

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XXXIX. Band.

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

3. Heft. 1902.

Einiges über Eisenbahnoberbau.

Von A. Francke, Baurath in Herzberg a. Harz.

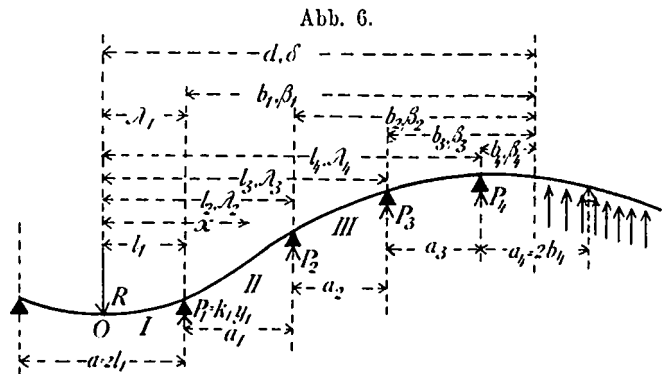
(Fortsetzung von Seite 34.)

Die Formel I) ist auf die Annahme mehrerer, gleich großer, größter Stützweiten gegründet, daher $d = 2c$ gesetzt wurde. Wir geben daher im Folgenden die allgemeineren Formeln, indem wir zugleich die Annahme der Schneidenstützung der Allgemeinheit halber und wegen der Schaffung von Formeln von beliebiger, unbegrenzter Genauigkeit beliebig, also auf eine beliebige Anzahl Oeffnungen ausdehnen.

Wir behalten jedoch hierbei Symmetrie aller Stützenlagen, sowie überhaupt Symmetrie aller elastischen Auftriebskräfte bei, weil erstens in den meisten, oder doch in vielen Querschwellenanordnungen thatsächlich Symmetrie bezüglich der größten Oeffnungen herrscht, zweitens aber die Rechnung mit unsymmetrischen Stützenlagen, mathematisch betrachtet, zwar keinerlei Schwierigkeit bietet, immerhin aber zu so weitläufigen Darstellungen und Formeln führt, dass es sich nicht lohnt, die kleinen Abweichungen der Kräftevertheilungen, welche etwa aus geringer Unsymmetrie des Ganzen entspringen könnten, rechnerisch mit mathematischer Genauigkeit zur Darstellung zu bringen. Es hat dieses, wenigstens für den hier nur in Betracht kommenden Fall des Querschwellenoberbaues insofern überhaupt nur einen äußerst geringen praktischen Werth, als der aus etwaiger unsymmetrischer Lage einzelner Stützen zu einander abgeleitete unsymmetrische Zustand des elastischen Auftriebes in Wirklichkeit schon der ungleichen Stopfung der Schwellen wegen mit mathematischer Genauigkeit eben so wenig zu Stande kommen wird, wie auch der betreffende symmetrische Zustand der Auftriebvertheilung bei durchaus symmetrischen Stützenlagen. Beide stellen daher an sich lediglich theoretisch mögliche Auftriebvertheilung dar, aus welcher das größte Biegemoment durch Aenderung der Auftriebskräfte, Vertauschung von k_1 mit einem Bruchtheile von k abzuleiten wäre. Bei ursprünglicher Annahme von Symmetrie bleiben diese Ableitungen vergleichsweise einfach und übersichtlich, weniger jedoch bei ursprünglicher Annahme des allgemeinsten Falles der Unsymmetrie. Da hier nun, zunächst wenigstens, keinerlei Sonderfälle behandelt werden, sondern einfache Gesichtspunkte und

allgemeine Formeln für Querschwellenstützung gewonnen werden sollen, wäre es durchaus unzweckmäßig, die Grundlage der Symmetrie zu verlassen.

Die Gleichung der elastischen Senkung lautet mit Bezug auf die in Textabb. 6 eingeschriebenen Bezeichnungen:



$$3) EJy = \frac{C_1(l_1^2 - x^2)}{2} + \frac{R(x^3 - l_1^3)}{12} + \frac{P_1 EJ}{k_1}, (I) - \frac{\Sigma P(x-l)^3}{6}$$

wobei in Σ für die betreffende Strecke stets bei dem betreffenden Gliede abzubrechen ist.

Durch Ableitung folgt:

$$EJ \frac{dy}{dx} = -C_1 x + \frac{R x^2}{4}, (I) - \frac{\Sigma P(x-l)^2}{2},$$

$$EJ \frac{d^2 y}{dx^2} = -C_1 + \frac{R x}{2}, (I) - \Sigma P(x-l),$$

$$EJ \frac{d^3 y}{dx^3} = \frac{R}{2}, (I) - \Sigma P.$$

Daraus folgen für $x = d$ die vier Bedingungen:

$$\frac{R}{2} - \Sigma P = A,$$

$$-C_1 + \frac{R d}{2} - \Sigma P b = \frac{B-A}{2m},$$

$$-C_1 d + \frac{R d^2}{4} - \frac{\Sigma P b^2}{2} = -\frac{B}{2m^2},$$

$$\frac{C_1(l_1^2 - d^2)}{2} + \frac{R(d^3 - l_1^3)}{12} + \frac{P_1 EJ}{k_1} - \frac{\Sigma P b^3}{6} = \frac{A+B}{4m^3}$$

oder, wenn wir an Stelle der Längen die elastischen Winkelzahlen, $l_1 = \frac{\lambda_1}{m}$ u. s. w. einführen:

$$4) \left\{ \begin{aligned} \Sigma P + A &= \frac{R}{2}, \\ 2 C \lambda_1 + 2 \Sigma P \beta + B - A &= R \delta, \\ 2 C \lambda_1 \delta + \Sigma P \beta^2 - B &= \frac{R \delta^2}{2}, \\ 2 C \lambda_1 (\delta^2 - \lambda_1^2) - \frac{P_1 \psi}{m k_1} + \frac{2}{3} \Sigma P \beta^3 + A + B &= \frac{R (\delta^3 - \lambda_1^3)}{3}. \end{aligned} \right.$$

Durch Entfernung der beiden Unbekannten A und B werden die beiden Gleichungen gefunden:

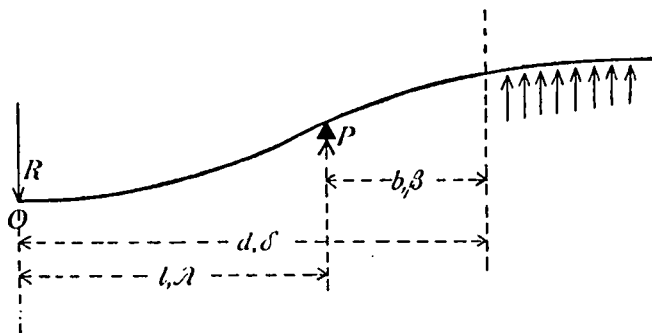
$$5) \left\{ \begin{aligned} 2 C \lambda_1 (1 + \delta) + \Sigma P (1 + \beta)^2 &= \frac{R (1 + \delta)^2}{2}, \\ 2 C \lambda_1 (1 + \lambda_1^2 - \delta^2) + \frac{P_1 \psi}{m k_1} + 2 \Sigma P \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) &= R \left(1 + \delta - \frac{\delta^3}{3} + \frac{\lambda_1^3}{3}\right) \end{aligned} \right.$$

und diese genügen zur Berechnung der Kräftevertheilung, wenn nur eine Stütze P_1 in Betracht gezogen werden soll. Sollen aber genauer mehr Einzelstützen in Betracht gezogen werden, so können die dann noch fehlenden Bedingungsgleichungen ausgedrückt werden durch die Forderungen:

$$6) \dots \left\{ \begin{aligned} y_2 &= \frac{P_2}{k_2} \text{ für } x = l_2, \\ \vdots & \\ y_n &= \frac{P_n}{k_n} \text{ für } x = l_n. \end{aligned} \right.$$

Für eine einzige Oeffnung mit Einzelstützung erhält man

Abb. 7.



daher, mit Bezug auf Textabb. 7 an Stelle der Gleichung I) die allgemeinere:

$$Ia) \dots 2 C \lambda = 2 Mm = \frac{\mu m k_1 + \frac{(1 + \delta)^2 \psi}{2}}{\eta m k_1 + \psi (1 + \delta)},$$

worin:

$$Ic) \dots 2 Mm = \frac{\mu_{1 \cdot 2 \cdot 3} m^3 k_1 k_2 k_3 + (\mu_{1 \cdot 2} k_1 k_2 + \mu_{1 \cdot 3} k_1 k_3 + \mu_{2 \cdot 3} k_2 k_3) m^2 \psi + (\mu_1 k_1 + \mu_2 k_2 + \mu_3 k_3) \psi^2 m + (1 + \delta)^2 \frac{\psi^3}{2}}{\eta_{1 \cdot 2 \cdot 3} m^3 k_1 k_2 k_3 + (\eta_{1 \cdot 2} k_1 k_2 + \eta_{1 \cdot 3} k_1 k_3 + \eta_{2 \cdot 3} k_2 k_3) m^2 \psi + (\eta_1 k_1 + \eta_2 k_2 + \eta_3 k_3) m \psi^2 + (1 + \delta) \psi^3}$$

$$\mu = (1 + \delta)^2 \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) - (1 + \beta)^2 \left(1 + \delta - \frac{\delta^3}{3} + \frac{\lambda_1^3}{3}\right)$$

$$\eta = 2 (1 + \delta) \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) + (1 + \beta)^2 (\delta^2 - \lambda^2 - 1), \lambda + \beta$$

= δ ist; und woraus für $\lambda = \beta = \zeta = \frac{\alpha}{2}$ der in Gleichung I)

bereits betrachtete Sonderfall hervorgeht.

Bei Annahme von drei Oeffnungen mit Einzelstützen tritt zu den beiden Gleichungen 5) noch die Gleichung hinzu:

$$EJ \frac{P_2}{k_2} = \frac{C l_1 (l_1^2 - l_2^2)}{2} + \frac{R (l_2^3 - l_1^3)}{12} + P_1 \left(\frac{EJ}{k_1} - \frac{(l_2 - l_1)^3}{6}\right)$$

oder anders geschrieben:

$$2 C \lambda_1 (\lambda_2^2 - \lambda_1^2) - P_1 \left(\frac{\psi}{m k_1} - \frac{2}{3} (\lambda_2 - \lambda_1)^3\right) + \frac{P_2 \psi}{m k_2} = \frac{R (\lambda_2^3 - \lambda_1^3)}{3}$$

und man erhält aus diesen Gleichungen für $2 C \lambda_1 = 2 Mm$ den Werth:

$$Ib) 2 Mm = \frac{\mu_{1 \cdot 2} m^2 k_1 k_2 + \mu_1 \psi m k_1 + \mu_2 \psi m k_2 + \frac{(1 + \delta)^2 \psi^2}{2}}{\eta_{1 \cdot 2} m^2 k_1 k_2 + \eta_1 \psi m k_1 + \eta_2 \psi m k_2 + (1 + \delta) \psi^2},$$

worin $\mu_1, \mu_2, \eta_1, \eta_2$ die bereits angegebenen Werthe haben, z. B.:

$$\eta_2 = 2 (1 + \delta) \left(1 + \beta_2 - \frac{\beta_2^3}{3}\right) + (1 + \beta_2)^2 (\delta^2 - \lambda_2^2 - 1)$$

ist, während die Werthe gelten:

$$\mu_{1 \cdot 2} \left| \begin{array}{ccc} \frac{(1 + \delta)^2}{2}, & (1 + \beta_1)^2, & (1 + \beta_2)^2 \\ 1 + \delta - \frac{\delta^3}{3} + \frac{\lambda_1^3}{3}, & 2 \left(1 + \beta_1 - \frac{\beta_1^3}{3}\right), & 2 \left(1 + \beta_2 - \frac{\beta_2^3}{3}\right) \\ \frac{\lambda_2^3 - \lambda_1^3}{3}, & \frac{2 (\lambda_2 - \lambda_1)^3}{3}, & 0 \end{array} \right.$$

$$\eta_{1 \cdot 2} \left| \begin{array}{ccc} 1 + \delta, & (1 + \beta_1)^2, & (1 + \beta_2)^2 \\ 1 + \lambda_1^2 - \delta^2, & 2 \left(1 + \beta_1 - \frac{\beta_1^3}{3}\right), & 2 \left(1 + \beta_2 - \frac{\beta_2^3}{3}\right) \\ \lambda_2^2 - \lambda_1^2, & \frac{2}{3} (\lambda_2 - \lambda_1)^3, & 0 \end{array} \right.$$

Bei Annahme von fünf Oeffnungen mit Einzelstützen tritt die weitere Bedingungsgleichung hinzu:

$$EJ \frac{P_3}{k_3} = C l_1 (l_1^2 - l_3^2) + \frac{R (l_3^3 - l_1^3)}{12} + P_1 \left(\frac{EJ}{k_1} - \frac{(l_3 - l_1)^3}{6}\right) - \frac{P_2 (l_3 - l_2)^3}{6}$$

oder anders geschrieben:

$$2 C \lambda_1 (\lambda_3^2 - \lambda_1^2) - P_1 \left(\frac{\psi}{m k_1} - \frac{2 (\lambda_3 - \lambda_1)^3}{3}\right) + \frac{2 P_2 (\lambda_3 - \lambda_1)^3}{3} + \frac{P_3 \psi}{m k_3} = \frac{R (\lambda_3^3 - \lambda_1^3)}{3}$$

und man erhält demgemäß für $2 C \lambda_1 = 2 Mm$ den Werth

worin $\mu_{1.3}, \mu_{2.3}$ u. s. w. den bereits angegebenen Werth haben, also z. B. $\eta_{2.3}$ aus $\eta_{1.2}$ hervorgeht durch Vertauschung von λ_1 mit λ_2 , λ_2 mit λ_3 , β_1 mit β_2 , β_2 mit β_3 , während für $\eta_{1.2.3}$ der Determinantenwerth gilt:

$$\eta_{1.2.3} = \begin{vmatrix} 1 + \delta, & (1 + \beta_1)^2, & (1 + \beta_2)^2, & (1 + \beta_3)^2 \\ 1 + \lambda_1^2 - \delta^2, & 2 \left(1 + \beta_1 - \frac{\beta_1^3}{3}\right), & 2 \left(1 + \beta_2 - \frac{\beta_2^3}{3}\right), & 2 \left(1 + \beta_3 - \frac{\beta_3^3}{3}\right) \\ \lambda_2^2 - \lambda_1^2, & \frac{2(\lambda_2 - \lambda_1)^3}{3}, & 0, & 0 \\ \lambda_3^2 - \lambda_1^2, & \frac{2(\lambda_3 - \lambda_2)^3}{3}, & \frac{2(\lambda_3 - \lambda_2)^3}{3}, & 0 \end{vmatrix}$$

und $\mu_{1.2.3}$ aus $\eta_{1.2.3}$ durch Vertauschung der ersten Spalte mit der Spalte der Werthe der rechten Seiten der Gleichungen

$$I d) \dots 2 M m = \frac{\mu_{1.2.3.4} m^4 k_1 k_2 k_3 k_4 + m^3 \psi \Sigma \mu k k k + m^2 \psi^2 \Sigma \mu k k + m \psi^3 \Sigma \mu k + (1 + \delta)^2 \frac{\psi^4}{2}}{\eta_{1.2.3.4} m^4 k_1 k_2 k_3 k_4 + m^3 \psi \Sigma \mu k k k + m^2 \psi^2 \Sigma \mu k k + m \psi^3 \Sigma m k + (1 + \delta)^2 \psi^4}$$

worin der einzige einem neuen Bildungsgesetze zu unterwerfende Werth $\eta_{1.2.3.4}$ durch Vervollständigung der Determinante $\eta_{1.2.3}$ durch Anfügen einer untern Reihe:

$$\lambda_4^2 - \lambda_1^2, \frac{2}{3} (\lambda_4 - \lambda_1)^3, \frac{2}{3} (\lambda_4 - \lambda_2)^3, \frac{2}{3} (\lambda_4 - \lambda_3)^3, 0$$

und Anfügen einer fünften Spalte mit den Werthen $(1 + \beta_4)^2$, $2 \left(1 + \beta_4 - \frac{\beta_4^3}{3}\right)$, 0, 0, 0, gefunden werden kann, $\mu_{1.2.3.4}$ aber wieder aus $\eta_{1.2.3.4}$ durch entsprechende Vertauschung der ersten Spalte gefunden wird.

