

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.

4. Heft. 1902.

Einiges über Eisenbahnoberbau.

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

(Schluß von Seite 47.)

Zahlen-Beispiele.

1. Beispiel. Wir nehmen zunächst gleiche Stützweite $a = 90$ cm an. Der durchschnittliche, bei gleichmäßiger Stopfung aller Schwellen erstrebte, elastische Auftriebwerth $k = \frac{P}{y_P}$ einer Schwellenstützung sei 9000 kg, was einer Gesamtgrundfläche einer Querschwellen von rund 6000 qcm und einer Auftriebskraft von 3 kg/qcm des Kieses entspricht. Als dann ist $\psi = 100$, und ist $E = 2000000$ kg/qcm, $J = 820$ cm, dann ist $m = \frac{1}{90} = 90 \text{ cm}^{-1}$, $\alpha = 1$, und wir erhalten, durch Einsetzen des Werthes $\alpha = 1$ in Gleichung I), oder durch Einsetzen der Werthe $\delta = 1$, $\lambda = \frac{1}{2}$, $\beta = \frac{1}{2}$ in Gleichung Ia)

die Zahlenwerthe $\mu_1 = \frac{191}{96}$, $\eta = \frac{506}{96}$, und mithin gilt die Zahlengleichung:

$$2mM = \frac{2Ma}{a} = \frac{\frac{191}{96} m k_1 + 2\psi}{\frac{506}{96} m k_1 + 2\psi} = \frac{191 \frac{m k_1}{\psi} + 192}{506 \frac{m k_1}{\psi} + 192}$$

Hieraus folgt für $m k_1 = m k$, also für volle Stopfung der Schwelle k_1 für M der Zahlenwerth: $\frac{M}{aR} = 0,274$.

Für halbe Stopfung, $k_1 = \frac{k}{2}$, folgt der Werth $\frac{M}{aR} = 0,323$.

Für Fortfall der Stopfung der Schwelle k_1 folgt der Werth $\frac{M}{aR} = 0,5$, während die Gleichung $M = \frac{R}{4m} (1 + \zeta)$ den, wie wir bereits wissen, für gleichmäßige Stopfung stets zu großen Werth:

$$\frac{M}{aR} = 0,375$$

ergeben würde.

Wollen wir aber die Formel Ib) anwenden, also den Einzelauftrieb und die Einzelstopfung zweier Schwellen k_1, k_2

betrachten, so haben wir die Werthe $\delta = 2$, $\lambda_1 = \frac{1}{2}$, $\beta_1 = \frac{3}{2}$, $\lambda_2 = \frac{3}{2}$, $\beta_2 = \frac{1}{2}$ einzusetzen und erhalten:

$$\mu_1 = \frac{963}{96}, \mu_2 = \frac{945}{96}, \mu_{1 \cdot 2} = \frac{466,33}{96}, \frac{(1 + \delta)^2}{2} = \frac{9}{2},$$

$$\eta_1 = \frac{2442}{96}, \eta_2 = \frac{1002}{96}, \eta_{1 \cdot 2} = \frac{1356}{96}, (1 + \delta) = 3.$$

Mithin ergibt Gleichung Ib) die Zahlengleichung:

$$2Mm = \frac{963 \frac{m k_1}{\psi} + \frac{945 m k_2}{\psi} + \frac{466 m^2 k_1 k_2}{\psi^2} + 432}{2442 \frac{m k_1}{\psi} + 1002 \frac{m k_2}{\psi} + 1356 \frac{m^2 k_1 k_2}{\psi^2} + 288}$$

Nach unseren Zahlenannahmen ist für den hier betrachteten Fall $m k = \psi$, $\frac{m k}{\psi} = 1$, und wir erhalten daher, da $ma = 1$, für $\frac{m k_1}{\psi} = \frac{m k_2}{\psi} = 1$, also für volle gleichmäßige Stopfung aller Schwellen den Werth:

$$\frac{M}{aR} = 0,276.$$

Für halbe Stopfung der Schwelle k_1 , also für $\frac{k_1 m}{\psi} = \frac{1}{2}$

$\frac{k_2 m}{\psi} = 1$ erhalten wir den Werth:

$$\frac{M}{aR} = 0,328.$$

Für Ausfall der ganzen Stopfung der Schwelle k_1 :

$$\frac{M}{aR} = 0,534.$$

Weiter können wir mit dieser Formel auch den Einfluss der Stopfung der zweiten Schwelle verfolgen, und wir werden erkennen, dass dieser für sich allein betrachtet nicht bedeutend ist.

Nimmt unter der Voraussetzung $\frac{m k_1}{\psi} = 1$ die Stopfung der

Schwelle k_2 ab vom Werthe $k_2 = k$ bis $k_2 = 0$, so nimmt das Moment ab vom Werthe $\frac{M}{aR} = 0,276$ bis zum Werthe 0,255.

