & & & \\ k E & & & & & & \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} g_1) & h_1) & i_1) & k_1) & l_1) & m_1) \\ \left| \begin{matrix} c r_1 b \\ b n_1 L_1 \\ k L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} c r_1 b \\ b n_1 L_2 \\ k L_1 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} k n_1 b \\ b r_1 L_1 \\ c L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} k n_1 b \\ b r_1 L_2 \\ c L_1 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} k r_1 b \\ b n_1 L_1 \\ c L_2 \end{matrix} \right| & \left| \begin{matrix} k r_1 b \\ b n_1 L_2 \\ c L_1 \end{matrix} \right| \end{matrix}$$

Wenn die Formeln für die Freigabe mit den Blockformeln jeder der zwölf Formelgruppen a₁) bis m₁) mit Rücksicht auf L₁ und L₂, k und L₂ vereinigt, und die übrigen Formeln in jedem Falle für sich umgeformt werden, so ergeben sich die nachstehenden Zeichengruppen für die Einrichtung des Blocksatzes:

$$\begin{aligned} a_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 c}, (u_1) k \frac{E}{0}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{r_1 k} \\ & \quad \text{(Abb. 56 a}_1 \text{ Tafel III);} \\ b_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 k}, (t_1) k \frac{E}{0}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{n_1 c} \\ & \quad \text{(Abb. 57 b}_1 \text{ Tafel VII);} \\ c_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 k}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{r_1 c}, (t_1) k \frac{E}{0} \\ & \quad \text{(Abb. 58 c}_1 \text{ Tafel VII);} \\ d_{1L_1L_1}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 c}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{n_1 k}, (u_1) k \frac{E}{0} \\ & \quad \text{(Abb. 59 d}_1 \text{ Tafel VII);} \\ c_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{k}, (t_1) k \frac{E}{0}, (t_2) \frac{0}{n_1 c} b \\ & \quad \text{(Abb. 60 e}_1 \text{ Tafel VII);} \\ e_{1L_1k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (t_1) L_2 \frac{r_2 E}{0}, (t) k \frac{E}{L_2}, (t_2) \frac{0}{n_1 c} b; \\ f_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{k}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{r_1 b}, (t_1) k \frac{E}{0}, (t_2) \frac{0}{n_1 c} b \\ & \quad \text{(Abb. 61 f}_1 \text{ Tafel VII);} \\ f_{1kL_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{0}, (u_1) k \frac{E}{L_1}, (u_2) \frac{0}{n_1 c} b, (t) L_2 \frac{r_2 E}{r_1 b}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{k}, (t_1) k \frac{E}{0}, (t_2) r_1 c \frac{0}{b} \\ & \quad \text{(Abb. 62 g}_1 \text{ Tafel VII);} \\ g_{1L_1k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (t_2) k \frac{E}{L_2}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{0}, (t_1) \frac{0}{b} r_1 c; \\ h_{1L_1L_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{k}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{n_1 b}, (u_1) k \frac{E}{0}, (u_2) \frac{0}{b} r_1 c \\ & \quad \text{(Abb. 63 h}_1 \text{ Tafel VII);} \\ h_{1kL_2}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{0}, (u_1) k \frac{E}{L_1}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{n_1 b}, (u_2) \frac{0}{b} r_1 c; \\ i_{1L_1L_2k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 b}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{c}, (t_1) k \frac{E}{n_1 b} \\ & \quad \text{(Abb. 64 i}_1 \text{ Tafel VII);} \\ k_{1L_1L_2k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{c}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{r_1 b}, (u_1) k \frac{E}{n_1 b} \\ & \quad \text{(Abb. 65 k}_1 \text{ Tafel VII);} \\ l_{1L_1L_2k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 b}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{c}, (t_1) k \frac{E}{r_1 b} \\ & \quad \text{(Abb. 66 l}_1 \text{ Tafel VII);} \\ m_{1L_1L_2k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{c}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{n_1 b}, (u_1) k \frac{E}{r_1 b} \\ & \quad \text{(Abb. 67 m}_1 \text{ Tafel VII);} \end{aligned}$$

Aus den Formelgruppen von a₁) bis d₁) lassen sich durch Verbindung mit den Freigabeformeln noch die nachfolgenden Zeichengruppen ableiten;

$$\begin{aligned} a_{1L_1k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{n_1 c}, (u_1) k \frac{E}{r_1 L_2}, (t) L_2 r_2 \frac{E}{0}; \\ b_{1L_2k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{0}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{n_1 c}, (t_1) k \frac{E}{r_1 L_1}; \\ c_{1L_2k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{0}, (t) L_2 \frac{r_2 E}{r_1 c}, (t_1) k \frac{E}{n_1 L_1}; \\ d_{1L_1k}) & \quad (u) L_1 \frac{n_2 E}{r_1 c}, (u_1) k \frac{E}{n_1 L_2}, (t) L_2 r_2 \frac{E}{0}. \end{aligned}$$

Die auf Grund dieser Zeichengruppen dargestellten Doppelblocksätze sind derart beschaffen, daß in den Doppelblocksätzen a₁ u. d₁ der Blocksatz n₁ n₂ und in den Doppelblocksätzen b₁ u. c₁ der Blocksatz r₁ r₂ einzeln geblockt werden kann.

(Forts. folgt.)

Die Massenausgleichung bei Locomotiven und deren Folgen.

Von R. H. Angier, Ingenieur in St. Petersburg.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 18 auf Tafel V.)

(Uebersetzt nach „Revue Générale des chemins de Fer“.)

(Schluß von Seite 10.)

Vertheilung der Gegengewichte.

Die HH-Theilgewichte können entweder den Triebrädern allein zugewiesen, oder unter diese und die Kuppelräder vertheilt werden. Es ist wohl gleichgültig, ob die wagerechten Ausgleichskräfte unmittelbar an den Triebrädern, oder in wagerechter Richtung etwas entfernt von diesen wirken. Ersteres Verfahren ist in Europa, letzteres in Amerika üblicher.

Zunächst erscheint die alleinige Anbringung an den Triebrädern richtiger, da es wenig empfehlenswerth erscheint, den übrigen

Radsätzen eine vom HH-Theilgewichte herrührende Schwere Seite zu ertheilen. Wird jedoch dasselbe Maß von einseitigem Uebergewichte bei sämtlichen Rädern zugelassen, so kann ein größerer Theil der HH-Massen ausgeglichen, d. h. das Zucken und Schlingern vollkommener vermindert werden. Nun bestimmt aber der Zustand des schlechtesten Reifens die Nothwendigkeit des Abdrehens des ganzen Satzes, und das Hohllaufen stellt bei sonst gleichen Umständen in geradem Verhältnisse zur Ueberlastung des Rades. Es entsteht somit kein Nachtheil, wenn sämtliche Reifen gleich-

zeitig in gleichem Mafse des Abdrehens bedürfen, und daraus ist der Schlufs zu ziehen:

»bei gleichbleibendem ausgeglichenem Gewichte der HH-Massen bietet die Vertheilung der entsprechenden Theilgegengewichte auf Trieb- und Kuppelräder den Vortheil der Verminderung des Uebergewichtes jedes Rades, somit geringerer örtlicher Abnutzung des Reifens,« oder »bei in allen Rädern gleicher senkrechter Wechselkraft erreicht diese Vertheilung der HH-Theilgewichte eine vollständigere Ausgleichung der HH-Massen, und dadurch sanftern Gang der Locomotive«

Der Verfasser ist daher der Ansicht, dafs der diesbezügliche amerikanische Brauch bei zweckmäßiger Durchbildung dem europäischen in jeder Hinsicht überlegen ist.

Ein anderes amerikanisches Verfahren möge auch, und zwar rücksichtslos verurtheilend, erwähnt werden, und zwar: die gleichmäßige Vertheilung sämtlicher, den Dreh- und HH-Massen entsprechender Gegengewichte auf alle Räder, behufs Erzielung nur einer einzigen Radform.

Die grundsätzliche Unrichtigkeit solchen Verfahrens, sowie seine unvermeidlichen Folgen brauchen nach dem Gesagten nicht weiter erörtert zu werden.

Ausgleichender Theil der HH-Massen.

Die Frage der Bestimmung des auszugleichenden Theiles der HH-Massen bildet bis jetzt den wundesten Punkt der ganzen Massenausgleichung. Bei Schnellzuglocomotiven werden von 25 bis 67^o/₁₀, bei Güterzuglocomotiven bis 80^o/₁₀ und zuweilen auch über 100^o/₁₀ der hin- und hergehenden Massen ausgeglichen; letzteres wenig erbauliche Ergebnis ist auf leichtfertigen Gebrauch von »Faustregeln« zurückzuführen. Andere giebt es wohl nicht, doch ist die allgemeine Neigung zu erkennen, bei schnelllaufenden Locomotiven einen geringern Bruchtheil der HH-Massen auszugleichen, und zwar, um die sich bei hoher Geschwindigkeit in den Rädern ergebenden senkrechten Wechselkräfte in erträglichen Grenzen zu halten.

Dieser Gedanke führt zu folgender Regel:

«der auszugleichende Theil der HH-Massen ist in jedem Einzelfalle derart zu bestimmen, dafs bei der vorgesehenen Höchstgeschwindigkeit die in jedem Trieb- oder Kuppelrade auftretende senkrechte Wechselkraft einen vorgeschriebenen Bruchtheil der ruhenden Radlast nicht überschreitet.»

Solche Bestimmung ist durchaus nicht schwer, da die Drehmassen sammt ihren Theilgewichten, wie früher hervorgehoben, hierbei keine Wirkung ausüben.

Es sei T die ruhende Radlast und kT kg der vorgeschriebene Werth der senkrechten Wechselkraft. Aus der bekannten Fliehkraft-Formel

$$kT = C \cdot 0,0000112 RN^2 \text{ folgt}$$

$$\text{Gl. 11) } \dots C = \frac{89300 kT}{RN^2} = 0,316 \frac{k}{R} \left(\frac{D}{V}\right)^2 T,$$

worin R den Triebkurbelhalbmesser, D den Raddurchmesser in cm, V die Fahrgeschwindigkeit in km/St. und N die Umlaufzahl des Triebrades in der Minute bezeichnet.

In ganz gleicher Weise berechnet man den Werth C₂, C₃ . . . für jedes weitere Kuppelrad unter Berücksichtigung seiner

ruhenden Belastung, wodurch man ein zweites, drittes u. s. w. Theil HH-Gegengewicht bekommt.

Diese Theilgewichte haben alle gleiche Richtung, und zwar die des Ablenkungswinkels ϱ , also nicht des Winkels φ des ganzen Gegengewichtes und ihre Summe stellt das gesammte HH-Theilgewicht dar. Durch Einsetzen des letztern in Gl. 5) oder Gl. 7) läfst sich der diesen Theilgewichten entsprechende, ausgeglichene Theil der HH-Massen bestimmen.

Hierbei ist überall, wie früher, das auf den Triebkurbelhalbmesser umgerechnete Massengewicht für jeden Cylinder einzuführen.

Es kann vorkommen, dafs die vorgeschriebenen Bedingungen die Ausgleichung von mehr Gewicht zulassen, als in den hin- und hergehenden Massen überhaupt steckt, oder anderseits nur eines ungenügenden Bruchtheiles davon. Alsdann sind diese Vorschriften passend zu ändern, und man giebt aus Rücksichten der Herstellung jedem Kuppelrade gleiches HH-Theilgewicht, sofern die ruhende Belastung nicht allzu verschieden ausfällt. Dagegen erhalten die Triebräder ihren richtigen, rechnungsmäßig bestimmten Antheil, da sie mit den übrigen Rad-sitzen doch nicht austauschbar und auch meistens durchs Nicken weniger beeinflusst sind.