Man erkennt, daß man die Betrachtungen und Formeln ohne Schwierigkeit beliebig weit ausdehnen kann.

Diese Gleichungen sind allgemein gültig, und stellen mathematisch genau, nicht etwa mit Näherung, auf Grund der allgemeinen Biehungsgleichung $EJ \frac{d^2 y}{dx^2} = -M$ die elastische Verbiegung eines im Symmetriepunkte der Spannweite $2d$ belasteten Balkens dar, der durch beliebige innerhalb der Endpunkte d, δ gelegenen elastischen Einzelstützen gestützt ist, vom Endpunkte d aus aber bis auf beliebige, unendliche Entfernung durch elastische Bindung ψ stetig gebunden ist. Wir können daher auch kürzer sagen: Die Gleichungen stellen die elastische Verbiegung eines endlichen in seinen Endpunkten d elastisch eingespannten Balkens dar. Denn da wegen Kleinheit aller Bewegungen angenommen werden muß, daß der tatsächlich eingespannte Balken auf der Strecke seiner Einspannung stets einen der Hebung oder Senkung y entsprechenden Widerstand findet, so gilt auch für die elastische Bewegung

der Balkenenden die allgemeine Differenzialgleichung $EJ \frac{d^4 y}{dx^4} = -\psi y$, und man erhält wenigstens für Einspannungen von ausreichender und wirksamer Länge, bei welchen sich die kleinen elastischen Bewegungen innerhalb der Einspannungstrecke todlaufen, rechnungs- und zahlenmäßig (die durch 2) gegebenen Bedingungen. Gewöhnlich wird ψ, m unendlich groß angenommen, woraus alsdann für $A =$ endlich, $B = -2 M m =$ unendlich aus 2): $y = 0, \frac{dy}{dx} = 0$ folgt.

$$\frac{(1 + \delta)^2}{2}, \\ 1 + \delta - \frac{\delta^3}{3} + \frac{\lambda_1^3}{3}, \\ \frac{\lambda_2^3 - \lambda_1^3}{3}, \\ \frac{\lambda_3^3 - \lambda_1^3}{3},$$

hervorgeht.

Theilt man in Gleichung I c) Zähler und Nenner durch $m^3 k_1 k_2 k_3$, so erkennt man, daß $\eta_{1.2.3}$ in der Determinante der Gleichungen das Glied frei vom Faktor $\frac{\psi}{mk}$, mithin diese Determinante für $\psi = 0$ vorstellt.

Geht man weiter zur Betrachtung des Balkens auf 8 Stützen, so erhält man die abgekürzt geschriebene Gleichung:

Unsere Auffassung vom Zustande des auf Stützen ruhenden Balkens ist daher die allgemeinere, welche die beiden Fälle des mit den Enden frei aufliegenden, und des mit den Enden fest eingespannten Balkens als Sonderfälle in sich schließt. —

In unseren Gleichungen sind die Werthe k der Einzelstützen, sowie der Werth ψ der elastischen Bindung des Endpunktes, Widerlagers, voneinander vollständig unabhängig, die Werthe μ, η in den Formeln sind aber stets nicht nur von den jeweilig gewählten Stützenweiten, sondern auch von der elastischen Bindung ψ des Widerlagers abhängig.

Setzt man in der Gleichung I d) irgend einen der vier Werthe $k_1, k_2, k_3, k_4 = 0$, so erhält man die entsprechende, für die übrig bleibenden drei Stützen gültige Gleichung I c). Setzt man zwei Stützendrucke $k = 0$, so fallen 2 Stützen und selbstverständlich auch die symmetrisch liegenden, aus und man erhält Gleichung I b). Setzt man irgend einen Werth k , z. B. den Werth $k_1 = \infty$, so fallen alle Glieder, welche k_1 nicht enthalten, aus, man erhält den Balken mit festen Stützen k_1 , und es stellt beispielsweise stets gemäß Gleichung I c) der Werth:

$$2 M m = \frac{\mu_{1.2.3}}{\eta_{1.2.3}}$$

dasjenige Moment dar, welches eine Last R in der Mitte eines Balkens der Gesamtstützweite $2d$ mit elastisch gebundenen Enden und sechs symmetrisch stehenden festen Mittelstützen unter sich erzeugt, und setzt man in dieser Formel $m = 0$, so erhält man das Moment eines Balkens mit freien Enden, für $m = \infty$ dasjenige des in den bestimmten Punkten d fest eingespannten Balkens.

Setzt man $\lambda_1, l_1 = 0, k_1 = \frac{k_1}{2}$, so stellen alle Formeln das von der Last R , »bei ihrer Stellung über der Stütze«, im Lastpunkte erzeugte Biegemoment dar.

Setzt man in den Gleichungen allgemein $m = \infty$, berücksichtigt also im Zähler und Nenner des den Werth $2 M$ darstellenden Ausdruckes nur die höchsten Potenzen von m , nachdem man $\psi = 4 E J m^4, \beta = m b$ u. s. w. eingesetzt hat, so erhält man für beliebige Werthe $k_1, k_2 \dots$ stets den Fall des in d fest eingespannten Balkens.

Setzt man aber im Gegensatze hierzu $m = 0$, berücksichtigt also nur die Glieder der niedrigsten Potenzen von m , so erhält man den Balken mit freien Enden.

Hierbei würde man $\mu = \lambda$, $\eta = 1$ einzusetzen haben und kann den in Betracht kommenden Werth $\eta_{1 \cdot 2}$, $\mu_{1 \cdot 2}$ schreiben:

$$\eta_{1 \cdot 2} = 2(\beta_1 - \beta_2)(\lambda_2^2 - \lambda_1^2) - \frac{2}{3}(\lambda_2 - \lambda_1)^3$$

$$\mu_{1 \cdot 2} = \frac{2}{3}(\lambda_2^3 - \lambda_1^3)(\beta_1 - \beta_2) - \frac{2}{3}(\lambda_2 - \lambda_1)^3 \lambda_2$$

und kann daher, wenn mit m^3 , bez. m^4 getheilt,

$$\eta_{1 \cdot 2} = 2(l_2 - l_1)(l_2^2 - l_1^2) - \frac{2}{3}(l_2 - l_1)^3,$$

$$\mu_{1 \cdot 2} = \frac{2}{3}(l_2^3 - l_1^3)(l_2 - l_1) - \frac{2}{3}(l_2 - l_1)^3 l_2$$

gesetzt wird, die für den Balken mit freien Enden gültige Gleichung schreiben:

$$2M = \frac{\mu_{1 \cdot 2} k_1 k_2 + (k_1 l_1 + k_2 l_2) 4 E J}{\eta_{1 \cdot 2} k_1 k_2 + (k_1 + k_2) 4 E J}$$

und von dieser Gleichung übergehen zur folgenden:

$$2M = \frac{\mu_{1 \cdot 2 \cdot 3} k_1 k_2 k_3 + (\sum \mu k k) 4 E J + (k_1 l_1 + k_2 l_2 + k_3 l_3) 16 E^2 J^2}{\eta_{1 \cdot 2 \cdot 3} k_1 k_2 k_3 + (\sum \eta k k) 4 E J + (k_1 + k_2 + k_3) 16 E^2 J^2}$$

(Schluß folgt.)

und da die Werthe $\mu_{1 \cdot 2 \cdot 3}$, $\mu_{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$ u. s. w. leicht darstellbare, z. B. auch aus den hier gegebenen Determinanten Σ unter Weglassung der höheren Potenzen m leicht ablesbare Werthe sind, so kann man auch die entsprechenden, für den Fall freier Balkenenden gültigen Gleichungen ohne jede Schwierigkeit und unter Sichtbarmachung des Einflusses jedes einzelnen elastischen Auftriebwerthes so weit ausdehnen, wie man eben will.

Will man aber die Momentwirkung eines Rades R in einem Querschwellenoberbau feststellen, so ist es rechnungsmäßig weit zweckmäßiger, den Schienenbalken aufzufassen als Balken mit elastisch gebundenen Enden, als als Balken mit freien oder etwa mit eingespannten Enden.

Denn die Enden eines beliebig herausgeschnittenen, belasteten Schienenstückes sind in Wahrheit elastisch gebunden, keinesfalls frei oder fest eingespannt. Und weil die hier dargelegte Auffassung des Zustandes der Lagerung der Balkenenden für den Querschwellenoberbau der Thatsächlichkeit entspricht, so erhält man auch mittels der auf sie gegründeten Gleichungen bereits rechnungsmäßig sich anschmiegende Ergebnisse auch dann, wenn man nur ein sehr kurzes Balkenstück als auf Einzelstützen liegend betrachtet. Für die meisten Fälle der Praxis ist es daher nicht nöthig, weitläufigere Formeln, als Ia) zu benutzen.

Die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge.

Von R. Gostkowski, Professor in Lemberg.

A. Rühle von Lilienstern hat im Organe*) ein Verfahren angegeben, nach welchem die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge berechnet werden kann.

Der Grundgedanke der betreffenden Arbeit ist der, daß die Fahrgeschwindigkeit eines Eisenbahnzuges die günstigste ist, für welche das Produkt aus dem Gewichte der durch die Lokomotive geschleppten Wagen in die Fahrgeschwindigkeit des Zuges den größten Werth annimmt. Dieses Produkt B wurde mit dem Worte: Bruttoleistung benannt, und dafür der Werth

$$B = \frac{1000 C \cdot \sqrt{v}}{(a + b \cdot v^2)} - L \cdot v$$

angegeben.

Hierbei bezeichnet:

- v . . . Fahrgeschwindigkeit des Zuges in km/St.;
- m . . . die Steigung der Bahn in ‰;
- a . . . einen Beiwert 2,5 + m;
- L . . . Gewicht der Lokomotive in t;
- C . . . eine Werthziffer;
- b . . . * * .

Die Bruttoleistung B nimmt den größten Werth an, wenn

$$\frac{C}{L} \cdot \frac{a - 3 \cdot b \cdot v^2}{(a + b \cdot v^2)^2 \sqrt{v}} = 1$$

wird. Baurath Rühle setzt nun:

$$L = 70, C = 21, a = 12,5, b = 0,001,$$

*) Organ 1901, S. 127.

und erhält $v = 38,4$ km/St. als günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge.

Mir scheint, daß diese Rechnung grundsätzlich anfechtbar sei. Es folgt nämlich aus der obigen Bedingungsgleichung, daß stets

$$a > 3 b \cdot v^2$$

sein müsse. Für den von Rühle von Lilienstern ins Auge gefaßten Fall folgt nach dem Vorstehenden, daß

$$v^2 < 333 (2,5 + m),$$

was besagt, daß die günstigste Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnzüge auf Steigungen größer sei, als in wagenrechten Strecken.

Für die Wagerechte ergibt nämlich die obige Beziehung für $m = 0$: $v = 26,7$ km/St., für eine Steigung von 1 : 100, $m = 10$ dagegen: $v = 38,4$ km/St. Danach ist es also am vorteilhaftesten, auf Steigungen schneller zu fahren, als auf wagerechter Bahn.

Daß es in der That so sein sollte, wie es obige Rechnung fordert, scheint mir unwahrscheinlich. Auch widerspricht dieses Rechnungsergebnis den am Schlusse des Rühle'schen Aufsatzes stehenden Worten, wonach die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge auf sehr starken Steigungen kleiner sei, als auf einer Steigung 1 : 100.

Forscht man nach dem Grunde dieses Widerspruches zwischen Wort und Rechnung, so findet man ihn in der Irrthümlichkeit des Ansatzes der Rechnung.

Rühle mißt nämlich die Größe der Förderleistung einer

Lokomotive durch das Produkt aus dem Gewichte der in den Zug eingestellten Wagen in die Fahrgeschwindigkeit dieses Zuges, offenbar von dem Gedanken ausgehend, daß die Secundenarbeit durch das Produkt aus Kraft und Geschwindigkeit gemessen wird.

Dies ist wohl richtig, aber im vorliegenden Falle ist Kraft nicht das Gewicht, sondern der Widerstand des Wagenzuges.

Sieht man, wie es Rühle thut, das Gewicht als Kraft an, so bezieht sich die Förderleistung nicht auf die Bewegung des Zuges auf einer Bahn, sondern auf die vertikale Hebung derselben, aber um eine solche Arbeitsleistung handelt es sich hier nicht. Hier handelt es sich um die Angabe der GröÙe derjenigen Arbeit, welche die Lokomotive verrichtet, wenn sie ihren Zug auf einer Bahn fährt.

Berücksichtigt man das Gesagte, so stellt sich Rühle's Rechnung wie folgt:

Beträgt das Gewicht der Lokomotive L^t , das aller Wagen W^t , der Widerstand welcher zu überwinden ist, $w^{kg/t}$, so beträgt der Gesamtwiderstand:

$$\{w(L^t + W^t)\}^{kg}.$$

Dieser Widerstand darf nicht gröÙer sein, als die Zugkraft Z der Lokomotive, welche nach Rühle

$$Z = \left(\frac{r}{\sqrt{c}}\right)^{kg}$$

beträgt, wenn die Lokomotive mit $c^{m/Sek}$ Geschwindigkeit fährt; r ist ein Erfahrungswerth. Daher besteht die Gleichung:

$$\frac{r}{\sqrt{c}} = w(L + W),$$

$$W = \frac{r}{w \cdot \sqrt{c}} - L.$$

Bezeichnet A die Nutzarbeit der Lokomotive in mkg, so ist:

$$A = w \cdot W \cdot c,$$

oder unter Berücksichtigung des Werthes für W :

$$A = (r \sqrt{c} - L \cdot w \cdot c).$$

Diese Nutzarbeit nimmt den gröÙsten Werth an, wenn

$$2(a + 3b \cdot c^2) \cdot \sqrt{c} \cdot L = r$$

wird, worin $w = (a + b c^2)$ eingeführt ist.

An Stelle der Rühle'schen Bedingungsgleichung für vortheilhafteste Leistung:

$$\frac{C}{L} \cdot \frac{a - 3b v^2}{(a + b v^2)^2 \cdot \sqrt{v}} = 1$$

tritt also die neue

$$2(a + 3b c^2) \sqrt{c} \cdot L = r.$$

Diese Gleichung lehrt, daß die günstigste Geschwindigkeit auf einer ansteigenden Bahn kleiner ist, als die auf der Wagerechten. Sie lehrt also das Gegentheil von dem, was die Gleichung Rühle's besagt.

Es ist also vortheilhafter, auf wagerechter Bahn schneller zu fahren, als auf einer ansteigenden, denn man erhält für kleinere a gröÙere Werthe von c.