Alleiniges Nachlassen der Stopfung der Schwelle k_2 wirkt also günstig, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil, wenn k_2 nichts tragen kann, fast die Gesamtlast $\frac{R}{2}$ auf der näher am Punkte R liegenden Schwelle k_1 ruht. Umgekehrt wirkt eine alleinige stärkere Stopfung der Schwelle k_2 ungünstig, denn man erhält für $\frac{mk_1}{\psi} = 1, \frac{mk_2}{\psi} > 1$ ein wenig, jedoch nicht bedeutend anwachsende Momentenwerthe. Gleichzeitiges Nachlassen der Stopfung beider Schwellen jedoch würde ungünstig wirken, denn man erhält z. B. für $k_1 = 0, k_2 = 0$ den Werth

$$\frac{M}{aR} = 0,75.$$

2. Beispiel. Wählen wir die Stützweite $a = 73,6$ cm, wie sie bei dem Oberbau mit 18^m langen Schienen für etwa 22 sich folgende größte Oeffnungen angeordnet zu werden pflegt, betrachten wir also einen Oberbau aus stets 73,6 cm großen Stützweiten, so ist, wenn $k = 8765$ kg beträgt, $\psi = \frac{8765}{73,6} =$ rund 119,1 zu setzen und wir erhalten für $E = 2000000$ kg/qcm, $J = 1067$ cm⁴ aus

$$m = \sqrt[4]{\frac{119,1}{4 \cdot 2000000 \cdot 1067}}$$

für m den runden Zahlenwerth $m = 92$ cm⁻¹ und daher $\alpha = \frac{73,6}{92} = 0,8$ oder:

$$\beta = 0,4 \quad \lambda = 0,4, \quad \delta = 0,8.$$

Gleichung Ia liefert den Zahlenausdruck:

$$2Mm = \frac{1,233 \frac{mk_1}{\psi} + 1,62}{3,954 \frac{mk_1}{\psi} + 1,8}$$

und daher für volle Schwellenstopfung $\frac{mk_1}{\psi} = \frac{mk}{\psi} = 0,8$

$$2Mm = \frac{1,233 \cdot 0,8 + 1,62}{3,954 \cdot 0,8 + 1,8} = \frac{0,9864 + 1,62}{3,1632 + 1,8}$$

und wir erschen, daß sich die Werthe ergeben

1) für volle Stopfung k_1

$$\frac{2Mm}{R} = 0,52 \quad \text{oder} \quad \frac{M}{aR} = 0,325,$$

2) für halbe Stopfung k_1

$$\frac{2Mm}{R} = 0,6 \quad \text{oder} \quad \frac{M}{aR} = 0,39,$$

3) für fehlende Stopfung k_1

$$\frac{2Mm}{R} = 0,9 \quad \text{oder} \quad \frac{M}{aR} = 0,56.$$

3. Beispiel. Als ein einfaches Beispiel ungleicher Oeffnungen lösen wir die Aufgabe der Bestimmung des größten Biegemomentes M unter dem Raddrucke R für den Fall,

daß in dem Oberbau von 73,6 cm Stützweite überhaupt eine einzige Schwelle fehlt oder wirkungslos hängt, während alle übrigen Schwellen gleichmäÙig gestopft sind.

Bei Beibehaltung der Zahlenwerthe $m = \frac{1}{92}$ u. s. w. erhalten wir die Zahlen $\delta = 1, 2, \lambda = 0,8, \beta = 0,4$ zur Bestimmung der Werthe der Gleichung Ia)

$$\mu = (1 + \delta)^2 \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) - (1 + \beta)^2 \left(1 + \delta - \frac{\delta^3}{3} + \frac{\lambda^3}{3}\right) = 3,15,$$

$$\eta = 2(1 + \delta) \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) + (1 + \beta)^2 (\delta^2 - \lambda^2 - 1) = 5,676$$

und mithin die Zahlengleichung Ia)

$$2mM = \frac{2M\alpha}{a} = \frac{2M \cdot 0,8}{73,6} = \frac{3,15 \frac{mk_1}{\psi} + 2,42}{5,676 \frac{mk_1}{\psi} + 2,2},$$

aus welcher für volle Stopfung, also $\frac{mk_1}{\psi} = 0,8$ der Zahlenwerth folgt:

$$\frac{M}{73,6R} = \frac{M}{aR} = \frac{0,73}{1,6} = 0,456,$$

oder auf die ganze Stützweite $2a = 2 \cdot 73,6$ bezogen:

$$\frac{M}{(2aR)} = 0,228.$$

Unter Umständen, nämlich bei kleinen Achsständen, muß in Betracht gezogen werden, daß das vom größten Raddrucke R unter diesem Rade erzeugte größte Biegemoment eine weitere Vermehrung durch andere, nebenstehende Räder erfahren kann. Bei gleichen, oder ungefähr gleichen Stützweiten kann der etwaige Einfluß weiterer Räder überschläglich und für praktische Fälle meist genau genug nach der einfachen Formel ermittelt werden:

$$M = \frac{R_1}{4m} (\cos m r_1 - \sin m r_1) e^{-m r_1},$$

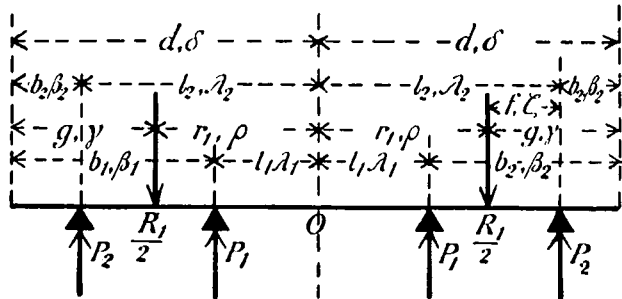
worin r_1 den Achsstand bedeutet.