Somit ist der auszugleichende Theil der HH-Massen in jedem Sonderfall auf zweckentsprechende Weise bestimmbar, und bleibt nichts übrig, als die Berechnung der Gegengewichte eines jeden Radpaares unter Benutzung der für jedes gefundenen Werthe der HH-Theilgewichte, oder der entsprechenden Theile der HH-Massen, wobei jede willkürliche Schätzung in Wegfall gekommen ist.

Beispiel des Berechnungsganges.*)

Bei einer gekuppelten Innencylinder-Locomotive mit 2,20^m grossen Rädern, welche 19.5 t und 18.5 t tragen, sei vorgeschrieben, dafs die senkrechte Wechselkraft in jedem Rade bei 124 km/St. = 300 Umgängen in der Minute 20^o/₁₀ der ruhenden Radlasten nicht übersteigen soll. Dabei sei das Gesamtgewicht der HH-Massen 220 kg, 2 k = 0,53^m, 2 l = 1,52^m.

Durch Benutzung der Gl. 11) und Gl. 5) findet man, dafs das HH-Theilgewicht in jedem Trieb- oder Kuppelrade 59,6 oder 56,6 kg beträgt, deren Summe von 116,2 kg ein Gewicht von 155,2 kg oder 70,6^o/₁₀ der HH-Massen ausgleicht.

Hat dagegen eine sonst ähnliche Locomotive Aufsencylinder mit 1,95^m Abstand, und werden wie früher 70,6^o/₁₀ der hierbei 204 kg schweren HH-Massen ausgeglichen, so findet man, dafs die HH-Theilgewichte jedes Trieb- oder Kuppelrades 84,8 kg und 80,6 kg betragen, welche einer senkrechten Be- und Entlastungskraft von 28,5^o/₁₀ der Radlasten entsprechen.

Demnach fällt die Aufsencylinder-Locomotive in Bezug auf sanften Gang bedeutend ungünstiger aus, als die mit Innencylindern, was nach dem Gesagten durch den grossen Cylinderabstand leicht erklärlich ist.

Ausgleichungswirkung.

Es werde angenommen, dafs die ausgeführten Gegengewichte in Richtung und Gröfse mit den berechneten, und dafs die

*) In Revue générale des chemins de fer 1897 S. 414 und 415 ausführlich behandelt. Die Gewichte sind auf den Triebkurbelhalbmesser umgerechnet gedacht.

wirklichen Triebwerksgewichte mit den zur Berechnung benutzten übereinstimmen. Um sich davon zu überzeugen, bestimmt man versuchsweise unter Berücksichtigung der Drehmassen das einseitige Uebergewicht der verschiedenen Räder und der Triebachse; weichen die gefundenen Werthe von den berechneten ab, so bestimmt man die HH-Theilgewichte nach weiter klargestelltem Verfahren für vorhandene Lokomotiven.

Die Gewichte, Fahrgeschwindigkeit u. s. w. der obigen Beispiele werden vorbehalten, die Schubstangenlänge betrage 2,20 m.

Man trägt zunächst die Beschleunigungsschaulinie der HH-Massen beider Cylinder auf, wobei als Abscissen gleiche Theile eines Radumlaufes, als Plus-Ordinaten die Beschleunigungskräfte genommen werden, welche Vorwärtszucken der Lokomotiven verursachen. Läuft beispielsweise die rechte Kurbel nach, so ist auch die ihr angehörende Beschleunigungslinie gegen die der linken Kurbel um eine Viertelumdrehung rückwärts versetzt. In gleicher Weise trage man die wagerechten Seitenkräfte der Fliehkraft der gesammten HH-Theilgegengewichte $c_1 + c_2$ *) für Trieb- und Kuppelräder auf, wobei die Plus-Ordinaten diejenigen Kräfte bezeichnen, welche sich der Massenbeschleunigung des Cylinders der betreffenden Seite unmittelbar entgegensetzen.

Die Abb. 11 und 12 der Tafel V stellen die besprochenen Beschleunigungs- und Gegenkraftlinien für die Innen- und Außencylinder-Locomotive dar, aus denen die gegenseitige Winkelstellung der Kräfte klar hervorgeht.

Diese gleichgerichteten Kräfte verschiedenen Sinnes wirken in verschiedenen Ebenen. Ihre algebraische Summe, in jedem beliebigen Punkte der Umdrehung, bildet die Zuckkraft, die algebraische Summe ihrer auf die Mittelebene der Locomotive bezogenen Momente stellt das Schlingermoment dar.

Demgemäß ist die Zuckkraft:

$T = \text{Links-(Beschleunigung — HH-Theilgegengewicht)}$

$+ \text{Rechts-(Beschleunigung — HH-Theilgegengewicht)}$;

bei der Abscisse 5% Abb. 11, Tafel V ist sie beispielsweise der algebraischen Summe von yz und wx gleich.

Die positiven Zuckkräfte verursachen Vorwärtszucken der Locomotive und umgekehrt.

In ähnlicher Weise ist das Schlingermoment:

$(\text{Links — rechts-}) \text{ Beschleunigung} \times k -$

$(\text{Links — rechts-}) \text{ HH-Theilgegengewicht} \times l,$

d. h. bei Abscisse 55% Abb. 12, Tafel V ist es beispielsweise $uv \cdot k - st \cdot l$.

Die positiven, oberhalb der Nullachse aufgetragenen Schlingermomente bewirken Rechtsschlingern der Locomotive und umgekehrt.

Die Abb. 13 u. 14 Tafel V stellen die derart ermittelten Ergebnisse für beide Locomotiven dar; sie enthalten auch die Schaulinie der in den Triebrädern auftretenden senkrechten Wechselkräfte, bei welchen die Plus-Ordinaten die nach oben wirkenden, senkrechten Seitenkräfte der Fliehkraft der HH-Theilgewichte, also Entlastungen des Rades darstellen, und umgekehrt.

*) also die Summe der zu den Trieb- und Kuppelrädern gehörigen HH-Theilgewichte.

Aus diesen Ergebnissen erhellt, daß:

a) bei Vertheilung der HH-Theilgegengewichte auf Trieb- und Kuppelräder im Verhältnisse der Ruhelasten, zweckmäßiger Triebwerksanordnung und Einhaltung von kleinstmöglichem Cylinderabstande, eine selbst bei den höchsten Fahrgeschwindigkeiten sehr ruhig gehende, Gleis und Fahrzeuge wenig beanspruchende Locomotive entsteht;

b) man bei sonst gleichen Verhältnissen durch Anordnung von Außencylindern eine etwas geringere Zuckkraft, jedoch ein mehr als dreifaches Schlingermoment und um 40% größere in den Rädern wirkende Wechselkräfte in den Rädern erhält, als bei der Innencylinderanordnung. Zuckkraft und Schlingermoment stehen zum nicht ausgeglichenen Gewichte in geradem Verhältnisse, letzteres außerdem zum Cylinderabstande. Dadurch erklärt sich die wohlbekannt Ueberlegenheit der Innencylinder-Locomotiven, z. B. der englischen, in Bezug auf ruhigen Gang bei hoher Geschwindigkeit.

Demgemäß sind die Bedingungen möglichst sanftfahrender Locomotiven folgende:

1. Innencylinderanordnung mit möglichst geringem Cylinderabstande;
2. möglichste Verringerung der HH-Massen, welche durch Anwendung fester Baustoffe und Wahl zweckmäßiger Gestaltung ohne Schwierigkeit erreichbar ist;
3. Vertheilung der HH-Theilgegengewichte auf Trieb- und Kuppelräder und zwar im Verhältnisse der Ruhelasten;
4. möglichst vollkommene Ausgleichung der HH-Massen nach der Vorschrift, daß die bei der höchsten vorgesehenen Fahrgeschwindigkeit in jedem Rade auftretende senkrechte Wechselkraft einen bestimmten, von der Festigkeit und Vollkommenheit des Gleises abhängigen Bruchtheil der Ruhelast nicht übersteigt;
5. grundsätzliche Vermeidung von schweren überhängenden Theilen, möglichst langer Achsstand, wenn möglich unter Anwendung des Drehgestelles und Hochlegung der Kesselachse.

Die ermittelten Schaulinien der Beschleunigungskräfte und Momente sind werthvolle Hilfsmittel; sie bilden das »Führungszeugnis« der allgemeinen Bauart der Locomotive und der Zweckmäßigkeit der Massenausgleichung.

Trägheitsbewegung der Locomotive.

Das Zucken ist vielleicht die für den Reisenden unangenehmste, jedoch für die Locomotive und den Oberbau wenigst schädliche Wirkung. Bei sonst gleichen Verhältnissen steht es in umgekehrtem Verhältnisse zum Lokomotivgesammtgewichte, deshalb ist bei sehr schweren Lokomotiven eine weniger vollständige Massenausgleichung ohne großen Nachtheil für den ruhigen Gang zulässig.

Da die Zuckkraft bei jedem Radumlaufe ihr Zeichen zweimal wechselt, so folgt auch, daß die entsprechenden Bewegungen bei zunehmender Geschwindigkeit verschwinden, abgesehen von den Geschwindigkeitsstufen, bei welchen Massenbewegungen und Lokomotivschwingungen in genauem einfachen Verhältnisse stehen, was die bei Wechselkräften allgemeine Regel bildet.

Ebenso verhält sich die Sache beim Schlingern; die eigenthümliche Form der Schlingerlinie läßt sich leicht durch die Schwingungsweite von Lokomotiven unruhigen Laufes bei geringer Geschwindigkeit bestätigen. Schwere, überhängende Ausencylinder und Feuerbüchsen vermehren, besonders bei kurzen Achsstände, die nachtheilige Wirkung des Schlingermomentes erheblich und sind deshalb verwerflich; dagegen ist das Drehgestell und in erhöhtem Maße die zwangsläufige Vierecks-Tenderkuppelung ein ausgezeichnetes Gegenmittel. Letztere wirkt durch Inanspruchnahme des Tendergewichtes wie eine Art seitlicher, sich den Schlingerbewegungen widersetzen der Bremse.

Schwanken und Nicken sind durch die endlichen Schubstangen und stetig wechselnden Dampfkräfte bedingte Nebenerscheinungen, welche schwerlich einer auch nur annähernden richtigen Berechnung unterzogen werden können. Bemerkenswert sei nur, daß dem Schwanken durch vergrößertes Trägheitsmoment der Lokomotive in Bezug auf die Schienenebene, also hohe Kessellage, und Nicken durch langen Achsstand wirksam entgegengetreten wird.

Untersuchung der Ausgleichsverhältnisse vorhandener Lokomotiven.

Die oben entwickelten Verfahren sind zu dieser Untersuchung leicht verwendbar; dabei sind die Grundlagen: Gewicht und gegenseitige Lage der Triebwerktheile, Größe und Richtung der ausgeführten Gegengewichte.

Für eine Innencylinder-Lokomotive z. B. seien die linken Trieb- und Kuppelräder in Abb. 15 und 17 Tafel V wiedergegeben; die wirklichen Gegengewichte C und D sind nach Größe und Richtung angegeben.

Durch Anwendung der passenden Formeln bestimmt man zunächst für die Triebräder das Theildrehgewicht w , dessen Ablenkungswinkel λ , sowie auch den Ablenkungswinkel ϱ der III-Theilgegengewichte. Darauf zerlegt man w nach der Richtung φ und der Wagerechten; der Theil c_1 des wirklichen Gegengewichtes C wird durch w und die wagerechte Seitenkraft E ersetzt.

Der Rest c_2 des vorhandenen Gegengewichtes wird nun von der Radmitte aus aufgetragen und mit der wagerechten Kraft E zusammengesetzt; im Rade bleiben dann nur das Restgewicht A, Mittelkraft dieser beiden Kräfte, und das Drehgegengewicht w , welches demnach sammt den dadurch ausgeglichenen Drehmassen außer Betracht fällt. Die überschüssige

Kraft A bildet alsdann das wirklich vorhandene III-Gegengewicht, und der Schnitt der Geraden c_2 A mit der Richtung ϱ giebt durch einfache Berechnung die Größe des durch die Kraft A angeglich *«ausgeglichenen»* Theiles der III-Massen.

