

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

3. Heft. 1897.

### Ueber Weichen in Gleiskrümmungen, Zweibogenweichen.

Von F. Loewe, Professor an der Technischen Hochschule zu München.

Die einfachen Weichen im gekrümmten Hauptgleise, die sogenannten Zweibogenweichen, sind wiederholt schon theoretisch behandelt worden\*). Dennoch möchte ich versuchen, durch Behandlung der Angelegenheit in der Art, wie ich es insbesondere in den Uebungen zur Eisenbahnbaukunde an der hiesigen Technischen Hochschule zu thun pflege, das Interesse der Fachgenossen zu gewinnen und mindestens eine übersichtliche Darstellung der Sache zu geben.

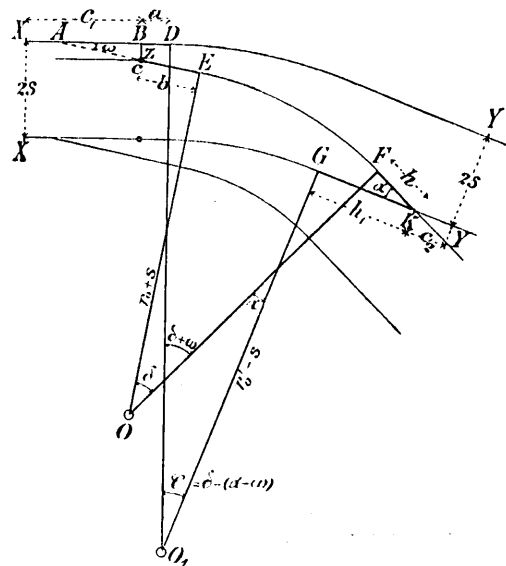
Die Textabb. 1, aus welcher die Grundgleichungen abgeleitet werden sollen, stellt eine Abzweigung auf der hohlen Seite eines gekrümmten Hauptgleises dar. Die Backenschiene des Wechsels (der Weiche) werde gerade und auch mit ihrem hinteren Ende D über die Zungenschiene AC hinausragend gedacht\*\*), so daß noch jede erwünschte Wurzelbefestigung der Zunge und die damit zusammenhängende Schwellenlage möglich ist. Um sodann auch sonst noch möglichst freie Bewegung bei Bestimmung der ganzen Weichenanlage zu behalten, werde angenommen, der Weichenbogen schliesse nicht unmittelbar an das Zungenende an, sondern es liege zwischen ihm und diesem

\*) Unter Anderen: Georg Bauer, städtischer Ingenieur in Nördlingen: Ueber die Berechnung und Absteckung der Schienenwege in Bahnhöfen, Allgem. Bauz. 1854; Dr. Neill und Kaufmann, Ingenieure bei der Hessischen Ludwigsbahn-Gesellschaft: Lehre von den Eisenbahncurven und Ausweichgleisen, Stuttgart 1861; Professor Dr. E. Winkler, Vorträge über Eisenbahnbau, 2. Heft: Die Weichen und Kreuzungen, Prag 1869; Heusinger's Handbuch für Specielle Eisenbahn-Technik, 1. Band, IX. Kap., bearbeitet von Professor Sonne, 1. Aufl. 1870; Ernst und Gottsleben, Handbuch für Gleis-Anlagen, Wien 1871; Professor Pinzger, Die geometrische Construction von Weichenanlagen für Eisenbahngleise, Aachen 1879; Leuschner, Ingenieur der k. k. priv. österr. Südbahngesellschaft: Berechnung von Bahnhofgleisen, Wien 1873; Betriebsinspector A. J. Susemihl, Gleisberechnungen, Berlin 1879; Professor, dipl. Ing. F. Steiner, Allgemeine Theorie der Curvenweichen und der Durchkreuzung zweier Weichen, Technische Blätter 1882, 1. Heft; F. v. Emperger, Die Kurvenweiche, eine neue Methode ihrer Berechnung, Zeitschr. d. österr. I.- u. A.-Ver. 1889.

\*\*) Es ist nicht grade notwendig, die des Wechsels wegen in das Hauptgleis einzuschaltende gerade Strecke genau auf Backenschiene-länge reichen zu lassen; doch werde dies hier angenommen.

Ende eine gerade Strecke  $CE = b$ . Vor und hinter dem mathematischen Kreuzungspunkte K sollen sowohl im Haupt-, wie im

Abb. 1.



Zweiggleise, gerade Strecken von zunächst unbestimmter Länge gedacht werden. Die vor diesem Punkte liegenden geraden Stücke KF und KG sollen  $h$  und  $h_1$  genannt werden.

Außerdem bezeichne

$BC = z$  die Summe der Breite der Spurkranzrinne und der Dicke des Schienenkopfes,

$BD = a$  die Länge der hinter dem Querschnitte BC befindlichen geraden Strecke des Hauptgleises,

$2s$  die Spurweite des Gleises,

$\omega$  den Winkel, welchen die geschlossene, gerade Wechselszunge, oder aber die im Wurzelpunkte an eine gekrümmte Zunge gezogene Berührende mit der Backenschiene einschließt,

$\alpha$  den Kreuzungswinkel,

$\delta$  den Mittelpunktswinkel des Weichenbogens,

$\varphi = \delta - (\alpha - \omega)$  denjenigen des Stammgleisbogens,

$r_0^1$  den Achsenhalbmesser des letzteren und  $r_0$  denjenigen des Weichenbogens.

Den gewünschten mathematischen Zusammenhang zwischen den genannten Größen erhält man bekanntlich durch Uebertragen des Vieleckes  $O_1 DBCEOFKGO_1$  auf zwei rechtwinkelig aufeinander stehende Richtungen.

Wählt man als solche  $O_1 D$  und  $AD$ , so ergibt sich:

$$\text{Gl. 1) } \dots \left\{ \begin{array}{l} (r_0^1 - s) \cos [\delta - (\alpha - \omega)] - (r_0 + s) \cos (\delta + \omega) \\ \quad + h \sin (\delta + \omega) - h_1 \sin [\delta - (\alpha - \omega)] = \\ (r_0^1 + s) - z - (r_0 + s) \cos \omega - b \sin \omega; \\ (r_0^1 - s) \sin [\delta - (\alpha - \omega)] - (r_0 + s) \sin (\delta + \omega) \\ \quad - h \cos (\delta + \omega) + h_1 \cos [\delta - (\alpha - \omega)] = \\ -a - (r_0 + s) \sin \omega + b \cos \omega. \end{array} \right.$$

In gleicher Weise erhielt man bei Abzweigung auf der gewölbten Seite eines gekrümmten Gleises:

$$\text{Gl. 2) } \dots \left\{ \begin{array}{l} -(r_0^1 + s) \cos [\delta - (\alpha - \omega)] - (r_0 + s) \cos (\delta + \omega) \\ \quad + h \sin (\delta + \omega) - h_1 \sin [\delta - (\alpha - \omega)] = \\ -(r_0^1 - s) - z - (r_0 + s) \cos \omega - b \sin \omega; \\ -(r_0^1 + s) \sin [\delta - (\alpha - \omega)] - (r_0 + s) \sin (\delta + \omega) \\ \quad - h \cos (\delta + \omega) + h_1 \cos [\delta - (\alpha - \omega)] = \\ -a - (r_0 + s) \sin \omega + b \cos \omega. \end{array} \right.$$

Von den in diesen Gleichungen enthaltenen Größen sind in erster Linie als gegeben zu betrachten die Spurweite  $2s$ , die durch die Anordnung des Wechsels bestimmten Größen  $z$  und  $\sphericalangle \omega$ , sowie der Kreuzungswinkel  $\alpha$ , da dieser in der Regel nur in einigen wenigen, von vornherein festgelegten Werthen zur Anwendung gelangt. Von den übrigen Größen, nämlich

$$r_0^1, r_0, h, h_1, a, b, \delta$$

können noch 5 den jeweiligen Umständen entsprechend angenommen werden, oder gegeben sein, worauf die letzten zwei aus den Gleichungen 1 oder 2 gefunden werden.

Welche von diesen Größen zu wählen sind und welche berechnet werden sollen, hängt von besonderen Umständen ab.

Oefters kommt es vor, dafs schliesslich der Halbmesser  $r_0$  und der Mittelpunktswinkel  $\delta$  zu berechnen sind. Die hiernach aufgelösten Grundgleichungen lauten alsdann:

$$\text{Gl. 3) } \dots r_0 + s = \frac{(r_0^1 \mp s) m \pm N}{(r_0^1 \mp s) \nu \pm q}$$

$$\text{Gl. 4) } \dots \text{tg } \frac{\delta}{2} = \frac{(r_0^1 \mp s) \nu \pm q}{(r_0^1 \mp s) \mu \pm v}$$

Die oberen Vorzeichen entsprechen der Abzweigung nach innen (Textabb. 1) die unteren der nach außen, und die in diesen Gleichungen vorkommenden abgekürzten Bezeichnungen haben folgende Werthe:

$$\text{Gl. 5) } \dots \left\{ \begin{array}{l} m = 2s - z - b \sin \omega - h \sin \alpha; \\ N = \frac{1}{2} [(2s - z)^2 + a^2 + b^2 - h^2 - h_1^2] - \\ \quad ab \cos \omega - b(2s - z) \sin \omega + h h_1 \cos \alpha; \\ \nu = \cos \omega - \cos \alpha = 2 \sin \frac{\alpha + \omega}{2} \sin \frac{\alpha - \omega}{2}; \\ q = (2s - z) \cos \omega - a \sin \omega - h_1 \sin \alpha; \\ \mu = \sin \alpha + \sin \omega = 2 \sin \frac{\alpha + \omega}{2} \cos \frac{\alpha - \omega}{2}; \\ v = (2s - z) \sin \omega + h - b + a \cos \omega - \\ \quad h_1 \cos \alpha. \end{array} \right.$$

Wäre dagegen eine Bestimmung über die verschiedenen Größen in der Art getroffen worden, dafs es sich schliesslich um die Berechnung von  $r_0$  und  $h$  handelte, so würden hierzu die folgenden beiden Gleichungen dienen:

$$\text{Gl. 6) } \dots \left\{ \begin{array}{l} r_0 + s = \frac{u_1 \cos (\delta + \omega) + u_2 \sin (\delta + \omega)}{\gamma_1 \cos (\delta + \omega) + \gamma_2 \sin (\delta + \omega)}; \\ h = \frac{u_1 \gamma_2 - u_2 \gamma_1}{\gamma_1 \cos (\delta + \omega) + \gamma_2 \sin (\delta + \omega)}. \end{array} \right.$$

Die Buchstaben  $\gamma_1, \gamma_2, u_1$  und  $u_2$  haben dabei folgende Bedeutung:

$$\text{Gl. 7) } \dots \left\{ \begin{array}{l} \gamma_1 = 2 \sin \left( \omega + \frac{\delta}{2} \right) \sin \frac{\delta}{2}; \\ \gamma_2 = -2 \cos \left( \omega + \frac{\delta}{2} \right) \sin \frac{\delta}{2}; \\ u_1 = \pm (r_0^1 \mp s) [1 - \cos (\delta - (\alpha - \omega))] + 2s \\ \quad - z + h_1 \sin [\delta - (\alpha - \omega)] - b \sin \omega; \\ u_2 = \mp (r_0^1 \mp s) \sin [\delta - (\alpha - \omega)] - a - \\ \quad h_1 \cos [\delta - (\alpha - \omega)] + b \cos \omega. \end{array} \right.$$

Die oberen Vorzeichen entsprechen der Abzweigung auf der hohlen, die unteren der auf der gewölbten Seite des Hauptgleises.

Wollte man endlich  $r_0 + s$  und  $b$  aus den übrigen Größen berechnen, so würden dazu die Gleichungen dienen:

$$\text{Gl. 6<sup>a</sup>) } \dots \left\{ \begin{array}{l} r_0 + s = \frac{u_3 \cos \omega + u_4 \sin \omega}{\gamma_1 \cos \omega + \gamma_2 \sin \omega}; \\ b = \frac{u_3 \gamma_2 - u_4 \gamma_1}{\gamma_1 \cos \omega + \gamma_2 \sin \omega}. \end{array} \right.$$

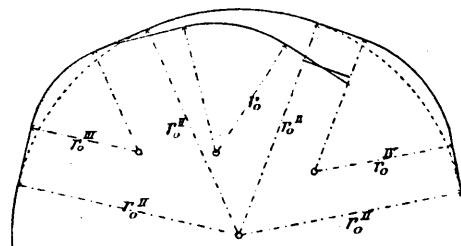
worin  $\gamma_1$  und  $\gamma_2$  die in Gl. 7 angegebene,  $u_3$  und  $u_4$  die Bedeutung haben:

$$\text{Gl. 7<sup>a</sup>) } \dots \left\{ \begin{array}{l} u_3 = \pm (r_0^1 \mp s) [1 - \cos (\delta - (\alpha - \omega))] + 2s - z \\ \quad + h_1 \sin [\delta - (\alpha - \omega)] - h \sin (\delta + \omega); \\ u_4 = \mp (r_0^1 \mp s) \sin [\delta - (\alpha - \omega)] - a - \\ \quad h_1 \cos [\delta - (\alpha - \omega)] + h \cos (\delta + \omega). \end{array} \right.$$

Besonders häufig handelt es sich um die Abzweigung aus einem vorhandenen bogenförmigen Gleise vom Achsenhalbmesser  $r_0^{\text{II}}$ . Die am Wechsel und bei der Kreuzung erforderlichen geraden Strecken bedingen alsdann eine streckenweise Formänderung dieses Gleises, welche auf zweierlei Art durchführbar ist.

Entweder behält man nach Textabb. 2 den ursprünglichen Bogen vom Halbmesser  $r_0^{\text{II}}$  innerhalb der Weiche bei, zieht die

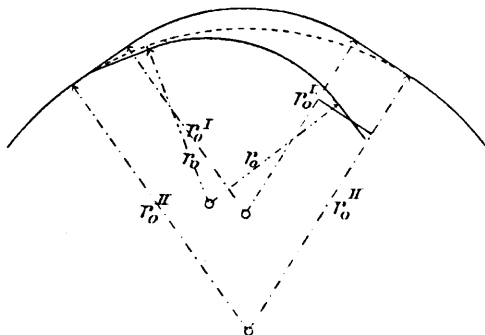
Abb. 2.



fraglichen geraden Strecken berührend an ihn nach auswärts und kehrt mittels besonderer, schärfer gekrümmter Bögen vom Halbmesser  $r_0^{\text{III}}$  und  $r_0^{\text{IV}}$  zum Grundkreise vom Halbmesser  $r_0^{\text{II}}$  zurück. In diesem Falle ist  $r_0^{\text{I}} = r_0^{\text{II}}$  vorgegeben.

Nicht immer jedoch wird man den Halbmesser  $r_0^{\text{II}}$  innerhalb der Weiche beibehalten können, namentlich wenn der zur beschriebenen Formänderung vor und hinter der Weiche erforderliche Platz nicht zur Verfügung steht. In diesem Falle läßt sich, wenn der Halbmesser  $r_0^{\text{II}}$  bei Abzweigung auf der hohlen Seite reichlich genug bemessen ist, die Formänderung des Grundkreises  $r_0^{\text{II}}$  nach Textabb. 3 innerhalb der Weiche vornehmen, indem man einen Bogen vom Achsenhalbmesser  $r_0^{\text{I}}$  einschaltet und mit zwei gleich langen, geraden Strecken an den beiderseits verbleibenden Grundkreis anschließt, die Abzweigung

Abb 3.



aber innerhalb des eingeschalteten Bogens vor sich gehen läßt, so daß nun dessen Halbmesser  $r_0^{\text{I}}$  maßgebend für den Halbmesser  $r_0$  des Weichenbogens wird.