Will man jedoch genauer rechnen, was bei ungleichen Oeffnungen, namentlich einer einzigen größten Oeffnung nothwendig ist, so setze man in Textabb. 6 und den dazu gehörigen Gleichungen, 3) und den folgenden den Werth $R = 0$ und füge den Werth $\frac{R_1(x-r)^3}{12}$ in Gleichung 3) an der betreffenden Stelle ein. Dann erhält man nach gleichem Rechnungsgange durch Auflösung der Gleichungen nach $2C\lambda_1$ den Einfluß zweier symmetrischer Lasten $\frac{R_1}{2}$, also einer einzigen Last R_1 auf das Moment des Symmetriepunktes 0.

Man erhält also z. B. für die Textabb. 8, in welcher die Last $\frac{R_1}{2}$ über der zweiten Oeffnung gedacht wird, die Gleichung

$$E J y = \frac{C l_1 (l_1^2 - x^2)}{2} + \frac{P_1 E J}{k_1}, \quad (I) - \frac{P_1 (x - l_1)^3}{6} + \frac{R_1 (x - r_1)^3}{12} - \frac{P_2 (x - l_2)^3}{6},$$

Abb. 8.



aus welcher die Bedingungen folgen:

$$\Sigma P + A \frac{R_1}{2},$$

$$2 C \lambda_1 + 2 \Sigma P \beta + B - A = R_1 \gamma,$$

$$2 C \lambda_1 \delta + \Sigma P \beta^2 - B = \frac{R_1 \gamma^2}{2},$$

$$2 C \lambda_1 (\delta^2 - \lambda_1^2) - \frac{P_1 \psi}{m k_1} + \frac{2}{3} \Sigma P \beta^3 + A + B = \frac{R_1 \gamma^3}{3}$$

und daher:

$$2 C \lambda_1 (1 + \delta) + \Sigma P (1 + \beta)^2 = \frac{R_1 (1 + \gamma)^2}{2},$$

$$2 C \lambda_1 (1 + \lambda_1^2 - \delta^2) + \frac{P_1 \psi}{m k_1} + 2 \Sigma P \left(1 + \beta - \frac{\beta^3}{3}\right) = R_1 \left(1 + \gamma - \frac{\gamma^3}{3}\right),$$

wozu zur Bestimmung des zweiten Einzelauftriebes P_2 noch die Bedingung treten würde:

$$E J \frac{P_2}{k_2} = \frac{C l_1 (l_1^2 - l_2^2)}{2} + \frac{P_1 E J}{k_1} - \frac{P_1 (l_2 - l_1)^3}{6} + \frac{R_1 (l_2 - r_1)^3}{12}$$

oder:

$$2 C \lambda_1 (\lambda_2^2 - \lambda_1^2) - P_1 \left\{ \frac{\psi}{k_1} - \frac{2 (\lambda_2 - \lambda_1)^3}{3} \right\} + \frac{P_2 \psi}{m k_2} = \frac{R_1 (\lambda_2 - \rho)^3}{3} = \frac{R_1 \varphi^3}{3}.$$

Man erkennt, dass die den Werth $2 C \lambda_1$ bestimmende Determinante genau dieselbe bleibt, nur die Werthe der rechten Seite sich ändern, und man ermittelt für praktische Fälle stets den Werth $2 C \lambda_1$ am einfachsten unter der Annahme $k_1 = k_2 = k_3 = k$ unvermittelt aus den drei, oder bei Annahme vermehrter Einzelstützen mehreren Zahlengleichungen.

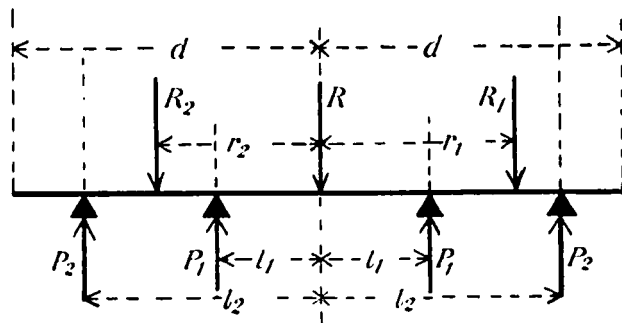
Will man aber auch hier die Auftriebwerthe k_1, k_2 aller einzelnen Querschwellen augenscheinlich erhalten, also nach ähnlichen Gleichungen wie I b), I c), I d) rechnen, so hat man

zu beachten, dass alle Werthe η des Nenners dieselben bleiben, wie in den ursprünglichen Gleichungen I b) u. s. w., alle Werthe μ , z. B. $\mu_{1 \cdot 2 \cdot 3}$ durch Ersetzung der ersten Spalte der Determinante $\eta_{1 \cdot 2 \cdot 3}$ durch die entsprechenden Werthe der rechten Seiten der Gleichungen erhalten werden können.