Aehnlich verfährt man bei den Kuppelrädern, wobei die Kraftzerlegung nach dem oben Gesagten aus Abb. 17 Tafel V ohne Weiteres ersichtlich ist, und man bekommt in derselben Weise einen zweiten, dritten u. s. w. Kraftrest. *)

Die Restgewichte A, B sind der Klarheit wegen durch die Sichel der Abb. 16 u. 18 Tafel V für sich allein aufgezeichnet.

Je nachdem ihre Ablenkungswinkel α , β u. s. w. verschieden oder gleich ausfallen, setzt man diese Restgewichte zusammen oder addirt sie; die einzelne, auf jeder Maschinenseite sich dadurch ergebende Kraft Z ergibt, bei Aufzeichnung der Linien der Beschleunigungskräfte verwendet, mittels Durchführung des vorher beschriebenen Rechnungsganges die endgültigen, unter vorhandenen Verhältnissen auftretenden Zuck- und Schlingerkräfte. Die einzeln gewonnenen Kräfte A, B ergeben bei Aufzeichnung der entsprechenden Sinuslinien die Schaulinien der senkrechten Ueber- und Entlastungs-Kräfte.

Diese sehr einfache Darlegung gestattet die genaue Untersuchung der durch fehlerhafte Gewichts- oder Richtungsverhältnisse entstehenden Wirkungen. Der häufigst vorkommende (in Amerika ganz allgemeine!) Fehler ist die Einstellung des gesamten Gegengewichtes auf die verlängerte Triebkurbelrichtung selbst, also die Aufserachtlassung der Thatsache, daß jedes Rad eigentlich zwei, durch die Triebwerke jedes Cylinders bedingte Gegengewichte enthält, woraus der Ablenkungswinkel des einzelnen ausgeführten Gegengewichtes nothgedrungen erfolgt.

Die Abb. 15 bis 18 Tafel V zeigen, daß die wirklichen Restgewichte A, B eine ganz andere Richtung haben können, als die des Winkels ϱ , welche sie bei zweckentsprechender Bauart sonst einhalten sollten; es ist ohne Weiteres klar, daß solche Abweichungen nur nachtheilig für den guten Gang der Locomotive sein können.

Erinnert sei noch daran, daß die Restgewichte jedes Rades bei Berechnung der Zuck- und Schlingerkräfte zusammengesetzt oder summiert, dagegen zur Bestimmung der senkrechten Wechselkräfte einzeln in Betracht gezogen werden müssen.

*) Kürzer erhält man die Restgegengewichte, indem man c und D ohne Weiteres unmittelbar nach den Richtungen von w und d und den sich von selbst ergebenden von A und B zerlegt.

Ueber den Betrieb viergleisiger Strecken.

Von G. Kecker, Eisenbahn-Betriebsdirektor zu Metz.

(Schluß von Seite 13.)

Trennungsbahnhöfe.

Wenn ein von einem Verkehrsmittelpunkte ausgehender Verkehr so dicht ist, daß zu seiner Bewältigung eine zweigleisige Bahn trotz ihrer Hilfsmittel an Ueberholungsgleisen

und Blockabtheilungen nicht ausreicht, der zunächst angrenzende Theil der vorliegenden Strecke vielmehr viergleisig ausgebaut werden muß, so wird dieser in den seltensten Fällen in einem andern Verkehrsmittelpunkte enden. In der Regel werden in

einiger Entfernung von dem Verkehrsursprunge Bahnen abzweigen, auf welche ein Theil des Verkehrs übergeht; die Theilung des Verkehrs wird naturgemäß auf einem Bahnhof stattfinden müssen, wenn auch, unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, die Trennung der Bahngleise erst auf die vorliegende freie Strecke verlegt sein sollte. Bei derartigen Trennungsbahnhöfen werden für den Personen- und Güterverkehr getrennte Bahnhöfe erforderlich, doch wird es nicht zu vermeiden sein, den Güterverkehr durch den Personenbahnhof hindurchzuführen.

Die Bedingungen, welche ein solcher Trennungsbahnhof zu erfüllen hat, sind die folgenden:

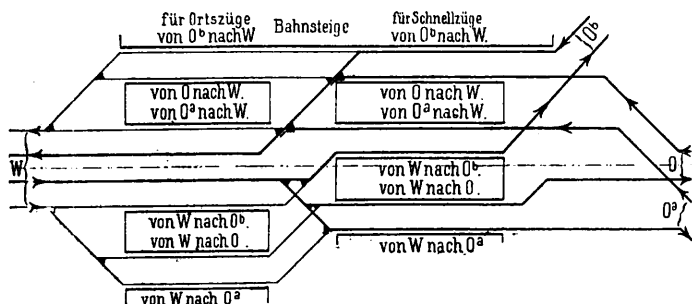
1. Die Züge von der Hauptbahn müssen ungehindert auf die abzweigenden Bahnen übergehen können, und ebenso in umgekehrter Richtung.

2. Schnell fahrende Züge jeder Richtung müssen langsamer fahrende derselben Richtung überholen können.

Die Lösung dieser Aufgabe soll im Nachstehenden an einigen Beispielen erläutert werden, wobei zunächst nur derjenige Theil des Bahnhofes behandelt werden soll, welcher für den Personenverkehr bestimmt ist.

Textabb. 11 stellt die Auflösung einer viergleisigen Bahn in 3 zweigleisige Bahnen dar. Es ist dabei angenommen, daß der Verkehr nach und von den drei abzweigenden Bahnen von annähernd gleicher Bedeutung ist, und namentlich nach und von jeder durchgehende Schnell- und Personenzüge verkehren.

Abb. 11.



Die Anordnung der Gleise ist einfach, klar und übersichtlich. Aus allen Richtungen können die Züge jeder Zeit einfahren, ohne durch die gleichzeitige Einfahrt anderer Züge behindert zu werden. Nur bei der Ausfahrt kreuzen einzelne Züge die Fahrstraßen anderer, was mit Rücksicht auf die abzuwartenden Anschlüsse als ein besonderer Mißstand nicht anzusehen ist.

Durchgehende Züge aller Art können durch den Bahnhof geführt werden, ohne den Verkehr der Ortszüge wesentlich zu beeinträchtigen.

Für den Ortspersonen- und den Schnellzugverkehr sind gewissermaßen getrennte Bahnhöfe vorhanden. Die durchgehenden Züge werden mitten durch den Bahnhof für den Ortsverkehr durchgeführt, während die Ortszüge, welche des Anschlusses wegen vor den Schnellzügen eingetroffen sein müssen, bei Ein- und Ausfahrt die für den durchgehenden Verkehr bestimmten Gleise mitbenutzen. In dem Bahnhofe für den Ortsverkehr finden die Ueberholungen der Ortszüge durch die Züge

des Durchgangsverkehres statt. Sobald ein Ortszug in dem für ihn bestimmten Gleise zum Stillstand gekommen, ist die Durchfahrt für jeden nachfolgenden Zug derselben Fahrriichtung frei.

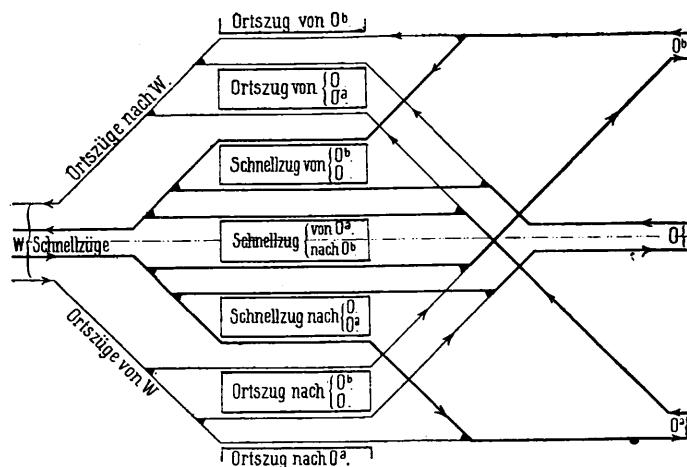
Das Vereinigen und Trennen von Zügen gleicher Fahrriichtung kann bei dieser Anordnung der Gleise in der einfachsten Weise erfolgen. Nur bei Wechsel der Fahrriichtung, sofern solches erforderlich sein sollte, bedarf es einer Vervollständigung der sonst einfachen Weichenverbindungen. Weichenverbindungen sind nur vorhanden zum Anschluß der Gleise des Ortsverkehrs an die freie Strecke und in der Mitte des Bahnhofes, wo die Gleise des Durchgangsverkehres mit denen des Ortsverkehrs zusammenstoßen. Am entgegengesetzten Ende des Bahnhofes befinden sich keine Weichenverbindungen, sondern nur Ueberkreuzungen von Gleisen, und auch diese ließen sich unschwer durch Ueber- oder Unterführungen ersetzen.

Auch die Bestimmung der Bahnsteige erweist sich, wie aus Textabb. 11 hervorgeht, als sehr übersichtlich und erleichtert das Zurechtfinden der Reisenden.

Außerdem gestattet diese Anordnung der Bahnsteige die Trennung des Ab- und Zuganges der Reisenden vom und zum Bahnhöfe nach Richtungen, was bei bedeutendem Personenverkehre ein nicht zu unterschätzender Vortheil ist.

Ein Einwand, welchen man gegen die Anordnung der Gleisgruppen für Fernverkehr und für Ortsverkehr hintereinander erheben könnte, ist der, daß zwischen den beiderseitigen Bahnsteigen ein Raum von mindestens 75 bis 80 m Länge erforderlich wird, um die verbindende Weichenstrasse durchführen zu können, und so der Bahnhof eine zu große Länge erhält. Rechnet man noch jeden Zwischenbahnsteig mit einer Länge von rund 150 m hinzu, so ergibt sich eine Gesamtlänge von rund 400 m. Wollte man jedoch die Gleise für den Fernverkehr und den Ortsverkehr nebeneinander anordnen, wie dieses in Textabb. 12 angedeutet ist, so würde der Abstand zwischen den äußersten Bahnsteigen, mit Rücksicht auf die doppelseitige Benutzung der Zwischenbahnsteige und eine Breite derselben von mindestens 7,50 m, mehr als 85 m betragen müssen.

Abb. 12.



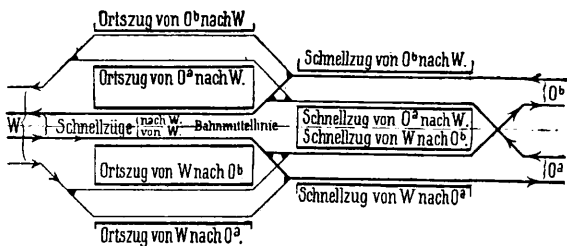
Diese Anordnung bringt aber noch einen andern Mißstand mit sich. Legt man die Gleise und Bahnsteige für den Fernverkehr in die Mitte des Bahnhofes, wie sich solches für

die Fahrriichtung von W nach O^a, O und O^b von selbst ergibt, so überschneidet bei der entgegengesetzten Fahrriichtung die Einfahrt des Schnellzuges O^b W die Einfahrt der Ortszüge O W und O^a W, was unerwünscht ist. Läßt man aber in der Anordnung der Gleise insofern eine Aenderung eintreten, als man den Schnellzug O^b W in das Gleis neben den Ortszug derselben Richtung einfahren läßt, so tritt eine Verwirrung in der Benutzung der Bahnsteige ein, die das Zurechtfinden der Reisenden erschwert.

Wie bereits erwähnt, ist angenommen worden, daß zwischen der viergleisigen Strecke und jeder der drei abzweigenden Bahnen ein durchgehender Personenverkehr mit Schnell- und Personenzügen stattfindet. Ist letzteres nicht der Fall, so würde die Anlage eine entsprechende Einschränkung erleiden können.