Hierbei ist jedoch nicht zu übersehen, daß die Größen  $a$  und  $h_1$  insofern in Beziehung zu einander stehen, als die am Wechsel einzuschaltende Gerade ebenso lang sein muß, wie die bei der Kreuzung liegende. Bedeutet also in Textabb. 1 XX den Anfang und YY das Ende der Weiche im Hauptgleise, so muß

$$\text{Gl. 8) } \dots \begin{aligned} c_1 + a &= h_1 + c_2 \quad \text{oder} \\ a - h_1 &= c_2 - c_1 \end{aligned}$$

stattfinden, wobei  $c_1$  und  $c_2$  in erster Linie durch die Anordnung des Wechsels, bzw. durch die Schieneneintheilung innerhalb der Weiche bestimmt sein werden. Außerdem besteht nach Textabb. 3 die Beziehung

$$\text{Gl. 9) } \dots (r_0^{\text{II}} - r_0^{\text{I}}) \operatorname{tg} \varphi/2 = h_1 + c_2 = a + c_1$$

und, wenn man für die Gesamtlänge der Weiche von vornherein eine Bestimmung trifft, sie z. B. gleich der Normalweiche von gleichem Kreuzungsverhältnisse macht, auch die Beziehung

$$(r_0^{\text{II}} \pm s) \operatorname{arc} \varphi = w,$$

oder statt dessen zur Vereinfachung

$$\text{Gl. 10) } \dots 2(r_0^{\text{II}} \pm s) \operatorname{tg} \varphi/2 = w.$$

Sobald  $w$  angenommen ist, berechnet sich aus Gl. 10), da der Halbmesser  $r_0^{\text{II}}$  von vornherein gegeben ist, der Mittelpunktswinkel  $\varphi = \pm [\delta - (\alpha - \omega)]$  des einzuschaltenden Kreisbogens und damit der Mittelpunktswinkel des Weichenbogens, nämlich

$$\text{Gl. 11) } \dots \delta = \pm \varphi + \alpha - \omega.$$

Als dann kann man entweder die Länge der geraden Strecke  $c_1 + a = h_1 + c_2$  annehmen, womit nach Gl. 9) der Halbmesser  $r_0^{\text{I}}$  bestimmt wäre, oder man kann  $r_0^{\text{I}}$  wählen und die zugehörige Länge der Geraden berechnen. In beiden Fällen ist die

Formänderung des ursprünglich vorhandenen Bahnhofsgleises festgelegt.

Was sodann die Anordnung der Weiche innerhalb des neuen Grundkreises betrifft, so muß einerseits die Wechselzunge, andererseits der mathematische Kreuzungspunkt passend zu den eingeschalteten geraden Strecken gelagert werden.

In dieser Hinsicht mag es sich zuweilen empfehlen, die Länge  $c_2$  anzunehmen, welche sich aus dem hinteren Theile des Kreuzungsblockes und dem darauf folgenden Schienenstücke zusammensetzt, um sodann die Strecke  $h_1$  aus

$$\text{Gl. 12) } \dots h_1 = (r_0^{\text{II}} - r_0^{\text{I}}) \operatorname{tg} \varphi/2 - c_2 = \frac{r_0^{\text{II}} - r_0^{\text{I}}}{r_0^{\text{II}} \pm s} \cdot \frac{w}{2} - c_2$$

zu entnehmen und schließlich aus den Grundgl. 1) oder 2) die Größen  $r_0$  und  $h$  zu bestimmen, nachdem  $a$  und  $b$  mit Rücksicht auf eine passende Anordnung der Wechselzungen festgelegt worden sind, wobei nicht übersehen werden darf, daß  $a = c_2 - c_1 + h_1$  stattfinden muß.

Näheres darüber soll in einem Beispiele besprochen werden.

Es sei die Aufgabe gestellt, an einer bestimmten Stelle eines bestehenden Bogengleises vom Achsenhalbmesser  $r_0^{\text{II}} = 1000 \text{ m}$ , und zwar auf dessen hohler Seite eine Abzweigung mittels einer einfachen Weiche vom Kreuzungsverhältnisse  $\operatorname{tg} \alpha = 0,1$  auszuführen. Wechsel und Herzstück liegen vor, so daß insbesondere die Größen

$z = 0,113 \text{ m}$ , Zungenlänge  $l_1 = 5,185 \text{ m}$ , Halbmesser des Zungenbogens  $r_1 = 230 \text{ m}$ ,  $\omega = 1^\circ 53' 42''$ ,  $a = 2,0 \text{ m}$ , die Entfernung des mathematischen Kreuzungspunktes vom vordern Ende des Herzstückes  $k = 1,845 \text{ m}$  und vom hinteren Ende desselben  $1,205 \text{ m}$  als gegeben zu betrachten sind. Außerdem werde der Anfang des Weichenbogens an das Zungenende versetzt, so daß  $b = 0$  stattfindet und daneben  $h = h_1$  angenommen.

Wie oben besprochen worden, kann die Formänderung des Stammgleises auf zweierlei Weise vorgenommen werden:

1. Der Halbmesser  $r_0^{\text{II}}$  des Stammgleises wird innerhalb der Weiche beibehalten. Neben den vorstehend verzeichneten Größen ist dann auch  $r_0^{\text{I}} = 1000$  gegeben. Da noch nicht übersehen werden kann, wie lang die ganze Anlage ausfallen wird und welche Annahme über die Länge der zwischen Wechsel und Herzstück liegenden Schienenstränge am Platze ist, werde zunächst  $h = 2,0 \text{ m}$  angenommen.

Hiermit berechnet sich zunächst aus den Gl. 5)

$$m = 1,12299, N = 2,85399, r = 0,0044159,$$

$$q = 1,05614,$$

$$\mu = 0,13257, v = 2,05255$$

und sodann aus Gl. 3) und 4)

$$r_0 + s = 205,72 \text{ m}, r_0 = 205,00 \text{ m},$$

$$\delta = 4^\circ 39' 20,9'', \varphi = 0^\circ 50' 24'', 9$$

und endlich die Länge der zwischen Wechsel und Herzstück sich erstreckenden Schienenstränge zu

$$(r_0 + s) \operatorname{arc} \delta + h - k = 16,7165 + 2,0 - 1,845 = 16,872 \text{ m}$$

und

$$a + (r_0^{\text{I}} - s) \operatorname{arc} \varphi + h_1 - k = 16,6544 + 2,0 - 1,845 = 16,809 \text{ m}$$

Beträgt die Länge der gewöhnlichen Schienen 9 und die der Bogenschienen  $8,95^m$ , oder, mit Einrechnung einer Wärmelücke von  $5^{mm}$ ,  $9,005^m$  und  $8,955^m$ , so wird man wünschen, daß die mit Schienen auszulegenden Längen, welche nach der vorstehenden Angabe nahezu  $17^m$  betragen, wenn möglich, zwei Schienenlängen entsprechen.

Unter Umständen ließe sich dies durch geeignete Abänderung der willkürlich angenommenen Größe  $h = 2,0^m$  erzielen. Im vorliegenden Falle ist das jedoch nicht möglich, weil für den kleinsten, durch die Abmessungen des Herzstückes festgelegten Werth von  $h = 1,845^m$  erhalten wird:

$$m = 1,13842, N = 2,85694, r = 0,0044159, \\ q = 1,07156, \mu = 0,13257, v = 2,05178,$$

sodann

$$r_0 + s = 207,95^m, r_0 = 207,23^m, \delta = 4^\circ 40' 8,2'', \\ \varphi = 0^\circ 51' 12,2'',$$

und

$$(r_0 + s) \operatorname{arc} \delta + h - k = 16,946^m \\ a + (r_0 - s) \operatorname{arc} \varphi + h_1 - k = 16,884^m.$$

Da weiter im vorliegenden Falle auch für  $a = 0$  und  $h = h_1 = k = 1,845^m$

$$m = 1,13842, N = 0,85694, r = 0,0044159, \\ q = 1,13770, \mu = 0,13257, v = 0,05288$$

und

$$r_0 + s = 205,11^m, r_0 = 204,40^m, \delta = 4^\circ 47' 46'', 8$$

sowie

$$(r_0 + s) \operatorname{arc} \delta + h - k = 17,170^m, \\ a + (r_0 - s) \operatorname{arc} \varphi + h_1 - k = 17,106^m \text{ wird,}$$

so würde man sich wahrscheinlich veranlaßt sehen, den Fall  $r_0 = 207,23^m$ ,  $h = 1,845^m$  beizubehalten, die beiden, zwischen Wechsel und Herzstück liegenden Schienenstränge mit zwei Schienen auszulegen, nämlich mit  $9,005^m + 7,941^m$ , und mit  $8,955^m + 7,929^m$ , und die Gesamtlänge der Weiche, im äußeren Hauptgleisstrange gemessen, zu  $3,5 \cdot 9,005 = 31,518^m$  festzusetzen, so daß hinter dem Herzstücke von der Länge  $1,845^m + 1,205 = 3,050^m$  in dem anschließenden Schienenstrange des Hauptgleises noch ein Stück  $x$  einzuschalten wäre, welches sich durch folgende Ueberlegung ergibt:

Die Länge des äußeren Hauptgleisstranges zwischen den Endpunkten der Weiche ist  $31,518^m$ , diejenige des inneren Stranges des Hauptgleises zwischen denselben Punkten ist um  $[(r_0 + s) - (r_0 - s)] \operatorname{arc} \varphi = 2s \cdot \operatorname{arc} \varphi = 0,021^m$  kürzer; es gilt also  $31,518 - 0,021 = 9,005 + 14,884 + 3,050 + x$ , woraus  $x = 31,497 - 26,939 = 4,558^m$  folgt. Was das abzweigende Gleis betrifft, so ist für die Länge des darin hinter dem Kreuzungsblock einzuschaltenden Schienenstückes insbesondere die Schwellenlage maßgebend. Nimmt man die Länge auch dieses Schienenstückes zu  $4,558^m$  an, so genügen zum Auslegen des inneren Stranges des Zweiggleises neben der Backenschiene von  $9,005^m$  Länge noch  $2\frac{1}{2}$  Bogenschienen von je  $8,955^m$  Länge, um die fraglichen Stöße der Schienen einander gegenüberliegend zu erhalten.

2. Die Formänderung des bestehenden Bogen-  
gleises wird innerhalb der Weiche vorgenommen.

Wird die bei der vorstehend besprochenen Lösung be-

stimmte Gesamtlänge der Weiche von  $31,518^m$  auch jetzt beibehalten, so ergibt sich zunächst aus Gl. 10)

$$\operatorname{tg} \varphi/2 = \frac{31,518}{2(1000 + 0,7175)}$$

also  $\varphi = 1^\circ 48' 15,9''$ , und der Mittelpunktswinkel des Weichenbogens  $\delta = 5^\circ 37' 11,9''$ .

Demnächst wäre die Länge  $h_1 + c_2 = c_1 + a$  der einzuschaltenden geraden Strecken anzunehmen und aus Gl. 9) der Halbmesser  $r_0^I$  des zwischen ihnen liegenden Kreisbogens zu berechnen, oder auch  $r_0^I$  anzunehmen und die Länge der Geraden zu berechnen.

Unter der Voraussetzung einer  $9^m$  langen Backenschiene des Wechsels der Normalweiche würde es nahe liegen, auch jetzt  $h_1 + c_2 = c_1 + a = 9^m$  beizubehalten; der hierdurch bestimmte Halbmesser  $r_0^I = 428,49^m$  wäre jedoch keineswegs ausreichend, um, bei einer Abzweigung auf der hohlen Seite, noch einen genügend großen Halbmesser für den Weichenbogen zu liefern. Ueberhaupt empfiehlt es sich in dieser Beziehung, die Länge  $h_1 + c_2 = c_1 + a$  thunlichst klein zu wählen.

Es werde nun mit Rücksicht auf eine entsprechende Anordnung der Wechselsungen  $h_1 + c_2 = 7,0^m$  und damit nach Gl. 9) der Achsenhalbmesser  $r_0^I = 555,491^m$  festgesetzt. Die nächste Frage, wie die beiden Strecken von  $7,0^m$  Länge zerlegt, d. h. welche Werthe für  $c_1$  und  $c_2$  gewählt werden sollen, ist in Bezug auf  $c_1$  in der Regel durch eine im Voraus bestimmte Anordnung des Wechsels erledigt, dagegen wird es dem entwerfenden Ingenieur überlassen sein, die Länge des Pafsstückes hinter dem Kreuzungsblocke festzustellen.

Hierbei, wie überhaupt bei dem ganzen Entwurfe wird man gewöhnlich in erster Linie daran denken, einen möglichst großen Halbmesser für den Weichenbogen zu erlangen. Dieser wird um so größer ausfallen, je kleiner die Kreuzungsgerade  $h$  genommen wird, und dieses  $h$  nimmt im gleichen Verhältnisse mit  $b$  ab, und wird kleiner, wenn  $h_1$  und  $a$  zunehmen.

Es mag dies aus der folgenden Zusammenstellung von Rechnungsergebnissen noch deutlicher ersehen werden:

Für  $h_1 + c_2 = c_1 + a = 7,0^m$  ergibt sich  $r_0^I = 555,49^m$ ; weiter für  $h_1 = 1,845^m$  und  $c_2 = 5,155^m$ :

a = 0	b = 0 <sup>m</sup>	h = 1,337 <sup>m</sup>	$r_0 + s = 184,08^m$
0	1,0 <	2,337 <	163,71 <
0	2,0 <	3,337 <	143,34 <
1,0 <sup>m</sup>	0 <	negativ	—
1,0 <	1,0 <	0,663 <sup>m</sup>	190,91 <
1,0 <	2,0 <	1,663 <	170,54 <
1,0 <	3,0 <	2,663 <	150,17 <

dagegen, wenn  $h_1 = 2,292^m$  und  $c_2 = 4,708^m$

a = 0 <sup>m</sup>	b = 0 <sup>m</sup>	h = 0,875 <sup>m</sup>	$r_0 + s = 193,34^m$
0 <	1,0 <	1,875 <	172,96 <
0 <	2,0 <	2,875 <	152,59 <
1,0 <	0 <	negativ	—
1,0 <	1,0 <	0,202 <sup>m</sup>	200,17 <
1,0 <	2,0 <	1,202 <	179,79 <
1,0 <	3,0 <	2,202 <	159,42 <

und wenn $h_1 = 2,792$ und $c_2 = 4,208$			
$a = 0^m$	$b = 0^m$	$h = 0,359^m$	$203,68^m$
$0 \ll$	$1,0 \ll$	$1,359 \ll$	$183,31 \ll$
$0 \ll$	$2,0 \ll$	$2,359 \ll$	$162,94 \ll$

Bei einem vorhandenen Schienenherzstücke mit  $\text{tg } \alpha = 0,1$  liege der mathematische Kreuzungspunkt um  $1,845^m$  vom vordern und um  $1,205^m$  vom hintern Ende entfernt. Da doch nur die im Herzstücke verwirklichte gerade Strecke tatsächlich zur Ausführung gelangt, so mag es gerechtfertigt sein, den Kleinstwerth  $h = 1,845^m$  anzunehmen. Wäre außerdem von vornherein bestimmt, daß das Wurzelende der Wechselschule und das entsprechende Ende der Backenschule neben

einander liegen sollen, so wäre auch  $a = 0$  und  $c_1 = 7,0^m$  gegeben.

Für  $c_2 = 5,155^m$ , also für ein Pafsstück von  $5,155 - 1,205 = 3,950^m$  Länge hinter dem Herzstücke erhalte man alsdann aus den Gl. 6a)

$$b = 0,508^m \quad r_0 + s = 173,72^m$$

$$\text{für } c_2 = 4,708 \text{ und } 4,708 - 1,205 = 3,503^m$$

$$b = 0,970^m \quad r_0 + s = 173,57^m$$

$$\text{und für } c_2 = 4,208 \text{ und } 4,208 - 1,205 = 3,003^m$$

$$b = 1,486^m \quad r_0 + s = 173,41^m$$

so daß in diesem Falle der kleinste, für den Verkehr ganzer Züge erforderliche Halbmesser nicht erreicht würde.

## Locomotiven auf der Milleniums-Landesausstellung in Budapest, 1896.

Von **Edmund Kelényi**, Oberingenieur der ungarischen Staatseisenbahnen zu Budapest.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 Tafel VI und Abb. 1 bis 6 Tafel VII.)

Die auf der Milleniums-Landes-Ausstellung in Budapest im Sondergebäude für das Verkehrswesen und in dem der Maschinenbauanstalt der ungarischen Staatsbahnen theils in einem Fünftel der wahren GröÙe, theils betriebsfähig ausgestellt gewesenen Locomotiven gaben ein anschauliches Bild von den verschiedenen Entwicklungsstufen des Locomotivbaues und da die Bauformen der Locomotiven mit den Bau- und Betriebs-einrichtungen der Bahnen in engem Zusammenhange stehen, überhaupt ein Bild von der Entwicklung des Eisenbahnwesens in Ungarn.

Die wichtigeren und meist eigenartigeren Grundformen der auf den ungarischen Bahnen seit dem Jahre 1848 gebrauchten Locomotiven wurden auf der Milleniums-Ausstellung dem allgemeinen Grundgedanken der Ausstellung entsprechend der Zeit nach geordnet zur Anschauung gebracht, und zwar wurden die neuesten Formen betriebsfähig vorgeführt, die älteren hingegen durch Modelle und Zeichnungen.