Für den durch Baurath Rühle angezogenen Fall ist:

$$L = 70, r = 11067.$$

Da außerdem

$$w = 3 + m + \frac{c^2}{70}$$

ist, so hat man zu setzen:

$$a = (3 + m) \text{ und } b = \frac{1}{70}.$$

Geschieht dies, so geht meine Bedingungsgleichung über in:

$$\{23(a + m) + c^2\} \sqrt{c} = 1845.$$

Für wagerechte Bahn ist $m = 0$. Die günstigste Geschwindigkeit auf einer wagerechten Bahn ist daher aus der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$(70 + c^2) \sqrt{c} = 1845.$$

Aus dieser Gleichung folgt $c = 18,85$ m/Sek., demnach wäre die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge auf der Wagerechten 68 km/St.

Steigt die Bahn im Verhältnisse 1 : 100 an, so ist $m = 10$ zu setzen, und man erhält dann die Gleichung:

$$(300 + c^2) \sqrt{c} = 1845,$$

aus welcher $c = 13,9$ m/Sek. folgt. Die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge beträgt sonach auf Steigungen von 10 ‰ 50 km/St.

Nach Rechnung Rühle's erhält man für die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge auf:

wagerechter Bahn $v = 26,7$ km/St.,

mit 10 ‰ ansteigender Bahn . . . $v = 34,8$ "

Obwohl die neue Rechnung besser ist, als die Rühle's, so halte ich doch auch die neue für anfechtbar, weil sie in Rühle's Rechnung nur den Irrthum im Ansatz berichtigt, nicht aber dessen Annahme beseitigt, daß die günstigste Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge aus Zugkraft der Lokomotive und Bewegungswiderstand zu berechnen sei.

Ich halte diese Annahme nicht für zweckmäÙig, meine vielmehr, daß die günstigste Fahrgeschwindigkeit aus der Zugkraft der Lokomotive, dem Bewegungswiderstande und der Fahrtdauer ermittelt werden sollte.

D-Buffer.

Durchgehende Stossvorrichtung, Bauart Alma-Weifs.

Von L. R. von Stockert, behördlich autorisierter Maschinenbau-Ingenieur, Docent an der k. k. technischen Hochschule zu Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel IX.

Zu derselben Zeit, da im Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen das Ziel verfolgt wird, der amerikanischen Kuppelung Eingang bei uns zu verschaffen, ist eine Verbesserung der Stossvorrichtung bei Eisenbahnfahrzeugen bekannt geworden, welche geeignet sein dürfte, auch in weiteren Kreisen

Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen, weil ihr Vortheile eigenthümlich sind, welche andere Stossvorrichtungen und besonders die bekannten Anordnungen der Mittelkuppelung nicht aufweisen können.

Dem Umstande, daß bei der angestrebten Vereinigung von

Zug- und Stossvorrichtung die Zwecke der letztern zurückgedrängt wurden, um die Kuppelung einfacher zu gestalten, fiel ein guter Theil von Wirthschaftlichkeit, Bequemlichkeit und sogar Sicherheit zum Opfer.

Alle Nachtheile grosser Stofsbeanspruchungen werden vergrößert, wenn die Stossvorrichtung selbst zur Verminderung der Stosswirkungen noch weniger beitragen wird, als bisher.

Der nächste Zweck der durchgehenden Stossvorrichtung der Bauart Alma-Weifs ist, die Wirkung der Stöße beim Aneinanderfahren von Eisenbahnfahrzeugen abzuschwächen und ihre Folgen zu mildern*).

Die D-Buffer (Abb. 1, Tafel IX) bestehen aus einem Stofsgerüst, welches unabhängig von der durchgehenden Zugvorrichtung ausgeführt ist und eine Uebertragung der Stöße von Buffer zu Buffer ermöglicht, ohne daß das Wagenuntergestell den ganzen Stofs aufzunehmen und weiterzuleiten hat.

Zu diesem Zwecke ist die Bufferstange nach der Wagenmitte verlängert; ihr Ende u_1 gleitet in einem Gleitrohr G , welches in den mittleren Querstücken S_1 und S_2 entsprechende Führung findet. Die Hülse ist verschiebbar und mehrfach gefedert. Einerseits sitzt auf der Bufferstange die sonst übliche Schneckenfeder F_1 zwischen einem Bunde K_1 der Bufferstange und dem geflanschten Ende m_1 der Hülse eingepaßt, andererseits ist auf die Hülse selbst eine kräftige Schraubenfeder f_1 aufgeschoben, welche sich auf die Flansche m_1 und das mittlere Querstück S_1 stützt. Eine andere Schraubenfeder f_3 sitzt an der innern Wagenbrüst und findet an einem Stangenbunde K_3 das andere Auflager. Aus baulichen Rücksichten wird die Bufferstange getheilt hergestellt und verkeilt, auch ihre Knicklänge durch sichere Führungen verkürzt.

Die Herstellung des Stofsgerüsts ist gewöhnlich in beiden Wagenhälften gleichartig durchgeführt; seine Wirkungsweise folgt ohne Weiteres aus der Anordnung.

Während bei nicht durchgehender Stossvorrichtung der von den Buffern aufgenommene Stofs, nur durch die Wirkung der Schneckenfeder gemildert, jedem Wagen einzeln zugeführt und manchen Bestandtheilen, den Achslagern, Lagergabeln u. s. w. verhängnisvoll wird, empfängt bei Anwendung von D-Buffern der einzelne Wagen eines Zugtheiles, durch mehrfache Forderung abgeschwächt, nur einen Theil des Gesamtstosfes; der Hauptbetrag des Stosfes aber wird durch die gleichzeitig auftretende Verlängerung des Stofsgerüsts über seine mittlere Lage auf die Stoskörper des nächsten Wagens übertragen, ohne das Wagengestell bei dieser Uebertragung zu betheiligen.

Der beim Anprallen eines Fahrzeuges an einen Zug oder Zugtheil erfolgende Stofs auf den Bufferkörper B_1 bewirkt ein Zusammendrücken der Schneckenfeder F_1 , so daß das Ende u_1 der Bufferstange in die Hülse, und diese selbst in den Führungen vorwärts geschoben wird. Die Schraubenfeder f_1 vermittelt Druck auf das Wagengestell, das aus der mittlern Lage verschobene Gleitrohr G Druck auf das Gerüst der andern Wagenhälfte, also die weitere Uebertragung des Stosfes auf die nächste Stossvorrichtung; die Schraubenfeder f_1 wirkt hierbei stofsabschwächend. Das Heraustreten und Zurückweichen

der Bufferstangen ist durch das Spiel der Federn, allenfalls auch durch Anschläge so begrenzt, daß den technischen Vereinbarungen bezüglich der zulässigen Buffereindrückung entsprochen wird.

Da die Fahrzeuge im regelmäßigen Eisenbahnbetriebe einer Reihe von Stoserscheinungen ausgesetzt sind, welche stets den festen Zusammenhang ihrer Theile und die Sicherheit der Ladung bedrohen, so wird die Schonung der Betriebsmittel durch Abschwächung des Stosfes und dessen Vertheilung auf eine Wagenreihe durch zusammenhängende Buffer gefördert.

Gleiche Stofs-Arbeit wird unter sonst gleichen Verhältnissen bei verschiedenartiger Stossvorrichtung in verschiedener Weise vernichtet werden.

Bei nicht durchgehender Stossvorrichtung verzehrt, von der Bremswirkung abgesehen, die Wirkung der Schneckenfedern, sowie die Reibungsarbeit zwischen Lager und Achsschenkel und zwischen Schiene und Rad die Stoswirkung eines Wagens auf einen durch den Stofs ins Rollen gebrachten Zugtheil bis zu dessen Stillstande.

Bei D-Buffern vermehrt der Widerstand der übrigen zugleich zusammengedrückten Schraubenfedern die Widerstandsarbeit der ebenso grossen Schneckenfedern und die Reibungsarbeit des Laufwerkes.

Bei gleichen Bewegungsmomenten und sonst gleichen Umständen sind in diesem Falle die Widerstandsmomente grösser und der Zugtheil kommt früher zum Stillstande. Durch die im October 1900 auf dem Donauufer-Bahnhofe in Wien seitens der österreichischen Staatsbahnen zuerst ausgeführten Versuche wurde dies bestätigt. Bei gewaltsamem Aneinanderprallen von Fahrzeugen wurden durch gleiche Stossmomente die altartigen Wagen nicht nur weiter geschleudert, sondern auch wesentlich mehr beschädigt, als die Wagen mit D-Buffern, welche fast gar keine Beschädigung erlitten.

Die Anordnung der Schraubenfedern bietet übrigens noch den weitem Vorzug, daß zweiseitige Pressungen auf einen eingeschlossenen Wagen, Erscheinungen, welche bei unbeladenen Fahrzeugen mitunter zu Entgleisungen führen, ausgeschlossen sind.

Bei D-Buffern erfolgt bei zweiseitiger Pressung wohl auch Zusammendrückung beider Schneckenfedern, jedoch dem Wagen bleibt, weil sich von den beiden mittleren Schraubenfedern immer nur eine in zusammengedrücktem Zustande befinden kann, stets eine gewisse Bewegungsfreiheit, welche dem Spiele dieser Schraubenfedern entspricht.

Dieser Vorzug gewinnt an Bedeutung unter Berücksichtigung des Vorganges beim Schieben von Zügen oder Zugtheilen.

Wie die Beweglichkeit des einzelnen Fahrzeuges durch die durchgehende Zugvorrichtung beim Ziehen eines Zuges von dem Gewichte des ganzen Zuges unabhängig gemacht wird, gerade so ermöglicht die durchgehende Stossvorrichtung und das Spiel der Schraubenfedern das Ingangsetzen der einzelnen Wagen beim Schieben unabhängig von dem Gesamtgewichte des auflastenden Zuges.

Aus der Häufigkeit derartiger Zugbewegungen im Verschubdienste können die Vortheile ermessen werden, welche in solcher Erleichterung liegen und zu Ersparnissen an Zeit und Kraft führen.

*) Vergl. Stossvorrichtung Westinghouse, Organ 1902.

Es ist kaum zu zweifeln, daß durch die beinahe gleichzeitige Einwirkung der durchgehenden Stossvorrichtungen eines längern Zuges bei jäher Bremswirkung des führenden Fahrzeuges dem Auflaufen der hinteren Zugtheile vortheilhaft vorgebeugt werden kann und überhaupt durch die Anwendung von D-Buffern nachtheilige sprunghafte Stoserscheinungen in Zügen vermindert und ihre Folgen wesentlich abgeschwächt werden.

Von den ersten in Verkehr gestellten Wagen mit D-Buffern wurden einige vollständig neu gebaut, einige aus alten Beständen abgeändert.

Da Kohlenwagen beider Gattungen bei den ersten Versuchen gleich günstiges Verhalten zeigten und sich auch im regelmässigen Betriebe der österreichischen Staatsbahnen, insbesondere im Abrolldienste bei der Betriebsdirektion Krakau bestens bewährt haben, ist anzunehmen, daß diese durchgehende Stossvorrichtung auch bei Personenwagen in vortheilhaftester Weise Verwendung finden werde. Bei der Billigkeit der Bestandtheile scheinen ausgedehnte Versuche empfehlenswerth, um über die allgemeine Verwendbarkeit und die Vortheile der D-Buffer ein abschließendes Urtheil zu erlangen, welchem die Erfahrungen bezüglich der Stosswirkungen bei amerikanischen Kuppelungen vergleichend, jedoch schwerlich hindernd entgegen zu stellen wären.

Die bestmögliche Ausstattung der Betriebsmittel gegen die unvermeidlichen Beanspruchungen durch Stöße, die Sicherung der Ladung und der Reisenden gegen solche Angriffe in den verschiedenen Formen des Eisenbahnbetriebes gehören zu den ständigen Aufgaben der Eisenbahnverwaltungen.

Die Bestrebungen in der Richtung der Einführung der Mittel-Kuppelung, deren Ergebnisse bisher noch keineswegs zu übereinstimmend günstigem Urtheile geführt haben*), sollten der Einführung dieser Verbesserung in dem Eisenbahnwagenbau nicht im Wege stehen, wenn sie als zweckmäsig und wirtschaftlich befunden wird. Denn den hundert Versuchswagen mit Mittel-Kuppelung stehen im Festlands-Verkehre über eine Million Wagen gegenüber, welche noch mit altartigen Seitenbuffern versehen und deren Nachtheilen unterworfen sind.

Wenn sich daher aus der Anwendung von D-Buffern für den Eisenbahnbetrieb ein sicherer Vortheil ergibt, so sollte man diesen bei den Seitenbuffern ohne Weiteres ausnutzen und ihn auch auf die Mittelbuffer zu übertragen suchen.

*) Trotz mehrjähriger Versuche der bayerischen Staatsbahnen und der Eisenbahndirektion Erfurt mit Mittel-Kuppelungen beschloß der zu diesem Zwecke eingesetzte Unterausschuß der D. E. V. in seiner letzten Sitzung zu München, Mitte Dezember 1901, zunächst weitere Untersuchung dieser Frage.

Bahnwärterüberwachung durch Zählwerke und Uhren in Verbindung mit Wechselschlössern.

Von Wegner, Regierungs- und Baurath zu Düsseldorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 41 auf Tafel X.

Die zur Zeit übliche Ueberwachung der Bahnwärter durch Austragen von Nummern ist mangelhaft, da sie auf Stichproben beruht und keine Gewähr dafür bietet, daß die für die Sicherheit des Betriebes so wichtige Begehung der Strecke regelmässig stattfindet. Das nachstehend beschriebene Verfahren soll die bestehende Art der Ueberwachung durch Nummern ergänzen und stellt in ununterbrochener Weise Tag und Nacht fest, ob die Bahnwärter die vorgeschriebenen Gänge wirklich ausgeführt haben.

Bei vereinzelter Anwendung soll es den Bahnmeistern ein Mittel darbieten, unzuverlässige Bahnwärter unter verschärfte Ueberwachung zu stellen.

1. Anordnung und Bedienung von Zählwerken.

Um die einzelnen Gänge festzustellen, wird (Abb. 1, Tafel X) an dem Nummerpfahle ein Ueberwachungsschloß, Wechsler, angebracht, durch welches zwei verschiedene Schlüssel L und R in solche Abhängigkeit gebracht sind, daß immer nur ein Schlüssel aus dem Schlosse entfernt werden kann, in der Bude des Wärters aber ein Zählwerk, Melder, welches die Eigenschaft hat, daß die Schlüssel L und R stets nacheinander benutzt werden müssen, wenn nacheinander Zahlen erscheinen sollen.

Ein Wärter muß, um den Nachweis zu erbringen, daß er die vorgeschriebenen Gänge gemacht hat, nacheinander einmal den Schlüssel L und dann wiederum den Schlüssel R vom Wechsler am Nummerpfahle abholen, und sich nach jedem

Schlüsselwechsel nach dem Zählwerke in der Wärterbude begeben, um als Bestätigung für einen neuen Gang eine neue Zahl zu erhalten.

Liegt die Bude am Endpunkte einer Wärterstrecke, so ist für die Zählung der Gänge nur ein Melder und ein Wechsler erforderlich, liegt dagegen die Wärterbude zwischen zwei aufzusuchenden Nummerpfählen, so sind, wie in Abb. 1, Taf. X angegeben, zwei Melder in der Wärterbude und zwei zugehörige Wechsler an den Nummerpfählen anzubringen.