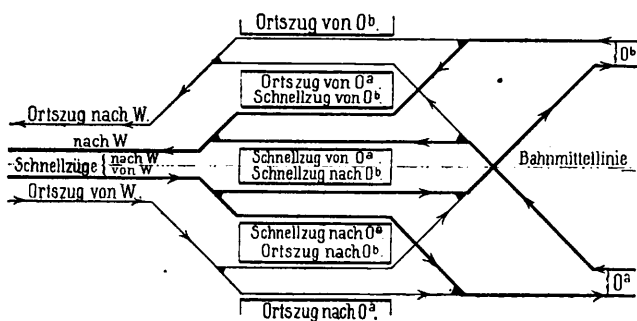
Wesentlich einfacher gestaltet sich z. B. die Anlage, wenn sich die viergleisige Bahn nur in zwei Bahnen gabelt (Textabb. 13).

Abb. 13.



Scheut man die große Entfernung der Bahnsteige für den Schnellzugverkehr von denen des Ortsverkehrs, und legt man deshalb die Bahnsteige der Züge verschiedener Geschwindigkeit nebeneinander, so erhält man die in Textabb. 14 dargestellte Anordnung.

Abb. 14.

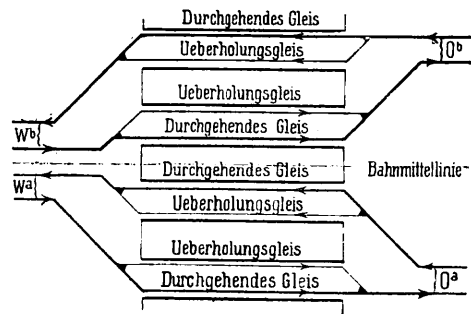


Auch hier, wie bei der Anordnung nach Textabb. 12 kreuzen sich die Fahrstraßen einfahrender Züge, was zu vermeiden ist.

Zwei einfach nebeneinander gelegte zweigleisige Bahnen brauchen nicht mehr in zwei abzweigende Bahnen aufgelöst zu werden. Soweit die Strecke viergleisig, ist dem Verkehre Ursprung und Ende gemeinschaftlich. Jedes Gleispaar hat daher denjenigen Verkehr zu bewältigen, der ihm der geographischen Lage nach zukommt. Auf einzelnen Knotenbahnhöfen wird es dagegen erforderlich, für die Ueberholung der Züge des Ortsverkehrs durch diejenigen des Fernverkehrs Ueberholungsgleise anzulegen. Die Anordnung der Gleise und Bahnsteige eines solchen Knotenbahnhöfes ist in Textabb. 15 dargestellt.

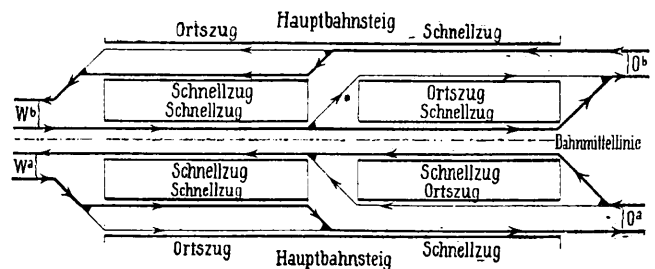
Nimmt man an, daß die durchgehenden Gleise dem Fernverkehre, die Ueberholungsgleise dem Ortsverkehre dienen, so erhält man eine ziemlich übersichtliche Verwendung der Bahnsteige. Die Anlage erfordert jedoch zwischen den äußeren

Abb. 15.



Bahnsteigen eine Breite von mindestens 52 bis 53 m. Ist diese Breite nicht vorhanden, so kann man auch Gleise und Bahnsteige gegeneinander verschieben, wie es in Textabb. 16 dargestellt ist.

Abb. 16.



An eine viergleisige Strecke, welche dadurch entstanden ist, daß zwei zweigleisige Bahnen unmittelbar nebeneinander gelegt, und nur in einzelnen Knotenpunkten miteinander verbunden wurden, eine dritte Bahn anzuschließen, ist unmöglich. Der Anschluß wird immer nur an die eine oder die andere Bahn erfolgen können, und hierbei werden die geographischen Verhältnisse häufig in höherem Maße ausschlaggebend sein, als es der Verkehr der einzelnen Strecken wünschenswerth erscheinen läßt. Wenn z. B. die Einführung der dritten Bahn von der Seite her erforderlich wird, auf welcher sich bereits der stärkere Verkehr befindet, so wird ein Mißverhältnis in der Beanspruchung der beiden nebeneinander liegenden Bahnen eintreten, welches bei einer voll entwickelten viergleisigen Bahn vermieden ist.

Zugverkehr.

Nach der Betriebsordnung haben die Sonderzüge hoher Herrschaften, sowie die schnellfahrenden Züge behufs pünktlicher Beförderung überall den Vorrang vor den anderen. In dieser Beziehung stehen die Personenzüge vor den Güterzügen, und unter beiden wieder die Züge des Fernverkehrs vor denen des Ortsverkehrs.

Die Reihenfolge der Züge ist folgende:

- Personenzüge des Fernverkehrs — Schnellzüge,
- « « Zwischenortsverkehrs — Ortszüge,
- Güterzüge des Fernverkehrs,
- « « Zwischenortsverkehrs — Unterwegsgüterzüge.

Eine Bahn kann außerordentlich viel leisten, wenn die Geschwindigkeit der Züge die gleiche und die Entfernung der Zugfolgestationen eine geringe ist. Werden dagegen vorstehend angegebene vier Arten von Zügen, deren Geschwindigkeiten außerordentlich verschieden sind, über ein und dasselbe Gleis geleitet, so werden sie sich gegenseitig aufhalten. Hat man nun eine viergleisige Strecke, so ist die Frage, in welcher Weise der Verkehr auf diese vier Gleise vertheilt werden kann, um den Einfluss der verschiedenen Zuggeschwindigkeit möglichst unschädlich zu machen.

Die Abfahrtszeit eines Personenzuges von seiner Ursprungsstation kann man in der Regel nicht beliebig wählen, wird vielmehr den Bedürfnissen der örtlichen Verhältnisse: Schlufs der Schulstunden, der Börse, der Arbeitszeit u. s. w. entsprechend Rechnung tragen müssen. Bei Personenzügen des Fernverkehrs kommt es nicht allein darauf an, daß sie zu einer angemessenen Tageszeit abgehen, sondern auch ebenso am Bestimmungsorte ankommen. Die Fahrzeit selbst soll nicht unter 60 km betragen. Bei den Personenzügen des Zwischenortsverkehrs tritt dann noch vielfach die Bedingung hinzu, daß sie auf einem gewissen Eisenbahnknotenpunkte kurz vor den Schnellzügen eintreffen, um den Reisenden der Zwischenorte die Gelegenheit zu bieten, ihre Reise von dort aus mit einem Schnellzuge fortsetzen zu können, und so auch die Zwischenorte dem Schnellzugverkehre zu erschließen. Fahren nun Schnellzug und Personenzug in derselben Richtung über dasselbe Gleis und hat letzterer eine gewisse Verspätung, so wird er durch den Schnellzug auf einer Zwischenstation überholt werden müssen, um diesem keine Verspätung in der Beförderung zu bereiten. Die durch die Ueberholung verloren gegangene Zeit kann der Personenzug nicht mehr einholen, und der Anschluß geht in der Regel verloren. Stehen jedoch für Schnellzug und Personenzug zwei Gleise zur Verfügung, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß beide Züge den letzten Theil ihres Weges gleichzeitig zurücklegen, und keiner eine Verspätung erleidet.

Bei den Güterzügen herrscht in Bezug auf die Zeit der Abfahrt und Ankunft in der Regel größere Freiheit. Bei den Güterzügen des Fernverkehrs handelt es sich im Wesentlichen darum, sie in ihrem Laufe möglichst ungehindert und ohne Aufenthalt durchzuführen. Die Abfahrtszeiten dieser Gattung von Zügen können daher so gelegt werden, daß sie beim Eintritte in eine viergleisige Strecke den Schnellzügen folgen. Da die Schnellzüge entweder einzeln oder in Gruppen derart über die Strecke geführt werden, daß zwischen den einzelnen Zügen, oder Gruppen größere Pausen liegen, so sind diese Pausen sehr geeignet, eine große Zahl von Güterzügen des Fernverkehrs bei gleicher Fahrgeschwindigkeit in kurzen Stationsabständen und in ununterbrochener Reihenfolge über die Strecke zu führen. Die Fernzüge des Personen- und Güterverkehrs würden sich also gegenseitig in keiner Weise hindern.

Die Unterwegsgüterzüge, deren Zahl nach Ausscheidung des Fernverkehrs nur gering sein wird, können den Orts-Personenzügen, mit denen sie dasselbe Gleis benutzen, leicht ausweichen, sofern sie nicht in deren Pausen bis zu dem nächsten Eisenbahnknotenpunkte durchgeführt werden können.

Die Zahl der Schnellzüge ist in der Regel eine geringere, als diejenige der Ortspersonenzüge; und umgekehrt wird bei einer Bahn mit großem Massengüterverkehre die Zahl der dem Fernverkehre dienenden Güterzüge größer sein, als diejenige der Unterwegsgüterzüge. Zu den Güterzügen des Fernverkehrs würden in diesem Falle alle diejenigen Güterzüge zu rechnen sein, welche ohne eine Veränderung in der Zusammensetzung von der Ursprungsstation bis zur Bestimmungsstation durchgeführt werden, wenn auch die Entfernung dieser beiden Stationen nur gering sein sollte. Führt man nun Schnellzüge und durchgehende Güterzüge über das eine Gleis, Ortspersonen- und Unterwegs-Güterzüge derselben Fahrriichtung aber über das zweite Gleis einer viergleisigen Bahn, so wird im Allgemeinen eine gleichmäßiger Belastung der einzelnen Gleise eintreten, als bei zwei nebeneinander liegenden Bahnen, deren jede ihren eigenen Verkehr bewältigen muß, der Fall sein kann.

Die Schwierigkeiten, welche sich dem Zugverkehre entgegen stellen können, wenn die Trennung des Verkehrs in der Art erfolgt, daß dem Personenverkehre und dem Güterverkehre je ein besonderes Gleispaar zugewiesen wird, sind im Abschnitte »Abzweigungen« (S. 16) besprochen.

Folgerung.

Aus den Ausführungen des vorliegenden Aufsatzes kann man den Schlufs ziehen, daß, wie die Gleise gleicher Fahrriichtung bei der naturgemäßen Entwicklung einer viergleisigen Bahn aus einer zweigleisigen nebeneinander liegen, es auch zweckmäßig ist, da, wo zwei zweigleisige Bahnen auf eine größere Strecke mehrere Knotenpunkte gemeinschaftlich haben, die Gleise derart zu verschlingen, daß die gleicher Fahrriichtung nebeneinander zu liegen kommen.

Nur ausnahmsweise, wenn mit Sicherheit vorausgesehen werden kann, daß größere Ansprüche an die Leistungsfähigkeit jeder Bahn niemals gestellt werden können, dürfte es zulässig erscheinen, zwei zweigleisige Bahnen einfach nebeneinander zu legen.

Schlufsbemerkung.