Indem wir im Nachfolgenden eine allgemeine Beschreibung der in voller GröÙe ausgestellten neueren Locomotiven geben, beschränken wir uns hierbei hauptsächlich auf die Grundformen dieser Locomotiven und auf deren Eigenthümlichkeiten, da die meisten Einzelheiten von den bekannten Ausführungen der Bahnen des europäischen Festlandes wesentlich nicht abweichen.

Die HauptmaÙe und Verhältnisse der im Verkehrsgebäude und in dem der Maschinenbauanstalt ausgestellten Locomotiven sind in der Zusammenstellung I unter Nr. 1—24 aufgeführt. Zum Vergleiche wurden nicht nur die neueren Locomotivarten, sondern auch die älteren aufgenommen. Die Locomotiven einer Gattung wurden nach der Jahreszahl der Lieferung geordnet aufgeführt und als Eigenthümerin jeder Locomotive diejenige Bahnverwaltung bezeichnet, welche die Bestellung gemacht hat. Seit der Erbauung vieler dieser Locomotiven haben sich jedoch die Eigenthumsverhältnisse insofern geändert, als in Folge Verstaatlichung des größten Theiles der Bahnen außer der unter Nr. 12 angeführten Locomotive 10 der Südbahn-Gesellschaft sämtliche ausgestellten normalspurigen Locomotiven in den

Besitz oder den Betrieb der ungarischen Staatsbahnen übergegangen sind.

Dieser Umstand erfordert bei der Beurtheilung der verschiedenen Locomotivarten insofern Berücksichtigung, als die innerhalb einer Gruppe angeführten Locomotiven den jeweiligen besonderen Bedürfnissen und Bahnverhältnissen der bestellenden Bahn angepaßt wurden, demnach die Locomotiven, welche vor dem im Jahre 1891 erfolgten Abschlusse der Verstaatlichung gebaut wurden, sowohl bezüglich der Bauform, als auch der Hauptabmessungen gröÙere Abweichungen von einander aufweisen. Erst nach Abwicklung der Verstaatlichung, nachdem also die ungarischen Staatsbahnen die Verwaltung des größten Theiles der Privatbahnen übernommen und nun die Bedürfnisse des verschiedenartigen Betriebes dieser Bahnen zu befriedigen haben, kam auch das Bestreben nach möglichster Einheitlichkeit beim Bau der Locomotiven zur Geltung.

In der Zusammenstellung wurden die Locomotiven, welche den Personenverkehr abzuwickeln haben, unter Nr. 1 bis 10 und zwar die [Schnellzuglocomotiven unter Nr. 1 bis 5, die Personenzuglocomotiven unter Nr. 6 bis 10, ferner die Locomotiven, welche dem Lastzugverkehre dienen unter Nr. 12 bis 22 aufgeführt.

Außerdem enthält die Zusammenstellung Angaben über einzelne Locomotiven, welche besonderen Bedürfnissen entsprechend gebaut wurden, namentlich über die unter Nr. 11 angeführte Locomotive für leichte gemischte Züge, die unter Nr. 23 angeführte Normallocomotive für Localbahnen und die unter Nr. 24 angeführte Werkbahnlocomotive für  $950^{\text{mm}}$  Spurweite.

Bezüglich Entwurf und Ausführung weisen die Schnellzuglocomotiven die größte Mannigfaltigkeit auf. — Die älteste, unter Nr. 1 angeführte Locomotive stammt aus dem Jahre 1857 und wurde für die im Jahre 1880 verstaatlichte Theißbahn gebaut, deren größtentheils gerade Linien im Gelände des ungarischen Tieflandes äußerst günstige Steigungsverhältnisse aufweisen.

**Zusammen-**  
Hauptabmessungen der auf der Milleniums-Landesausstellung

Nr.	dargestellt		Locomotiv-Gattung	Benennung	Bahnverwaltung	Bauanstalt	Jahr der Erbauung	Achsanordnung*)	Hochdruck-		Niederdruck-		Trieb- und Kuppel-	Lauf-	fester	gesamter	Dampfüberdruck	Rostfläche
	Tafel	Abbildung							Dampfzylinder									
	1	2							Durchmesser	Hub	Durchmesser	Hub	at	qm				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	VI	1	Schnellzug	Ic	Theißbahn	Maschinenbauanstalt der Staatsbahngesellschaft, Wien	1857	1KT	395	580	—	—	1920	1135	4420	4420	6,5	1,14
2	"	3	"	I	Ungarische Staatsbahnen	"	1874	1TK	400	632	—	—	1922	972	4870	4870	10	1,94
3	"	4	"	Ig	Staatsbahngesellschaft	"	1882	1TK1	430	650	Verbund		1800	1100	5709	5700	9	2,306
4	"	5	"	Ie	Ungarische Staatsbahnen	Maschinenbauanstalt der ungarischen Staatsbahnen, Budapest	1890	1TK	320	650	490	650	2000	1050	2400	6300	13	3,0
5	Text-abb. 1		"	Ih	"	"	1892	1IKTK	500	650	—	—	1606	1040	3450	6635	13	3,0
6	VI	2	Personenzug	IIq	Staatsbahngesellschaft	Maffei, Hirschau	1848	1TK	395	584	—	—	1264	790	1363	3783	8	1,33
7	—	—	"	IIc	Theißbahn	Maschinenbauanstalt der Staatsbahngesellschaft, Wien	1858	1TK	395	632	—	—	1588	1139	3794	3794	6,5	1,15
8	VI	7	"	II	Ungarische Staatsbahnen	Sigl, Wiener Neustadt	1869	1TK	400	632	—	—	1516	1220	3160	3160	8,5	1,64
9	—	—	"	II d	Theißbahn	Maschinenbauanstalt Carlsruhe	1870	1TK	432	632	—	—	1588	1132	3510	3510	8	1,3
10	—	—	"	II m	Alföld-Bahn	Maffei, Hirschau	1872	1TK	411	632	—	—	1580	1272	3477	3477	8	1,5
11	VI	6	Gemischter Zug	X	Ungarische Staatsbahnen	Maschinenbauanstalt der ungarischen Staatsbahnen, Budapest	1881	KT	220	400	—	—	856	—	2400	2400	12	0,7
12	—	—	Lastzug	10	Südbahn	Locomotivbauanstalt Wien-Glognitz	1854	1TK	402	580	—	—	1265	790	3714	3714	6,25	0,84
13	—	—	"	III	Ungarische Staatsbahnen	Sigl, Wiener Neustadt	1869	KTK	460	632	—	—	1220	—	3160	3160	8,5	1,64
14	VI	9	"	III c	Waagthalbahn	Sigl, Wiener Neustadt	1873	KTK	430	584	—	—	1397	—	3506	3506	8	1,21
15	"	8	"	III p	Staatsbahngesellschaft	Maschinenbauanstalt der Staatsbahngesellschaft, Wien	1876	KTK	450	650	—	—	1450	—	3270	3270	9	1,89
16	—	—	"	III e	Ungarische Staatsbahnen	Wöhlert, Berlin	1882	KTK	460	632	Verbund		1220	—	3160	3160	10	1,69
17	VII	1	"	III q	"	Maschinenbauanstalt der ungarischen Staatsbahnen, Budapest	1892	KTK	485	650	700	650	1440	—	3500	3500	13	2,1
18	"	3	Lastzug für Gebirgsstrecken	T. IV a	Staatsbahngesellschaft	Maschinenbauanstalt der Staatsbahngesellschaft, Wien	1867	KKTKK	461	632	—	—	1000	—	5873	5873	9	1,44
19	—	—	"	IV	Ungarische Staatsbahnen	Sigl, Wiener Neustadt	1871	KKTK	520	610	—	—	1078	—	3600	3600	8,5	1,98
20	VII	4	"	T. IV	Staatsbahngesellschaft	Maschinenbauanstalt der Staatsbahngesellschaft, Wien	1881	KKTK	450	600	—	—	1110	—	3555	3555	9	1,68
21	"	2	"	IV c	Ungarische Staatsbahnen	Maschinenbauanstalt der ungarischen Staatsbahnen, Budapest	1894	KKTK	520	610	Verbund		1220	—	4600	4600	13	2,9
22	"	5	"	XIV a	"	"	1896	KKTK	420	460	600	460	950	—	3350	3350	12	1,72
23	"	6	Localbahn	XII	Ungarische Staatsbahnen	Maschinenbauanstalt der ungarischen Staatsbahnen, Budapest	1885	KTK	350	480	—	—	1110	—	2800	2800	10	1,2
24	—	—	Werkbahn 950 mm Spur	Hungaria	Domänen der Staatsbahngesellschaft	Eisenwerk Reschitza	1873	KT	352	316	—	—	720	—	2400	2400	10	1,4
25	XI XII	1u, 2 2	Tender-Locomotive mit 760 mm Spur	—	Bosnisch-herzegowinische Staatsbahn	Locomotivbauanstalt Kraufs & Co., Actiengesellschaft, München, Linz	1885	KTK1	290	450	Verbund		900	—	3000	6000	12	0,9
26	XIII XII	1u, 2 3	Verbund-Locomotive mit 760 mm Spur	—	"	"	1895	1TK1	290	450	430	450	1100	650	1300	4500	12	1,2
27	—	—	Tender-Locomotive, Bauart Abt, mit 760 mm Spur	—	"	Wiener Locomotivbauanstalt Actiengesellschaft Floridsdorf bei Wien	1895	KKT11	Adhäsionssystem								12	1,66
									340	450			800	650	2340	6740		
									Zahnradsystem									
									360	360			688	1170				

\*) In dieser Spalte bedeutet 1: Trieb-, K: Kuppel-, T: Triebachse; — Einlagerung der Achsen in ein Drehgestell.

stellung.  
in Budapest 1896 ausgestellten Locomotiven.

Heizfläche			Heizrohre			Kessel		Tender oder Tender- raum der Locomotive				Gewicht der Locomotive								Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche		Zugkraft				Nr.																		
der Feuerkiste	der Heizrohre	Gesamte	Länge	Durchmesser	Zahl	mittlerer Durchmesser	Höhe der Mitte über Schiene	Wasser-Inhalt	Kohlen-Inhalt	Raddurchmesser	Dienst-Gewicht	leer	1.	2.	3.	4.	5.	Reibungs-Nutz-	Gesamt-	Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche	Heizfläche für 1 t Gewicht.	$\frac{d^2 l}{D^2}$	für 1 t Gewicht	für 1 qm Heizfläche	für 1 t Reibungs- Nutzgewicht																			
													Achse im Dienste														t				qm	kg												
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45		46																	
7,4	97,3	104,7	3503	52	170	1193	1896	8,33	6,6	1158	25,93	29,3	11,2	10,5	10,5	—	—	21,0	32,2	91,84	3,25	1500	46	14	142	1																		
7,4	89,3	96,7	3160	52	173	1264	1950	12,5	8,8	1040	34,0	34,5	8,0	8,0	12,0	12,0	—	24,0	40,0	49,8	2,41	2600	65	26	216	2																		
10,36	133,14	143,50	5000	52	163	1306	2050	10,0	3,73	1220	24,5	42,45	12,0	13,5	13,2	8,7	—	26,7	47,4	62,23	3,02	3000	63	20	227	3																		
12	122,9	134,9	4000	52	188	1302	2250	17,0	8,0	1040	40,53	50,4	13,35	13,35	14,0	14,0	—	28,0	54,7	44,96	2,46	3800	69	28	271	4																		
12	130,3	142,3	3800	52	210	1370	2250	12,5	8,8	1040	34,0	52,4	7,8	7,8	13,8	13,9	13,9	41,6	57,2	47,43	2,48	6600	115	46	478	5																		
7,1	96,1	103,2	4425	52	133	1143	1613	7,58	7,58	1106	21,7	26,5	4,94	4,94	10,04	9,74	—	19,78	29,66	77,59	3,48	2900	97	28	288	6																		
6,52	103,78	110,3	4740	52	134	1132	1790	8,0	6,6	999	23,78	27,7	10,4	8,96	11,64	—	—	20,6	31,0	95,7	3,55	2000	64	18	223	7																		
8,25	120,75	129,1	4200	52	176	1310	1870	12,5	8,8	1040	34,0	34,5	12,7	13	12,9	—	—	25,9	38,6	78,72	3,34	2800	72	21	215	8																		
7,68	109,58	117,26	4300	52	156	1278	1900	8,0	6,6	999	26,2	29,7	11,43	11,17	11,10	—	—	22,27	33,7	90,2	3,48	3000	89	26	268	9																		
7,6	112,0	119,06	4280	52	166	1270	1680	8,6	8,2	1124	26,5	28,0	9,25	11,0	10,75	—	—	21,75	31,0	79,37	3,84	2700	87	22	245	10																		
3,09	28,0	31,09	2200	46	88	922	1730	2,7	0,76	Tender- locomotive		12,67	8,25	8,26	—	—	—	16,51	16,51	44,41	1,88	1400	84	45	169	11																		
5,08	96,66	101,74	4425	52	134	1146	1659	7,7	6,4	970	26,3	25,5	5,5	5,5	8,75	8,75	—	17,50	28,5	121,11	3,57	1300	45	13	149	12																		
8,25	120,75	129,0	4200	52	176	1310	1730	12,5	8,8	1040	34,0	33,6	12,35	13,15	13,10	—	—	38,6	38,6	78,65	3,34	4700	122	36	357	13																		
7,56	96,84	104,4	4110	50	150	1166	1870	7,15	4,0	1184	20,77	27,85	8,65	10,5	12,0	—	—	31,15	31,15	36,28	3,35	3100	99	30	295	14																		
8,9	131,1	140,0	4550	52	177	1300	1918	9,47	6,31	950	26,8	34,2	12,75	12,7	12,75	—	—	38,2	38,2	74,08	3,66	4100	107	29	323	15																		
7,1	120,2	127,3	4200	52	171	1310	1750	12,5	8,8	1040	34,0	35,25	13,2	13,2	13,2	—	—	39,6	39,6	75,34	3,21	5500	138	43	417	16																		
8,8	113,6	122,4	3700	52	188	1302	2250	12,5	8,8	1040	34,0	38,8	14,1	14,2	14,2	—	—	42,5	42,5	58,28	2,88	6800	160	56	479	17																		
7,29	114,21	121,5	4425	52	158	1238	1894	5,36	4,07	Tender- locomotive		38,0	8,75	8,55	8,60	7,60	9,0	42,5	42,5	84,37	2,86	6000	141	49	698	18																		
9,3	169,7	179,0	4660	52	223	1460	1780	12,5	8,8	1040	34,0	40,5	11,6	11,4	11,4	11,6	—	46,0	46,0	90,4	3,89	6500	141	36	570	19																		
8,0	118,2	126,2	4550	52	159	1360	1805	6,0	2,3	Tender- locomotive		38,45	12,45	13,05	13,15	12,80	—	51,45	51,45	75,12	2,45	4900	95	38	373	20																		
12,5	155,6	168,1	4000	52	238	1500	2200	12,5	8,8	1040	34,0	50,25	13,75	13,8	14,3	14,3	—	56,15	56,15	57,96	2,99	8800	156	52	616	21																		
7,8	89,15	96,95	3100	52	176	1300	1900	4,3	1,5	Tender- locomotive		31,1	10,0	10,0	10,0	10,0	—	40,0	40,0	56,36	2,42	5100	127	52	510	22																		
5,0	47,25	52,25	3000	46	109	1000	1700	4,3	1,5	—	—	21,7	9,85	9,80	9,65	—	—	29,3	29,3	43,54	1,78	2600	88	50	265	23																		
6,0	40,0	46,0	—	—	—	—	—	4,34	2000 kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,0	32,86	2,42	2700	142	59	—	24																		
—	—	58	—	—	97	—	—	2,7	2,0	Tender- locomotive		—	6,5	6,5	6,5	6,1	—	19,5	25,6	64,5	2,27	2520	98,5	43,5	129,5	25																		
—	—	62,02	—	—	—	—	—	5,16	3,10	—	12,76	19	4,5	6,0	6,0	6,72	—	12,0	23,22	51,7	2,67	2060	88,8	33,2	172	26																		
7,0	82,00	89	3450	42	180	—	—	3,6	3,5	Tender- locomotive		29	—	—	—	—	—	—	24,5	36,5	—	—	3900	107	43,9	—	27																	
																					53,6	2,44	4075	111,5	45,8	159,5																		

1) Bei den Verbund-Locomotiven mit 2 Cylindern ist ein mittlerer nutzbarer Dampfdruck von  $\frac{1}{2}$  des Kesseldruckes auf 2 Hochdruckkolben, bei denjenigen mit 4 Cylindern von  $\frac{3}{8}$  des Kesseldruckes auf 2 Niederdruckkolben angenommen worden.