Steht die Wärterbude ausnahmsweise nahezu am Ende einer Strecke, so können die Wechsler an den Nummerpfählen auch in solche Abhängigkeit gebracht werden, daß die Gänge nach beiden Nummerpfählen durch nur einen Melder festgestellt werden (Abb. 2, Tafel X). Schlüssel R muß dann zunächst am Nummerpfahle I gegen Schlüssel Z und Schlüssel Z am Nummerpfahle II gegen Schlüssel L umgewechselt werden. Hat man mit Hilfe von L am Melder eine neue Zahl erhalten, so ist L nach dem Nummerpfahle II und Z von II nach I zu tragen, man erhält dann wiederum R und eine neue Zahl am Melder. Im Allgemeinen wird man bei zwei Nummerpfählen stets zwei Melder und zwei dazu gehörige Wechsler für jede Wärterstrecke für die Ueberwachung brauchen, weil die Gänge von der Wärterbude dann unabhängig voneinander festgestellt werden können und die Vorrichtungen überall verwendbar sind.

Die Benutzung mehrerer hintereinander geschalteter Wechsler kann aber auch in Frage kommen, wenn der Bahnwärter auf seinem Gange bestimmte Punkte aufsuchen soll (Abb. 3, Taf. X).

Um z. B. in einer gebirgigen Gegend zu verhindern, daß sich ein in A angestellter Wärter unmittelbar nach dem am Ende D seiner Strecke gelegenen Wechsler III begiebt, können in B und C Zwischenwechsler aufgestellt werden. Schlüssel R würde dann zwischen Melder und Wechsler I, Z zwischen I und II, X zwischen II und III, Y zwischen III und II, V zwischen II und I und L zwischen I und dem Melder hin- und hergetragen werden müssen, wenn der Melder den Gang ABCD und zurück feststellen soll.

Die Benutzung der Einrichtung zur Ueberwachung der Bahnwärter Seitens der Bahnmeister erfolgt in der Weise, daß durch eine Aufschreibung die ausgeführten Gänge durch das Zählwerk fortlaufend festgestellt werden. Die Aufschreibung kann für jede beliebige Art der Nummerüberwachung nach den nachstehenden Mustern I und II erfolgen.

I. Muster für Streckenbegang nach einer Richtung mit einem Zählwerke.

a	b	c	d	e	f	h	i
Juni		9	5	10	4	Unterschriften	Bemerkungen
1		27	28			Werner	
1	2			29	30	Schmidt	
2		31	32			Werner	
2	3			33	34	Albrecht i. V.	
3		35	36			Werner	
3	4			×	37	Schmidt	× 10 w. Schienenbruch
4		38	39			Werner	
4	5			40	41	Schmidt	nachges. am 5. 10 Uhr V. Bahnmeister Jaekel
5		×	42			Werner	× 9 w. Unwohlsein

II. Muster für Streckenbegang nach zwei Richtungen mit zwei Zählwerken.

August	9	10	4	3	Unterschriften	Bemerkungen
1		20		90	Müller	
1	2		21		Schulze	
2		22		92	Müller	
2	3		23		u. s. w.	
3		24		94		
3	4		×		95	× 10 w. Unwohlsein
4		25		96		nachges. 10 Uhr V. Bahn- meister Wendt

Die Zeiten in der ersten Reihe sind die Zeiten, welche sich auf den Ueberwachungsnummern befinden und ausgetragen werden sollen. Die Zeiten zwischen 6 Uhr Abends und 6 Uhr Morgens sind unterstrichen.

Der Wärter hat in das Wärterbuch folgende Angaben einzutragen:

- in die Spalten a und b die Angaben des Tages oder der beiden Tage, innerhalb deren sein Dienst liegt;
- in Spalten c, d, e u. s. w. die Angabe der Nummern, welche er am Zählwerke erhält, nachdem er am Nummerpfahle gewesen und dort die betreffende Zeittafel, z. B.

um 4 Uhr Morgens die Tafel mit der Stunde 4 ausgehängt hat, wobei dieser Vorgang in Spalte f kurz als 4 bezeichnet ist;

- in die Spalten c, d u. s. w. für den Fall, daß er einen Gang nicht ausführen konnte, anstatt der Zahl ein Kreuz \times ;
- in Spalte h durch Namensunterschrift bescheinigt, daß er selbst und kein anderer für ihn die Zählwerke vorschriftsmäßig bedient hat;
- in Spalte i die kurze Begründung der Unterlassung für nicht ausgeführte Gänge, wobei die Unterlassung wiederum durch ein Kreuz \times anzugeben ist.

Der Bahnmeister kann bei einer solchen Aufschreibung durch Einsicht in das Wärterbuch zu jeder Zeit schnell feststellen, ob die Streckenbegehungen vorschriftsmäßig ausgeführt sind oder nicht. Da dem Bahnmeister bekannt ist, wie viele Gänge an einem Tage zu machen sind, kann er vom Tage seiner letzten Prüfung des Wärterbuches ab die Zahl der Tage leicht feststellen und mit der Zahl der Gänge multipliciren. Ist das Produkt innerhalb der vom Zählwerke angegebenen Höchstzahl 100 größer, so sind Gänge unterlassen worden, dann muß die Zahl der Kreuze gleich der Zahl der fehlenden Gänge sein.

Nach dem Muster I steht vor Beginn des 2. Juni die Zahl 29, vor Beginn des 5. Juni die Zahl 40. Zwischen dem 5. und dem 2. Juni sind 3 Tage verstrichen, es müßten also, wenn keine Unregelmäßigkeiten vorgekommen sind $(5-2) \cdot 4 = 3 \cdot 4 = 12$ Gänge gemacht sein und am 4. Juni als letzte Zahl $29 + 12 = 41$ stehen, da an der betreffenden Stelle sich die Zahl 40 befindet, ist in diesen 3 Tagen ein Gang unterlassen worden und zwar, wie zu erschen, am 4. Juni der erste Nachtgang, den der Wärter nicht ausführen konnte, da er durch einen Schienenbruch verhindert worden war.

Das Aufschreibungsverfahren kann sich bei zweckentsprechender Einrichtung des Musters all den verschiedenen Arten des Nummeraustragens anpassen. Es hat den großen Vorzug, daß bei Verfolgung von Unregelmäßigkeiten, auch wenn bereits längere Zeit verstrichen ist, sofort festgestellt werden kann, welche Beamten Dienst gehabt haben.

2. Zusammensetzung und Behandlung der Wechsler, Melder und Schlüssel.

a) Wechsler.

Die an den Nummerpfählen anzubringenden Wechselschlösser sind in gußeiserne Schutzkästen eingeschlossen; sie enthalten als Hauptbestandtheile zwei Riegel P und Q nebst Zuhaltungen (Abb. 4, Taf. X).

Die Riegel sind rechtwinkelig zu einander angeordnet, Riegel P kann durch den Bart des Schlüssels L, Riegel Q durch den Bart des Schlüssels R in bekannter Weise verschoben werden. Die Sicherung geschieht durch Zuhaltungen nach Chubb. Auf dem Schloßbleche, auf welchem die Riegel gleiten, befinden sich zwei kreisruude Oeffnungen, in welche zwei auf den Boden des Schutzkastens genietete und nach Befestigung des Wechselschlösses an der Wand des Schutzkastens in das Innere des Schlosses eingreifende Dorne W und W¹ passen. Wird das, wie jedes gewöhnliche Chubbsschloß zu-

sammengesetzte Schloß nach Zurückziehung des einen der Riegel, z. B. P, und Verschiebung des andern Q mit dem zu P gehörigen Schlüssel L so mit seinem Schloßblech auf den Boden des Schutzkastens aufgelegt, daß der mit seinem Barte wagerecht eingestellte Schlüssel L an einer Drehung durch den Dorn W verhindert ist, so tritt eine solche mechanische Abhängigkeit zwischen den Schlüsseln L und R ein, daß immer nur einer von den beiden Schlüsseln L und R aus dem Schlosse entfernt werden kann.

Zur Sicherung des Wechselschlusses gegen Eingriff ist sein Deckblech an die Rückseite des Schloßbleches angeschraubt. Desgleichen wird das Schloßblech des Wechselschlusses durch Schrauben von der Rückseite des Schutzkastens an der Wand des letztern befestigt.

Die Befestigung des Schutzkastens an eine Mauer, einen Pfahl oder eine eiserne Stütze geht aus Abb. 5 und 6, Taf. X hervor.

An eine besondere, mit mehreren Löchern zum Anschrauben der Tafel an eine Fläche versehene Befestigungstafel aus starkem Eisenblech sind zwei Knöpfe K und eine Schließöse R angenietet, welche durch Oeffnungen O, O, O in die Rückwand des Schutzkastens so eingreifen können, daß die Knöpfe K nach geringer lothrechter Verschiebung des Schutzkastens nach unten festgehalten werden, der Schließöse der Befestigungstafel aber im Innern des Schutzkastens eine zweite Schließöse gegenüber zu liegen kommt. Es genügt dann die Einziehung eines Bolzens durch beide Schließösen, um den Schutzkasten nach Abb. 7, Taf. X mit der Befestigungstafel unverschiebbar zu verbinden, wobei sich sämtliche Befestigungstheile mit Ausnahme des durch ein Bleisiegel zu sichernden Bolzens gegenseitig verdecken.

Der Schutz der Bleisicherung gegen Mißbrauch durch Unbefugte findet durch den Verschluss der Schutzkastenthür seitens der Wärter statt, für die Unverletztheit des Bleiverschlusses aber haften die Wärter. Statt des Bleiverschlusses kann die sichere Befestigung auch durch ein Vorhängeschloß bewirkt werden, doch muß der Schutzkasten dann größere Abmessungen erhalten.

b) Melder.

Abb. 8, Taf. X stellt die Verbindung eines Schlusses mit einem Zählwerke, Melder, dar, auf welchen durch die Schlüssel L und R nur in der Weise eingewirkt werden kann, daß die Schlüssel L und R stets nacheinander benutzt werden. Da ein Zählwerk, in diesem Falle ein Hubzähler mit geringem Hube, in bekannter Weise dadurch bethätigt werden kann, daß eine Stange S aus ihrer Ruhestellung gehoben und in dieselbe wieder zurückgebracht wird, um eine folgende Zahl zu stellen, so soll hier nur die Verbindung des Schlusses mit der Stange S beschrieben werden. Stange S, welche senkrecht verschiebbar geführt ist, hat eine Rolle J erhalten, welche auf der obern schmalen Fläche des Riegels T ruht und durch den keilförmigen Vorsprung y des Riegels, sowohl bei einer Verschiebung des Riegels nach rechts, als auch nach links ausweichen muß, wobei die Stange S um die Höhe des Keiles gehoben und darauf durch ihr Eigengewicht oder durch Federdruck gesenkt wird. Riegel T ist derart mit Riegelstiften und Zuhaltungen

versehen, daß bei Benutzung des Schlüssels L die linke Zuhaltung durch den Schlüssel gehoben und der Riegel gleichzeitig nach rechts verschoben wird, wobei der Riegelstift der rechten Zuhaltung, welcher keine Sperrung ausübte, zum Einklinken gebracht wird, der Riegelstift der linken Zuhaltung aber nunmehr keine Sperrung ausübt.

Schlüssel L kann somit nach einer Umdrehung in der Pfeilrichtung keine Wirkung mehr auf den Riegel T ausüben. Ein wiederholtes Heben und Senken der Stange S ist demnach nur möglich, wenn die Schlüssel L und R stets nacheinander benutzt werden. Damit die Stange S nicht mit Hilfe eines durch das Schlüsselloch eingeführten Drahtes gehoben werden kann, ist sie im untern Theile von einer Schutzhülle umgeben.

Um bei dem Zählwerke von Außen ersehen zu können, ob Schlüssel L oder R zu benutzen ist, ist die Einrichtung getroffen, daß von Außen die jedesmalige Stellung des Riegels T sichtbar wird.

Zu diesem Zwecke sind die beiden Riegelstifte r r (Abb. 9, Tafel X), in welche die sogenannten Zuhaltungsfenster der Zuhaltungen abwechselnd einfallen, durch eine polirte Blechplatte mit einander verbunden, auf welche die Buchstaben L und R eingepreßt sind. In dem Deckblech aber befindet sich ein kleines Fenster (Abb. 12, Tafel X), welches je nach der Stellung des Riegels T entweder von dem Buchstaben L oder dem Buchstaben R besetzt ist, und zwar in der Weise, daß wenn mit dem Schlüssel R eine Verschiebung des Riegels T stattgefunden hat, der Buchstabe L zum Vorschein kommt und anzeigt, daß nunmehr der Schlüssel L an der Reihe ist und umgekehrt.

Die Einrichtung hat außerdem den Zweck, dem Bahnmeister bei der Ueberwachung der Wärter ein Mittel zur Prüfung darzubieten, ob der Wärter etwa falsche Schlüssel in Gebrauch nimmt, um sich Gänge zu ersparen. Der Wärter muß, wenn die letzte Verschiebung des Riegels T durch einen Schlüssel L erfolgt ist und der Buchstabe R am Zählwerke steht, den Schlüssel L vorzeigen können, wenn er sich nach dem Dienstplane auf dem Hinwege nach dem Nummerpfahle befindet, Schlüssel R muß dann im Schlosse des Nummerpfahles stecken. Der Wärter muß dagegen den Schlüssel R vorzeigen können, wenn er sich auf dem Rückwege vom Nummerpfahle nach dem Zählwerke befindet, der Schlüssel L muß dann im Schlosse des Nummerpfahles stecken.

Die Befestigung des Schutzkastens für den Melder an einer Wand erfolgt ebenso wie die Verbindung des Schutzkastens mit dem Wechselschlosse. Nach Anschraubung des Befestigungsbleches (Abb. 10, Taf. X) wird die Rückseite des Melders (Abb. 11, Taf. X) in das Befestigungsblech eingehängt; eine Schließöse des Befestigungsbleches kommt dann einer Schließöse am Schutzkasten des Melders gegenüber zu liegen (Abb. 12, Taf. X), dann genügt die Einziehung eines Bolzens mit Bleisiegel oder eines Vorhängeschlusses, um den Melder unverschiebbar mit der Wand zu verbinden.

c) Schlüssel.

Um die Schlüssel gegen Verlust und Nachahmung zu sichern, empfiehlt es sich, sie durch nahtlose gestanzte Ketten-

glieder aus Messingblech so unlösbar an eine Marke anzunieten, daß die Marke von dem Schlüssel nicht ohne Zerstörung der Verbindung entfernt werden kann. Es wird dies in einfacher Weise dadurch erreicht, daß das Niet, mit dem das letzte Kettenglied an der Marke befestigt ist, auf beiden Köpfen mit einem Stempelzeichen versehen wird.

Auf die Marke (Abb. 13, Tafel X) kann außer der Bezeichnung des Wärterpostens und der Station des Nummernpfahles noch das Verbot der Nachahmung aufgestempelt werden. Kein Handwerker darf die Nachahmung eines so gekennzeichneten Schlüssels übernehmen.

In dem Umstande, daß die Schlüssel entweder Tag und Nacht gebraucht werden, oder stets an bestimmter Stelle aushängen müssen, liegt ebenfalls ein Schutz gegen Nachahmungen. Geht ein Schlüssel verloren, so darf er nicht durch einen gleichen ersetzt werden, weil der angeblich verlorene unrechtmäßig benutzt werden kann. In solchen Fällen hat der Bahnmeister die im Melder und Wechsler befindlichen Zuhaltungen gleicher Zusammensetzung durch Versetzung für einen in Bereitschaft

(Fortsetzung folgt.)

gehaltenen Schlüssel passend auf einander zu reihen. Da zur Sicherung für jeden Riegel und jede Riegelhälfte fünffache Chubb-Zuhaltung eingeführt ist, so können $5! = 120$ verschiedene Schlüssel zur Benutzung kommen. Bei 5 Zuhaltungen ist es nicht schwer, die Zuhaltungen je nach der Abstufung der verschiedenen Schlüssel so aufeinander zu legen, daß die Folge der Zuhaltungen der Stufenfolge des Schlüssels entspricht. Die Hintereinanderschaltung mehrerer Wechsler (Abb. 3, Taf. X) kann auf diese Weise leicht erreicht werden.