Hierbei erhält man, weil diese Werthe der rechten Seite der Gleichungen auch der Form nach verschieden ausfallen müssen, je nach der Oeffnung, auf welcher R_1 steht verschiedene allgemeine Bildungsgesetze für μ_1 , je nachdem die Stütze l_1, λ_1 vor oder hinter R_1 steht, ebenso für $\mu_{1 \cdot 2}$, je nachdem beide Stützen l_1, l_2 vor, hinter, oder die eine vor der andern hinter R_2 steht.

In mathematischem Sinne kann mit Berechtigung der Einwand erhoben werden, dass das hier angegebene Verfahren, den Einfluss nebenstehender Räder auf das Hauptbiegemoment M unter dem größten Raddrucke R zu ermitteln, in Wahrheit nur dann zur Auffindung des größten möglichen Biegemomentes führen wird, wenn zwei oder mehrere symmetrisch zum Hauptrade R liegende Nebenräder R_1 , nicht aber

Abb. 9.



dann, wenn nach Textabb. 9 zwei unsymmetrisch liegende oder unsymmetrisch wirkende Räder in Betracht kommen.

Denn in diesem Falle bleibt der Symmetriepunkt O überhaupt nicht in mathematischem Sinne der Punkt des denkbar größten Biegemomentes, vielmehr muß die ganze Lastgruppe ein wenig verschoben werden, um die höchstmögliche Momentwirkung zu erzielen.

In praktischer Beziehung wird jedoch, wenigstens für die meisten üblichen Anordnungen, durch die mathematisch genaue Ermittlung rechnungsmäßig kein irgend nennenswerth abweichendes Ergebnis herbeigeführt.

Im Uebrigen gedenkt der Verfasser gesondert von der hier gebrachten Darstellung eine, beliebige Unsymmetrie der Stützlagen und Auftriebvertheilungen umfassende Behandlung der Durchbiegung und Kräftevertheilung des Balkens mit elastisch gebundenen Enden und elastischen Zwischenstützen zu geben, deren Vorführung jedoch über Raum und Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen würde.

Bahnwärterüberwachung durch Zählwerke und Uhren in Verbindung mit Wechselschlössern.

Von Wegner, Regierungs- und Baurath zu Düsseldorf.

(Fortsetzung von Seite 53.)

3. Anordnung und Erweiterung der Vorrichtungen für besondere Fälle.

Bei Vertheilung der Vorrichtungen in den Wärterbuden erfordern diejenigen Fälle besondere Maßnahmen, in denen die Unterbringung von drei oder vier Wechslern in einer Bude nöthig wird. Diese Fälle treten dann ein, wenn von der Bude aus am Tage weitere Strecken zu begehen sind, als in der Nacht.

Abb. 14, Taf. X zeigt einen mit Wärterbuden und Nummerpfählen ausgerüsteten Streckenabschnitt.

Ein Läuferposten begeht am Tage vom Wärterposten 15 aus die Streckenabschnitte von km 20 bis 18 und km 20 bis 23, während am Tage von den Posten 14, 15 und 16 aus eine Schrankenbedienung durch Frauen erfolgt; in der Nacht aber werden die Schranken durch Männer bedient, welchen zugleich kleinere Streckenabschnitte zur Begehung zugetheilt sind. Es möge begehen Nachtposten in 14 die Strecke von km 18 bis 19, Nachtposten in 15 die Strecken von km 20 nach 19 und 21 und Nachtposten 16 die Strecken von km 22 bis 21 und 23.

Bei dieser Eintheilung sind in der Wärterbude 15 vier Melder unterzubringen, damit die Gänge des Läuferpostens am Tage und die Gänge des Schrankenwärters in der Nacht besonders festgestellt werden. Um bei dieser Anordnung zu verhindern, daß der Nachtwärter seine Schlüssel am Tage aus der Bude entfernt, und damit der Tageswärter die Gänge des Nachtwärters nicht mit erledigen kann, empfiehlt es sich, in der Wärterbude ein Ueberwachungsschloß anzubringen, welches dem Läuferposten je einen Schlüssel für die beiden Wechsler bei km 18 und 23 nur gegen zwangsweisen Umtausch je eines Schlüssels für die beiden Wechsler bei km 19 und 21 abgibt und umgekehrt.

In Abb. 15, Taf. X ist eine solche Ueberwachungs-Einrichtung dargestellt, die nach demselben Verfahren wie ein Wechsler an den Nummerpfählen zusammengesetzt ist.

Für Wärterposten 14 und 16 ist ebenfalls zu berücksichtigen, daß die Schlüssel, welche nur in der Nacht benutzt werden sollen, in der Bude bleiben und nicht von den Wärtern mit nach Hause genommen werden. Dies würde namentlich oft geschehen, wenn der Weg der Nachtwärter zu ihrer Wohnung die Bahn entlang führt, um Gänge zu ersparen.