Während in dem frühern Aufsätze (Organ 1897, S. 1) die Bahnhöfe an Eisenbahnknotenpunkten in Bezug auf die Ueberführung einzelner Wagen oder Zugtheile von einem Zuge der einen Bahn an einen Zug einer andern besprochen wurden, handelt es sich bei der vorliegenden Arbeit im Wesentlichen um die Durchführung ganzer Züge einer bestimmten Richtung in verschiedenen Richtungen und umgekehrt. In ersterm Falle wird man auch ganze Züge ohne Weiteres von einer Bahn auf eine andere übergehen lassen können, oder doch dazu nur geringer Vervollständigungen der vorhandenen Weichenverbindungen bedürfen. Bei einer vergleichenden Betrachtung wird sich herausstellen, daß sich diese Verbindungen bei Bahnhöfen, bei denen die Gleise gleicher Fahrriichtung nebeneinander liegen, leichter und in einer für den Betrieb günstiger Weise herstellen lassen, als bei nebeneinander liegenden doppelgleisigen Bahnen. Sollen in den in dem vorliegenden Aufsätze besprochenen Fällen außerdem noch einzelne Wagen, oder Zugtheile von einer abzweigenden Richtung auf eine andere abzweigende übergehen, und die vorhandenen

Weichenverbindungen erweisen sich als hierfür nicht ausreichend, so wird ebenfalls eine Vervollständigung erforderlich werden. Während aber bei den Bahnhöfen einer naturgemäß entwickelten viergleisigen Bahn diese Weichenverbindungen in einer sehr einfachen Weise und mit geringen Mitteln herzustellen sind, läßt sich dieses bei paarweise nebeneinander liegenden Hauptgleisen bei Weitem schwieriger bewerkstelligen. Dadurch werden nicht allein umfangreichere und deshalb kostspieligere Stellwerksanlagen erforderlich, sondern der Betrieb selbst wird auch verwickelter. Bei Bahnhöfen, namentlich an Eisenbahnknotenpunkten, handelt es sich nicht allein darum, daß eine ausreichende Anzahl von Gleisen vorhanden ist, sondern namentlich auch darum, daß diese Gleise und deren Weichenverbindungen in einer den Anforderungen des

Betriebsdienstes Rechnung tragenden Weise angeordnet sind. Fast jeder Bahnhof hat seine besonderen Eigenthümlichkeiten und seine Eigenart bildet sich oft erst im Laufe der Zeit heraus. Zum richtigen Entwerfen eines Bahnhofes gehört nicht allein eine genaue Kenntnis der vorliegenden Bedürfnisse, sondern auch eingehende Untersuchung nicht allein der augenblicklich obwaltenden, sondern auch der später möglichen Verhältnisse. Bei der Schwierigkeit, die Verhältnisse im Voraus richtig zu beurtheilen, ist es dringend geboten, beim Entwerfen von Bahnhöfen von richtigen Grundsätzen auszugehen, und zu diesen Grundsätzen dürfte in erster Reihe gehören, daß sowohl bei Anlage von Uebergangsbahnhöfen, als auch von mehrgleisigen Bahnen die Fahrgleise gleicher Richtung nebeneinander gelegt werden.

Westinghouse's elektrisch gesteuerte Druckluft-Weichenstellung für Verschiebbahnhöfe.

Nach Railway and Engineering Review.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel X.)

Die elektrisch betriebene Druckluft-Weichenstellung von Westinghouse, über deren ältere Gestaltung wir schon 1891 auf S. 35 berichteten und deren neueste Form wir binnen Kurzem in ihren Einzelheiten besprechen werden, ist neuerdings ohne Sicherungs- und Verriegelungsanlagen in dem mittels Ablaufgleis betriebenen Verschiebbahnhöfe Altoona der Pennsylvanienbahn eingerichtet, und zwar für 3 einzelne Weichen, 14 Weichen eines Vertheilungsbündels und 5 Gleisverbindungen, also 27 Zungenvorrichtungen. Das Stellwerk hierfür besteht in einem kleinen an der Wand befestigten Kasten mit solchen Abmessungen, daß ein in einem Sessel davor sitzender Beamter die Weichen so beherrscht, wie etwa die Tasten einer kurzen Klaviatur. Dieser Kasten zeigt unten zwei übereinander liegende Reihen wagerecht aus der Vorderfläche vorspringender Druckknöpfe, von denen immer zwei übereinander liegende zu einer Weiche gehören und hinter der Kastenwand durch einen zweiarmligen Hebel mit einander gekuppelt sind, sodafs der eine heraustritt, wenn der andere eingedrückt ist. Diese beiden Knöpfe schalten den Stromkreis, der die Druckluft-Stellcylinder der Weichen steuert. Stehen beide Knöpfe gleich weit vor, so steht die Weiche in ihrer Grundstellung auf dem geraden Gleise, drückt man den obern Knopf ein, so wird die Weiche auf Ablenkung gestellt und der untere Knopf tritt vor, drückt man diesen in die Regelstellung zurück, so geht die Weiche auf das gerade Gleis zurück und auch der obere Knopf gelangt wieder in die Regelstellung.

In der Vorderwand des schmälern, obern Kastentheiles in Augenhöhe des sitzenden Wärters ist eine Reihe von Fenstern angebracht, für jede Einzelweiche und jede Gleisverbindung eines, welche, wenn die Weichen ganz geschlossen, oder ganz umgelegt sind und sich kein Fahrzeug im Haupt- oder Nebengleise innerhalb der Gefahrmarken befindet, weiß, bei halber Stellung der Weichen, oder wenn eine Achse innerhalb des Gefahrenbereiches steht oder läuft, roth geblendet sind. An diesen Schildern

kann der Wärter nicht allein den ordnungsmäßigen Zustand der Weichen erkennen, sondern er kann auch an den nach und nach roth werdenden Fenstern auf Grund des in seinen Händen befindlichen Vertheilungszettels des grade abrollenden Zuges den richtigen Lauf jedes Wagens, oder jeder Wagengruppe verfolgen, ohne den Blick vom Stellwerkskasten wenden zu müssen.

Diese Erleichterung der Uebersicht und die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der die Weichen umgestellt werden, ermöglicht eine sehr schnelle Folge der ablaufenden Wagen.

Alle Druckluftcylinder der Weichen sind für die beiden Stellungen doppelt wirkend, werden aus einer gemeinsamen eisernen Luftleitung gespeist, und bezüglich des Luft-Einlasses und -Auslasses durch zwei Elektromagnete gesteuert. Die Schaltung dieser Steuermagnete ist für vier Weichen und eine Gleisverbindung mit den fünf zugehörigen Stellknopfpaaren und deren Hebeln in Abb. 1, Tafel X übersichtlich dargestellt. Die Buchstaben G bezeichnen die Erdverbindungen. Wird ein oberer Knopf eingedrückt, so wird der Steuermagnet der einen Seite des entsprechenden Weichencylinders in den Stromkreis der Stellwerksbatterie ein-, der entgegengesetzte ausgeschaltet; den Schluß des Kreises bildet die Erde. Der ausgeschaltete Magnet läßt den Luftauslaß auf einer Seite des Stellkolbens frei, der eingeschaltete läßt Luft auf der andern Seite des Kolbens ein, so daß die Umstellung des Zungenpaares vor sich geht. Beim Eindrücken des zweiten Knopfes werden die Magnetkreise grade umgekehrt geschaltet, so daß sich der umgekehrte Vorgang abspielt. Für eine Gleisverbindung sind die entsprechenden Magnete beider Weichen in einen Stromkreis gelegt, sodafs sich beide Weichen der Gleisverbindung stets gleichzeitig bewegen, wie in Abb. 1, Tafel X auch dargestellt ist.

Der eigenartigste Theil der Anlage besteht in der Reihe der Anzeige-Schilder über den Knöpfen, deren Schaltung für vier Weichen in Abb. 2, Tafel X dargestellt ist. Die Stell-

magnete der Schilder liegen in Stromkreisen, die, wenn alles in Ordnung ist, durch die Elektromagnete E an den Weichen geschlossen gehalten werden; die Rückleitung aller dieser Stromkreise wird durch das Eisen der Hauptluftleitung gebildet, an die die Kreise sämmtlich anschließen. Eine Batterie speist sämmtliche Stellmagnete der Schilder. Die Stromschlußmagnete E liegen ihrerseits in den Schienenstromkreisen, deren je einer für jede Weiche durch die sondernden Schienenstöße bei C, eine Batterie F und den Umschalter S gebildet ist. Das Ablenkgleis ist soweit mittels der sondernden Stöße in diesen Stromkreis einbezogen, daß die Gefahrmarke noch innerhalb seiner Wirkung liegt. Steht die Weiche auf dem geraden Gleise, so kreist der Schienenstrom durch Haupt- und Nebengleis und den Umschalter S

so, daß jede im geraden Gleise befindliche Achse ihn kurz schließt, den Magneten E ausschaltet, also den Strom des Schaufensters unterbricht und dieses roth blendet. Wenn die Weiche auf das Nebengleis umgelegt wird, so wendet der Umschalter S den Strom so, daß er geschlossen bleibt, nun aber von jeder im Nebengleise innerhalb der Gefahrmarke oder im geraden Gleise vor den Zungen befindliche Achse kurz geschlossen wird. Bei halber Stellung der Weiche wird der Schienenstrom ganz unterbrochen, so daß alle drei Fälle rothe Blendung des Schaufensters ergeben. Bei regelrechter Umstellung wird der Strom während des Weges der Zungen zeitweilig unterbrochen, also kann der Wärter an kurzer, gleich wieder in weiß übergehender Blendung erkennen, ob die Weiche sich vorschriftsmäßig stellt.

Wechselkolben mit Handbewegung für Verbundlokomotiven, Bauart v. Borries, 1897*)

(Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel X.)

Das ältere Wechselventil von v. Borries, welches ausschließlich vom Dampfdrucke bewegt wird**), hat den Nachtheil, daß es beim Leerlaufe durch die raschen Spannungswechsel oft heftig gegen den Boden des vordern Kolbengehäuses und gegen den Sitz des hintern Kolbens geschleudert und schadhaft wird. Das kann man vermeiden, wenn man die Bewegung von der einer Handhabe mit langem Hube abhängig macht.

Der Doppelkolben AB nebst der hohlen Verbindung C und Ansatz D lassen, durch die Stange S mit Handhabe bewegt, in Stellung I (Abb. 9 Tafel X) den Dampf bei H aus dem Hochdruckcylinder durch E in das Blasrohr treten, während durch f und N frischer Dampf in den Niederdruckcylinder tritt. Die Lokomotive arbeitet daher mit Zwillingswirkung. Durch Verschieben der Kolben in die Stellung II (Abb. 10 Tafel X) wird die Verbundwirkung hergestellt, da der Dampf nun nach Sperrung von f und E den Weg HN machen muß.

Die gegen AB etwas verschiebbare Stange S trägt am Kolben A ein Ventil v, welches beim Umstellen von I nach II die Höhlung C schließt, so daß der durch die enge Bohrung r eintretende Frischdampf vor A gegen B und D genug Druck ausübt, um die Kolben in die Stellung II zu verschieben und solange zu halten, wie C durch v geschlossen ist. Die Rückstellung nach I erfolgt bei Zurückziehen von S und v durch den Druck des frischen Dampfes auf D.

*) D. R.-P. 95 148.

**) Organ 1893, S. 24.

A ist soviel größer als B bemessen, daß ein Druck von der halben Eintrittsspannung bei f in den Räumen N, C und vor a auf A dem Drucke des frischen Dampfes auf D das Gleichgewicht hält. Wird die Spannung in N höher, so verschließt der Ueberdruck auf A mittels des Ansatzes D die Einströmung aus f so weit, daß wieder die Hälfte der Spannung bei N erzeugt wird; bei Verringerung der Spannung in N durch starken Verbrauch im Niederdruckcylinder tritt das umgekehrte ein. Auf die so entstehende selbstthätige Druckminderung hat das Einströmen von etwas Frischdampf durch r keinen wesentlichen Einfluß. Die Druckminderung ist Vorbedingung für gleichmäßiges, ruckfreies Anziehen, wodurch ein Abreißen der Züge vermieden wird.

Läuft die Lokomotive leer, so werden die Kolben durch Einklinken des Handgriffes in Stellung II festgehalten; bei Leerlauf und beim Stillstehen können die von Druck entlasteten Kolben mit der Hand frei verschoben werden. Unter Dampfdruck stellen die Dichtungsringe und das Ventil v dichten Abschlufs her.