Sämtliche Schlüssel einer Inspection erhalten außerdem laufende Nummern, damit die Reihenfolge der Zuhaltungen einheitlich festgestellt und jeder angeblich in Verlust gerathene Schlüssel gestrichen werden kann.

Es empfiehlt sich (nach Abb. 13, Taf. X), die zu demselben Wechsler gehörigen Schlüssel je mit dem gleichen Schlüssel zum Öffnen und Verschließen des Schutzkastens für den Wechsler zu kuppeln. Dann kann kein Wärter einen der Schlüssel vergessen, auch wird dadurch die Uebergabe eines Wechselschlüssels von einem Wärter an den andern erleichtert.

Die Anwendung hochüberhitzten Dampfes im Lokomotivbetriebe nach dem Verfahren von Wilhelm Schmidt.

Vortrag, gehalten im Berliner Bezirksvereine Deutscher Ingenieure am 15. November 1901
von Garbe, Geheimer Baurath, Mitglied der Eisenbahndirektion Berlin.

A) Einleitung.

Ein Ueberblick über die im Jahre 1900 in Paris zur Ausstellung gebrachten Lokomotiven*) zeigt das fortgesetzte Bestreben fast aller Erbauer und Eisenbahnverwaltungen, die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven in Bezug auf Zugkraft und Geschwindigkeit zu steigern.

Während sich die Mehrzahl der Aussteller in diesem Bestreben auf eine zweckmäßige Ausgestaltung der vorhandenen Gattungen beschränkt hat, haben sich einzelne in rücksichtsloser Verfolgung der einen oder andern Richtung selbst unter Aufserachtlassung notwendiger betriebstechnischer und wirtschaftlicher Grundsätze zur Erbauung von gradezu riesigen Lokomotiven verleiten lassen, welche deutlich zeigten, auf welche Abwege eine einseitige Auffassung der nach und nach sehr schwierig gewordenen Aufgaben im Lokomotivbau zu führen vermag.

Nach der Art der Ausnutzung des Dampfes kann man die ausgestellten Lokomotiven folgendermaßen einteilen:

1. Einfache Dampfdehnung in zwei Zylindern, Zwillingwirkung,
2. zweistufige Dampfdehnung in zwei Zylindern, Verbundwirkung,
3. zweistufige Dampfdehnung in vier Zylindern, Verbundwirkung,
4. einfache Dampfdehnung in zwei Zylindern, Zwillingwirkung, unter Anwendung von stark überhitztem Dampf, Heißdampf.

Wie die Reihenfolge dieser Anwedungsarten des Dampfes in den Zylindern der Lokomotiv-Dampfmaschine ein Bild ihres Entstehens und des Ausbaues bietet, so entspricht diese Reihenfolge auch dem Fortschritte auf dem Gebiete des Lokomotivbaues in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit bis zur Grenze der gegenwärtigen Erfahrung und wissenschaftlichen Erkenntnis.

Die in dieser Beziehung nicht genügend geklärte Lage auf dem Gebiete des Lokomotivbaues und Lokomotivbetriebes zwingt im Hinblick auf das große Durcheinander von Bauarten auf der Pariser Weltausstellung und im Hinblick auf die Gefahr, welche in dem Bestreben liegt, durch riesenhafte Abmessungen der Lokomotiven die Leistungsfähigkeit einseitig zu erhöhen, zu näherer Betrachtung dieser Ausnutzungsarten des Dampfes.

Bei gleichem Kessel und gleicher Triebachslast einer Lokomotive wird unbestritten eine Zwillinglokomotive bei Anwendung von gesättigtem Wasserdampf, Nafsdampf, gegenüber einer Verbundlokomotive die größere Menge Dampf bei gleicher Leistung erfordern und zwar in um so höherem Maße, mit je höheren Füllungsgraden gefahren werden muß. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß einer Vergrößerung des Zylinderdurchmessers zur Herabziehung des Füllungsverhältnisses enge Grenzen gesteckt sind, denn

1. arbeitet eine Schwingensteuerung, namentlich bei größeren Umdrehungszahlen der Maschine, bei Nafsdampf unter 0,2 Füllung mit zu hoher Druckzunahme und zu geringer Eintrittspannung;
2. wächst mit dem Durchmesser der Uebelstand des Niederschlags des Nafsdampfes an den Zylinderwänden, und

*) Organ 1901, S. 12, 29, 55, 75.

3. treten bei größeren Zylindern zu hohe Anfangsdrücke auf, welche durch Drosselung des Dampfes nicht wesentlich herabgemindert werden dürfen, weil die Dampfwärme bei niedrigen Spannungen fällt und das Arbeitsvermögen des Nafsdampfes stark verringert.

Diese Umstände, welche allein in der übeln Eigenschaft des Nafsdampfes, sich begierig zu Wasser niederschlagen, begründet sind, haben mit Recht, wie die Mehrzahl der ausgestellten Lokomotiven beweist, zum Verlassen der einfachen Zwillingmaschinen und zur Anwendung der Verbundwirkung geführt, weil bei Anwendung einer zweistufigen Dampfdehnung Dampf von höherer Anfangspannung und Wärme vortheilhafter ausgenutzt werden kann. Diese zweistufige Dampfdehnung gestattet also eine wirtschaftlichere Ausnutzung hochgespannten Nafsdampfes, hat dagegen aber auch sofort bei ihrer Anwendung für Lokomotiven zum Verlassen der bis dahin üblichen Dampfspannung von höchstens 10 at und zur Annahme von 12, 14 und neuerdings sogar 16 at mit einer Dampfwärme von etwa 200° geführt. Dieser hohe Druck und die hohe Wärme im Kessel wirken aber in erheblichem Grade zerstörend auf die Feuerkiste, namentlich auf die Stehbolzen ein, sodass der verhältnismäßig nicht großen Kohlenersparnis gegenüber wesentliche Mehrkosten für Beschaffung und Unterhaltung der Feuerkisten und Kessel entstehen.

Der Verbundbauart mit zwei Zylindern haften außerdem noch weitere nicht unerhebliche Uebelstände an. Es ist wohl klar, dass eine Lokomotivmaschine für den ruhigen Gang im Gleise und aus Gründen einfacher Herstellung und billiger Unterhaltung symmetrisch zu ihrer Längsachse gebaut sein sollte. Die Uebelstände, welche aus der Ungleichmäßigkeit der Zylindergrößen und der Steuerungstheile auf beiden Seiten der Lokomotive entstehen, wachsen aber mit der Größe der Lokomotiven und wesentlich mit der Schnelligkeit, welcher sie dienen sollen.

Weiter ist die Größe der zweizylindrigen Verbundlokomotive beschränkter, als diejenige der Zwillinglokomotive, weil die Vergrößerung des Niederdruckzylinders schnell zu Abmessungen führt, welche unter Umständen bei einfachem Rahmenbau schon durch die Umrisslinie begrenzt sein können. Endlich sind die Beschaffungskosten dieser Lokomotivgattung höher, denn sie bedarf eines Wechsel- oder Anfahrventiles, oder einer anderen Einrichtung, um das Anfahren sicher zu erreichen. Aus der Beachtung nicht bloß der Kohlenersparnis, sondern auch aller voraufgeführten Uebelstände ist es erklärlich, dass noch heute namhafte Fachleute in der Anwendung der Verbundlokomotiven mit zwei Zylindern keinen wesentlichen Fortschritt im Lokomotivbau gegenüber den einfachen Nafsdampf-Zwillinglokomotiven erkennen.

Aus diesen Gründen ist im Wesentlichen auch die Theilung der einfachen großen in zwei kleine Verbundmaschinen erklärlich. Die Vertheilung des Dampfdruckes auf vier Arbeitskolben und vier Kurbeln zum Zwecke der Herabminderung der Anfangsdrücke und leichterer Ausgleichung der hin- und hergehenden Massen unter Wiedereinführung der glücklich besetzten gekröpften Triebachse mit Innengangwerk wird zwar von manchen Fachleuten als alleiniger Grund für die Theilung der

zweistufigen Zweizylindermaschine angegeben und über Gebühr eingeschätzt. Diese Theilung ist jedoch nur eine natürliche Folge der Verdoppelung der zweistufigen Dampfmaschine, die allerdings bei den sehr hohen Anfangsdrücken von 15 und 16 at für die Erbauer sehr erwünscht ist, und unter Umständen nothwendig werden kann. Keineswegs bedeutet aber diese Anwendung zweier kleiner Dampfmaschinen mit zweistufiger Dampfdehnung einen wirtschaftlichen Fortschritt gegenüber der Anwendung einer großen Dampfmaschine mit gleichfalls zweistufiger Dehnung, wie vielfach angenommen wird. Unter allen Umständen muß eine vierzylindrige Lokomotive für gleiche Leistung schon aus den übeln Eigenschaften des Nafsdampfes heraus größere Niederschlagsverluste haben, zu welchen noch die nicht unerheblichen Reibungsverluste an Schiebern, Stopfbüchsen, und in dem vierzylindrigen Gestänge, die schwierige Bedienung und geringere Uebersichtlichkeit und die kostspielige Instandhaltung treten.

Die Anwendung der vierzylindrigen Verbundlokomotiven ist also nur da gerechtfertigt, wo eine zweizylindrige Verbundlokomotive wegen der Abmessungen des Niederdruckzylinders und der damit verbundenen Unzutraglichkeiten an der Grenze ihrer Zugkraft oder Schnelligkeit angelangt ist. Von diesem Standpunkte allein ist die Anwendung von vier Zylindern zu verstehen und die Bestrebungen hinsichtlich der zweckmäßigsten Ausbildung der Vierzylinder-Lokomotive sind auf der Ausstellung in recht anerkennenswerther Weise in die Erscheinung getreten. So dankenswerth aber auch diese Bestrebungen sind, die zweistufigen Verbundlokomotiven durch Anwendung von vier Zylindern leistungsfähiger zu gestalten und für ruhigeren, schnelleren Lauf zu befähigen, so haben diese Bestrebungen doch auch zu wesentlichen Vergrößerungen der Kessel und zu verwickelten Bauarten der Lokomotivmaschine geführt.

Mehr als eine Vergrößerung der Zugkraft und Geschwindigkeit an sich ist, wie aus dem Wesen des Wasserdampfes und der Vierzylindermaschine hervorgeht, mit einer vierzylindrigen Verbundlokomotive gegenüber der Zweizylinder-Verbundlokomotive im Wesentlichen nicht zu erreichen, denn für praktisch zu erstrebende Geschwindigkeiten bis zu 120 km/St. ist eine richtig gebaute $\frac{2}{4}$ gekuppelte Zwillinglokomotive bei gut ausgeglichenen umlaufenden und hin- und hergehenden Massen und genügender Verstärkung der Rahmen und Kurbelzapfen auch bis an die Grenze der Belastung der Triebräder vermehrter Leistung vollkommen ausreichend, wie beispielsweise die von Schneider in Creuzot ausgestellte $\frac{2}{7}$ gekuppelte Schnellzug-Zwillinglokomotive für höchste Geschwindigkeiten beweist. Die Ingenieure, welche sich mit der Erbauung von Vierzylinderlokomotiven beschäftigen, können also wesentlich nur dem Drange nach größerer Zugkraft und nach ruhigerem Gange bei höchsten Geschwindigkeiten gegenüber den zweizylindrigen Verbundlokomotiven gefolgt sein, deren Leistungsfähigkeit sowohl in Bezug auf Zugkraft, als auch Geschwindigkeit wegen der erforderlichen Abmessungen des Niederdruckzylinders thatsächlich an der Grenze angelangt ist.

Die Rückkehr zur Nafsdampf-Zwillinglokomotive, deren Zugkraft und Geschwindigkeit in praktischer Beziehung fast ebenso unbegrenzt ist, wie diejenige der vierzylindrigen Verbund-

lokomotive, erschwert aber der grössere Kohlen- und Wasserverbrauch.

B) Die Heißdampflokomotive mit Schmidt'schem Ueberhitzer.

Aus dieser Nothlage des Dampflokotivbaues und Betriebes zeigt die von Borsig in Tegel bei Berlin zur Ausstellung gelangte und mit dem »Grand Prix« ausgezeichnete $2/4$ gekuppelte Heißdampf-Schnellzuglokomotive mit einfacher Dampfdehnung in zwei Zylindern und Schmidt'schem Ueberhitzer einen Ausweg. Die außerordentliche Wichtigkeit der Anwendung hoch überhitzten Dampfes besonders im Lokomotivbetriebe und die vielfachen Angriffe auf die Berechtigung der an sie geknüpften Erwartungen rechtfertigen eine eingehende Betrachtung der Eigenschaften der neuartigen Arbeitskraft und der Geschichte ihrer Anwendung für Lokomotiven.

Im Jahre 1895 trat der Ingenieur Wilhelm Schmidt in Wilhelmshöhe bei Cassel, dessen besonderes Verdienst es ist, die Bedeutung sehr hoch überhitzten Dampfes, Heißdampfes, zunächst klar erkannt, und der praktischen Anwendung einer Ueberhitzung bis 350° durch erstaunliche Erfindungsgabe und durch eiserne Zähigkeit bei feststehenden Dampfmaschinen die Wege geebnet zu haben, wiederholt an den Verfasser mit der Aufforderung heran, die Einführung überhitzten Dampfes bei Lokomotiven zu unterstützen. Nur zögernd, und erst, nachdem ich die bedeutenden Erfahrungen dieses Herrn auf dem Gebiete der Anwendung hoch überhitzten Dampfes bei größeren stehenden Anlagen kennen gelernt hatte, entschloß ich mich, keineswegs die großen Schwierigkeiten der Uebertragung auf Lokomotiven verkennend, der Sache näher zu treten.

Bedeutende Fachleute hielten damals die dauernd sichere Erzeugung hoch überhitzten Dampfes von 300° und mehr in einem Lokomotivkessel für ebenso unmöglich, wie dessen Verarbeitung in den Dampfzylindern. Da ich aber wiederholt Gelegenheit hatte, größere feststehende Anlagen mit überhitztem Dampf von 350° und darüber sicher arbeiten zu sehen, und mir lebhaft vor Augen trat, in wieviel höherem Maße die Möglichkeit der Verwerthung hochüberhitzten Dampfes von Vortheil für den Bau und den Betrieb der Lokomotiven sein könnte, ging ich auf die Bedenken Schmidt's ein und erkannte bald als vom höchsten Werthe für den Lokomotivbau und Betrieb die wissenschaftlich verbürgte Thatsache, daß die Leistungsfähigkeit eines gegebenen Kessels bei Erzeugung von um 100° über die Spannungswärme des gesättigten Dampfes überhitzten Dampfes um 25% und darüber gesteigert werden könne.

Diese Thatsache in Verbindung mit dem höchst merkwürdigen Umstande, daß überhitzter Dampf im Gegensatze zu gesättigtem ein schlechter Wärmeleiter wird, derart, daß bei den wirtschaftlichen Füllungsgraden einer Schwingensteuerung jeder nennenswerthe Niederschlag im Dampfzylinder vermieden werden kann, während gesättigter Dampf im Durchschnitte um 30% seines Gewichtes bei der Arbeit in den Zylindern durch Niederschlag verliert, eröffnete die Aussicht: die Lokomotiven zur einfachsten Bauart zurückzuführen und dabei ihre Leistungsfähigkeit bei denkbar geringstem Gewichte und wirtschaftlichstem Betriebe wesentlich zu erhöhen.