Es empfiehlt sich hier, außen an den Wärterbuden kleine Kästen mit Thüren, deren Füllungen aus Drahtgitter bestehen, anbringen zu lassen, in denen die Schlüssel der Nachtwärter am Tage aushängen müssen und dem Läuferposten die Pflicht aufzuerlegen, sich auf seinen Gängen stets davon zu überzeugen, ob die betreffenden Schlüssel aushängen. Genügt dies einfache Verfahren nicht, so kann auch hier eine Abhängigkeit in dem Sinne hergestellt werden, daß der Läuferposten seinen bei km 18 oder 23 befindlichen Wechsler nur bedienen kann, wenn die Schlüssel der auf seiner Strecke liegenden Nachtwärter ihm zur Verfügung stehen.

Solche Vorrichtungen sind in Abb. 16 und 17, Taf. X dargestellt. Sie haben die Eigenschaft, daß die Schlüssel X und Y, welche der Läufer am Tage auf seinem Wege zum Nummer-

pfähle in der betreffenden Wärterbude umzutauschen hat, die Anwesenheit der Schlüssel des abwesenden Nachtwärters bedingen.

Der Vorgang im Ueberwachungsschlosse ist hierbei folgender: Jedesmal, wenn X mit Y vertauscht werden soll, demnach die von diesen Schlüsseln abhängigen Riegel im Werke von rechts nach links oder von links nach rechts zu verschieben sind, müssen auch von den Schlüsseln L oder R des Nachtwärters abhängige Zwischenriegel einmal nach rechts, einmal nach links verschoben werden. Hierbei können aber die Schlüssel L oder R des Nachtwärters zu jeder Zeit aus der Vorrichtung entfernt werden, da sie, wie bei jedem gewöhnlichen Schlosse in beiden Endlagen der zugehörigen Riegel abgezogen werden können. Der Dienst des Nachtwärters ist hiernach ganz unabhängig von dem Dienste des Tagesläufers, der Dienst des letztern aber abhängig von der Mitbenutzung der Schlüssel des erstern.

Wollte man zur Aufrechterhaltung der Ordnung bei der nach Abb. 14, Taf. X angegebenen Streckenüberwachung täglich durch den Tagesläufer prüfen lassen, ob die Nachtwärter in Posten 14 und 16 ihre Schlüssel nicht etwa mit nach Hause nehmen, so würde statt des bei km 18 angenommenen, einfachen Wechslers in Bude 14 ein Wechsler nach Abb. 16, Taf. X, bei km 22 in Bude 16 aber ein Zwischenwechsler nach Abb. 17, Taf. X anzuordnen sein. Der Tagesläufer muß dann auf seinem Gange nach oder von den Nummerpfählen das Vorhandensein der Schlüssel der Nachtwärter in den Buden 14 und 16, zu welchen er Zutritt erhält, feststellen.

Besondere Beachtung erfordern ferner diejenigen Fälle, in denen ein Wärter eine Strecke in ungrader Zahl, z. B. nur dreimal, zu begehen hat und Hin- oder Rückweg von seinem Posten bis zum Ende seiner Strecke als volle Begehung in Anrechnung kommen sollen. Solche Fälle treten ein, wenn Strecken- und Schranken-Dienst von einander getrennt werden und die Wärter lange Strecken von einer Station bis zur nächsten oder zweitnächsten zu begehen haben. Die weitestgehende Ausnutzung der Angestellten findet in solchen Fällen dann statt, wenn nach 5,2 der Betriebsordnung nur eine dreimalige Begehung der Strecke dem Dienstplane zu Grunde gelegt ist und den Wärtern gestattet wird, vor Antritt oder nach Beendigung eines Ganges die Züge zu benutzen, wodurch der nach der Betriebsordnung nicht durchaus notwendige vierte Gang erspart werden kann. Die Anforderungen, welche in diesem Falle an die Ueberwachung zu stellen sind, sollen an einem Beispiele erörtert werden (Abb. 18, Taf. X).

Von Station A aus begeh ein Tagesläufer die Strecke von km 20 bis km 36. Der Wärter soll am Tage die Strecke von Station A bis Station C und zurück begehen, in der Nacht soll ein Nachtläufer die Strecke von A nach C oder von C nach A begehen und zur Hin- oder Rückfahrt nach oder von C einen Zug benutzen. Kann seitens der Stations- und Fahr-Beamten eine ausreichende Ueberwachung in Bezug auf die Benutzung bestimmter Züge durch die Wärter ausgeübt werden,

was in den meisten Fällen zu erreichen sein wird, so würde für beide Läufer die Aufstellung nur eines einzigen Melders in Station A und eines Wechslers in km 31 genügen. Es liegen aber auch Fälle vor, in denen eine zuverlässige Ueberwachung der Benutzung der Züge durch die Stations- und Fahr-Beamten nicht durchführbar ist. Hier ist es notwendig, für die Begehung der Strecke von A bis C zwecks Verhinderung der Zugbenutzung einen Melder I zur Ueberwachung des Tagesläufers mit den Wechslern W_1, W_2, W_3, W_4, W_5 so in Abhängigkeit zu bringen, daß der Läufer diese Wechsler stets nacheinander bedienen muß, wie dies zu Abb. 3, Tafel X auf S. 54 für die Begehung einer Schleife angegeben ist. Die Wechsler W_1, W_5 und W_2, W_4 würden in demselben Schutzkasten vereinigt in km 23 und 31 in der Mitte zwischen den Stationen A und B und B und C aufgestellt werden, so daß es dem Läufer unmöglich ist, einen Gang durch Benutzung der Züge zu kürzen. Für den Nachtläufer kann in verschiedener Weise verfahren werden, indem entweder seine Gänge von A nach B und von B nach C durch je einen weiteren Melder II und III besonders gezählt werden, für welche je ein Wechsler W_6 und W_7 in km 23 und 31 aufzustellen wäre, oder indem durch einen zweiten Melder der Besuch zweier Wechsler W_6 und W_7 , welche nicht von einander abhängen, mit Hilfe eines besondern Wechslers addirt wird.