Diesen besonders günstigen Verhältnissen Rechnung tragend wurde diese  $\frac{2}{3}$  gekuppelte älteste Schnellzuglocomotive sehr leicht gebaut. Ihr Dienstgewicht beträgt nur 32,2 t, das Reibungs-Nutzgewicht nur 21,0 t und die nach der Formel  $\frac{d^{21} p}{D \cdot 2}$  berechnete Zugkraft (Spalte 42 der Zusammenstellung I) nur 1500 kg.

Die bauliche Entwicklung der Schnellzuglocomotive seit dieser Zeit war eine stetige und die Angaben der unter Nr. 1 bis 5 aufgeführten Schnellzuglocomotiven geben ein anschauliches Bild von den verschiedenen Stufen. Namentlich bieten die Angaben über die in den letzten Jahren für die ungarischen Staatsbahnen gebauten Schnellzuglocomotiven den Beweis, dass sowohl bezüglich der Leistungsfähigkeit als auch bezüglich der Geschwindigkeit ein namhafter Fortschritt erreicht wurde. Das Dienstgewicht der unter Nr. 4 aufgeführten  $\frac{2}{4}$  gekuppelten viercylindrigen Verbundlocomotive beträgt 54,7 t, ihr Reibungs-Nutzgewicht 28,0 t und die Zugkraft beträgt 3800 kg, die unter 5) angeführte  $\frac{3}{5}$  gekuppelte zweicylindrige Schnellzuglocomotive für Linien mit großen Steigungen ( $25 \frac{0}{100}$ ) hat bei 57,2 t Eigengewicht 41,6 t Reibungs-Nutzgewicht und 6600 kg Zugkraft.

Während ferner die Locomotive Nr. 1 bei 70 km/St. Geschwindigkeit auf wagerechter Bahn nur 89 t zu ziehen vermag, zieht die Locomotive Nr. 4 bei derselben Geschwindigkeit schon 358 t und bei 90 km/St. noch 162 t.

Die unter Nr. 6 bis 10 angeführten Personenzuglocomotiven zeigen schon eine viel größere Gleichmäßigkeit als die Schnellzuglocomotive. Sie sind mit Ausnahme der aus dem Jahre 1848 stammenden Locomotive Nr. 6  $\frac{2}{3}$  gekuppelte Locomotiven.

Von den unter Nr. 12 bis 22 aufgeführten Lastzuglocomotiven sind die  $\frac{3}{3}$  gekuppelten Nr. 13 bis 17 für den gewöhnlichen Lastzugverkehr, die  $\frac{4}{4}$  gekuppelten Nr. 19 bis 22 für Linien mit starken Steigungen bestimmt. Beim Vergleiche der aus verschiedenen Jahren stammenden Lastzuglocomotiven zeigt sich auch ein ziemlich großer Unterschied, der aus dem Bestreben hervorging, einerseits die Leistungsfähigkeit zu steigern, andererseits den Betrieb immer sparsamer zu gestalten.

Bei den  $\frac{3}{3}$  gekuppelten Lastzuglocomotiven verweisen wir

besonders auf die unter Nr. 16 und 17 angeführten Bauarten der ungarischen Staatsbahnen, von denen die erstere die Regelform der Lastzuglocomotive darstellt, die letztere hingegen deren neueste Abänderung insofern Verbundwirkung in zwei Cylindern verwendet wurde.

Die Zugkraft der ersteren Locomotive beträgt 5500 kg, die der letzteren schon 6800 kg.

Die Locomotiven Nr. 19 und 21 sind die neuesten Lastzuglocomotiven für Bergstrecken der ungarischen Staatsbahnen. Die Zugkraft der erstgenannten älteren Locomotive beträgt 6500 kg, die der letzteren 8800 kg. — Verbundwirkung wurde bei diesen unter äußerst schwierigen Bahnverhältnissen verkehrenden Locomotiven nicht in Anwendung gebracht.

Die Tenderlocomotiven Nr. 22 und 23 stellen die Regel der ungarischen Staatsbahnen für normalspurige Nebenbahnen dar, und zwar zeigt letztere die Bauart für gewöhnliche Linien, erstere eine Verbundlocomotive mit 2 Cylindern, die neueste Ausführung dieser Locomotivgattung für Nebenbahn-Bergstrecken.

Da die betriebsfähig ausgestellten Locomotiven ein erschöpfendes Bild vom augenblicklichen Locomotivbestande der ungarischen Staatsbahnen geben, so sollen sie im Folgenden einzeln näher beschrieben werden.

Es handelt sich dabei um die folgenden Locomotiven:

- Nr. 4: Schnellzuglocomotive nach Woolf'scher Verbundbauart mit 4 Cylindern (Ie) vom Jahre 1890, dargestellt Taf. VI, Abb. 5.
- Nr. 5: Schnellzuglocomotive (Ih) vom Jahre 1892, dargestellt Textabb. 1.
- Nr. 16: Lastzuglocomotive (IIIe) vom Jahre 1882.
- Nr. 17: Lastzuglocomotive (IIIq) vom Jahre 1892, dargestellt Taf. VII, Abb. 1.
- Nr. 21: Berglastzuglocomotive (IVc) vom Jahre 1894, dargestellt Taf. VII, Abb. 2.
- Nr. 22: Berglastzuglocomotive für normalspurige Nebenbahnen (XIVa) vom Jahre 1896, dargestellt Taf. VII, Abb. 5.
- Nr. 23: Locomotiven für dieselben Bahnen (XII) vom Jahre 1885, dargestellt Taf. VII, Abb. 6.

(Forts. folgt.)

## Die Einstellung des Kraufs'schen Drehgestelles in Krümmungen.

Von v. Borries, Regierungs- und Baurath in Hannover.

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

Die vom Verfasser im Organe 1896 S. 283 angeführte Bemerkung, dass die Einstellung des Kraufs'schen Drehgestelles bei Rückwärtsfahrt mangelhaft sei, weil beide Gestellachsen an der innern Schiene liefen, führt zu folgenden Beschränkungen bezw. Ergänzungen.

Die Abb. 1 bis 5 Tafel VIII zeigen die hauptsächlichsten Stellungen, welche das Gestell bei Rückwärtsfahrt im Bogen nach rechts annimmt. Dort gibt der innere Kreis die Gleis-

mitte, der äußere den Spielraum 2s der Achse im Gleise an; diese beiden Kreise kann man mit guter Annäherung als innere und äußere Fahrkante ansehen.

Die führende Achse 1 läuft an der äußern Schiene\*), die im Gestelle seitlich verschieblich gelagerte Kuppelachse 3 läuft in der Richtung der Locomotivlängsachse, sucht sich da-

\*) Eisenbahn-Technik der Gegenwart, Bd. I S. 71 bis 81.



her nach dem Mittelpunkte einzustellen, die Gestell-Laufachse 4 bewegt sich, wenn möglich nach dem Mittelpunkte gerichtet, auf ihren Führungspunkt F zu. Ist dabei nach Abb. 1 Tafel VIII die Verschiebung  $d$  von 3 geringer als der Bogenpfeil in Locomotivlänge, so bewegen sich 3 und 4 frei nach dem Mittelpunkte gerichtet. Ist  $d$  gröfser, so läuft 3 nach Abb. 2 Tafel VIII an und kann sich nicht nach dem Mittelpunkte richten. Mafsgebend für das Eintreten der einen oder andern Stellung sind das Verhältnis der Achsstände  $a$  und  $c$  und die Lage von F und D. Ist  $a = c$ , liegt F in 3 und D in der Mitte von  $c$ , so ist 3 nach Abb. 3 Tafel VIII nach dem Mittelpunkte gerichtet und berührt die Aufschiene.

Freier Lauf der Achse  $a$  ist wegen Schonung der Spurkränze und Einstellung des Anlaufwinkels von 1 nach Mafsgabe von  $a$  als steifem Achsstande vortheilhaft und sollte für die Wahl der Verhältnisse mafsgebend sein.

Läuft jedoch 4 innen an, so können die Stellungen Abb. 1 bis 3 Tafel VIII nicht eintreten, 4 kann sich nicht nach dem Mittelpunkte richten, 3 wird nach innen abgelenkt und berührt zunächst die Innenschiene nach dem Mittelpunkte gerichtet nach Abb. 4 Tafel VIII, wird bei noch schärferer Krümmung an die Innenschiene gedreht.

Ist 3 für Einstellung nach dem Mittelpunkte zu wenig verschieblich, so läuft sie nach ausen (Abb. 5 Tafel VIII) und wird nur durch die Anschläge am Rahmen nach der Innenschiene hin zurückgehalten, wobei der dazu erforderliche Seitendruck den des führenden Spurkranzes 1 ungünstig erhöht.

Achse 2 läuft bei den Stellungen Abb. 1 und 3 Tafel VIII frei, bei denen der Abb. 4 und 5 Tafel VIII müssen die Spurkränze 2 zur Verhütung des Klemmens schwach sein oder ganz fehlen.

Werden die oben für Abb. 3 Tafel VIII angegebenen Verhältnisse angenommen, so ist im Krümmungshalbmesser  $R$   $d = \frac{a^2}{2R}$ . Achse 4 läuft innen an, wenn  $d = 25$ , also  $R = \frac{a^2}{4s}$  ist, bei kleineren Halbmessern bleibt  $d = 25$  und 3 berührt die Innenschiene für  $d + 2s = 4s = \frac{a^2}{2R}$  also  $R = \frac{a^2}{8s}$ . Bei  $R = 200^m$   $25 = 10 + 20 = 30^{mm}$  können 3 und 4 danach noch bei  $a = 3,5^m$  frei laufen. In Weichenbögen ohne Erweiterung tritt für  $R = 200^m$ ,  $2s = 10^{mm}$  die ungünstige Stellung Abb. 4 Tafel VIII schon bei  $a = 2,8^m$  ein. Der Anlaufwinkel von 1 bleibt derselbe wie bei Abb. 4 Tafel VIII.

Das Mafs  $d = 30^{mm}$  ist bei gröfseren Locomotiven ohne Rahmenverengung nicht immer zu erreichen. Zwischen den Rahmen-Außenflächen liegen meist  $1270^{mm}$  bis  $1300^{mm}$ , zwischen diesen und den  $1360^{mm}$  von einander abstehenden Radreifen also nur  $30$  bis  $45^{mm}$  Spiel, so dafs für  $d$  nur  $15^{mm}$  bis  $30^{mm}$  verfügbar bleiben, man wird also oft  $d = 25^{mm}$  wählen müssen.

Die Stellung Abb. 3 Tafel VIII, annähernd auch die nach Abb. 1 und 2 Tafel VIII können dann nur bei  $R = 20a^2$ , d. h. bei  $a = 2^m$ ,  $2,5^m$ ,  $3^m$  und  $3,5^m$  nur für  $R = 80^m$ ,  $125^m$ ,  $180^m$  und  $245^m$  eintreten. Demnach bleiben die bei den Gestellachsen bei kleinen Achsständen in der Regel bis zu  $R = 180^m$  noch in günstigen Stellungen, die Zwängstellung an der Innenschiene tritt nur in Weichenbögen ohne Erweiterung

für Achsstände der Triebachsen über  $2,8^m$  ein, ohne die Stellung der führenden Achse ungünstig zu beeinflussen.

Um diese Verhältnisse scharf zu prüfen, werden vom Werke Kraufs & Co. die Stellungen der Achsen in Bögen aufgetragen. Bei Zeichnung in  $\frac{1}{n} \left( \frac{1}{10} \right)$  wird dabei nach einem zuerst von E. Roy angegebenen Verfahren der Krümmungshalbmesser im Mafsstabe  $\frac{1}{n^2} \left( \frac{1}{100} \right)$  aufgetragen, wobei dann die Spielräume und Pfeilhöhen sehr deutlich in voller Gröfse bleiben. In den Abb. 6 bis 8 Tafel VIII ist dieses Verfahren für eine Locomotive von  $5,6^m$  Achsstand und Anordnung Abb. 3 nochmals im Verhältnisse  $1 : 5$  verkleinert durchgeführt, so dafs die Pfeilhöhen und Spielräume  $2s$  in  $\frac{1}{5}$ , die Achsstände in  $\frac{1}{5} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{50}$ , die Krümmungshalbmesser in  $\frac{1}{5} \times \frac{1}{10^2} = \frac{1}{500}$  erscheinen.

Abb. 7 Tafel VIII zeigt das Fahrzeug in einer Krümmung von  $R = 200^m$  bei  $2s = 30^{mm}$  und freier Einstellung der Achsen 3 u. 4 nach dem Mittelpunkte; erstere liegt mit ihrem äußeren Spurkränze eben an der Schiene an. Da der Mittelpunkt von Achse 2 zwischen die Kreise fällt, so tritt Klemmung dieser Achse nicht ein, auch wenn ihre Spurkränze volle Stärke haben. Der Anlaufwinkel von Achse 1 entspricht einem festem Achsstande zwischen Achse 1 und 3 von  $2,8^m$ ; Achse 3 ist um  $\frac{2,8^2}{2 \cdot 200} = 0,020^m$  verschoben.

Dieser Fall (Abb. 7 Tafel VIII) kann gewissermaßen als Regelfall dienen, um den Einfluss veränderter Achsstand-Eintheilung durch einfache Betrachtung daraus abzuleiten. Es wird

a) Stellung Abb. 1 Tafel VIII eintreten, das heifst, bei sonst unveränderter Einstellung wird der Spurkranz von Achse 3 nicht ganz bis an die Schiene kommen, wenn: der Kupplungspunkt F hinter Achse 3 liegt, oder bei gleichbleibendem Drehgestelle der Achsstand zwischen den Achsen 1 und 3 vergrößert wird, oder bei gleichbleibendem Gesamtachsstande der Drehpunkt D näher an Achse 3 gerückt wird, oder bei gleichbleibender Länge von Achse 1 bis D der Abstand von D bis Achse 4 verkürzt wird.

b) Umgekehrt wird die Stellung Abb. 2 Tafel VIII eintreten, das heifst Achse 3 wird sich nicht ganz nach dem Mittelpunkte richten können, weil sie schon vorher an die äußere Schiene anlauft, und der Anlaufwinkel von Achse 1 fällt etwas gröfser aus, als dem Achsstande der Achsen 1 und 3 entspricht, wenn: der Kupplungspunkt F vor Achse 3 liegt, oder der Achsstand der Achsen 1 und 3 verkürzt wird, oder D näher gegen Achse 4 rückt, oder der Abstand von D bis Achse 4 verlängert wird.

Abb. 6 Tafel VIII zeigt die Locomotive bei  $R = 200^m$  ohne Spurerweiterung für  $2s = 10^{mm}$ . Dabei tritt für  $2,8^m$  Achsstand bereits der Uebergang zum ungünstigsten Falle ein, dafs die Achsen 3 und 4 beide innen anliegen. Ein Vergleich mit Abb. 4 Tafel VIII zeigt jedoch, dafs dadurch die Stellung der Mittellinie des Fahrzeuges von Achse 1 bis D gegen die äußere Schiene nicht beeinflusst wird, vielmehr in beiden Abb. 4 und 5 Tafel VIII dieselbe ist. In Abb. 5 Tafel VIII ist nur das Gestell weiter nach links verdreht, bis in die in Abb. 6



mittels des Ankers  $g$  den Zeigerrahmen  $e$  und damit den Geschwindigkeitszeiger  $p$  mit. Nun beginnt die Wirkung der dieser Anhebewegung entgegenwirkenden Feder  $o$   $o_1$  durch Vermittelung des Zahnbogens  $n$  auf das Stirnrädchen  $l$  und den damit verbundenen Zeigerrahmen  $e$ . Diese federnde Spannung bewirkt den Beginn der Pendelbewegung des Ankers  $g$ . Sowie dieser Anker sein pendelndes Spiel beginnt, gestattet er (Abb. 7 Tafel VIII) den Zähnen des Ankerrades  $f$  bis zu einem gewissen Grade zwischen seinen eigenen Zähnen durchzugehen.

Solange jedoch die Pendelbewegung des Ankers  $g$  nicht genügend rasch vor sich geht, wird er, und mit ihm der Zeigerrahmen  $e$  und der Zeiger  $p$  vom Ankerrade  $f$  mitgenommen. Das Pendelspiel des Ankers wird im Uebrigen durch eine Schwinge  $k$  geregelt. In diese Schwinge ragt ein Stift  $i$  hinein, der an dem auf der Welle des Ankers  $g$  sitzenden Hebel  $h$  befestigt ist. Nach Abb. 7 Tafel VIII wird der Ausschlag des Schwingenpendels  $k$  um so geringer, je weiter der Stift  $i$  im Schlitz vorrückt. Damit verringert sich auch der Widerstand, welchen die pendelnde Schwinge  $k$  dem Spiele des Ankers  $g$  entgegenstellt und somit wird auch die pendelnde Bewegung des Ankers  $g$  um so rascher, je mehr sich dieser gemeinschaftlich mit dem Zeigerrahmen  $e$  im Sinne der Drehung eines Uhrzeigers verdreht. Gleichzeitig wächst hierdurch die Spannung der Feder  $o$   $o_1$ .