Nachdem sogenannter trockener und leicht überhitzer

Dampf auch bei vielfach versuchter Anwendung im Lokomotivbetriebe keine nennenswerthen Vortheile ergeben hatte, ist es von hoher Bedeutung, die Ueberlegenheit der in erster Linie von Schmidt unermüdlich geförderten Anwendung von hochüberhitztem Dampf, Heißdampf, klar zu stellen. — Der um etwa 100° und mehr über seine Spannungswärme überhitzte Dampf, welcher mit etwa 10% der über dem Roste entwickelten Wärmeeinheiten in einem guten Ueberhitzer zu erzeugen ist, bietet gesättigtem Dampf von gleicher Spannung gegenüber folgende verbürgte und allgemein anerkannte Vortheile:

1. Vermehrung des ursprünglichen Rauminhaltes um 25% und
2. Beseitigung der schädlichen Niederschläge im Zylinder bei den bei einer Schwingensteuerung noch anwendbaren geringsten wirtschaftlichen Füllungsgraden.

Hieraus ist ohne Weiteres ersichtlich, daß durch Anwendung der Ueberhitzung das Leistungsvermögen eines gegebenen Kessels wesentlich gesteigert werden muß, und daß sie bedeutende Ersparnisse an Kohle und Wasser gewährt. Nach den Erfahrungen bei festen Dampfmaschinen beträgt die Vermehrung des Leistungsvermögens eines Kessels bei Anwendung von um 100° überhitztem Dampf im Durchschnitte 25% , die Ersparnis an Kesselwasser im Durchschnitte 33% und die Ersparnis an Kohle im Durchschnitte ebenfalls 25% bei einstufiger Dampfdehnung.

Diese Zahlen sind durch einwandfreie Versuche, so von den Professoren Schröter, Gutermuth, Lewicki, Seemann und anderen Forschern festgelegt und in der Fachwelt allgemein angenommen. Die bis zur Gegenwart von einer großen Zahl von Fachgenossen immer noch gehegten und ausgesprochenen Zweifel daran, daß ähnliche Vortheile auch bei der Lokomotive zu erreichen seien, sind also nicht mehr gerechtfertigt, zumal schon die ersten Versuche mit noch sehr verbesserungsfähigen Einrichtungen genügenden Anhalt für die Wichtigkeit der Anwendung von Heißdampf im Lokomotivbetriebe gegeben haben.

Nicht ob bei Anwendung von Heißdampf diese Vortheile zu erreichen sind, sondern ob es möglich ist, die Lokomotive mit ihrer auf den kleinsten Raum beschränkten Kesselanlage und ihrer in Wind und Wetter, in Staub und Schnee arbeitenden Dampfmaschine so zu bauen und einzurichten, daß in einfacher Weise Heißdampf von durchschnittlich 300° dauernd und sicher erzeugt und in den Zylindern ebenso dauernd und betriebsicher verarbeitet werden kann, konnte bei Aufnahme der Versuche der preussischen Eisenbahnverwaltung fraglich sein. Alle anderen Bedenken sind gegenüber den Vortheilen, die gerade auf dem Gebiete des Lokomotivbaues und Betriebes vom Heißdampfe zu erwarten sind, unwesentlich und können auch von den Gegnern des Heißdampfes auf die Dauer nicht aufrecht erhalten werden.

Aus dieser Ueberzeugung heraus fand ich um 1897 den Muth, nach vielen theilweise vergeblichen Versuchen Schmidt's, einen guten Ueberhitzer für den Lokomotivkessel zu schaffen, den so entstandenen ersten brauchbaren Ueberhitzer-Entwurf, der in der Anordnung eines Ueberhitzers in einem weiten Flammrohre im Langkessel bestand, dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten vorzulegen.

Die Genehmigung des Entwurfes führte zum Einbaue dieses Langkessel-Ueberhitzers in eine $2/4$ gekuppelte Schnellzuglokomotive, welche nach meinen Angaben beim Vulcan in Bredow bei Stettin gebaut wurde und in eine $2/4$ gekuppelte Personenzuglokomotive, welche Henschel und Sohn in Cassel lieferten. Die erstere Lokomotive, Hannover Nr. 74, befindet sich seit über drei Jahre zum Theil im schwersten Schnellzugdienste der Eisenbahndirection Hannover, die zweite Cassel Nr. 131, findet seit drei Jahren im Personenzugdienste der Eisenbahndirection Cassel Anwendung. Nach verschiedenen Abänderungen von Einzeleinrichtungen, welche sich bei den ersten Versuchsfahrten und nach und nach im regelmäßigen Betriebe als nöthig ergaben, hat der fortgesetzte Betrieb inzwischen die Voraussetzung der Vortheile des Heißdampfes in solchem Umfange bestätigt, daß beide Lokomotiven jetzt zu den besten $2/4$ gekuppelten Schnell- und Personenzug-Lokomotiven gehören, obgleich verschiedene der zunächst gebauten Einrichtungen nicht so zweckmäßig ausgebildet sind, wie dies gegenwärtig geschehen kann.

Die mit dem nicht genügend feuerbeständigen Langkesselüberhitzer gemachten Erfahrungen hatten die Erfindung eines Rauchkammerüberhitzers in einfacher Verbindung mit dem Gesamtbaue des bewährten Lokomotivkessels zur Folge. Mit diesem hat Schmidt mit einem Schlage alle Schwierigkeiten beseitigt, welche der Langkesselüberhitzer noch zeigte. Diese Ueberhitzerbauart paßt sich dem Lokomotivkessel in einfachster Weise und derartig an, daß seine Haltbarkeit und Betriebstüchtigkeit sofort in die Augen fiel und zur Genehmigung von weiteren vier Heißdampflokomotiven: zwei $2/4$ gekuppelten Schnellzug-Zwillings- und zwei Stück $2/4$ gekuppelten Personenzug-Tenderlokomotiven führten. Die erste dieser Lokomotiven, Hannover Nr. 86, ist wieder vom Vulcan erbaut. Sie leistet seit über zwei Jahre Schnellzugdienst im Direktionsbezirke Hannover. Die zweite ist die gleichfalls nach meinen Angaben von Borsig erbaute und in Paris ausgestellte für die Eisenbahndirection Berlin bestimmte Lokomotive, Berlin Nr. 74, welche sich nach einigen Versuchsfahrten vom 1. April 1901 im regelmäßigen Schnellzug- und Personenzugdienste auf der Strecke Berlin-Sommerfeld befindet. Die beiden Personenzug-Tenderlokomotiven, Berlin Nr. 2069 und 2070, sind von Henschel und Sohn in Cassel erbaut und werden seit Februar 1901 im Vorortzugdienste in Berlin verwendet.

Alle vier Lokomotiven leisten ihren Dienst anstandslos und sind wegen ihres guten Anfahrens, ihrer einfachen Bedienung, ihres geringen Kohlen- und Wasserverbrauches und ihrer großen Leistungsfähigkeit bei den Mannschaften beliebt.

Der nun über zwei Jahre im Betriebe befindliche Rauchkammer-Ueberhitzer der Lokomotive Hannover Nr. 86 zeigte sich bei einer im Frühjahr 1901 vorgenommenen Untersuchung noch tadellos erhalten, obwohl er bei geeigneter Kohle Dampfüberhitzungen bis 340° leistet. Schieber, Stopfbüchsen und Kolben hatten sich gleichfalls gut gehalten und so war hiermit schon die betriebsichere Erzeugung und Verarbeitung von hochüberhitztem Dampfe bei Lokomotiven mit Sicherheit verbürgt.

Diesem Erfolge gegenüber ist es von geringer Bedeutung, daß die Lokomotive Hannover 86, deren Durcharbeitung ich

in Verbindung mit dem Vulcan mit noch unzulänglichen Erfahrungen etwa 1898 begonnen hatte, noch nicht voll den Erwartungen in Bezug auf Kohlen- und Wasserersparnis entspricht. Nach Rückkehr der Lokomotive Berlin 74 von der Pariser Weltausstellung und nach Anlieferung der beiden $2/4$ gekuppelten Heißdampf-Tenderlokomotiven von Henschel und Sohn 2069 und 2070 wurden hier nun zunächst die inzwischen in Hannover gewonnenen Erfahrungen zur Abänderung der Einzeltheile dieser Lokomotiven von mir benutzt, soweit dies nach Lage der Sache möglich war.

Schon die ersten Versuchsfahrten im Beginne 1901 haben die Betriebstüchtigkeit und Sicherheit der Erzeugung und Verarbeitung des Heißdampfes an sich wiederum ergeben. Jede neue Versuchsfahrt, welche unter Zuhilfenahme des Indicators und unter zahlreichen Messungen aller wichtigen Wärmeverhältnisse und der Luftverdünnung in der Rauchkammer vorgenommen worden sind, ergab neue Erfahrungen und neue Verbesserungen, welche sich glücklicher Weise alle in der Richtung der Vereinfachung der einzelnen Bautheile und des Gesamtbaues der Lokomotiven bewegen konnten. Wenn dabei in Betracht gezogen wird, daß die mit dem Heißdampfe in Verbindung stehenden Bautheile, Kolben, Schieber, Stopfbüchsen und Schmierpumpen, sowie der Ueberhitzer selbst doch erst aus Versuchen heraus zweckmäßig ausgebildet werden konnte, um ausreichende Ueberhitzung zu erhalten und die zu Dampfverlusten durch Undichtigkeiten führenden neuartigen Kolbenschieber und Arbeitskolben durch entsprechend einfachere und bessere Bauarten zu ersetzen, so werden gewiß auch die bisherigen Gegner der Heißdampfeinführung einsehen, daß nicht schon bei den ersten Versuchsfahrten der Nachweis über die volle zu erwartende Höhe der Kohlen- und Wasserersparnis erbracht werden konnte.

Welche Schwierigkeiten sich jeder Neuerung, insbesondere im Lokomotivbaue und Betriebe entgegenstellen, ist Kennern der Verhältnisse hinreichend bekannt. Die Einführung des Heißdampfes bedeutet aber nicht nur eine Verbesserung, etwa in der Richtung von Kohlensparnis, wie z. B. seiner Zeit die Einführung der Verbundwirkung, sondern Verbesserungen nach vielen Richtungen, bildet also ein hervorragendes Ereignis auf dem Gebiete des Baues und des Betriebes der Lokomotiven. Es waren daher hier noch andere Schwierigkeiten wie gewöhnlich zu überwinden. Nicht zum Geringsten war es auch der Lokomotivbau selbst, der zunächst gewonnen werden mußte. Die Lokomotivbauer in Preußen sind in der Mehrzahl ihrer hervorragendsten Vertreter gegenwärtig völlig überzeugt, daß die Einführung des Heißdampfes zu einer außerordentlichen Verminderung der vielen vorhandenen Lokomotivgattungen und zu einer bedeutenden Vereinfachung ihres Baues führen und daß ein wirtschaftlicher Betrieb durch Heißdampflokomotiven erreicht werden muß.

Weiterhin lag eine Schwierigkeit in dem Umstande, daß es nicht möglich war, die bisher gebauten Heißdampflokomotiven gleich von Haus aus für den Heißdampfbetrieb neu zu gestalten. Es fehlten die richtigen Verhältnisse der wichtigsten Bautheile und selbst über die möglichen und zweckmäßigsten Zylinderabmessungen gingen die Meinungen meiner Freunde

beim Bau bis vor kurzer Zeit noch sehr auseinander. Durch den bloßen Anbau von Heißdampfleinrichtungen an vorhandene Lokomotivgattungen war zunächst wesentlich nur die Möglichkeit der Anwendung des Heißdampfes nachweisbar. So konnte weder die größte Leistungsfähigkeit des Kessels, noch die größte Wirtschaftlichkeit bisher nachgewiesen werden.

Beides ist jedoch auch durch den einfachen Einbau des Ueberhitzers in vorhandene Lokomotivgattungen in hinlänglichem Umfange und in ausreichender Betriebszeit gezeigt worden, um mit Sicherheit schließen zu können, daß eine nach den gewonnenen Erfahrungen gebaute, einfache zweizylindrige Zwillinge-Heißdampflokomotive den zwei- und vierzylindrigen Verbundlokomotiven gleicher Gattung überlegen sein muß und daß ein Fehlgriff beim Verlassen des Nafsdampfes und der allgemeinen Einführung von Heißdampf nicht mehr gemacht werden kann, daß die Vortheile vielmehr unter allen Umständen so gewichtige sind, daß ein umfangreicherer Versuch in betriebstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht geboten erscheint. Uebrigens kann mit einem Griffe die Heißdampf-Lokomotive in eine Nafsdampf-Lokomotive verwandelt werden. Wenn die Anwendung von höchst erreichbaren Ueberhitzungen zunächst zu gewagt erscheint, kann man mit jedem beliebigen Ueberhitzungsgrade fahren.

Der Schmierfrage kann nicht mehr annähernd die Bedeutung beigegeben werden, welche ihr von einzelnen Fachleuten bisher beigelegt ist, da hochoverhitzbares Mineralöl verhältnismäßig nicht theuer zu haben ist, und Versuche in Hannover zeigen, daß selbst die übliche Zylinderölschmierung ohne Nachtheil verwendet werden kann.

C) Vereinfachung der Bauarten.

Die Pariser Weltausstellung hat gelehrt, welche Anstrengungen von den einzelnen Erbauern gemacht worden sind, möglichst hohe Leistungen der Lokomotiven zu erzielen, und welche verschiedenen, zum Theil sehr verwickelten Bauarten hierdurch entstanden sind. Auch für die hiesigen Betriebsverhältnisse sind leistungsfähigere Lokomotiven erforderlich um den lästigen und kostspieligen Vorspann zu vermeiden, und höhere Geschwindigkeiten sowohl im Personen- als auch im Güter-Zugdienste zu erzielen. Damit wächst die Zahl der Lokomotivgattungen, welcher Umstand Betrieb und Unterhaltung wesentlich erschwert.

Diesen Uebelständen und Schwierigkeiten würde der Uebergang zum Heißdampfe ein Ende machen. Die Beibehaltung der bewährtesten Hauptarten würde gewährleistet sein und durch nur geringfügige Aenderungen in Bezug auf Kessel, Räder, Achsstand und Maschinenabmessungen auf nur vier Achsen mit zwei ganz gleichen Dampfzylindern mindestens dieselbe Leistungsfähigkeit erreicht werden, wie mit irgend einer vier- und fünfsachsigen vierzylindrigen Nafsdampf-Verbundlokomotive. Unter allen Umständen würde hiermit geringeres Gewicht der Lokomotiven und Tender, geringere Beschaffungs-

kosten gegenüber den fünfsachsigen und vierzylindrigen Lokomotiven von gleichem Reibungsgewichte und ein ebenso einfacher und sicherer, dabei aber viel wirtschaftlicherer Betrieb und geringere Unterhaltungskosten verbunden sein.

Außerdem aber würde sich mit Rücksicht auf die Eigenart des Heißdampfes auch noch eine außerordentliche Verminderung der Anzahl der bisher für Einzelzwecke erforderlich gewesen Gattungen ermöglichen lassen. Bei den preussischen Staatsbahnen würden nach Ausführung des für Heißdampfanwendung nöthigen Um- und Ausbaues, z. B. die bisher bewährte Gattung der 2/4 gekuppelten Schnellzuglokomotive, der 3/4 gekuppelten Güterzuglokomotive, der 4/4 gekuppelten Güterzuglokomotive, der 3/3 gekuppelten Tenderlokomotive für alle in Betracht zu ziehenden Betriebszwecke auch bei wesentlich gesteigerter Beanspruchung vollkommen ausreichend sein mit Ausnahme von etwa einer 4/4 oder 5/5 gekuppelten Tenderlokomotive für steile Gebirgsübergänge mit kleinen Krümmungshalbmessern. Für die 3/3 gekuppelte Tenderlokomotive, deren zulässiger Schienendruck von 5 t schon jetzt bedeutend überschritten wird, müßte, wenn sie leistungsfähiger, als bisher gestaltet werden soll, dann allerdings ein Raddruck von 6 t angenommen werden.