Folgendes Verfahren führt hier zum Ziele. Sollen mehrere Wechsler W_1 bis W_n in beliebiger Reihenfolge besucht werden, so muß der Wärter n Schlüssel L_1 bis L_n gleichzeitig in Besitz haben und gegen n Schlüssel R_1 bis R_n umtauschen, in der Wärterbude aber ein besonderer Wechsler aufgestellt werden, welcher entweder die n -Schlüssel L_1 bis L_n gegen einen Hauptschlüssel L oder die n -Schlüssel R_1 bis R_n gegen einen Hauptschlüssel R umtauscht. Der Umtausch der Hauptschlüssel L und R setzt also voraus, daß ein Tausch bei sämtlichen Wechslern W_1 bis W_n stattgefunden hat.

Nach dem angenommenen Beispiele würde der Wechsler in der Wärterbude die in Abb. 19, Taf. X dargestellte einfache Anordnung erhalten. Der Schlüssel L würde frei werden, wenn L_6 und L_7 im Umwechsler stecken, während R_6 und R_7 auf der Strecke in den Wechslern W_6 und W_7 festgehalten sind und umgekehrt. Der Nachtläufer hat in diesem Falle stets seine Gänge mit zwei Schlüsseln anzutreten.

Das Verfahren, die Begehungen der Strecken AB und BC je besonders zu zählen, hat den Vorzug, freier in der Gestaltung der Dienstpläne zu sein.

Auch unter den vorstehenden Verhältnissen ist es zur Aufrechterhaltung der Ordnung erforderlich, daß die Schlüssel derjenigen Meldewerke, welche ganz, oder theilweise zur Zählung derselben Gänge dienen, nicht gleichzeitig benutzt werden können, was durch ein Ueberwachungswerk nach Abb. 15, Taf. X, S. 70 erreicht wird. Danach würden die Schutzkästen der Wechsler W_1, W_2, W_3, W_4, W_5 gleiche Schlüssel, die Schutzkästen der Wechsler W_6 und W_7 ebenfalls gleiche, aber von denen der ersten Gruppe verschiedene Schlüssel erhalten. Zur vollständigen Ueberwachung der Bahnwärter wären demnach unter den angenommenen Streckenverhältnissen nothwendig nach Abb. 20 und 21, Taf. X.

1. 3 Meldewerke für Tag- und Nachtdienst (Abb. 12, Taf. X), oder 2 Meldewerke für Tag- und Nachtdienst und ein Umwechsler (Abb. 19, Taf. X),
2. 1 Ueberwachungswerk, welches verhindert, daß Tag- und Nachtgänge gleichzeitig gezählt werden können,
3. 7 Wechsler.

Bei Verwendung von Ueberwachungswerken, die verhindern, daß Tag- und Nachtgänge gleichzeitig gemacht werden und solchen, die feststellen, ob Schlüssel von Nachtwärtern am Tage aus der Bude entfernt werden, sind, wie aus Vorstehendem hervorgeht, die Schlüssel der Schutzkästen und Wechsler von einander abhängig. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Schlüssel und Schösser der Schutzkästen und Wechsler alle gleich herzustellen, aber die Möglichkeit der Zuhaltungsstellungen zu vergrößern.

Da zu jedem Melder oder Wechsler im Ganzen 10 Zuhaltungen gehören, zu jedem Riegel aber nur 5, die Anzahl der Variationen ohne Wiederholungen aus 10 Elementen in der 5. Klasse $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 = 30240$ beträgt, so kann mit rund 30000 verschiedenen Schlössern und Schlüsseln gearbeitet werden.

Die vorstehenden Beispiele wurden nur erörtert, um darzulegen, daß das Verfahren auch sehr weitgehenden Ansprüchen gerecht werden kann, in der Regel wird die Verbindung eines Melders und eines Wechslers für jeden Streckenbegang nach einer Richtung ausreichen.

4. Feststellung der Gangzeiten durch Ueberwachungs-Uhren.

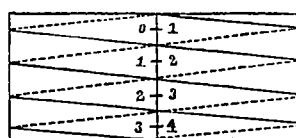
Es ist nach einem sehr einfachen Verfahren möglich geworden, Ueberwachungswerke herzustellen, mit Hilfe deren ein Wächter einen sehr großen Zeitabschnitt hindurch überwacht werden kann, ohne daß für die Aufsichtsbeamten eine nennenswerthe Mühewaltung erforderlich ist. Das Verfahren ist folgendes:

Werden die einander gegenüberliegenden Kanten eines rechteckigen Papierstreifens gleich getheilt und die Theilpunkte

Abb. 1.