Die Handhabe erhält im Führerstande etwa 50 cm Hub und liegt für Zwillingswirkung hinten, für Verbundwirkung vorn, in letzterer Stellung wird sie festgeklinkt. In der Regel soll die Verbundwirkung beim Anziehen nach 10 bis 20 Umdrehungen, nach dem Ersteigen starker Steigungen dann hergestellt werden, wenn die Geschwindigkeit merklich wächst. Zwillingswirkung soll nur hergestellt werden, wenn volles Auslegen der Steuerung bei Verbundwirkung keine genügende Zugkraft liefert.

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Ausschreibung des Beuth-Preises.

Die diesjährige Preis-Aufgabe des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure für die Bewerbung um den Beuth-Preis betrifft:

»Den Entwurf einer Vorrichtung zum Heben und Drehen von Zügen der elektrischen Hochbahn in Berlin.«

Für die beste Bearbeitung ist ein erster Preis von 1200 Mark ausgesetzt. Die Lösungen sind bis zum 20. October 1898 Mittags 12 Uhr mit einem Kennworte versehen an den Vorstand des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure, zu Händen des

Herrn Geheimen Commissionsrathes Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80, einzusenden.

Die Arbeiten werden, sofern die Verfasser Königliche Regierungsbauführer sind, auf Wunsch dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten vorgelegt mit dem Ersuchen, den Verfassern die häusliche Prüfungsarbeit für die Baumeisterprüfung zu erlassen.

Der Wortlaut des Preisausschreibens wird unentgeltlich von der Geschäftsstelle des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure Berlin, Lindenstr. 80, verabfolgt, auf Verlangen auch zugesandt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Brücke über den St. Lawrence-Fluss bei Quebeck.

(Engineering News 1897, S. 255. Mit Abbildung).

Hierzu Zeichnung Abb. 3. Tafel X.

Nach dem Entwurfe von E. F. Shaw, Ingenieur der Quebeck-Eisenbahn-Gesellschaft zu Boston, wird eine sehr bedeutende Kraggelenk-Brücke über den St. Lawrence-Fluss bei Quebeck geplant, welche die Canadische Pacific, die Quebeck und St. John-See- und die Quebeck, Montmorency und Charleroi-Bahn auf dem Nordufer mit der Grand-Trunc, der Quebeck-Central und der Intercolonial-Bahn auf dem Südufer verbinden soll. Die Kosten der Brücke sind auf 12,6 Millionen M ohne und auf 16,8 Millionen M mit Zufahrten veranschlagt. Jetzt werden für Güter- und Menschen-Beförderung über den Strom jährlich rund 835 000 M aufgewendet und die Verbindungen werden als unbequem empfunden. Die Brücke soll zwei Gleise und zu jeder Seite eine Strafe von rund 4,6 m Breite tragen, vielleicht in jeder von diesen ein Gleis für elektrische Strafsenbahn. Man erwartet, das täglich in jeder Richtung 207 Wagen über die Brücke gehen, aus denen man eine Einnahme von rund 820 000 M zu ziehen denkt, so das Unterhaltung und Verzinsung gedeckt sein würden.

Die Hauptmaße der in Abb. 3 Tafel X dargestellten gefälligen Brücke sind die folgenden:

Ganze Länge	rund 1035 m
Hochwasserbreite des Flusses	« 742 «

Niedrigwasser « «	« 562 m
Fluthwechsel	6,1 «
Größte Wassertiefe bei Ebbe	54,8 «
Höhe der Felsen am Nordufer	50,2 «
« « « « Südufer	42,6 «
Pfeilmitten-Abstand	438 «
Lichte Durchflußweite der Mittelöffnung	426 «
Länge der Rückarme	170,5 «
Länge der Kragarme der Mittelöffnung	146 «
Mittelträger	14,6 «
Uferöffnungen	97,4 «
Durchfahrt-Oeffnung bei Hochwasser in der Mitte	46,6 «
S.O über H.W in der Mitte	48,7 «
Mauerwerksoberkante der Pfeiler über H.W	15,2 «
Spitze der Kragarme über H.W	106,5 «
Höhe der Kragtheile über den Pfeilern	91,3 «
« « « an den Enden	18,2 «
« des Mittelträgers in der Mitte	24,4 «
Mittenabstand der Hauptträger in Pfeileroberkante	27,4 «

Die Pfeiler bestehen aus achteckigen, gesonderten Körpern für jeden Hauptträger, welche stromauf und stromab durch Eisbrecher verstärkt und zu je zweien oben durch einen steinernen Bogen verbunden sind. Die Gründung erfolgt mit Holzkästen auf Fels unter Luftdruck in 12,2 m freier Wassertiefe.

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

Bardtholdt's kopfloser Schraubennagel für Schienen. *)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 Tafel X.

Der Ingenieur Bardtholdt in Pankow bei Berlin schlägt ein neues Befestigungsmittel für Breitfußschienen auf Holzschwellen vor, das, wenn auch noch nicht im Großen verwendet, doch eigenartig genug ist, um hier Erwähnung zu verdienen.

Der Nagel hat ein gleichseitiges Dreieck als Querschnitt, ist unten spitz, oben flach und in seiner ganzen Länge nach verwunden, so daß die drei Kanten drei gleichen, steilgängigen Schraubenlinien folgen. Dieser Nagel wird in die nicht vorgebohrte Holzschwelle getrieben, wo er sein Muttergewinde selbst ausschneidet. Zur Schienenbefestigung dient ein Klemmkopf, der mit breiten Druckflächen einerseits gegen den Schienenfuß, anderseits gegen den erhöhten Plattenrand greift; auch in diesem Klemmkopfe ist ein dreieckiges, dem Gewinde des Nagels entsprechend, schraubenförmig gestaltetes Loch vorgearbeitet. Die ganze Befestigung besteht darin, daß man den Klemmkopf ansetzt und den Nagel durch diesen hindurch einschlägt, wobei sich der Nagel nach Maßgabe seines Gewindes dreht. Sucht man den Kopf nun zu lüften, so muß sich dieser entweder auf dem Nagel, oder wenn der Nagel aus dem Holze gezogen werden soll, mit dem Nagel drehen, was wegen des Anliegens an Schienenfuß und Plattenwand nicht möglich ist. Sucht man überhaupt zwei so genagelte Theile, z. B. zwei Bohlen, durch

*) D. R. P. 95090 und 93279.

Abheben zu trennen, ohne dabei wenigstens einem eine Drehung zu gestatten, so suchen beide den Nagel in entgegengesetztem Sinne zu drehen, so daß die Verbindung auf diesem Wege unlösbar ist, bis die genagelten Theile oder die Nägel zerstört werden. Die Wirkung eines Kopfes, wie beim gewöhnlichen Hakennagel, oder der Schwellenschraube kommt hierbei nicht in Frage, der Kopfvorsprung fällt also weg, was namentlich von Bedeutung ist, wenn man über der Nagelung, wie bei Fußböden u. dgl., eine ganz ebene Fläche haben will.

Bei Schienenauswechselungen soll der Nagel mittels Dorn durch die Schwelle, oder wenigstens soweit hinein getrieben werden, daß der Kopf frei wird. Nach Einlegung der neuen Schiene wird dann nach Abb. 4 Tafel X ein ganz stumpfer Nagel nachgeschlagen, der den alten nöthigen Falles vollends durchtreibt. Ein Vernageln der Schwelle wird also nicht vorkommen.

Bezüglich weiterer Verwendungsformen verweisen wir auf die Schriften des Erfinders.

Die Dreieckseite des Nagels soll 20^{mm} betragen, und die Drehung giebt eine halbe Windung auf 130^{mm} Länge. Der aus Schweifeseisen geprefste oder aus Stahl gegossene Klemmkopf soll scharfkantiges Muttergewinde haben, der scharf passende Nagel hat etwas abgerundete Kanten, die beim Einschlagen scharf geschnitten werden, so daß der Klemmkopf sehr fest anliegt.

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

Drehscheibe der Toledo Foundry & Machine Co. mit flacher Grube.

(Engineering News 1897, November, S. 334. Mit Zeichnung.)

Diese Drehscheibe von 15240^{mm} Durchmesser zeichnet sich durch Zusammensetzung aus den gewöhnlichen Handelsformen des Eisens und dadurch aus, daß die Oberkante des Grubenschienenkreises rund 360^{mm} unter der Oberkante der Fahr-schienen liegt. Die an den Enden durch Laufrollen von 355^{mm} Durchmesser, in der Mitte durch zwei auf dem Mittelzapfen ruhende Querträger unterstützten Längsträger bestehen aus 38 cm hohen I-Eisen, deren Enden durch schräge Flachbänder nach Pfosten über den Enden der Mittelquerträger abgefangen, und die in jeder Hälfte von unten durch ein von den Endrollen bis zu den Mittelquerträgern reichendes Hängewerk unterstützt sind. Die Schienen ruhen unmittelbar auf I-Querträgern, die zwischen den 2590^{mm} von einander liegenden Hauptträgern liegen.

Der Mittelzapfen dient wesentlich nur zur Führung, deshalb sind auch die Mittelquerträger nicht stärker, als die übrigen 24, außerdem liegt aber mitten ein Sternkranz von 8 Kegelrollen mit 1118^{mm} mittlern Durchmesser.

Die Gründung besteht aus einem zweireihigen Ringpfahlroste mit Uebermauerung unter dem Rollenkranze, einer ganz schwachen Untermauerung des Mittelzapfens und einer Ringunterschwellung der vier äußeren Laufrollen. Eine feste Einfassung hat die flache Grube nicht. Die Schienen der Dreh-

scheibe reichen etwas über den Durchmesser hinaus und lagern sich mit diesen Ueberstände auf die letzten festen Querschwellen der Anschlußgleise, welche in dem von den Schienenenden bestrichenen Theile mit Blech beschlagen sind.

Drehscheiben der Lehigh-Valley-Bahn.

(Engineering News 1897, November, S. 334.)

Der Regeldurchmesser der Drehscheiben dieser Bahn ist jetzt 19558^{mm}, sie sind eingerichtet für Lokomotiven von 125 t oder für rund 6 t/m Belastung. Die 1524^{mm} von einander liegenden Träger sind in der Mitte 1372^{mm}, an den Enden 660^{mm} hoch bei geradem Obergurte. Beide Träger sind durch Querträger und wagerechte Kreuze kräftig ausgesteift. Die Mittelstützung besteht aus einem bis Querträger-Oberkante reichenden Gußbocke, der oben eine Vertiefung mit Bronceboden trägt. Darauf ruht mit flacher Kugelhaube ein stählerner Querkopf, an welchem wieder die beiden Mittelquerträger mittels vier starken Schraubenbolzen aufgehängt sind. Die Bodenplatte der Gußstütze trägt mittels Rippen noch einen außen abgedrehten, im Querschnitte rechteckigen, aufrecht stehenden Stahlring, gegen den zwei an den Hauptträgern dicht über den Untergurten befestigte wagerechte Führungsrollen treten, um Seitenschwankungen zu verhüten. Jedes Ende wird von zwei gußeisernen Rädern von 380^{mm} Durchmesser gestützt.

Coughlin's Herzstück mit schwingender Schiene ohne Schienenlücke im Hauptstrange.

(Engineering News 1897, November, S. 322. Mit Zeichnungen und Abbildung.)

Dem Herzstücke von Coughlin, welches seit Anfang 1896 auf der Western-Maryland-, der Lehigh-Valley-, der Chicago and Eastern Illinois-Bahn und den Pennsylvania-Linien in einer gröfsern Zahl von Ausführungen im Betriebe ist, liegt der Gedanke zu Grunde, sowohl im Haupt-, als auch im Nebengleise ohne Schienenlücke fahren zu wollen. Deshalb ist die Hauptschiene ununterbrochen durchgeführt und für etwaiges Wandern verschieblich, sonst aber sicher befestigt auf eine 2565^{mm} lange Grundplatte gelagert, die in der Richtung des Weichenstranges schräg unter dem Hauptstrange auf den Schwellen liegt. Außer den Befestigungs- und Führungstheilen für den Hauptstrang trägt diese Grundplatte auf dem innerhalb des Hauptstranges liegenden Ende einen Schuh, der wieder den Hauptstrang führt, an den die Lappen für das feste Schienenende des 45^{mm} über dem Hauptstrange liegenden krummen Weichenstranges anschließen und der eine mit dem Kopfe der Hauptschiene grade bündig liegende Stützfläche für das Ende einer drehbaren Herzstückschiene des Weichenstranges bildet. In diesem Schuhe ist die Schiene des Weichenstranges unter 45° schräg abgeschnitten.