Bei der Ausbildung dieser fünf höchstens sechs Gattungen von Heißdampf-Lokomotiven muß unterschieden werden zwischen zeitgemäßen und leicht erreichbaren allgemeinen Verbesserungen der Gattungen an sich und zwischen dem Einbauen des Ueberhitzers selbst, damit die irreführende Annahme, die Ausrüstung einer Lokomotive mit Ueberhitzer verursache 8000 M. Mehrkosten gegenüber einer Nafsdampf-Verbundlokomotive von gleicher Leistungsfähigkeit, richtig gestellt wird. Keine der angeführten Gattungen der neuen Heißdampf-Lokomotive kann ohne Weiteres in eine Preisgegenüberstellung gebracht werden mit den ähnlichen Nafsdampf-gattungen, aus welchen sie hervorgegangen ist, sondern »jede vierachsige zweizylindrige Heißdampf-Lokomotive darf nur in Vergleich mit »entsprechenden fünfsachsigen Lokomotiven mit vier Zylindern »gestellt werden, weil die günstigen Eigenschaften des Heißdampfes eine entsprechende Vergrößerung der Leistungsfähigkeit zulassen, ohne daß der wirtschaftliche Betrieb einer so »vergrößerten Maschine auch bei kleinster Beanspruchung leidet. »Mit anderen Worten: Es ist selbstverständlich, daß beim Um- »und Ausbau einer Nafsdampf-Lokomotivgattung in eine Heißdampf-Lokomotive zugleich eine dem erhöhten Kesselvermögen »entsprechende Vergrößerung der Raddurchmesser und der »Dampfzylinder einzutreten hat. So erst kann hervortreten, »welchen außerordentlichen Fortschritt die allein durch Ein- »führung des Heißdampfes mögliche Rückkehr zu höchster »Einfachheit bei vielseitiger Anwendungsmöglichkeit, bei ge- »ringen Beschaffungskosten, kleinstem Gewichte und größter »Schleppfähigkeit und Schnelligkeit bei höchster wirtschaftlicher Leistung bietet.

(Fortsetzung folgt.)

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Beuth-Aufgabe.

Für das Jahr 1902 hat der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure eine Preisaufgabe, die sogenannte Beuth-Aufgabe, ausgeschrieben, betreffend Entwurf einer Vorrichtung für einen Flufshafen zum Entladen von 24000 Tonnen Kohle innerhalb 24 Stunden aus Eisenbahnwagen mit Seitenentladung in Flufsschiffe.

Für eingehende preiswürdige Lösungen werden nach Ermessen des Preisrichter-Ausschusses des Vereins goldene Beuth-Medaillen gegeben; für die beste von ihnen außerdem ein Geldpreis von 1700 Mark mit der Verpflichtung für den Verfasser, innerhalb zweier Jahre eine auf wenigstens drei Monate auszudehnende Studienreise anzutreten, vier Wochen vor ihrem Antritt beim Vorstand die Auszahlung des Preises zu beantragen, einen Reiseplan einzureichen, etwaige Aufträge des Vereins entgegenzunehmen und auf der Reise auszuführen, die erfolgte Rückkehr dem Vorstände unverzüglich anzuzeigen und sechs Wochen später einen Reisebericht nebst Skizzen vorzulegen.

Die wichtigsten der für das Preisausschreiben maßgebenden Bedingungen sind folgende:

1.

Die Beteiligung steht auch Fachgenossen, die nicht Vereinsmitglieder sind, frei, jedoch mit der Beschränkung, daß die Bewerber das dreißigste Lebensjahr zur Zeit der Bekanntmachung der Aufgabe noch nicht vollendet oder die zweite Prüfung für den Staatsdienst im Maschinenbau noch nicht abgelegt und zur Zeit der Ablieferung der Aufgabe die Mitgliedschaft des Vereins erlangt haben.

2.

Die Arbeiten sind mit einem Kennwort versehen bis zum 6. October 1902, Mittags 12 Uhr an den Vorstand des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure, zu Händen des Herrn Geheimen Commissionsrath Glaser, Berlin S.-W., Lindenstraße 80, unter Beifügung eines gleichartig gezeichneten, verschlossenen Briefumschlags einzusenden, der den Namen und den Wohnort des Verfassers enthält. Ist der Bewerber ein Regierungsbauführer, und wünscht er, daß seine Bearbeitung der Preisaufgabe zur Annahme als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbaufache:

- dem Königlich Preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten,
- dem Königlich Sächsischen Finanzministerium oder
- dem Großherzoglich Hessischen Ministerium der Finanzen

seitens des Vereins eingereicht werde, so hat er auf der Außenseite des Briefes einen dahingehenden Wunsch zu vermerken.

3.

Die Prüfung der eingegangenen Arbeiten und die Zuerkennung der Preise erfolgt durch einen Preisrichter-Ausschuß; das Ergebnis der Beurtheilung wird in der November-December-Versammlung des Jahres 1902 mitgetheilt.

Die näheren Bedingungen, insbesondere die Einzelheiten der Aufgabe sind durch Herrn Geheimen Commissionsrath Glaser, Berlin S.-W., Lindenstraße 80, erhältlich.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Die Eisenbahnen und Dampf-Kleinbahnen auf Java, Madura und Sumatra 1900.*)

(Auszug aus der Statistik des Departements der öffentlichen Arbeiten in Batavia; zusammengestellt von J. W. Post, ehem. Ingenieur I. Klasse der Niederländisch-Indischen Staatseisenbahnen.)

Lfd. Nr.	Gegenstand	Einheit	Eisenbahnen	Dampf-Kleinbahnen
I. Bestand.				
1	Betriebsgesellschaften am 1. Januar 1901	Anzahl	2 (und der Staat)	16
2	Bahnlänge am 1. Januar 1901	km	2228	1485 (a)
	davon doppelgleisig	"	26,5	8
	außerdem dreigleisig	"	2,5	—
3	Betriebslänge	"	2171 (b)	1326 (c)
4	Bahnlänge mit Spurweite 1,067 m, am 1. Januar 1901	"	2023	1437
5	Lokomotiven auf 10 km Betriebslänge, „ 1. „ 1901	Stück	1,9	1,8 (d)
6	Personenwagen „ 10 „ „ 1. „ 1901	"	4,3	2,8
7	Gepäck-, Güter- u. s. w. Wagen „ 1. „ 1901	"	24,8 (e)	12,1 (f)
8	Anlagekosten am 1. Januar 1901	Millionen M.	298	86
	„ „ 1. „ 1901, auf 1 km	Tausend M.	133	(g)

*) Betreffend 1899, Organ 1901, Seite 64.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Werkzeugmaschinen für Lokomotivwerke.

(Engineer 1901, December, Supplement. Mit Abbild.)

Die Quelle beschreibt die Werkzeugmaschinen der bedeutendsten englischen Lokomotivbauanstalten: »Great Western Works«, »Great Northern Works«, »London and Brighton Works«, »London and Southwestern Works«, und »Great Eastern Works«. Es werden folgende Maschinen besprochen:

- zwei Drehbänke zur Herstellung von Kurbelwellen aus dem rohen Gufsstücke,
- Revolverdrehbank zur Herstellung von Kolbenringen aus einem gußeisernen Zylinder,
- zwei Drehbänke für Stehbolzen,
- Drehbank für Deckenanker,
- vier Maschinen zur Herstellung von Stiften und Bolzen, von einem Arbeiter zu bedienen,
- Drehbank zur Bearbeitung von Hähnen und Strahlpumpen-Stopfbüchsen,
- Drehbank zur Bearbeitung von Speiseventilen,
- doppelte Achsendrehbank mit elektrischem Antriebe,
- Wandbohrmaschine aus dem Jahre 1847,
- zweispindelige Ausleger-Bohrmaschine,
- « Bohrmaschine für Rohrwände,
- vierspindelige « aus den 80er Jahren,
- Blechbohrmaschine mit 24 Spindeln,
- Fräsmaschine für gebauchte Kuppel- und Schubstangen,
- « für Stangenköpfe,

- Fräsmaschine mit beweglicher Lehre, für keilförmige Lagergleitbacken,
 - « zum Ausschneiden der Löcher für die Gleitbacken und Schieberstangenführungen in die Querplatten der Lokomotivrahmen,
 - « mit elektrischem Antriebe,
 - Maschine zum Fräsen von Flantschen und Bohren von Langlöchern,
 - wagerechte Fräsmaschine,
 - Tischhobelmaschine mit drei Stichelhäusern,
 - Stofs- und Fräsmaschine zur Bearbeitung der Schieberspiegel und der Dampfkanäle,
 - Stofsmaschine zur Bearbeitung der Radkränze zwischen den Speichen,
 - Stofsmaschine zur Herstellung der Nuthen für die Entlastungsringe der Schieber,
 - Mutterschneidemaschine aus dem Jahre 1848,
 - Schleifmaschine,
 - « für Bolzenlöcher,
 - Maschine zum Härten der Zapfen mittels Walzen,
 - « zur Herstellung von Federn,
 - « « Prüfung « «
 - Lochstanze, Lochstanze und Scheere aus den 50er Jahren,
 - Gebläse zum Härten von Stahl,
 - mit Preßluft betriebene Ankörnmaschine für Stehbolzen,
 - verschiedene Futter und Aufspannplatten für besondere Zwecke.
- O—k.

Maschinen- und Wagenwesen.

Das Pyrometer von Wanner.

(Physikalische Zeitschrift 1900, Nr. 29; 1901, Nr. 6. Chemiker-Zeitung 1901, Nr. 93.)

Das Wanner'sche Pyrometer dient zum Messen der über 900° C. liegenden Wärmegrade. Es zeichnet sich dadurch aus, daß das Meßgeräth selbst bei der Messung keine Erwärmung erfährt und sich daher zur Feststellung sehr hoher Wärmegrade eignet; es nutzt nämlich den Umstand aus, daß man den Grad der Erhitzung eines Körpers an der Lichtstärke seiner Gluth erkennen kann, es ist also ein Photometer, welches die Lichtstärke des zu messenden, glühenden Körpers mit der bekannten einer elektrischen Glühlampe vergleicht. Das zu Grunde liegende Gesetz wurde von Professor Dr. F. Paschen in Tübingen nachgewiesen, H. Wanner führte den photometrischen Theil der grundlegenden Beobachtungen mit dem Genannten aus.

Die Lichtstrahlen des zu messenden, heißen Körpers und der elektrischen Lampe werden dem Objektiv des fernrohrartigen Meßwerkzeuges zugeführt, in welchem man das Gesichtsfeld in zwei Hälften getheilt erkennt. Durch Drehen des Okulares kann man jede der beiden Lichtquellen mehr oder weniger zur Geltung bringen. Man dreht es so, daß die beiden Hälften des Gesichtsfeldes gleiche Lichtstärke zeigen, nach Maßgabe der Ablesung an einer Kreistheilung am Okulare kann man dann die gesuchte Wärme aus einer beigegebenen Zusammen-

stellung entnehmen, wobei die Fehlergrenze unter 1% bleibt. Werkmeister und Arbeiter können leicht in der Benutzung des 30 cm langen Fernrohres unterwiesen werden, welches Messungen mit etwa 3 Sekunden Zeitaufwand gestattet. Der Kasten enthält auch die für die Lampe nöthigen Stromzellen. Verwendbar ist das Werkzeug in beliebiger Entfernung, wenn nur das Gesichtsfeld mit dem Lichte des zu messenden Körpers ausgefüllt ist.

Der Preis für ein Pyrometer bis 2000° C. geacht mit Nebentheilen und Prüfungschein der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beträgt 340 M., für Messungen über 2000° C. ausschließlich des Prüfungscheines 420 M. Zu beziehen ist das Pyrometer von Dr. R. Haase, Hannover.

Regelformen zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung.*)

Die vom Vereine deutscher Ingenieure im Jahre 1900 aufgestellten Regeln für Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung werden für die Folge auch bei den Dampfkraftanlagen und Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen angewendet, soweit nicht besondere Umstände das ausschließen. Bei Abweichungen wird darauf Bedacht genommen, den Rohrverbindungen mindestens die Widerstandsfähigkeit zu geben, die die Regeln vorschreiben.

—k.

*) Organ 1901, Seite 15.

Die Lokomotive der Zukunft.

(Railroad Gazette, April 1901, S. 235.)

Auf der Februarversammlung des »New England Railroad Club« hielt Mr. Vauclain einen Vortrag über die Lokomotiven des 19ten und 20sten Jahrhunderts, daran schloß sich eine Erörterung. Der Inhalt des Vortrages ist kurz folgender:

Die Lokomotive wird sich zunächst in ihrer jetzigen Form weiter entwickeln, bis der Heizrohrkessel und die breite Feuerbüchse an die Grenze menschlichen Könnens gebracht sind. Dann wird man zum Wasserrohrkessel übergehen, der bei gleichem Gewichte eine bedeutend größere Heizfläche bietet, als der Heizrohrkessel, dessen Befestigung auf dem Rahmen aber vorläufig noch zu viel Schwierigkeiten macht. Ein höherer Kesseldruck wird eingeführt werden und wahrscheinlich zu drei- und vierstufiger Dampfdehnung führen.

Auch die elektrische Zugbeförderung wird allmählig eingeführt werden, vielleicht wird es auch gelingen, den Strom mittels kräftiger Gasmaschinen auf der Lokomotive selbst zu erzeugen und so die zahlreichen Schwierigkeiten zu heben, die augenblicklich der allgemeinen Einführung noch entgegenstehen. Das Gas würde man bei den Kohlenzechen erzeugen und in Rohrleitungen in einzelne Gasstationen an der Bahn leiten können.

Die Beförderung durch Druckleitungen wird vielleicht, wie sie schon jetzt für Petroleum gebräuchlich ist, auch für Kohlen, Erz, Getreide und ähnliche gekörnte Stoffe eingeführt werden.

Auch die neuerdings viel gebauten Lokomotiven für Petroleumheizung haben sich ausgezeichnet bewährt, selbst wenn sie nur mit Petroleumrückständen geheizt werden.

M. Dean hebt darauf die großen Vortheile der »Atlantic«-Bauart hervor, die erlaubt, die Feuerkiste breit und lang zu machen, da die Triebräder vor der Feuerkiste liegen und letztere von einer Laufachse gestützt wird. Gleichzeitig wünscht er Aufklärung über die Gründe der Anwendung von Kolbenschiebern.

Vauclain theilt darauf mit, daß der Kolbenschieber bei den vierzylindrigen Verbundlokomotiven angewendet sei, um zwei Schieber in einen vereinigen zu können und den nöthigen Zwischenbelälterraum zu schaffen. Bei Zwillingmaschinen sei er seiner Ansicht nach nicht zweckmäßig, da ein entlasteter Flachschieber ebenso leicht und betriebssicherer arbeite. Ueber die »Atlantic«-Bauart ist er der Ansicht, daß sie eine bedeutende Steigerung der Zugkraft einer Lokomotive nicht mehr gestatte, da die Grenze durch das vorhandene Reibungsgewicht gegeben sei, während die Kessel wohl bis auf 9 qm Rostfläche und 500 bis 600 qm Heizfläche vergrößert werden können. Eine Anfrage, ob die »Atlantic«-Lokomotiven auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten gut liefen, wird von Vauclain und dem Präsidenten bejaht, die beide Versuchsfahrten mit 140 km/St. gemacht haben.