1	0
2	1
3	2
4	3

Abb. 2.



nach Textabb. 1 verbunden, so bilden die Zeilen nach Umlegen des Streifens um eine Trommel nach Textabb. 2 ein zusammenhängendes Schraubenband von großer Länge. Bewegt ein Uhr-

werk die Trommel nicht allein um ihre Achse, sondern zugleich in deren Richtung in einer Schraubenlinie, deren Ganghöhe gleich der Breite des Zeilenbandes ist, so kann ein solcher Streifen dazu dienen, sehr große Zeitunterschiede zu messen, indem alle Punkte des Bandes nacheinander unter einen Stempel geführt werden. Wie groß und wie verschiedenartig die Aufnahme-fähigkeit eines solchen Streifens gemacht werden kann, soll an einigen Beispielen erörtert werden.

Es möge sich darum handeln, bis auf halbe Stunden genau die Anwesenheit eines Wärters durch die Marke eines Stechers festzustellen. Es genügt dann zur Erzielung deutlich

kenntlicher Stechmarken, wenn die Linien, welche die Zeitabstände einer Stunde messen, 2^{mm} Abstand haben. Soll der Streifen sich innerhalb einer Woche um seine Achse drehen, so würde dazu eine Länge von $2 \cdot 24 \cdot 7 = 336$ mm erforderlich sein, wobei der Durchmesser der Trommel nur 107 mm betragen würde. Erhält der Streifen 52 Zeilen, so kann damit die Anwesenheit eines Wärters ein volles Jahr bis auf halbe Stunden festgestellt werden.

Bei Feststellung der Zeiten bis auf 5 Minuten würde bei einer Umdrehung der Trommel in 24 Stunden ein Streifen von etwa 300 mm Länge und für einen Monat bei 31 Zeilen eine Breite von 52 mm erforderlich sein.

Zwecks Verfolgung von Unregelmäßigkeiten wird es in in der Regel zweckmäßig sein, die Eintheilung des Markensstreifens für die Dauer von 30 bis 35 Tagen zu bemessen und einen 24stündigen Umlauf der Trommel festzusetzen. Die Uhr kann dann bei einem Trommeldurchmesser von etwa 185 mm Zeiten bis auf annähernd eine Minute festlegen, ohne daß die Abmessungen des Werkes zu groß werden.

Der Bahnmeister braucht eine solche Vorrichtung nur einmal im Monate nachzusehen und den vorhandenen Streifen durch einen neuen zu ersetzen, seine Mühehaltung ist also nur eine geringe.

In Abb. 29 bis 34, Taf. X ist ein solches Ueberwachungswerk dargestellt. Es dient dazu, entweder mit Hilfe eines Stechers die Dienstbereitschaft der Schrankenwärter auf ihrem Posten nachzuweisen, oder nach Bedarf auch zugleich die Zeitabschnitte, innerhalb deren die etwa vorgeschriebenen Streckengänge zurückgelegt sind.

Aus Abb. 33, Taf. X ist zu ersehen, in welcher Weise die Trommel T durch ein Uhrwerk U bewegt wird. Ein durch das Uhrwerk getriebenes Rad R greift in die Zähne einer Walze W, bei welcher sämtliche Zähne auf einem fortlaufenden Schraubenbande liegen, und schiebt die Trommel bei gleichzeitiger Drehung mit Hilfe eines in eine schraubenförmige Rille der Walze greifenden Flansches alle 24 Stunden um eine Spalte vorwärts. Eine Theilung S unterhalb der Trommel gestattet mit Hilfe eines kleinen verschiebbaren Zeigers z die

Muster III für

a) Tages-

Juni	Aufgezogen	Personenzug	Gemischter Zug	Güterzug	Bedarfs-Güterzug	Nach N. P.	Von N. P.	Personenzug	Bedarfs-Güterzug	Personenzug	Auslade-Güterzug	Bedarfs-Viehzug	Nach N. P.	Von N. P.	Personenzug
		742	743	6711	6704	I	I	744	6705	755	6701	6708	II	II	746
1.	6.05	6.00	7.29	7.59	7.37	1 7.50	I 9.20	9.24	10.07	11.01	12.01	12.56	2 1.10	II 2.20	1.29
2.	6.05	6.00	7.29	7.57	7.37	I 7.50	I 9.20	9.24	10.07	11.01	12.01	12.56	II 1.10	2 2.20	1.29
3.	6.05	6.00	7.29	7.57	7.37	1 7.50	I 9.20	9.24	10.07	11.01	12.01	12.56	2 1.10	II 2.20	1.29
4.	6.05	6.00	7.29	7.57	7.37	I 7.50	I 9.20	9.24	10.07	11.01	12.01	12.56	II 1.10	2 2.20	1.29
5.	6.05	6.00	7.29	7.57	7.37	1 7.50	I 9.20	9.24	10.07	11.01	12.01	12.56	2 1.10	II 2.20	1.29