Es ist nun ohne Weiteres einzusehen, dafs sich für jede Geschwindigkeit der Locomotive, d. h. für jede Winkelgeschwindigkeit des Ankerrades  $f$  ein gewisser Beharrungszustand einstellt, bei welchem der Anker  $g$  mit genügender Geschwindigkeit pendelt, um die der jeweiligen Geschwindigkeit entsprechende Zähnezahl des Ankerrades  $f$  durchgehen zu lassen.

Danach stellt sich der Zeigerrahmen mit dem pendelnden Anker für jede Geschwindigkeit der Locomotive in eine gewisse Stellung ein, in welcher er solange verbleibt, wie die Geschwindigkeit der Locomotive sich nicht ändert. Der mit dem Anker  $g$  fest verbundene Zeiger  $p$  zeigt dabei auf einen gewissen Theilstrich, welcher nach der bekannten Umdrehungszahl des Triebrades der Locomotive mit der dieser Geschwindigkeit entsprechenden Kilometer-Ziffer bezeichnet wird.

Beim Verringern der Geschwindigkeit überwiegt die Zugkraft der Feder  $o$  und zieht damit den Zeigerrahmen und mit diesem den Geschwindigkeitszeiger  $p$  sofort nach links gegen die Nullstelle der Theilung hin, wobei sich entsprechend der verringerten Geschwindigkeit des Ankerrades  $f$  auch die Geschwindigkeit der Pendelbewegung des Ankers  $g$  verringert, bis der neue Beharrungszustand erreicht ist.

Beim Steigen der Geschwindigkeit der Locomotive wird der Anker  $g$  vom Ankerrade  $f$  etwas mehr mitgenommen, bis sich in Folge der durch die verstärkte Wirkung der Feder  $o$  sofort steigenden Zahl der Pendelschwingungen des Ankers  $g$  wieder ein neuer Beharrungszustand eingestellt hat.

Man erkennt hieraus, dafs sich in jedem Augenblicke eine der Geschwindigkeit der Locomotive entsprechende Zeigerstellung ergibt.

#### Das Zeichen-Werk.

Die Festlegung des durchfahrenen Weges kommt in der folgenden Weise zu Stande.

Der Punkteinschlag erfolgt auf einem Papierstreifen, welcher durch den Gang des Uhrwerks zwischen den Walzen  $D_1 D_2$  in gleichmäßiger Geschwindigkeit mit  $5^{\text{mm}}$  Vorschub in der Minute dem Zeichenwerke zugeführt wird (Abb. 4 und 6 Taf. VIII).

Das Zeichenwerk besteht im Wesentlichen aus drei Theilen und zwar:

1. Dem verschiebbaren Hammer  $t$ , welcher den Schlagstift  $v$  trägt.
2. Dem federnden, drehbaren Schlagrahmen  $t_1$  mit Feder und Arm  $v_1$ .
3. Der Antriebsvorrichtung zur Verschiebung des Hammers und zur Bethätigung des Schlagrahmens.

Der Hammer  $t$  mit dem Schlagstifte  $v$  ist in einer Führung unveränderlicher Richtung verschiebbar, welche rechtwinkelig zur Längenrichtung des vorbei geführten Papierstreifens steht. Diese Verschiebung erfolgt durch den schwingenden Arm  $s$  der mittels des Winkeltriebes  $s_1 s_2$  vom Zahnbogen  $n$  aus bethätigt wird.

Nach dem oben Gesagten schwingt der Bogen  $n$  in geradem Verhältnisse zur Geschwindigkeit der Locomotive und daraus ergibt sich eine bestimmte Lage des Hammers  $t$  und des Schlagstiftes  $v$  durch die Wirkung der Winkelradübertragung  $s_1 s_2$  und des Armes  $s$ .

Der Schlagstift  $v$  steht also immer derart, dafs sein wechselnder Ordinaten-Abstand von der Null-Linie des Papierstreifens der jeweiligen Geschwindigkeit der Locomotive entspricht.

Es bedarf daher nur mehr einer Auslösung dieses Schlagstiftes nach bestimmten zurückgelegten Wegstrecken, um die Aufzeichnung hervorzubringen. Diese Auslösung des Schlagstiftes gegen den darüber geführten Papierstreifen nach Zurücklegung bestimmter Wegstrecken besorgt die schon früher beschriebene Antriebsvorrichtung des Zeigerwerkes.

Auf der Welle  $d$  sitzt mit dem Ankerrade  $f$  fest verbunden ein Stirnrad  $1$ , welches in ein Stirnrad  $2$  eingreift. Dieses Stirnrad  $2$  bewegt sich also ebenfalls mit einer zu der Locomotive in geradem Verhältnisse stehenden Winkelgeschwindigkeit. Es trägt Stifte, welche bei Drehung des Rädchens entgegen dem Sinne der Drehung des Uhrzeigers den Arm  $v_1$  des Schlagrahmens  $t_1$  aus seiner Ruhelage nach links herausdrücken, so lange, bis der jeweilig am Arme  $v_1$  anliegende Stift diesen endlich losläßt. Nun schnellt der Schlagrahmen  $t_1$  durch die Wirkung einer Schraubenfeder in seine ursprüngliche Lage zurück und nimmt hierbei den Hammer  $t$  mit; der Hammer schnellt somit nach aufwärts und der an ihm befestigte Schlagstift  $v$  schlägt einen Punkt in den darüber befindlichen Papierstreifen.

Dieses Spiel wiederholt sich entsprechend der Stiftnzahl auf Scheibe  $2$  in beliebig gewählter Wegtheilung von 25, 50 oder  $100^{\text{m}}$ , welche nach dem bekannten Triebraddurchmesser und Uebersetzungsverhältnisse der Locomotive durch die Stiftnzahl eingestellt wird.

Die Papierrolle wird auf den Träger  $F$  aufgebracht und durch die Wirkung der beiden Papierwalzen  $D_1 D_2$  in gleichmäßiger Geschwindigkeit über den Spalt geschoben, durch welchen der Schlagstift  $v$  nach regelmäßigen Wegabschnitten schlägt.

Um die Ablesung der Aufzeichnung zu erleichtern, ist der Papierstreifen mit Längslinien in regelmässiger Theilung bedruckt, deren Zahl den Haupttheilen der Zeigertheilung entspricht. Diese Linien sind stellenweise mit Ziffern bezeichnet, welche den Werth ihrer Ordinatenhöhe in km/St. angeben.

#### Das Uhrwerk.

Das kräftige Uhrwerk hat Ankerhemmung. Der Aufzug erfolgt ebenfalls durch die gemeinschaftliche Antriebsvorrichtung des Zeiger- und Zeichen-Werkes mittels der auf die Welle  $d$  geschobenen, brillenförmig geformten Scheibe  $l$ , welche entsprechend dem Gange der Locomotive in Drehung versetzt wird. Auf dieser Scheibe  $l$  sitzen einige Stifte, welche den Aufzughebel  $x$  des Uhrwerkes nach rechts mitnehmen (Abb. 3 Taf. VIII). Bei dem darauffolgenden Loslassen des Hebels  $x$  schnell er durch die Wirkung einer Schraubenfeder in seine Ruhelage zurück und hierbei bewirkt die Klinke  $x_1$  den Aufzug des Uhrwerkes am Federgehäuse (Abb. 4, Taf. VIII).

Dieses Spiel wiederholt sich so lange, bis das Uhrwerk so stark aufgezo-gen ist, daß die Uhrfeder die Gegenwirkung der erwähnten Schraubenfeder nicht mehr überwinden kann. Nun bleibt der Hebel  $x$  in seiner Endlage, mit dem untern Theile nach rechts gewendet, so lange, bis bei allmählichem Ablaufe des Uhrwerkes die Spannung der Schraubenfeder überwiegt und hierdurch den untern Theil des Hebels  $x$  wieder nach links zieht, wo dieser dem neuerlichen Spiele der Aufzugstifte auf der Scheibe  $l$  ausgesetzt wird. Das Uhrwerk bedarf also während der Fahrt keiner Wartung, bei Stillstand der Locomotive läuft es noch etwa 35 Minuten weiter. Den Grad des Aufzuges des Uhrwerkes kann man durch das Einstellen der Schraubenfeder mittels der an ihr befestigten Schraube mit Gegenmutter regeln.

Das Uhrwerk bethätigt die untere Papierwalze  $D_2$ , auf welcher die obere  $D_1$  in einem federnden Rahmen gelagert aufliegt. Die Walze  $D_2$  dreht sich mit einer Umfangsgeschwindigkeit von  $5^{\text{mm}}$  in der Minute und trägt an ihrem  $50^{\text{mm}}$  betragenden Umfange eine Zwischenspitze und zehn weitere,  $5^{\text{mm}}$  von einander abstehende feine Spitzen, welche beim Ueberrollen des Papierstreifens in diesem feine Löcher als laufende Minutentheilung hervorbringen, und einen Zwischenpunkt nach jeder zehnten Minute.

#### Die Antriebsvorrichtung.

Die Antriebswelle  $h$  muß vom Locomotivrade her in Drehung versetzt werden. Dies kann beliebig auf eine der bekannten Weisen mit Ketten- oder Zahnräderübersetzung erfolgen.

Besonders eignet sich hierzu ein Doppel-Kegeltrieb, welches ohne Rücksicht auf die Fahrtrichtung der Locomotive den Antrieb der Antriebswelle  $a$  immer nach einem Drehsinne hin bewirkt; eine Anordnung, die auch meist zum Antrieb von Haufshälter'schen Geschwindigkeitsmessern gewählt wird.

Um die Führung der Antriebswelle  $a$  bei ungenauer Lagerung der Welle vom Locomotivrade her zu schonen, erfolgt die Uebersetzung mittels einer Schleppekurbel (Abb. 4 und 5 Taf. VIII); ferner ist innerhalb des hohlen Schneckenrades  $c$  (Abb. 10, Taf. VIII) eine Ratsche derart angeordnet, daß das Mitnehmen nur bei richtigem Drehsinne der Antriebswelle erfolgt.

#### Anbringung.

Der Geschwindigkeitsmesser ist zum Schutze in ein kräftiges Eisengehäuse mit Glasdeckel eingebaut, um jederzeit den richtigen Gang des Werkes überwachen zu können.

Die bezeichneten Papierstreifen laufen in einem seitlich vom Gehäuse angeordneten Streifensammler, aus welchem sie nach Belieben entnommen werden können, ohne daß es nöthig wäre, das Gehäuse zu öffnen.

Ferner ist die Vorrichtung mit einem Schleppteiger zum Anzeigen der größten Fahrgeschwindigkeit versehen.

#### Schlussbemerkungen.

Ein Vergleich mit älteren Geschwindigkeitsmessern führt zu folgenden Betrachtungen.

Von großer Wichtigkeit ist das Anzeigen der augenblicklichen Geschwindigkeit. Es ist nicht nöthig, wie beispielsweise bei Petri und Haufshälter längere Zeit auf das Einstellen des Zeigers zu warten. Dieser Umstand ist namentlich gegenüber dem raschen Anwachsen der Fahrgeschwindigkeiten von Bedeutung.

Wo das Durchfahren der Stationen und Weichen nur mit einer gewissen Höchst-Geschwindigkeit erlaubt ist, kann diese mit Hilfe dieses Geschwindigkeitsmessers erfahrungsmässig wirklich gewahrt werden.

Weiter hat sich im Betriebe gezeigt, daß der vorliegende Geschwindigkeitsmesser bei den größten Geschwindigkeiten bis  $125^{\text{km/St.}}$  und darüber ohne jede Störung arbeitet.

Die Art der selbstthätigen Aufschreibung macht jede Umrechnung unnöthig. Gewöhnlich wird die Aufzeichnung mit Hectometerpunkten gewählt, sodafs die Punktzahl die Anzahl der durchfahrenen Hectometer und die Ordinate jedes Punktes die Geschwindigkeit nach jedem durchfahrenen Hectometer angiebt.

Die innere Uebersetzung ist so gewählt, daß sich der Zeiger auf der Geschwindigkeitstheilung bei gegebenem Triebraddurchmesser richtig einstellt. Wird durch Abnutzung oder Abdrehen der Triebraddurchmesser verringert, so läßt sich die Zeigerstellung durch Neueinstellung der Spannfeder  $o$  berichtigen, ohne daß an der Theilung eine Aenderung nöthig wäre, wie bei vielen anderen Geschwindigkeitsmessern.

Sehr wichtig und vortheilhaft ist endlich der Wegfall des Aufziehens am Uhrwerke. Dieser Umstand bewährt sich besonders da, wo eine Locomotive zur Aushilfe oder sonstwie vorübergehend in Dienst gestellt werden muß und wo häufig das lästige erste Aufziehen vergessen wird.

Die Bauart ist einfach und besonders auch im Uhrwerke kräftig, sie enthält auch weniger Theile, als manche andere und so sind bei vorschriftsmässiger einfacher Wartung Ausbesserungen nicht zu gewärtigen. Die Erfahrung schweizerischer Bahnen hat gezeigt, daß während zweieinhalbjährigen Betriebes keine Ausbesserungen vorkamen.

Bei der österreichischen Kaiser Ferdinands-Nordbahn sind jetzt 22 solche Geschwindigkeitsmesser in Verwendung und haben in zufriedenstellender Weise gewirkt.

Der Preis dieses Geschwindigkeitsmessers ist Dank seiner einfachern Bauart niedriger, als der der älteren Geschwindigkeitsmesser.

## Nachrufe.

### Theodor Krancke †.

Am 28. Januar ist zu Berlin der Oberbaurath und Geheime Baurath Theodor Krancke im Alter von 77 Jahren aus unserm Kreise geschieden, einer der Wenigen, welche von der Zahl der Förderer der ersten Entwicklung unserer Eisenbahnen noch übrig geblieben sind. Die Eisenbahntechnik hat an ihm einen besonders schweren Verlust erlitten, fast noch härter wird aber der Kreis seiner persönlichen Freunde und Verehrer getroffen, denn, wie Krancke als Fachmann von grösster Bedeutung war, so standen auch die ethischen Eigenschaften des Mannes auf hoher Stufe.

Theodor Krancke wurde am 18. Februar 1820 als ältester Sohn des in der Pädagogik des Rechnens bis heute in weiten Kreisen bekannten und geschätzten Rechenlehrers Friedrich Krancke in Hannover geboren, besuchte das dortige Lyceum, legte die hannoversche Feldmesserprüfung ab und besuchte dann die damalige höhere Gewerbeschule (polytechnische Schule) seiner Vaterstadt. Schon in dieser Zeit schloß sich ein Kreis von Männern zusammen, dem auch er angehörte, welcher in der Folge für das Eisenbahnwesen und die Technik Deutschlands zu einer reichen Quelle frischer und erfolgreicher Schöpfungen werden sollte, und der ohne es zu wollen, vielleicht ohne es zu wissen, zu den wirkungsvollsten Mittelpunkten der jungen Kunst gehörte; es brauchen neben dem seinen nur die Namen Hase, Wöhler, Funk, Durlach, Debo, Buresch, Mohn genannt zu werden, um allen Fachgenossen ein Bild von dem frischen begeisterungsvollen Schaffen zu geben, welche sich damals im Kreise der Jünger unseres auflebenden Faches in Hannover entwickelt hatte.

1844 zum Bauführer ernannt, wurde Krancke zuerst bei der Ausführung der vor zwei Jahren umgebauten Kettenbrücke über die Weser bei Hameln beschäftigt, des ersten Bauwerkes dieser Art in Deutschland, dessen Entwurf aus dem Ingenieurcorps des hannoverschen Heeres hervorgegangen war. Mit dem ganzen Stabe dieser Baustelle, welcher sich durch diese Ausführung einen Namen gemacht hatte, siedelte Krancke dann zum Bau der gleichen Brücke über den Neckar bei Mannheim über, wurde aber schon vor Beendigung dieses Bauwerkes in den hannoverschen Eisenbahndienst zurückberufen, um hier zunächst die Leinebrücken bei Leinhausen (Holz) auszuführen, welche erst nach 1870 durch eiserne ersetzt sind. Seine Thätigkeit in Mannheim wurde durch einen Ehrensold von 300 Golddukaten besonders ehrend anerkannt.