Eine Anfrage des Präsidenten, wie es mit den Ausbesserungskosten der vierzylindrigen Lokomotiven gegenüber denen der zweizylindrigen stehe, beantwortet Vauclain dahin, daß langjährige Erfahrung zu seinem Erstaunen Gleichheit beider Lokomotivarten in dieser Beziehung erwiesen habe.

Dean fragt an, wie es zu erklären sei, daß die Vanderbilt-Feuerbüchse*) eine so große Kohlenersparnis ermögliche.

Vauclain, der vergleichende Versuchsfahrten mit einer Lokomotive mit Vanderbilt-Feuerkiste und einer gewöhnlichen Lokomotive machte, hat, wie er angiebt, 10% Kohlenersparnis festgestellt, jedoch rühre ein Theil davon her, daß die eine Lokomotive starke Schlammansammlung und Kesselsteinbildung gezeigt habe, ein Theil dagegen sei zweifellos durch die leichtere Bedienung der Vanderbilt-Feuerkiste zu erklären. O—k.

3/5 gekuppelte Verbund-Personenzuglokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fé-Bahn.

(Railroad Gazette 1901, Dec., S. 800. Mit Abbild.)

Die Baldwin-Lokomotivwerke bauen augenblicklich einige 3/5 gekuppelte Personenzug-Lokomotiven mit Vauclain'scher Verbundanordnung für die Atchison, Topeka und Santa Fé-Bahn, die wohl die schwersten bis jetzt gebauten Personenzug-Lokomotiven sind. Ihre Hauptabmessungen sind folgende:

Zylinderdurchmesser	{ Hochdruck d	2 × 432 mm
	{ Niederdruck d ₁	2 × 711 "
Kolbenhub l		711 mm
Triebraddurchmesser D		2007 "
Heizfläche, innen		347 qm
Rostfläche		5 "
Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche		69,4 : 1
Dampfüberdruck		14 at
Anzahl der Heizrohre		318
Länge " "		5791 mm
Außerer Durchmesser der Heizrohre		57 "
Kesseldurchmesser		1778 "
Gewicht im Dienste		86,2 t
Triebachslast		61,2 "
Zugkraft $0,42 \frac{d_1^2 l}{D} p$		10516 kg
Zugkraft für 1 t Triebachslast		172 kg
Gewicht des beladenen Tenders		50,8 t
Wasservorrath		22,7 cbm
Kohlenvorrath		9,1 t
		O—k.

2/3 + 2/2 gekuppelte Verbund-Lokomotive der bulgarischen Staatsbahn.

(Engineer, Nov. 1901, S. 500. Mit Abbild.)

Die Quelle bringt Beschreibung und Abbildungen einer vierzylindrigen Gelenk-Lokomotive der Bauart Mallet-Rimrott der bulgarischen Staatsbahn, die bis auf die Anordnung des Dampfdomes auf dem ersten Kesselschusse mit der von Maffei in Paris 1900 ausgestellten Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen**) übereinstimmt. O—k.

*) Organ 1900, S. 76.

**) Organ 1901, S. 75.

2/5 gekuppelte Personenzug-Lokomotive der Buffalo, Rochester und Pittsburgh-Bahn.

(Railroad Gazette 1901, Dec., S. 853. Mit Abbild.)

Die Brooks'schen Lokomotivwerke lieferten im August 1901 für die genannte Bahn zwei 2/5 gekuppelte Personenzug-Lokomotiven, ähnlich den kurz vorher für die Burlington, Cedar Rapids und Northernbahn*) und die Chicago, Rock-Island und Pacific-Bahn**) gebauten.

Die Hauptabmessungen von Lokomotive und Tender sind folgende:

Zylinderdurchmesser d	514 mm
Kolbenhub l	610 "
Triebbraddurchmesser D	1829 "
Heizfläche, innen	279 qm
Rostfläche	5 "
Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche	56 : 1
Dampfüberdruck p	15,5 at
Anzahl der Heizrohre	336
Länge " "	4882 mm
Aeußerer Durchmesser der Heizrohre	50,8 mm
Kesseldurchmesser, vorn	1781 mm

*) Organ 1901, S. 192.

**) Organ 1902, S. 44.

Gewicht im Dienste	78,5 t
Triebachslast	45 t
Zugkraft $0,5 \frac{d^2 l}{D} p$	6830 kg
Zugkraft für 1 t Triebachslast	152 "
Gewicht des Tenders	54,5 t
Wasservorrath	22,7 cbm
Kohlevorrath	9,1 t
	O—k.

Lokomotiven der russischen Eisenbahnen.*)

(Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie 1901, Nr. 45, S. 179.)

Am 1. Januar 1899 waren auf den russischen Eisenbahnen 11145 Lokomotiven im Betriebe, von denen 3789 Stück, 33,9 % mit Verbundwirkung arbeiteten. 2302 Lokomotiven, 20,6 %, waren für Holzfeuerung, 4907 Stück, 44 %, für Anthrazit- oder Kohlenfeuerung, 8 Stück für Torffeuerung und 3928 Stück, 35,2 %, für Naphtafeuerung eingerichtet.

Auf den mittelasiatischen Bahnen werden die Lokomotiven ausschließlich mit Naphta geheizt, auf den sibirischen Bahnen waren im Jahre 1899 408 Lokomotiven mit Holzfeuerung und 168 Lokomotiven mit Kohlenfeuerung im Betriebe. —k.

*) Vergl. Organ 1898, S. 46.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Elektrische Bahnen in Süd-Michigan.

(Railroad Gazette 1901, Dec., S. 856. Mit Karte und Abbild.)

Eines der bedeutendsten Gebiete für die Entwicklung elektrischer Bahnen wird in kurzer Zeit der südliche Theil des Staates Michigan sein, der schon jetzt von einem weit verzweigten Netze elektrischer Bahnen durchzogen wird. Augenblicklich ist der bedeutendste Knotenpunkt die Stadt Detroit, von welcher neun Linien ausgehen. Die Bahnen in der Stadt selbst und ihrer nächsten Umgebung, etwa 600 km, und die Strecken Detroit-Flint-Saginow-Bay City, die noch zum Theil im Bau begriffen sind, Detroit-Birmingham-Pontiac und Detroit-Imlay City, zusammen etwa 160 km, gehören der »Detroit United Railway«, die in nächster Zeit dem »Everett Moore Syndicate of Cleveland, Ohio« beitreten wird. Diesem Syndikate gehören schon jetzt die Bahnen Detroit-Toledo, Detroit-Farmington-Pontiac und »The Rapid Railway-System«, welches die Strecken Detroit-Port Huron, Detroit-Mt Clemens umfaßt, zusammen 320 km. Eine Verbindungslinie Cleveland-Port Huron ist im Bau begriffen. Ferner gehen von Detroit aus die »Michigan Central Railway« nach Ann Arbor und die der »Hawk-Augus Co.« gehörende Linie nach Jackson.

Von Flint aus sind mehrere Strecken geplant und zwar eine Verbindung über Durand nach Owosso und Corunna, und eine zweite Bahn über Saginow nach Bay City.

Ein weiterer bedeutender Knotenpunkt wird Lansing werden, das bis jetzt nur eine Stadtbahn hat. Von hier aus sollen in nächster Zeit gebaut werden die Strecken Lansing-St. Johns-St. Louis, Lansing-Owosso-Bay City, Lansing-Grand Rapids, von wo aus schon jetzt zwei Bahnen an den Michigan See nach

Grand Haven und Muskegan, sowie nach Ottawa-Beach gehen, ferner Lansing-Battle Creek, die mit Gall Lake und Kalamazoo verbunden ist, Lansing-Kensington-Detroit, Lansing-Dexter-Ann Arbor-Detroit und Lansing-Jackson, zusammen etwa 860 km. Ferner soll die Stadt Kalamazoo mit Cassopolis und St. Joseph, 90 km, und South Haven, 35 km, verbunden werden.

Eine der bedeutendsten Verbindungen wird die im Bau begriffene 460 km lange Strecke Detroit-Chicago werden, die Anfangs neben der Bahn Detroit Ann Arbor-Jackson über Kalamazoo und St. Joseph führen wird. Verschiedene schon bestehende Gesellschaften, die Bahn Detroit-Plymouth-Northville, die »Michigan Traction Co.«, zu der die Stadtbahn in Kalamazoo und Battle Creek und die Verbindungsbahn zwischen beiden gehören, werden sich der »Detroit-Chicago Traction Co.« anschließen. Das Hauptkraftwerk der »Michigan Traction Co.« liegt 35 km nördlich von Kalamazoo am gleichnamigen Flusse, von hier aus geht eine Leitung nach Allegan, 8 km, nach Kalamazoo und nach Battle Creek, 70 km vom Kraftwerke. In Kalamazoo befinden sich zwei Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer von 300 K.W. Leistung, wovon einer für Bahnbetrieb dient, und in Augusta und Battle Creek ebenfalls je ein solcher Umformer. Die Bahn hat Personen- und Güterbeförderung, in Gebrauch sind 11,4 m lange Drehgestellwagen mit vier 1000 P.S. Antrieben. Für die Außenstrecken sind Telefonsignale eingerichtet. Die »Detroit-Chicago Traction Co.« ist augenblicklich mit dem Bau der Strecke Detroit-Jackson beschäftigt, in Jackson wird das Hauptkraftwerk gebaut, und außerdem sollen vier Unterstationen in Grass Lake, Chelsea, Dexter und Ann Arbor eingerichtet werden. O—k.

Technische Litteratur.

Fehland's Ingenieur-Kalender 1902. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 24. Jahrgang. Taschenbuch mit Beilage. Berlin, J. Springer, 1902.

Bekanntlich zeichnet sich dieser bewährte Begleiter des Betriebs-Ingenieurs durch ganz besondere Handlichkeit aus, eine Eigenschaft, die auch der neue Jahrgang in alter Weise wahrhaft. Der Kalender ist auch für dieses Jahr völlig auf die Höhe der Zeit gebracht.

Technologisches Wörterbuch. Deutsch-Englisch-Französisch. Gewerbe und Industrie, Civil- und Militär-Baukunst, Artillerie, Maschinenbau, Eisenbahnwesen, Strafsen-, Brücken- und Wasserbau, Schiffbau und Schifffahrt, Berg- und Hüttenwesen, Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend.

Neu bearbeitet und herausgegeben von E. v. Hoyer, Professor der mechanischen Technologie und F. Kreuter, Professor der Ingenieurwissenschaften an der Königl. technischen Hochschule in München. 5. Auflage. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1902. Preis 12 M.

Es dürfte wohl allgemein anerkannt sein, daß dieses Wörterbuch der gesamten Technik unter den Werken gleicher Art die erste Stelle einnimmt, daß namentlich das Ausland ein ähnlich vertieftes nicht aufzuweisen hat. Mit um so größerer Befriedigung kündigen wir abermals das Erscheinen einer neuen Auflage an, die das Werk abermals auf höhere Stufe führt, denn der Neudruck hat abermals Gelegenheit geboten, Lücken zu füllen und dem rastlosen und eiligen Fortschritte der Technik und ihrer Bezeichnungen zu folgen.

Unsern Lesern legen wir das Werk warm an das Herz, namentlich auch im Sinne thätiger Mitarbeit durch Mittheilung der betreffenden Stellen der Veröffentlichungen an Herausgeber oder Verlag, die noch weitere Vervollständigungen des Wörterbuches wünschenswerth erscheinen lassen. Daß zu deren Verwendung Gelegenheit sein wird, ist zweifellos, denn die Stellung des Werkes verbürgt die Ausgabe noch vieler weiterer Ausgaben, denen wir eine rasche Folge wünschen.

Ermittelung der Spannungen in steinernen Brücken nach der Elastizitätstheorie. Nach den Vorträgen vom Geh. Hofrathe Professor Mehrrens bearbeitet vom Regierungs-Bauführer Gehler, Assistent für Brückenbau und Graphostatik. Als Handschrift gedruckt. Herausgegeben vom Ingenieur-Vereine an der Königl. technischen Hochschule zu Dresden 1901.

Diese Einzelschrift bringt eine knappe, für die Verwendung bequeme, dabei auf genügend breiter theoretischer Grundlage stehende Behandlung der Gewölbe als eingespannte, elastische Körper, die den Studirenden wie auch ausführenden Technikern höchst willkommen sein wird.

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen, herausgegeben vom Vereine deutscher Ingenieure. Heft 3. Meyer: Untersuchungen am Gasmotor. Martens: Zugversuche mit eingekerbten Probekörpern. Werkzeugstahl-Ausschuß: Schnelldrehstahl. Berlin, J. Springer, 1901, Kommissionsverlag.

Ueber diese neue Unternehmung des Vereines deutscher Ingenieure berichteten wir früher.*) Sie erweist sich als höchst fruchtbar, denn man braucht nur die Inhaltsangaben der bisher erschienenen Hefte anzusehen, um den Eindruck zu gewinnen, daß die veröffentlichten Arbeiten sich in engstem Anschlusse an die Erfüllung der Bedürfnisse der Technik durch wissenschaftliche Feststellung ihrer Grundlagen halten. Für die Güte der einzelnen Arbeiten bürgen die Namen der Verfasser wie auch die Stelle, von der diese höchst zeitgemäße Unternehmung ausgeht.

Als besonders dankenswerth ist noch die Zugänglichmachung der »Mittheilungen« für Lehrer und Schüler der technischen Schulen zu dem außerordentlich niedrig bemessenen Preise von 0,5 M. für das Heft hervorzuheben.

Oberleitung oder Akkumulatorenbetrieb der Strafsenbahn im Innern der Stadt Hannover? Von Dr. W. Kohlrusch, Geh. Regierungsrath, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Hannover 1901, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung.

Der Verfasser behandelt die in Hannover besonders brennend gewordene, aber auch allgemeine Beachtung verdienende Frage der Wahl zwischen äußerer Stromzuleitung und elektrischem Speicherbetriebe in durchaus allgemein verständlicher Weise, indem er leichter zu durchschauende technische und physikalische Vorgänge und Anlagen zum Vergleiche heranzieht, zugleich aber auch Erfahrungswerte über beide Betriebsarten mittheilt. Die kleine Schrift wird daher nicht allein dem ferner Stehenden Anregung und nützliche Aufklärung, sondern auch dem am Strafsenbahn-Betriebe Beteiligten manchen werthvollen Fingerzeig zu bieten im Stande sein.

Die deutschen Eisenbahn-Gesetze, sowie die Einrichtungen der Eisenbahnen Deutschlands und des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. Unter Mitwirkung mehrerer Oberbeamten und Beamten der Königl. Sächsischen Staatseisenbahnen herausgegeben von B. Peege. 3. neu bearbeitete Auflage. Dresden 1901, C. Heinrich. Preis 2 M.

Das Buch bringt die den Eisenbahn-Beamten angehenden gesetzlichen und sonstigen Vorschriften, welche im deutschen Reiche maßgebend sind, in handlicher Zusammenstellung. Die verschiedenen Bestimmungen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen sind aufgeführt und kurz besprochen, jedoch nicht im Wortlaute aufgenommen, wohl mit Rücksicht auf das sonst nöthige Anschwellen des Buches und die leichte Zugänglichkeit dieser Bestimmungen durch den Buchhandel.

*) Vergl. Organ 1901, S. 193.