Das außerhalb des Hauptstranges liegende Ende der Grundplatte trägt wieder einen Stuhl, in dem das Ende der Nebengleisschiene befestigt ist und der außen neben diesem die Drehachse für die bewegliche Herzstückschiene trägt. Der Drehpunkt ist neben die Schiene gelegt, damit die Fuge am Drehpunkte rechtwinkelig und dicht schließend angeordnet werden kann.

Die bewegliche Schiene selbst ist aus einer 50 kg/m schweren Schiene hergestellt, welche am Drehpunkte unverändert bleibt und hier das Achslager des Drehpunktes trägt. An dem

Punkte, wo die Schiene in den Strang eingeschwenkt die Hauptschiene berühren würde, ist noch eine Klaue an den Fuß genietet, welche unter die Fußplatte greifend die Schiene niederhält. Von da an sind Fuß und Steg weggeschnitten, nur der 45^{mm} hohe Kopf ist erhalten und dieser legt sich eingeschwenkt auf den Kopf der Hauptschiene und den Stuhl am andern Ende der Grundplatte, so den krummen Weichenstrang völlig schließend. Da diese lose aufliegende Zunge keine Seitenführung giebt, ist gegenüber an der andern Schiene des Nebengleises ein langer starker Radlenker angebracht. Die bewegliche Herzstückschiene ist mittels Schubstange und Gestänge mit der Zungenbewegung so gekuppelt, daß sie sich auf den Hauptstrang legend den krummen Strang durchführt, wenn die Zungen auf Ablenkung stehen, ist die Fahrt für das Hauptgleis frei, so liegt auch die bewegliche Herzstückschiene in so großem Abstände außen neben dem Hauptstrange, daß sie vom breitesten Radreifen nicht erreicht wird.

Anfangs hat man hinter diesem Herzstücke eine Druckschiene angelegt, welche die Herzstückschiene aus dem Wege räumen sollte, wenn bei Stellung der Weiche auf das Nebengleis eine Achse das Hauptgleis vom Herzstücke her befährt. Das hat sich als unnötig erwiesen, denn eine so anfahrende Achse fährt die Herzstückschiene nach angestellten Versuchen ohne Nachtheil auf und stellt sich dabei auch die mit der Herzstückschiene gekuppelten Zungen richtig. Durch eine die Weiche spitz befahrende Achse kann die von dieser Seite nicht auf-fahrbare Herzstückschiene überhaupt nicht gefährdet werden, denn steht die Weiche für das Hauptgleis, so ist auch die Herzstückschiene ausgeschwenkt, steht sie aber für das Nebengleis, so befährt die Achse die eingeschwenkte Herzstückschiene richtig. Geliefert werden diese Herzstücke von der Coughlin-Sandford Switich Co., Equitable Building, Baltimore, Md.

Maschinen- und Wagenwesen.

Neue Versuchslokomotive des Maschinenbau-Laboratoriums der Purdue University in Lafayette (Ind.).*)

(Railroad Gazette 1897, December, S. 883. Mit einer Photographie und Abbildungen.)

Die von der Schenectady-Lokomotivbauanstalt mit Zwillingmaschine gelieferte vierachsige, zweifach gekuppelte Lokomotive ist so eingerichtet, daß sie auch mit Verbundwirkung arbeiten kann. In diesem Falle wird der linke Cylinder durch einen Niederdruckcylinder ersetzt und ein Verbinder eingeschaltet.

Der Kesselüberdruck steigt bis 17,6 at, ist also höher, als er in Nordamerika je in Anwendung gekommen, der Prüfungsdruck betrug 20,7 at. Die Triebachsen sind aus Nickelstahl hohl hergestellt.

Hauptabmessungen der Lokomotive:

Durchmesser der Zwillingcylinder	457 mm
« des Niederdruckcylinders	762 «
Kolbenhub	610 «
Triebachsentrfernung	2591 «

*) S. Organ 1895, S. 67; 1896, S. 165; 1897, S. 207.

Gesamtachsstand	7163 mm
Durchmesser der Triebräder	1753 «
Triebachslast	29030 kg
Belastung auf dem Drehgestelle	18371 «
Gewicht der Locomotive, dienstbereit	47401 «
Heizfläche in der Feuerkiste	11,75 qm
« « der Heizrohren	111,07 «
« , gesammte	122,82 «
Rostfläche	1,65 «

Der Durchmesser der Cylinder kann erforderlichen Falles durch verschiedene Büchsen bis auf 406^{mm} verringert werden.

—k.

Lokomotiven der japanischen Eisenbahnen.

(Engineer 1897, März, S. 322. Mit 30 Grundformen.)

Die Quelle giebt die Grundformen und die Hauptabmessungen der auf den japanischen Eisenbahnen insgesamt vorhandenen 180 Lokomotiven, welche zum weitaus größten Theile von englischen Lokomotivbauanstalten*) geliefert wurden. Von nicht-

*) Organ 1893, S. 229.

englischen Werken lieferte die Baldwin'sche Bauanstalt in Philadelphia sechs vierachsige, dreifach gekuppelte Lokomotiven mit Bisselachse und die Maschinenfabrik Efslingen vier dreiachsige, dreifach gekuppelte Tenderlokomotiven, Bauart Abt. —k.

Sechssachsige Verbund-Güterzuglokomotive der Northern Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1897, Februar S. 145. Mit einer Photographie der Lokomotive.)

Vier dieser Lokomotiven, auf welche Organ 1897, S. 66 bereits hingewiesen wurde, sind vor einiger Zeit zur Anlieferung gekommen und für den schweren Güterzugdienst auf einer über 27 km langen Steigung von 1:45 bestimmt.

Bei einer Zugkraft von 16 bis 18 t und einer Geschwindigkeit von 26 km/St. leisten die Lokomotiven bis zu 1200 P.S.

Die Haupt-Abmessungen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruck-Cylinders	584 mm
« « Niederdruck- «	864 «
Kolbenhub	762 «
Durchmesser der Triebräder	1397 «
« « Laufräder	711 «
Größter äußerer Kesseldurchmesser	1829 «
Länge der Feuerkiste	3053 «
Breite « «	1067 «
Anzahl der Heizrohre	332
Durchmesser « «	57 mm
Länge « «	4267 «
Dampfüberdruck	14 at
Gesamte Heizfläche	273,4 qm
Rostfläche	3,3 «
Triebachslast	68100 kg
Gewicht der Lokomotive, dienstbereit	84444 «

—k.

Lokomotiven der russischen Eisenbahnen.

(Engineering 1897, December, S. 796.)

Am Anfange des Jahres 1897 waren auf den Eisenbahnen Rußlands 8123 Lokomotiven vorhanden, von denen etwa die Hälfte im Auslande gebaut ist. 40 % der vorhandenen Lokomotiven werden mit Steinkohlen, 28 % mit Holz und 32 % mit Oel geheizt. 1015 Lokomotiven, d. h. 12½ % der überhaupt vorhandenen, arbeiten mit Verbundwirkung. —k.

Fünffachsige, vierfach gekuppelte Güterzug-Lokomotive der Pennsylvaniabahn.

(Railroad Gazette 1897, Decbr., S. 864. Mit einer Abbildung und einer Photographie der Lokomotive.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel X.

Fünf dieser für die westlich von Pittsburgh liegenden Linien der Pennsylvaniabahn bestimmten Lokomotiven sind bereits im Betriebe und weitere fünf noch im Bau.

Die Hauptabmessungen sind:

Cylinderdurchmesser	559 mm
Kolbenhub	711 «
Durchmesser der Triebräder	1422 «
« « Laufräder	762 «

Triebachsstand	5156 mm
Gesamtachsstand	7747 «
Anzahl der Heizrohre	316 oder 263
Außerer Durchmesser der Heizrohre	51 « 57 «
Länge der Heizrohre	4267 «
Lichte Länge der Feuerkiste	2692 «
« Breite « «	1016 «
Rostfläche	2,76 qm
Außere Heizfläche in den Heizrohren 215,16 und 201,41 «	
« der Feuerkiste	14,31 «
Gesamt-Heizfläche	229,47 und 215,72 «
Dampfdruck	13 at
Achslast des Drehgestelles	8256 kg
« der ersten Triebachse	16511 «
« « zweiten «	18053 «
« « dritten «	18189 «
« « vierten «	18053 «
Gewicht der Lokomotive, dienstbereit	79062 «
Gewicht des Tenders, beladen	42003 «

—k.

Straßenbahnwagen mit Gasbetrieb nach Lührig.*)

(Zeitschr. d. österr. Ing.- u Arch.-Ver. 1897, S. 610.)

Auf der Strecke von Vilette zur Place de la Nation in Paris sind von der Traction Company in London erbaute Gastriebswagen mit 7 t Leergewicht und bei 42 Fahrgästen 10 t Dienstgewicht im Betriebe, während die Prefsluftwagen der Strecke Saint Augustus-Cours de Vincennes**) 15 t und die elektrischen Wagen der Linie nach St. Denis 14 t Dienstgewicht haben.

Die Gaskraftmaschine von 15 P.S. hat verschiedene Uebersetzungen. Bei 960 Umdrehungen in der Minute treibt sie den Wagen auf der Wagerechten mit 16 km/St., während des Anhaltens werden nur 65 Umdrehungen gemacht. Auf Steigungen von 30 ‰ und in Krümmungen von 20 m bis 30 m Halbmesser ist die Geschwindigkeit 8 km/St., auf Gefällen von 7 bis 8 ‰ werden allein durch die Schwere 12 km/St. erreicht, Dampf- und Druckluft-Wagen erreichen diese Geschwindigkeit erst bei 12 ‰ Gefälle. Der innere Widerstand des Gaswagens beträgt somit etwa 7,5 kg/t.

Die drei auf dem Dache liegenden Gasbehälter fassen 1,25 cbm und werden bei 10 at Spannung mit etwa 6,5 kg Gas gefüllt. Bei wagerechten Probefahrten nach St. Denis ergab sich ein Verbrauch von 500 l/km, einschliesslich der Verluste in den Endpunkten von 600 l/km und bei schmutzigen Schienen von 800 l/km. Demnach kann der Wagen bei einigermaßen ebener Strecke unter mittleren Verhältnissen eine 10 km lange Strecke ohne Nachfüllung hin und zurück befahren. Für eine solche Strecke ist also nur eine Gasprefs-Anlage erforderlich. Bei 10 Minuten-Betrieb auf 10 km Länge erfordern die 6 Fahrten einer Stunde nach diesen Angaben $6 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,800 = 96$ cbm. Die Pressung des Gases in den Füllbehältern auf 20 at erfordert $\frac{1}{3}$ P.S./cbm. Bei 60 % Nutzwirkung des Gasantriebes können

*) Organ 1895, S. 108.

**) Organ 1888, S. 213.

von 1 P.S./St. 9.0,6.1 = 5,4 cbm/St. gepreßt werden, also müssen für den oben bezeichneten Betrieb $96 : 5,4 = \infty 18$ P.S. angewendet werden.