Krancke ist von da an im Eisenbahnbau thätig geblieben, und zwar zunächst beim Ausbau des Netzes der hannoverschen Staatsbahnen, der die Schule einer ganzen Reihe von Begründern unseres Eisenbahnwesens bildete. Im Jahre 1854 wurde er Inspector und Vorstand der Betriebsinspection Göttingen, 1856 Betriebsdirector daselbst, 1864 kam er in gleicher Stellung nach Bremen und trat dann 1867 aus der preussischen Verwaltung als Betriebsdirector zur Magdeburg-Leipziger Eisenbahngesellschaft über. 1868 wurde er hier Directionsmitglied, 1878 Königlich Baurath, machte den Uebergang in die

Magdeburg-Halberstädter Eisenbahngesellschaft mit, und wurde bei deren Verstaatlichung als Regierungs- und Baurath Mitglied der Direction Magdeburg. April 1881 wurde er als Vorstand der Abtheilung III zur Eisenbahndirection Berlin berufen, in welcher Stellung er blieb, bis er April 1895, ein noch rüstiger Mann, auf seinen Wunsch in den Ruhestand trat. Seine hervorragenden Leistungen auf technischem und verwaltendem Gebiete wurden durch wiederholte Verleihung von Ordensauszeichnungen auch äußerlich anerkannt.

Aufserdienstlich hat Krancke auf die jüngeren Fachgenossen durch seinen frischen, alles Neue mit Wärme und raschem Verständnisse aufgreifenden Geist in höchstem Mafse fördernd und anregend eingewirkt, so werden ihrer viele noch mit Vergnügen an die Versammlungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Magdeburg unter seinem Vorsitze denken.

In persönlicher Hinsicht machten ein fröhlicher, offener Sinn, große Liebe zur Kunst, insbesondere des Gesanges, den er, mit schöner Bassstimme begabt, besonders liebte, humorvoller, nie verletzender Witz und die treue Anhänglichkeit an liebgewonnene Freunde Krancke, wo er auch lebte, immer schnell zum Mittelpunkt einer höchst genußreichen Geselligkeit, von deren geistigen Kosten er den Löwenantheil auf sich nahm.

Dafs das Arbeiten mit und unter Krancke bei solchen Eigenschaften ein leichtes und freudiges, und dafs sein Haus und seine Familie ein rechter Stammsitz des Frohsinnes war, braucht nicht besonders betont zu werden. Die allgemeine und herzliche Betheiligung der großen Zahl seiner alten und jungen Freunde selbst aus weiter Ferne an der letzten Ehrenbezeugung bewies, welche Liebe und Anerkennung der Verstorbene sich auf seinem langen, glücklichen Lebenswege erworben hat. Insbesondere empfinden auch die Mitglieder des technischen Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen seinen Verlust auf das schmerzlichste, denn wenn Krancke auch kein regelmäßiger Besucher der Versammlungen war, so werden doch alle noch mit Freude und nun mit Wehmuth der Fälle gedenken, in denen seine Anwesenheit und sein Geist auf die Hebung der Stimmung und damit der Leistung in erfolgreichster Weise eingewirkt hat.

Dem tüchtigen, braven und liebenswürdigen Manne wird ein freundliches und ehrenvolles Andenken gewahrt bleiben.

### Johann Caspar Harkort †.

Am 13. October 1896 ist auf dem alten Stammsitze zu Harkorten im 80. Lebensjahre J. C. Harkort gestorben, dessen Name mit der Entwicklung der großen eisernen Eisenbahnbrücken in Deutschland als einer der ersten verknüpft ist, der somit für das Eisenbahnwesen eine große Bedeutung besitzt.

Im Jahre 1817 geboren, erhielt er seine Ausbildung auf der Gewerbe- bzw. Handelsschule zu Hagen bzw. Leipzig in der Ueberlieferung seiner seit vielen Menschenaltern dem Gewerbe angehörenden Familie. Die großen Erfolge seiner Thätigkeit haben sich zuerst aus einem kleinen Wasserhammer-Werke entwickelt, neben dem er eine bald zur Maschinenfabrik er-

weiterte Schraubenfabrik anlegte. In dieser ging er in den 50er Jahren zum Bau eiserner Brücken über, also gerade in der Zeit der Erbauung der ersten großen eisernen Brücken in Deutschland, in deren Entwicklung er nach Errichtung einer größeren Bauanstalt, der Anfänge des heutigen großen Werkes; zu Duisburg bald eine führende Stellung erlangte. Die rasche Entwicklung dieses damals noch so schwer zugänglichen Gebietes durch einen Mann, der ohne entsprechende theoretische Vorkenntnisse ganz auf eigenes Studium neben seiner starken geschäftlichen Belastung angewiesen war, ist der beste Beweis für seine Thatkraft, zähe Ausdauer und das richtige Urtheil, mit dem er das Brauchbare schnell erkannte und seine Hilfskräfte richtig auswählte und an die geeignete Stelle seines schnell wachsenden Werkes stellte.

Im Jahre 1872 verkaufte er sein inzwischen zu hoher Leistungsfähigkeit entwickeltes Werk an eine Actiengesellschaft, aber auch in dieser neuen Form wirkte Harkort'scher Geist

weiter, so daß seine Schöpfung auch heute noch eine der ersten Stellen auf diesem Gebiete einnimmt.

Von den zahlreichen hervorragenden Bauwerken, die ihrer Zeit als Vorbilder für die Zeitgenossen unter Verkörperung zahlreicher neuer Gedanken aus Harkort's Arbeitsstätte hervorgingen, nennen wir nur die ältere Bogenbrücke bei Coblenz, die Leckbrücke bei Knylenburg, die Elbbrücken bei Hämerten und Hamburg, eine Donaubrücke bei Wien, die Rheinbrücke bei Düsseldorf, die Gebäude der Wiener Ausstellung 1873 und eine große Zahl von Ausführungen an der Berliner Stadtbahn. Es bedarf keiner besondern Betonung, daß ein so bedeutendes Werk auch durch zahlreiche Lieferungen an das Ausland zur Hebung des deutschen Namens beitragen mußte.

Wir beklagen im Tode Harkort's den Verlust eines der thatkräftigsten, zielbewußten Förderers deutscher Gewerbetätigkeit und deutscher Technik; möge der Geist, in dem er arbeitete, unter uns noch lange lebendig bleiben.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Ausstellungen.

#### Ausstellung für Heizungs- und Lüftungsanlagen.

Vom 15. April bis 15. Juni d. J. wird zu Düsseldorf eine Sonderausstellung für das Heizungs- und Lüftungsfach stattfinden, deren Beschickung eine reichhaltige zu werden verspricht. Die Geschäftsführung ersucht uns, auf diese Ausstellung beson-

ders aufmerksam zu machen; wir kommen diesem Ersuchen hier um so lieber nach, als ja gerade aus diesen Gebieten im Eisenbahnwesen zur Zeit noch viele wichtige ungelöste Aufgaben in Bearbeitung begriffen sind, die Ausstellung für Eisenbahntechniker also besondere Bedeutung hat.

### Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

#### Staatsvertrag über Erbauung der Simplonbahn.\*)

(Schweizerische Bauzeitung 1897, Bd. XXIX, S. 6).

Die im September 1896 rechtskräftig gewordenen Verträge zwischen Italien und der Schweiz über Bau und Betrieb der Simplonbahn haben im Wesentlichen den folgenden Inhalt.

Von den drei Hauptabschnitten

1. Brieg-Tunnelnordende,
2. Tunnelnordende-Iselle und
3. Iselle-Domodossola sind das erste und letzte zweigleisig zu entwerfen und an für die Erbreiterung schwierigen Stellen auch auszuführen. Der Grenzpunkt der Landeshoheit liegt 9100 m vom Nordende, 10630 m vom Südenende des Tunnels. Die Krümmungen dürfen nicht weniger als 300 m Halbmesser haben, die Nordrampe erhält 10‰, die Südrampe 25‰ stärkste Neigung.

Die Linie Brieg-Domodossola soll in längstens 8 Jahren nach Austausch der Ausfertigungen betriebsfähig sein, der Zeit-

punkt dieses Austausches wird 2 Jahre nach Beginn der Arbeiten am großen Tunnel festgestellt.

Die Jura-Simplon-Bahn kann zur Herstellung des zweiten Gleises erst angehalten werden, wenn die Roheinnahmen der Strecke Brieg-Domodossola 32000 M/km im Jahre übersteigen. Fordert die italienische Regierung das zweite Gleis auf der Nordseite, so muß sie es auch auf der Südseite herstellen und zahlt nach Beendigung des Baues 8 Millionen Mark Entschädigung für die Nordseite. Verlangt dagegen die Eidgenossenschaft oder die Jura-Simplon-Bahn die Herstellung des zweiten Gleises so ist die italienische Regierung nur zu dessen Verlängerung zwischen Iselle und Domodossola verpflichtet.

Den Betrieb zwischen Brieg und Domodossola besorgt die Jura-Simplon-Gesellschaft allein. Die beiden Regierungen gestatten auf ihren Gebieten alle für Telephon-, Telegraphen- und etwaigen elektrischen Bahnbetrieb der Bahn nöthigen Anlagen. Ebenso können Leitungen für den öffentlichen Verkehr längs der Bahn von jeder der beiden Regierungen auf ihrem Gebiete hergestellt werden.

\*) Organ 1891, S. 207.

## B a h n - U n t e r b a u .

### Einwölbung mittels über dem Gewölbe liegender und mittels schwimmender Lehrgerüste.

(Annales des Ponts et Chaussées, 1896. Juni, A. Pasqueau. Mit Zeichnungen.)

Bei den neuen Hafenbauten in Bordeaux führte man wegen des sehr schlechten Untergrundes die Kajen mit Gewölben auf unter Luftdruck gegründeten Pfeilern aus, um durch die natürliche Böschung unter den Bögen den Erdschub zu beseitigen. Eben wegen des schlechten Untergrundes trug man Bedenken, die rund 12<sup>m</sup> weiten Wölbungen von unten her einzurüsten, auch war die verfügbare Höhe knapp. Diese Schwierigkeiten wurden wie folgt überwunden. Man hat das Pfeilermauerwerk zwischen den Kämpfern um etwas über Gewölbedicke hochgeführt, daran die Kämpferflächen hergestellt und oben sichelförmige eiserne Bänder gelagert, an welche die Pfetten für die Schalung mit in der Richtung der Gewölbefugen liegenden Hängestangen angehängt wurden. Auf den Pfetten wurde dann die Schalung hergestellt. Nach Einwölbung erfolgte die Ausrüstung durch Lösung der Schrauben unter den Pfetten, worauf

die Hängeeisen nach oben herausgezogen und deren Löcher vergossen wurden.

Bei späteren Ausführungen mit etwas veränderter Pfeilergestalt verwendete der Unternehmer Hersent schwimmende Lehrgerüste. Diese bestanden aus je 6 eisernen Lehrbögen, von denen immer die beiden äußersten zu wasserdichten Kästen mit Blech verbunden waren. Bei N. W. wurden unterhalb der Kämpfer in Mauernischen schwache Träger eingelagert, bei II. W. flößte man die Gerüste mit leeren Schwimmkammern darüber und setzte sie durch Oeffnen von Schiebern auf die Träger. Beim nächsten N. W. wurden die Gerüste durch Einschlagen von Keilen zwischen die Träger und Bögen dicht an den Pfeilern in die richtige Höhe gebracht. War die Wölbung fertig, so wurden bei N. W. die Keile gelöst, die Wasserkammern geschlossen und soweit nöthig leer gepumpt, dann mit steigender Fluth das Gerüst ausgeflößt.

Ein Lehrgerüst für eine 12<sup>m</sup> weite Oeffnung von 7<sup>m</sup> Tiefe wog rund 18 t und kostete rund 5000 M.; die Ein- und Ausrüstung erforderte einen Aufwand von etwa 110 Pf. für 1 cbm des Gewölbemauerwerkes.

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

### Langschwellen-Oberbau in Oesterreich.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1896, Nr. 42. Mit Zeichnungen.)

Baudirector Hohenegger berichtet über den Stand der Verwendung des eisernen Langschwellen-Oberbaues\*) auf der österreichischen Nordwestbahn, indem er zunächst eine Uebersicht über die Entwicklung und Verbreitung seines Oberbaues giebt.

1. Zuerst wurden 1876 4 km mit Trogschwellen mit Keilschneiden verlegt, theils im Donauthale bei Wien, wo die Schwierigkeiten der Entwässerung auf Lettenboden erst überwunden wurden, als man Steinschlagbettung einführte, theils bei Caslau auf Silberschlacke, wo der Oberbau sich bis heute durchaus bewährt. Die schweißeisernen Langschwellen hatten 9,7<sup>m</sup> Länge und 25,8 kg/m Gewicht, breite Querschwellen an den Stößen und Spurstangen, die Schiene wog 27 kg/m. Die Spurstangen wurden des Verkehres auf der Bahn wegen, die Querschwellen deshalb bald beseitigt und durch Winkel ersetzt, weil die Stöße zu hart lagen. Aus den Querschwellen wurde dann ein besonderer Oberbau zusammengestellt. Im Wienthale ist jetzt Erneuerung der Schienen nöthig; um nicht die schwachen Schienen wieder einlegen zu müssen, wird hier der Oberbau ganz ausgewechselt und in den Bahnhofsgleisen in Wien wieder verlegt. Beide Strecken haben in 20 Jahren keinen Bruch gezeigt. Wegen Abnutzung wurden ausgewechselt: Schienen 8,5 %, Langschwellen 2,5 %, Querverbindungen und Laschen 0 %, Klemmwinkel 0,1 %, Schrauben 4,8 %.

2. In den Jahren 1877 bis 1880 wurde ein Oberbau verlegt, für den die Langschwelle aus zwei phosphorhaltigen, gut

schweißenden, schottischen, ausgewechselten Altschienen mit den Köpfen zusammengeschweißt wurde, die Entstehung ist an der Schwellenform\*) noch zu erkennen.

Dieser Oberbau kostete etwa so viel, wie Oberbau mit Holzquerschwellen (14,25 fl/m). Die Schwellenlänge war nur 4,85<sup>m</sup>, die der Schiene 9,75<sup>m</sup>. Er wurde auf 21 km verlegt, solange der Vorrath an verwendbaren Altschienen ausreichte. Die Querverbindungen an den Stößen bestanden zuerst aus geköpften Altschienen, dann aus  $\sphericalangle$ -Eisen mit Sattelstücken in der Langschwelle. Die Schienen des gut bewährten Oberbaues von 27 kg/m Gewicht sind nun abgefahren, die 21 km werden ausgewechselt und in Bahnhofsgleisen wieder verwendet, wo auf eine weitere 20jährige Dauer mit Sicherheit zu rechnen ist. Hierdurch wird dieser Oberbau billiger, als der mit Holzquerschwellen für 13,56 fl/m, da bei diesem das Umlegen der alten Holzschwellen nicht mehr möglich sein würde.

3. Als 1880 die Altschienen verbraucht waren, wurde ein neuer Langschwellenoberbau\*\*) mit trogförmiger tiefer Langschwelle ohne Schneidenverstärkung eingeführt, für den die Langschwellen gleich nach dem Walzen gebogen werden und bei dem die Schienenbefestigung mit keilförmigen Platten zwischen Schienenfuß und Keilrand der Schwelle erfolgt, um die Bolzen vor dem Anfeilen durch den Schienenfuß zu sichern; diese Befestigung ergiebt eine sehr wirksame Einspannung der Schiene auch in wagrechtem Sinne. Der Schwellenstofs wird durch eine besondere Schwellenlasche, der 1932<sup>mm</sup> versetzte Schienenstofs durch zwei kräftige Laschen gedeckt. Die Widerstandsmomente des Oberbaues sind in cm<sup>3</sup>:

\*) Organ 1887, S. 142.

\*\*) Organ 1883, S. 1, Taf. I.

\*) Organ 1883, S. 1 u. 87; 1887, S. 142; 1888, S. 43.

	Schienenstöße	Schwellenstöße
Im lothrecht	87,3 + 27,5 = 114,8	133,5 + 39,4 = 172,9
wagerecht	51,9 + 269 = 320,9	28,1 + 264,7 = 292,8
	Im vollen Querschnitte	
lothrecht	133,5 + 27,5 = 161,0	
wagerecht	28,1 + 269 = 297,1.	

Schwelle und Schiene wiegen 29,2 kg/m, das Gleis wiegt 141 kg/m und kostet 16 fl/m. 1880 bis 1887 wurden 70 km davon verlegt und zwar in die alte sehr verschiedenartige Bettung. Steinschlag und grober reiner Sand erwiesen sich ohne besondere Entwässerung als brauchbar, Kies mußte durch diese Bettungsarten ersetzt werden.

Bei diesem Oberbau zeigte sich eine gewisse Beweglichkeit der durchgehenden Stöße, als deren Ursache die breiten, wagerechten Ränder der Schwellenlaschen erkannt wurden, sonst liegt der Oberbau vorzüglich. Der Schienenstoß wurde um 2 m gegen den Schwellenstoß verschoben und die Unterstopfbarkeit durch Weglassen der Flansche der Schwellenlasche verbessert, wodurch der bezeichnete Mangel verschwand. Schwache Querverbindungen in 3 m Theilung erwiesen sich nur auf Strecken mit schlechter erdiger Bettung als unzureichend, hier wurden zunächst vier auf 9 bis 9,75 m Länge gelegt, doch konnte man nach Verstärkung der Verbindungen wieder auf drei herabgehen. Unter 7 t Radlast sind bei 90 km/St. Geschwindigkeit, 275 m Halbmesser selbst in mangelhafter Bettung keine seitlichen Gleisverdrückungen vorgekommen.

Die mit diesen Oberbauten erzielten Ergebnisse sind folgende: Die Schwellen 1 und 3 sind nach 20 Jahren vollständig erhalten, ihre Auswechslung ist nur durch den Wunsch bedingt, schwerere Schienen zu verwenden. Die Auswechslung bei 1 wurde schon angegebeu, bei 3 sind in 9

bis 16 Jahren 0,0003 ‰ Schwellen ausgewechselt, aber nur, weil sie in Ueberwegen von schweren Lastwagen verletzt waren, 0,62 % Bolzen. Die Schienen dauern länger, als auf Querschwellen, weil sie an den Stößen besser geschont werden. Bei Caslau sind die 27 kg/m schweren Schienen des Oberbaues in 10 ‰ Neigung nach 20 Jahren noch ganz erhalten, während die 33 kg/m schweren auf Eichenquerschwellen nach 16 Jahren aufgenommen werden mußten. Auf einzelnen sehr stark gekrümmten Strecken von zusammen 9 km Länge mußten die 27 kg/m schweren Schienen durch 33 kg/m schwere mit um 14 mm breiterm Fuße ersetzt werden. Die Schwellen erwiesen sich so unverletzt, daß sie vermuthlich auch diese zweite Schiene noch ausdauern werden.

Die Entwässerung der 90 km langen Langschwellenstrecke im Lehmschnitte hat keine Schwierigkeit gemacht, sie erfolgt im Anschlusse an die Querverbindungen. Nur in Strecken mit entschieden schlechten natürlichen Entwässerungsverhältnissen ist die Holzschwelle nicht zu ersetzen gewesen.

Erhaltungskosten. Auf der Strecke bei Caslau kostete die Erhaltung in den ersten 5 Jahren im Mittel 155 fl/km, in den folgenden 15 Jahren 107 fl/km.

Die Löhne waren beim Langschwellenbau anfangs höher als die der Querschwellenstrecken, später diesen gleich, die Holzerneuerung entspricht etwa dem vierfachen Betrage der Abschreibung für die Eisenschwellen, die Kosten der Schienen sind auf den Langschwellen wesentlich geringer, da die 6 kg/m leichteren Schienen 2 Jahre länger liegen. Die jährliche Schienenentwerthung für 1 km betrug bei Langschwellen 205,17 fl, bei Querschwellen 264,13 fl. Die gesammten Unterhaltungskosten betragen für 1 km Bahn bei Langschwellen 368,53 fl, bei Holzquerschwellen 581,63 fl.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Vorrichtung zur Aufzeichnung von Schaulinien an Locomotiven.

(Revue générale des chemins de fer 1896, September, XIX, S. 148. Mit Abbildungen).

Die französische Westbahngesellschaft benutzt zur Aufnahme von Schaulinien an Locomotiven eine Vorrichtung, die selbstthätig, sobald sie vom Führerstande aus ausgelöst wird, in fortlaufender Folge die Drucklinien aufzeichnet. Die Anordnung zeigt einen gewöhnlichen Indikator, der je nach der Stellung eines Steuerhahnes den Druckverlauf vor oder hinter dem Kolben, in der Rauchkammer, oder im Blasrohrkopfe aufschreibt. Mittels eines Schaltwerkes, dessen Antrieb durch einen kleinen, gleichzeitig mit dem Triebkolben der Locomotive bewegten Dampfkolben erfolgt, durchläuft der Steuerhahn bei einer ganzen Umdrehung 18 verschiedene Stellungen, in denen er außer den erforderlichen Abschlusstellungen den Indikator-Kolben mit den verschiedenen, zu beobachtenden Räumen, oder zum Ausblasen mit der freien Luft verbindet. Zugleich setzt das Schaltwerk die absetzende Bewegung des Kolbens in eine ununterbrochene Drehung zur Fortbewegung des Papierstreifens um. Die Aufzeichnung bildet, da das Papier stets von einer

Trommel ab und auf einer anderen aufgewickelt wird, eine Gruppe fortlaufender Linien, welche nebeneinander den Druckverlauf für die einzelnen, untersuchten Räume darstellt. Um nun die einander entsprechenden Punkte der verschiedenen Abschnitte festzulegen, werden mittels eines besonderen Schreibstiftes die Todtpunkte des Kolbens durch jedesmaligen Schluß eines elektrischen Stromes genau vermerkt. Sobald man nun durch einen Schnurzug die Sperrung auslöst, setzt der kleine Kolben das Schaltwerk in Thätigkeit, welches nach einander sämtliche Verbindungen herstellt, bis nach Aufzeichnung aller Drucklinien die Vorrichtung selbstthätig sich sperrt, bereit, bei abermaligem Auslösen das Spiel zu wiederholen. Zu einer vollständigen Aufnahme sind 160 Umdrehungen des Triebbrades erforderlich.

Diese Anordnung gewährt abgesehen von der bequemen und gefahrlosen Handhabung den Vortheil, daß der Beobachter während des Versuches auch die übrigen Aufschreibungen: Dampfdruck, Füllung, Geschwindigkeit u. s. w. betreffend machen kann.



### Elektrische Gruben-Locomotive.

(Le Génie Civil, 1896. 5. December, XXX, S. 65. Mit Abbildung)

In den Crozer-Kohlengruben bei Elkhorn in den Vereinigten Staaten ist eine  $\frac{3}{4}$  gekuppelte elektrische Locomotive im Betriebe, die auf einer Steigung 1 : 50 160 t mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 15 km/St. schleppen soll. Bei einer Länge von etwa 6 m, einer Breite von 2 m und einer Höhe von 1,60 m besitzt sie 22 t Betriebsgewicht. Mittels Hochleitung, und zwar durch je eine Zuführungsrolle für jede Fahrriichtung werden zwei Antriebe mit Hauptstromschaltung, die durch Zahnradvorlegege je auf eine Achse wirken, mit Strom von 500 Volt Spannung versorgt. Die Antriebe werden bei leichten Zügen nebeneinander, bei schweren hintereinander geschaltet; sie arbeiten im letztern Falle also mit halber Spannung und geringerer Geschwindigkeit. Bei etwa 100 t Zuggewicht verbraucht die Locomotive auf der Wagerechten 250 Amp. zum Anfahren und 150 Amp. während der Fahrt. Die z. Z. bestehende Stromquelle ist zu klein, um eine grössere Leistung zu erzielen, doch sollen späterhin regelmässige Züge von 160 t befördert werden.

F—r.

### Die Verwendung von Prefsluft in der Werkstätte Omaha der Union-Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1896, Dec., S. 838. Mit 7 Textabbildungen).

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 10 auf Taf. VII.

In der Werkstätte Omaha der Union-Pacific-Bahn werden mehr als 50 Maschinen und Werkzeuge mittels Prefsluft von 8 at Spannung betrieben, welche von drei Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit von 34 cbm/Min. geliefert wird. Die Prefsluft wird den verschiedenen Stellen der Werkstätte durch ein Rohrnetz zugeführt, an welches die Maschinen durch die gewöhnliche Luftdruckbremsekuppelung angeschlossen werden; in der Nähe der Orte mit grösstem Luftverbrauche sind drei Prefsluftbehälter mit zusammen 34 cbm Inhalt aufgestellt.

Ueber die einzelnen, durch Prefsluft betriebenen Maschinen und Werkzeuge ist folgendes anzuführen:

In der Kesselschmiede befindet sich eine Nietmaschine mit einer Ausladung von 1829 mm, welche einen grössten Druck von 50 t ausübt und mittels welcher 3 Mann in der Stunde 50 bis 60 Niete von 22 mm Durchmesser einziehen können.

Abb. 9, Taf. VII zeigt Baird's Stehbolzenbrecher. Ein Kolben von 381 mm Durchmesser wirkt auf einen zweiarmigen Hebel, dessen kurzer Arm mittels einer getheilten Mutter die auf ganzer Länge mit Gewinde versehene Zugstange A ergreift. Diese hat an dem einen Ende einen hakenförmigen Ansatz, welcher den zu entfernenden Stehbolzen erfafst und unter einem Zuge von 50 t abscheert. Die zurückbleibenden Enden des Stehbolzens werden durch eine Nietmaschine ausgestossen.

Aus einer Feuerkiste der grössten Art werden die Stehbolzen in 10 Stunden entfernt, auch dient die Maschine zum Entfernen der Deckenanker wie aller übrigen Verankerungen der Feuerkiste.

Die Art der Anbringung des Stehbolzenbrechers ergibt sich aus Abb. 10, Taf. VII.

Einen Stehbolzenabschneider, ebenfalls Baird's Patent, zeigt Abb. 7, Taf. VII. Mit Hülfe dieser Maschine werden

die vorstehenden Enden der in die Feuerkiste eingeschraubten Stehbolzen soweit abgeschnitten, dafs sie umgenietet werden können. Die Maschine hat einen Cylinder von 381 mm Durchmesser, wiegt rund 200 kg und wird in der in Abb. 8, Taf. VII dargestellten Weise aufgehängt. Sie erfordert 2 Mann zu ihrer Bedienung und schneidet in der Stunde 1200 Stehbolzen von 19 bis zu 32 mm Durchmesser ab. Hervorgehoben wird, dafs sich bei diesem Verfahren die Stehbolzen nicht lockern, wie es beim Abhauen wohl der Fall ist, und dafs sie kein Vierkant zu haben brauchen, weil sie mittels eines Futters durch eine tragbare Bohrmaschine eingeschraubt werden. Mit Hülfe der letztern werden auch die Stehbolzenlöcher aufgeräumt und mit Gewinde versehen, die Feuerrohre aufgewalzt und ähnliche Arbeiten verrichtet. Zum Verstemmen dient fast ausschliesslich Boyer's Prefslufthammer.

Zum Kumpeln von Platten dient eine Vorrichtung, bestehend aus einem an einem Dachbinder befestigten Cylinder, dessen Kolbenstange an ihrem untern Ende ein schweres Gufsstück trägt, welches auf die zu kumpelnde Platte geprefst wird.

Eine mit geringen Kosten aus alten Triebachsen und I-Trägern zusammengebaute Lochmaschine mit einem Prefsluftcylinder von 1016 mm Durchmesser besorgt das Lochen der Feuerkisten- und Kesselbleche; sie locht flache Bleche bis zu 3658 mm Breite.

In der Klempnerwerkstätte erfolgt das Ausstofsen und Flanschen der Oelkannen- und Eimerböden, sowie das Schneiden des Schwarz- und Weifsbleches durch mittels Prefsluft betriebene kleine Stofsmaschinen und Scheeren.

In der mechanischen Werkstätte wird ein durch Prefsluft betriebenes Hebezeug verwendet, um schwere Cylinder auf die Bohrmaschine und von da auf die Hobelmaschine zu bringen, oder Triebräder zu centriren und fortzuschaffen. Durch die Verwendung dieses Hebezeuges, welches sich über allen solchen Maschinen befindet, welche schwere Stücke bearbeiten sollen, werden 50 % derjenigen Kosten gespart, welche die Handhabung der schweren Arbeitstücke früher verursachte. Den Haupttheil dieses Hebezeuges bildet ein schmiedeeisernes Rohr, dessen Inneres durch Hindurchtreiben eines Dornes mittels der Wasserdruknpresse cylindrisch und glatt gemacht wurde und in welchem ein Kolben mit Lederdichtung durch die Prefsluft bewegt wird. Während eines jetzt fünfjährigen Betriebes hat sich diese Einrichtung gut bewährt. Beim Entladen von Schrott für die Giefserei leistet ein derartiges Hebezeug mit 2 Mann in vier Stunden soviel, wie bei Entladung mit der Hand 6 Mann in 10 Stunden schaffen.

Zum Schneiden der Muttern dient eine mit sechs, senkrecht angeordneten, den Gewindebohrer aufnehmenden Spindeln ausgerüstete Maschine; über jeder Spindel ist ein Kolben angeordnet, welcher durch Prefsluft die zu schneidende Mutter auf den Gewindebohrer niederdrückt. Die Maschine wird durch einen Mann bedient. Eine Maschine mit einem Prefsluftcylinder von 356 mm Durchmesser dient ferner zum Einpressen der Lagergehäusen in die Triebstangenköpfe und zum Eintreiben der Kuppelungen in die Luftbremsschläuche.

Nach der Ausführung von Ausbesserungen an den Cylindern und Schieberkästen der Locomotiven wird der Kessel mit Pref-

luft von 7 at gefüllt und nun nach vorsichtigem Öffnen des Reglers Luft in die Dampfkanäle gelassen, um sie von Schmutz und Spänen zu reinigen. Soll die Locomotive nicht unmittelbar in Dienst gestellt werden, so wird der Kessel wieder mit Prefs-luft von 7 at gefüllt und nun die Locomotive in den Schuppen gefahren. Bei diesem Verfahren wird an Zeit und Geld gespart, weil Dampf nicht aufgemacht zu werden braucht und die Arbeiten an der kalten Locomotive leichter auszuführen sind.

In der Schmiede befindet sich ein tragbares Schmiedefeuer, welches an die Prefs-luftleitung angeschlossen wird und 64<sup>mm</sup> Rundeisen auf Schweißhitze bringt, ferner Niete so schnell erwärmt, daß 2 Nietmannschaften unausgesetzt nieten können. Dabei ist der Luftverbrauch nur gering. Zum Richten von Stangen und Bolzen dient ein Lufthammer, dessen Kolben durch die Prefs-luft niedergedrückt und, nachdem die Luft selbstthätig ausgelassen, durch eine Wickelfeder wieder gehoben wird; die Kraft des Schlages ist mittels des Luftzulafsventiles leicht zu regeln.

Zum Schneiden von Bolzen und Stangen bis zu 27<sup>mm</sup> Stärke ist eine Scheere vorhanden, bei der nach erfolgtem Abschneiden die Luft selbstthätig austritt. Auch hier wird der Kolben durch eine Wickelfeder in die Anfangsstellung zurückgedrückt.

In der Wagenwerkstätte machen sich die durch die Prefs-luft betriebenen fahrbaren Wagenwinden sehr nützlich. Es sind vier Arten dieser Winden vorhanden und zwar je eine für Güterwagen und Drehgestelle und zwei für Personenwagen. Durch Einlassen der Luft in den in einem zweiräderigen Gestelle gelagerten Cylinder wird der Kolben und damit der Wagen u. s. w. gehoben. Soll letzterer herabgelassen werden, so läßt man die Luft durch einen Dreiweghahn wieder austreten; das Loch, durch welches dieser Austritt erfolgt, ist so klein, daß der Wagen selbst daun nicht zu schnell sinkt, wenn die Schlauchverbindung brechen sollte. Ist die Winde nicht belastet, so drückt eine Feder den Kolben nieder. Während man früher zur Auswechslung der Achsen eines dreiachsigen Drehgestelles 6 Stunden brauchte, erfolgt diese Arbeit jetzt in 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Stunden. Was sonst 2 Mann an den Handwinden in 10 Minuten leisteten, schafft jetzt ein Mann in 3 Minuten.

Schließlich sei bemerkt, daß auch zum Abschleifen der Wagen mittels Sandpapiers, zum Anstreichen von Güterwagen-Untergestellen, zum Weissen von Wänden, zum Farbenmischen, ferner zum Ausklopfen der Teppiche und Wagenpolstersitze mit Erfolg Prefs-luft verwendet wird. Die Zeit für das Abschleifen eines Gepäckwagens ist beispielsweise von 50 auf 15 Stunden verringert worden.

Die Ersparnisse, welche in der Werkstätte Omaha durch Verwendung von Prefs-luft gegen früher erzielt sind, werden zu rund 3000 Mark für den Monat angegeben. -k.

#### Sechssachsige Verbundlocomotive der Northern-Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1896, Decbr., S. 850. Mit Abbildung).