In Dessau hat ein Lührig'scher Gas-Vorspannwagen nunmehr über 18000 km ohne Störung zurückgelegt. Die Unterhaltungskosten waren geringer, als ein Drittel der Per-

sonenwagen mit Gasantrieb. Man baut daher jetzt mehrere alte Triebwagen zu Vorspannwagen um, um mit diesen leichte Anhängewagen zu betreiben. Das Rädertriebwerk wird dabei vereinfacht und besser zugänglich gemacht, die Antriebe erhalten statt 7 bis 10 P.S. jetzt 12 bis 15 P.S. Der Gasvorrath wird vergrößert und eine neue Kühlvorrichtung eingebaut.

Technische Litteratur.

Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde. Von Dr. E. F. Dürre Für Studierende des Hüttenfaches, Hütteningenieure und Chemiker. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. 8. 128 Seiten. Halle a. d. Saale. Druck und Verlag von W. Knapp. 1898.

Der Verfasser will in diesen Vorlesungen »auf Grund der neuesten Aufschlüsse und Erfahrungen« eine »übersichtliche Darstellung aller Verfahren der gewerblichen Metallgewinnung« geben, »eingeleitet durch eine ausführliche Schilderung aller in Betracht kommenden Eigenschaften der Metalle und ihrer Verbindungen, und abgeschlossen durch eine Uebersicht aller wichtigeren Vorrichtungen und Hilfsmittel.«

Von dieser umfassenden Erörterung liegt die erste Hälfte vor, die den Inhalt von vier Vorlesungen bildet. Nach Vorbemerkungen und der Erklärung allgemeiner Begriffe findet man Darlegungen über Farbe, Glanz, Gefüge und Schwere der gewerblich wichtigen Metalle, wobei ausgezeichnete Abbildungen, wie auch sonst in dem Werke, den Text begleiten. Die Kohäsionseigenschaften und das Verhalten der Metalle gegen Licht, Wärme, magnetische und elektrische Kräfte bilden den Inhalt der zweiten Vorlesung, die dritte ist den chemischen Verhältnissen der Metalle und die vierte den Hüttenvorgängen gewidmet. Im letztern Abschnitte wird der Gang der Verarbeitung durch »Stammbäume« übersichtlich gemacht.

Es ist bei der außerordentlichen Stofffülle des Werkes natürlich unausführbar, hier auf Einzelheiten einzugehen. Nach Herausgabe des zweiten Theiles der Vorlesungen werden wir auf die Besonderheiten der Abhandlung zurückkommen.

F. Rinne.

Meyer's Conversations-Lexikon *). Ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. Fünfte gänzlich umgearbeitete Auflage. XVII. Band, Turkos bis Zz. Leipzig und Wien 1897. Bibliographisches Institut.

Mit dem XVII. Bande liegt nun der Abschluß des riesenhaften und doch mit großer Sicherheit und Regelmäßigkeit zu Ende geführten Werkes vor uns. Es gehört heute kein geringer Muth dazu, an die Herstellung eines Gesamtbildes menschlichen Wissens und Könnens heranzutreten, denn wer könnte auch nur noch einen kleinen Theil dieser beiden Thätigkeiten des Menschengeistes umfassend beherrschen. Noch vor nicht langer Zeit reichte die Kraft des Einzelnen wohl aus, um selbst eingreifend bei »encyklopädischer« Darstellung der mensch-

lichen Errungenschaften unter Ausnutzung verhältnismäßig geringer Hilfsmittel und Kräfte thätig zu sein. Heute hat sich das nach zwei Richtungen geändert. Die Gebiete haben sich vervielfacht und jedes ist mit überraschender Schnelligkeit gewachsen, dabei wird aber keine »encyklopädische«, sondern eine recht eingehende Belehrung über alle Gegenstände erwartet. Beide Umstände haben zu einer so ungeheuern Erweiterung der Leistung geführt, daß ein wahrer Feldherrenblick dazu gehört, um das Heer der Mitarbeiter strategisch in der Hand zu behalten und jeden Einzelnen taktisch zu richtigem Vorgehen anzuweisen. Das ist nun in meisterhafter Weise gelungen. Gründlichkeit ist überall mit Schärfe und Knappheit verbunden, erstere läßt das Werk als ein Hilfsmittel selbst für den Arbeitstisch des Beamten, Geschäftsmannes, ja Gelehrten erscheinen, letztere ermöglicht eine schnelle Aufklärung über grade auftauchende Fragen für Jedermann. Das althergebrachte Achselzucken über »Conversations-Lexikon-Bildung« ist solchen Werken gegenüber nicht mehr am Platze, es giebt über alle Punkte gediegene Unterweisung und reiche Anregung.

Der letzte Theil insbesondere bietet auch äußerlich eine ganz besonders reiche Augenweide durch eine sehr große Zahl von vorzüglichen Karten, Farbendruckten und Holzschnitten.

Wir benutzen die Gelegenheit seines Erscheinens, um das prachtvolle Werk der eingehenden Beachtung unserer Leser nochmals wärmstens zu empfehlen. Möge ihm von allen Seiten die Schätzung werden, zu der seine vorzüglichen Eigenschaften es vollauf berechtigen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. V. Band. Der Eisenbahnbau *). Ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. 2. Abtheilung: Berechnung, Construction, Ausführung und Unterhaltung des Oberbaues. Bearbeitet von H. Zimmermann, A. Blum, H. Rosche. Herausgegeben von F. Loewe, o. Professor an der technischen Hochschule zu München und Dr. H. Zimmermann, Geh. Ober-Baurath und vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin. Mit 3 Tafeln, 284 Textabbildungen und Namen- und Sachverzeichnis. Leipzig, 1897, W. Engelmann.

Diese Abtheilung des Handbuches, welche mit der Unterhaltung des Oberbaues schon in den Eisenbahnbetrieb übergreift, bietet einen sehr reichen Stoff dar.

Die Berechnung des Oberbaues von dem auf diesem Gebiete bekanntesten Verfasser Dr. H. Zimmermann fußt im

*) Organ 1898, S. 26.

*) Organ 1897, S. 192.

Wesentlichen auf dem Werke*) des Verfassers, giebt den Gang der Berechnung unter Anlehnung an jenes Werk durch Hinweisen in knappster, übersichtlicher Form unter besonders durchsichtiger Klarlegung der besonderen Gesichtspunkte für die Grundlagen der Oberbauberechnung. Besonders sorgfältige Behandlung ist nach den früheren Arbeiten des Verfassers**) der Schienenlasche zu Theil geworden.

Die Construction des Oberbaues von A. Blum bringt eine knappe Uebersicht über die Entwicklung der Oberbauanordnungen als Einleitung in eine erschöpfende Darstellung der heute verwendeten Formen einschliesslich der nöthigen Angaben über Wahl und Behandlung der Stoffe für Schienen, Schienenstützung und Unterhaltung. Namentlich gelangt auch das Verhältnis der einzelnen Bauarten zu ihren wirthschaftlichen Ergebnissen zu eingehender Behandlung, so dass die Frage der Oberbauverstärkung hier, wie schon in der Eisenbahn-Technik der Gegenwart eine fördernde Klarlegung erfährt.

Die Ausführung und Unterhaltung des Oberbaues ist von ebenso maßgebender Hand bearbeitet, wie die beiden anderen Abschnitte. H. Rosche ist seit Jahren im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen in hervorragendem Masse an der dort geführten Oberbaustatistik thätig gewesen; die breiten in den Vereins-Veröffentlichungen zwar zugänglichen Unterlagen, welche für die unmittelbare Benutzung dort sachgemäß nicht verarbeitet werden können, da sich die Veröffentlichungen immer auf ein Jahr beziehen, kommen hier zu einer Zusammenfassung, welche den vorhandenen Stoff erst für die Verwerthung aufschliesst. Andere den Gegenstand behandelnde Arbeiten, z. B. die Stockert'schen langjährigen Beobachtungen, kommen zur Geltung. Die Bettung wird nach Art, Gewinnung und Verwendung so besprochen, wie es der noch nicht lange in vollem Masse erkannten Bedeutung dieses wichtigen Oberbauthelles entspricht.

Diese kurze Uebersicht des 386 Grosoktav-Seiten starken Heftes lässt erkennen, dass eine für den Eisenbahnfachmann höchst wichtige und in allen Punkten empfehlenswerthe Bearbeitung vorliegt.

Auf das Verhältnis des Handbuches zur Eisenbahntechnik der Gegenwart***) zurückkommend, haben wir festzustellen, dass der Unterschied beider Werke hier sehr klar hervortritt. Die eingehende Behandlung der verwickelten theoretischen Fragen, die geschichtliche Entwicklung des Oberbaues und die Vereinigung der den Betrieb betreffenden Dinge mit dem Bau des Gleises entsprechen der Absicht, eine nach allen Richtungen erschöpfende Darstellung ohne besondere Rücksicht auf bestimmte Sonderzwecke zu bieten, während das verwandte Werk sich das besondere Ziel setzt, grade das für die Beherrschung des hentigen Standes des Eisenbahnwesens Nothwendige in knappster Form und getrennt nach Bau und Betrieb darzubieten, Theorie und Geschichte aber nur soweit zu behandeln, wie der bezeichnete Zweck es verlangt.

Das neu erschienene Werk verdient allgemeine Anerkennung, der wir es empfehlen.

*) Organ 1888, S. 81.

**) Organ 1888, S. 41; 1889, S. 173; 1892, S. 168.

***) Organ 1897, S. 27, 172, 231; 1898, S. 23.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. I. Band. Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Strassen- und Tunnelbau. 2. Abtheilung: Erd- und Felsarbeiten, Erdrutschungen, Stütz- und Futtermauern. Bearbeitet von G. Meyer und E. Häseler. Herausgegeben von Gustav Meyer, Kgl. Eisenbahnbauinspector a. D. und Baudirector in Osnabrück und L. v. Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. III. vermehrte Auflage. Leipzig, 1897, W. Engelmann. Preis geheftet 12 M.

Bereits in den früheren Auflagen hat das Handbuch in den hier behandelten Abschnitten, insbesondere auf allen Gebieten des Erdbaues eines der hervorragendsten Hilfsmittel des Ingenieurs gebildet; die hier in Frage kommenden Arbeitsvorgänge, die lange Zeit eine feststehende Eigenart besaßen, unterliegen durch das stetig zunehmende Eindringen der Maschinen selbst in mittlere Ausführungen in neuerer Zeit erheblichen Erweiterungen, welche nebst der immer wissenschaftlicher betriebenen Bekämpfung der Rutschungen volle Würdigung finden. Im Abschnitte über Stütz- und Futtermauern sind es namentlich die Thalsperren, die ein zunehmendes Bedürfnis der neuesten Zeit bildend eine willkommene Behandlung erfahren.

So wird auch die neue Auflage in erweiterten Masse ihre Wirksamkeit ausüben.

Album der Union-Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin.

Das uns vorliegende Album giebt eine mit vielen reizvollen Bildern ausgestattete Uebersicht über die Thätigkeit der Gesellschaft, in der sie in Verbindung mit der General-Electric-Co. in der Hauptsache die altbewährte Thomson-Houston-Patente vertritt. Der Schilderung einer grossen Zahl von Bahnanlagen geht eine Darstellung des schnellen Anwachsens der Anlagen der Gesellschaft nach Zahl und Umfang, sowie der Einzelheiten des Betriebes voran. Ganz besonders eingehend sind die Triebgestelle behandelt, sowohl die zweiachsigen für kurze Wagen, als auch die Drehgestelle.

In erster Linie dem beteiligten Fachmanne, nicht viel weniger aber auch der Allgemeinheit giebt das Buch reiche Anregung und manche wichtige Belehrung über den jetzigen Stand des elektrischen Bahnbetriebes.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen.

Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Großherzogthum Baden für das Jahr 1896. Im Auftrage des Ministeriums des Großh. Hauses und der auswärtigen Angelegenheiten herausgegeben von der Generaldirection der Badischen Staatsbahnen, zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge LVI. Nachweisung über den Betrieb der Großh. Badischen Staatseisenbahnen und der unter Staatsverwaltung stehenden Badischen Privat-Eisenbahnen. Karlsruhe, 1897, Ch. Fr. Müller.