Die Schenectady-Loomotivbauanstalt baut für die Northern-Pacific-Bahn vier sechssachsige, zweicylindrige Verbundlocomotiven, welche folgende aufsergewöhnlich großen Abmessungen haben:

Durchmesser des Hochdruckcylinders . . . . .	584 <sup>mm</sup>
« « Niederdruckcylinders . . . . .	864 «
Kolbenhub . . . . .	762 «
Dampfüberdruck . . . . .	14 at
Kesseldurchmesser, vorn . . . . .	1829 <sup>mm</sup>
Triebraddurchmesser . . . . .	1397 «
Gewicht der Locomotive . . . . .	81720 kg
Triebachslast . . . . .	67192 «

Die Locomotiven sind mit einem neuen Wechselventile der genannten Bauanstalt versehen, welches gestattet, mit Zwillingso-der Verbundwirkung zu fahren. -k.

#### Elektrisch betriebene Luftbremsen-Pumpe.

(Engineering News 1896, S. 269. Mit Abbildungen).

Auf der elektrisch betriebenen Strecke der New-York, New-Haven und Hartford-Bahn\*) wird der Strom auch zur Bedienung der Bremsenpumpe verwendet. Die Pumpe hat zwei nebeneinander stehende Cylinder von 146<sup>mm</sup> Durchmesser und 178<sup>mm</sup> Hub, die Grundplatte bildet eine Verstärkung des untern Magnetkörpers. Die Pumpe bringt bei 600 Volt Spannung und 250 Umdrehungen in der Minute 1,5 cbm Luft auf 3,6 at Pressung. Die Pumpe ist mit dem Hauptbehälter verbunden, auf diesem befindet sich ein Cylinder mit Feder und Kolben, dessen Kolbenstange Stromschlüsse in der Leitung zum Antriebe trägt. Ist die volle Pressung im Behälter erreicht, so drückt der Kolben die Feder zusammen und die Kolbenstange öffnet die Leitung, sodafs der Antrieb still steht. Bei der Unterbrechung entstehende Funken- oder Bogenbildung wird, durch einen magnetischen Ausbläser beseitigt, für den eines der Magnetfelder des Antriebes mitbenutzt ist. Die Feder kann auf Unterbrechung von 3,15 at bis 7,0 at höchster Spannung im Behälter eingestellt werden. Sinkt die Spannung im Behälter um 0,35 bis 0,5 at, so überwindet die Feder den Druck auf den Kolben, bewegt diesen und schließt so die Speiseleitung des Antriebes, so daß die Pumpe sofort nachzufüllen beginnt. Einer Wartung bedarf die Anordnung kaum.

\*) Organ 1897, S. 66.

### Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

#### Dreischienen-Bauart für elektrisch betriebene Strecken der New-York, New-Haven und Hartford-Bahn.

(Engineering News 1896, S. 268. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abbildung 11 und 12 auf Tafel VII.

Im Laufe des Sommers 1896 erbaute die New-York, New-Haven und Hartford-Bahn eine 5,6 km lange Strecke für elek-

trischen Betrieb, auf welcher die Stromleitung durch eine mitten im Gleise verlegte Barlowschiene vermittelt wird. Die Linie schließt an eine ältere mit Hochleitung und Rollenabnehmer an, dessen Abrollen von der Hochleitung die Abnehmervorrichtung für die dritte Schiene selbstthätig einschaltet. Diese ist in Abb. 11 und 12 Taf. VII in nicht maßstäblicher Skizze dargestellt.

Der Strom wird für die beiden Gleise durch zwei an den Pfosten der alten Strecke befestigte Hochleitungen den beiden Mittelschienen zugeführt, deren Gestalt nur aus Billigkeitsgründen gewählt wurde. Sie ist aus 9,14<sup>m</sup> langen Stücken von 46 kg/m Gewicht gebildet, jedes Stück wird von drei getränkten Eschenblöcken gegen die Querschwellen gestützt, die Stöße werden durch kräftige Kupferbänder gedeckt.

Jedes Drehgestell mit Antrieb läßt einen Gleitschuh auf die Mittelschiene hängen, welcher aus einer Gufseisenplatte von 305<sup>mm</sup> Länge, 127<sup>mm</sup> Breite und rund 9 kg Gewicht besteht. Der Abstand zwischen den Schuhen eines Wagens ist 10<sup>m</sup>. Auf Ueberwegen wird die dritte Schiene durch ein unterirdisches Kabel ersetzt, ist der Weg nicht breiter als 9,14<sup>m</sup>, so bleibt stets ein Schuh des überrollenden Wagens in Berührung mit der Schiene, es werden jedoch bis zu 365<sup>mm</sup> weite Lücken der Leitschiene durch die Trägheit der Fahrzeuge genommen.

Von den Schuhen geht der Strom mittels biegsamen Kabels durch Steuerung und Widerstände zu den Antrieben, dann durch die Räder und Fahrschienen zurück. Die Schuhe sind nach Abb. 12 und Taf. VII so aufgehängt, daß sie kleinen Unebenheiten der Bahn leicht ausweichen können.

Die Fahrgeschwindigkeit ist bis zu rund 130 km/St. erprobt.

#### Elektrische Straßenbahn in Rouen.

(Le Génie Civil 1897, 2. Januar, XXX, S. 129. Mit Abbildungen).

Die seit Januar 1896 im Betriebe befindliche, vollspurige Straßenbahn erreicht bei einer Betriebslänge von 37 km und einem Bestande von 75 Wagen monatlich etwa 240,000 Wagenkilometer. Der Hochleitung wird der Strom durch Speisekabel von 200 qmm Kupferquerschnitt an vier verschiedenen Punkten zugeführt. Um die Rückleitung durch die mit doppeltem Kupferbügel verbundenen Schienen zu entlasten und somit die

schädlichen elektrolytischen Wirkungen des Stromes möglichst zu vermindern, führen noch besondere, genau wie die Speisekabel vertheilte Rückleitungskabel von den Schienen zur Stromquelle zurück, deren Kupferdrähte blank in Holz verlegt und mit Pech vergossen sind. Außerdem dienen demselben Zwecke zwei, mit stromdichter Hülle umgebene Kabel von 300 qmm Kupferquerschnitt, welche die Schienen an zwei Endpunkten der Bahn mit je einem Pole zweier, in der Kraftanlage aufgestellten »Ausgleichs-Dynamo« verbinden, die so geschaltet sind, daß sie Strom aus den Schienen in die Rückleitung zu ziehen bestrebt sind. Beide Maschinen sitzen auf der Welle eines elektrischen Antriebes von 20 bis 25 P.S. und liefern 10 Kilowatt.

Die Triebwagen fassen 40 Fahrgäste und sind in der Mitte durch eine mit Schiebethür versehene Querwand in zwei Klassen getheilt. Jede Wagenachse ist mit einem Antriebe von etwa 25 P.S. versehen, der eine Fahrgeschwindigkeit von 12 bis 25 km/St. in regelmäßiger Fahrt und eine Zugkraft von 350 kg entwickelt, dabei ein Güteverhältnis einschließlic des Zahnradvorgeleges von 80 % ergibt. In Entfernungen von je 150<sup>m</sup> sind Haltestellen eingerichtet.

In der Kraftanlage waren anfänglich drei Stromerzeuger, zwei mit einer Leistung von 300 Kilowatt und einer für 200 Kilowatt vorgesehen, die je von einer Korlifs-Maschine mit Riemen angetrieben wurden. Da jedoch gleich im ersten Jahre des elektrischen Betriebes die Zahl der Wagenkilometer sich gegenüber dem Pferde-Betriebe mehr als verdoppelt, die Zahl der Fahrgäste sich verdreifacht hat, so wird ein neuer Stromerzeuger von 500 Kilowatt aufgestellt, der unmittelbar mit einer Woolf'schen Maschine gekuppelt ist. Der Kohlenverbrauch betrug im Mittel aus vier Monaten 1,90 kg für die Kilowattstunde, 1,36 kg für das Wagenkilometer, trotzdem Maschine und Kessel bei dem gleich von vornherein angestregten Betriebe nicht sehr vortheilhaft arbeiteten. F—r.

## Technische Litteratur.

Meyer's Conversations-Lexicon\*) Ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. Band XIV. Politik bis Russisches Reich. Leipzig und Wien 1896. Bibliographisches Institut.

Wir können auch bei Erscheinen des vierzehnten Bandes nur wiederholen, daß die Durchsicht dieser hervorragenden Leistung auf dem Gebiete des Veröffentlichungswesens stets von neuem anregt und Genuß bereitet. Der Zufall der Wortfolge weist diesen Band in erster Linie auf politisches Gebiet, wie die Nennung der Stichworte Polen, Preußen, Portugal, Rom, Rußland zeigt, so wird dem Leser eine Menge geschichtlichen Stoffes vorgeführt. Die Ausstattung schließt sich den vorzüglichen Leistungen der früheren Bände ebenbürtig an; wir benutzen diese Gelegenheit, um wiederholt auf das bedeutsame und schöne Werk aufmerksam zu machen. Der Verlag bietet

ein zur Aufstellung des Werkes geeignetes geschmackvolles Wandbört in zwei Ausführungen an.

Siemens und Halske. Werke in Berlin, Charlottenburg, Wien, St. Petersburg 1896. Ein Atlas über ausgeführte elektrische Anlagen, insbesondere elektrische Bahnbetriebe.

Die Firma Siemens und Halske theilt unter Beigabe von zahlreichen photographischen Wiedergaben und Zeichnungen eine Uebersicht über die von ihr ausgeführten elektrischen Bahnanlagen, in einer Beilage besonders ausführlich die Bauvorgänge der Franz-Josef-Untergrundbahn zu Budapest mit. Mit Anerkennung und Genugthuung werden die deutschen Techniker von diesem Ergebnisse deutscher Ingenieurkunst und deutschen Gewerbetreibendes Kenntnis nehmen, deshalb weisen wir auf das Erscheinen des Atlas besonders hin und werden in ausführlicheren Einzelmittheilungen auf den Inhalt noch zurückkommen.

\*) Organ 1896, S. 249.

**Eisenbahnhygiene.** Bearbeitet von Dr. Otto Braehmer, Sanitätsrath in Berlin. Jena, G. Fischer 1896. 28. Lieferung des Handbuchs der Hygiene. Herausgegeben von Dr. T. Weyl in Berlin. Preis im Einzelverkaufe 2,50 M.

Wie die meisten Errungenschaften der Neuzeit, so haben auch die Eisenbahnen, diese sogar in hervorragendem Mafse, neue unmittelbare und mittelbare Gefahren für Gesundheit und Leben aller mit ihnen in Berührung kommenden geschaffen. Dieser anfangs wenig beachtete Punkt hat in letzter Zeit die Aufmerksamkeit der Aufsichtsbehörden auf sich gezogen und eine ganze Reihe von Bestimmungen und Mafsnahmen entstehen lassen, welche auf die Abstellung der erkannten Uebelstände gerichtet und zum Theil von einschneidendem Einflusse auf Bau, Ausstattung und Betrieb der Eisenbahnen sind. Diese zusammenzufassen, zu begründen und zu erörtern, ist der Zweck des vorliegenden Buches, welches namentlich auch auf die gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen über die Gesundheitspflege im Eisenbahnwesen behandelt. Das ist ein für alle Betheiligten wichtiger Stoff, der die Beachtung der Fachkreise verdient. Gewinnen könnte die Darstellung an Uebersichtlichkeit, wenn die mit dem Gegenstande nur lose zusammenhängenden, zum Theil in ausführlichen Zeichnungen mitgetheilten technischen Einzelheiten ausgeschieden würden, soweit sie nicht zum Verständnisse des Gegenstandes unbedingt nöthig sind.

**Wissenschaftliche Privat-Bibliotheken.** Der Herausgeber des »Verzeichnisses von Privat-Bibliotheken«, G. Hedeler in Leipzig, wird dem kürzlich erschienenen I. Bande (Amerika) demnächst den III. Band (Deutschland) folgen lassen. Um diesen wichtigen Theil möglichst vollständig zu gestalten, besonders hinsichtlich wissenschaftlicher und technischer Sammlungen, richtet derselbe an alle Besitzer hervorragender Bibliotheken die Bitte, ihm, soweit nicht schon geschehen, Angaben über Bändezahl, Sonderichtung u. s. w. ihrer Bücherbestände zur unentgeltlichen Benutzung zu senden. Bei den im I. Bande kurz beschriebenen 601 amerikanischen Privatbibliotheken fanden Sammlungen unter 3000 Bänden nur dann Aufnahme, wenn hoher Werth, Seltenheit u. s. w. dies rechtfertigten oder wenn es sich um bedeutende Sondersammlungen handelte. Eine ähnliche Begrenzung ist auch für die übrigen Bände nöthig. Neben Büchersammlungen litterarischer oder allgemeiner Richtung werden wissenschaftliche und technische Fachbibliotheken gerade im III. Bande ganz besonders berücksichtigt. Für die Allgemeinheit dürfte das »Verzeichnis«, dessen Benutzung ein jedem Bande beigegebenes Sachregister erleichtert, auch insofern Interesse bieten, als dasselbe dazu beitragen kann, daß manche wichtige in Privatbesitz befindliche und daher gegenwärtig meist nur Wenigen bekannte Bücherschätze bei wissenschaftlichen und litterarischen Forschungen mehr als bisher zu Rathe gezogen werden. Wer sich des Besitzes einer geeigneten Fach- oder Hausbibliothek erfreut, sollte die Mühe einer kurzen Mittheilung nicht scheuen.

**Welche Bedeutung haben die Kleinbahnen für die Forstwirtschaft und wie können sie für dieselbe nutzbar gemacht werden?** Vortrag des Kommerzienrathes A. Haarmann in der XXIV. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Braunschweig, am

15. September 1896. Mit einer Tabelle über ausgeführte Forstbahn-Anlagen. Sonderabdruck, Berlin, J. Springer.

Daß die Waldbahnen durch Aufschließung schwer zugänglicher Bezirke, namentlich aber auch durch Ermöglichung der Verwerthung minderwerthiger Walderzeugnisse: Abfälle, Stammholz, Brennholz u. s. w., welche die bisherigen hohen Beförderungskosten nicht tragen konnten, einen hohen wirthschaftlichen Werth haben, ist heute allgemein anerkannt. Es ist eine verdienstvolle Arbeit, in welcher der Verfasser das heute auf diesem Gebiete erreichte darlegt und den Betheiligten zugänglich macht. Der auf diesem Gebiete bereits bewährte Verfasser\*) war zu einer solchen Darlegung um so berufener, als er in erster Linie zu den thatkräftigsten Förderern der Durchbildung aller Theile der Kleinbahnen für alle ihnen zu fallenden Aufgaben gehört.

#### Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Als Frucht besonders reger Vereinsthätigkeit haben wir unseren Lesern heute gleichzeitig das Erscheinen von vier großen Vereinsarbeiten vorzuführen.

1) Technische Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen nach den Beschlüssen der am 28., 29. und 30. Juli 1896 zu Berlin abgehaltenen Vereins-Versammlung. Herausgegeben und verlegt von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines. Berlin, 1. Januar 1897. In Commission bei C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden. Preis M. 3.—

2) Grundzüge für den Bau und die Betriebs-einrichtungen der Localeisenbahnen, entstanden, verlegt und herausgegeben wie das vorige Werk. Preis M. 1.20.

3) Radreifenbruch-Statistik, umfassend Brüche und Anbrüche an Radreifen und Vollrädern für das Rechnungsjahr 1894, ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines. Berlin 1896. Zu beziehen durch C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. Preis M. 10.—

4) Statistik über die Dauer der Schienen. Erhebungsjahre 1879/1893. Herausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines. Berlin 1897. Zu beziehen durch C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. Preis M. 18.—

Daß die vier Arbeiten von größter Bedeutung, ja daß die Neubearbeitung und Neuausgabe der unter 1) und 2) genannten ein Ereignis allerersten Ranges für das Eisenbahnwesen Mitteleuropas sind, ist genugsam bekannt, so daß wir uns ein näheres Eingehen auf den Inhalt der bedeutungsvollen Arbeiten im Bewußtsein ihrer allgemeinen Anerkennung versagen können.

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

Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Großherzogthum Baden für das Jahr 1895. Im Auftrage des Ministeriums des Großherzoglichen Hauses und der auswärtigen Angelegenheiten herausgegeben von der Generaldirection der Badischen Staatseisenbahnen zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge XXV. Nachweisung über den Betrieb der Großherzoglich Badischen Staats-Eisenbahnen und der unter Staatsverwaltung stehenden Badischen Privat-Eisenbahnen. Karlsruhe, C. F. Müller'sche Hofbuchhandlung 1896.

\*) Organ 1896, S. 27.