b) Nacht-

Juni	Aufgezogen	Bedarfs-Güterzug	Bedarfs-Güterzug	Bedarfs-Güterzug	Nach N. P.	Von N. P.	Güterzug	Gemischter Zug	Vieh- und Güterzug	Personenzug	Nachzug	Bedarfs-Güterzug	Nach N. P.	Von N. P.	Personenzug
		6713	6728	6723	II	II	6707	756	6710	749	749	6730	I	I	732
1.—2.	6.05	6.52	6.45	7.29	II 7.40	2 8.16	8.19	8.30	9.16	9.49	10.03	9.55	1 10.10	I 10.48	10.51
2.—3.	6.05	6.52	6.45	7.29	2 7.40	II 8.16	8.19	8.30	9.16	9.49	10.03	9.55	I 10.10	I 10.48	10.51
3.—4.	6.05	6.52	6.45	7.29	II 7.40	2 8.16	8.19	8.30	9.16	9.49	10.03	9.55	1 10.10	I 10.48	10.51
4.—5.	6.05	6.52	6.45	7.29	2 7.40	II 8.16	8.19	8.30	9.16	9.49	10.03	9.55	I 10.10	I 10.51	10.51
5.—6.	6.05	6.52	6.45	7.29	II 7.40	2 8.16	8.19	8.30	9.16	9.49	10.03	9.55	1 10.10	I 10.48	10.51

Bemerkung. Die in die senkrechten Spalten eingetragenen Zeiten sind die des Ablätens der Züge seitens der Nachbarstation.

Einstellung der Trommel auf jeden beliebigen Zeitpunkt eines Monats. Eine Bewegung der Trommel nach beiden Richtungen ist bei geöffnetem Werke jeder Zeit möglich, weil das Rad R mit dem Uhrwerke nur durch eine Reibungskuppelung verbunden ist.

Ueber der Trommel befindet sich entweder ein Stecher mit Druckknopf K, mit dem eine Marke nur durch Loslassen des eingedrückten Knopfes erzeugt wird, oder ein Aufsatzstück (Abb. 35, Taf. X) für die Einführung von Stempeln, welche dazu dienen, verschiedene Aufdrücke auf die einzelnen Spalten des Ueberwachungstreifens nach einander abwechselnd aufzuprägen, z. B. die arabischen oder römischen Zahlen 1 oder I, 2 oder II, 3 oder III u. s. w. Abb. 35, Taf. X stellt den Papierstreifen dar, welcher auf die Trommel aufgelegt wird.

Einige Zeilen über 31 hinaus sind vorgesehen, damit die Ueberwachung nicht unterbrochen wird, falls der Bahnmeister am Monatswechsel verhindert sein sollte, einen neuen Streifen auf die Trommel zu legen. Es stehen ihm hierfür 3 bis 4 Tage zur Verfügung. Durch zahlreiche Monats- und Stundenzahlen

auf dem Streifen ist dafür gesorgt, daß jede Zeit des Monats nach Tag, Stunde und Minute leicht aufgefunden werden kann.

Sollen durch das Werk zugleich die Zeiten festgestellt werden, innerhalb deren ein Wärter die vorgeschriebenen Gänge ausgeführt hat, so werden nach Abb. 35 bis 41, Tafel X je zwei zu einem Nummerpfahle gehörige Stempel von einem Wechsler mit Hilfe von zwei Schlüsseln L und R so in Abhängigkeit gebracht, daß ein Wärter sich immer nur in den Besitz eines der Stempel, welche zu einem Nummerpfahle gehören, zu setzen vermag (Abb. 38 und 41, Tafel X). Ein Wärter hat hiernach, wenn an jedem Nummerpfahle an den Endpunkten seiner Strecke je ein Wechsler befestigt ist, und die Nummerpfähle mit I und II, die zugehörigen Stempel aber mit 1 und I, 2 und II bezeichnet werden, nur den Stempel 1 oder I, 2 oder II zu seiner Benutzung zur Verfügung. Da der Wechsel durch gleiche Zahlen verschiedener Form, z. B. arabisch oder römisch, auf den Streifen gedruckt wird, ist es leicht zu erkennen, innerhalb welches Zeitabschnittes ein bestimmter Nummerpfahl benutzt worden ist.

Eintragungen.

Dienst.

Bedarfs-Güter-zug 6709	Güter-zug 6706	Per-sonen-zug 745	Bedarfs-Güter-zug 6725	Bedarfs-Güter-zug 6733	Per-sonen-zug 747	Nach N. P. I	Von N. P. I	Per-sonen-zug 748		Auf-gezogen 6,05	Name Krause	Bemerkung
2,05	2,25	2,58	3,26	3,32	4,40	I 4,50	I 6,00	5,29		6,05	Krause	
2,05	2,25	2,58	3,26	3,32	4,40	I 4,50	I 6,00	5,29		6,05	Krause	
2,05	2,25	2,58	3,26	3,32	4,40	I 4,50	I 6,00	5,29		6,05	Krause	
2,05	2,25	2,58	3,26	3,32	4,40	I 4,50	I 6,00	5,29		6,05	Krause	
2,05	2,25	2,58	3,26	3,32	4,40	I 4,50	I 6,00	5,29		6,05	Krause	

Dienst.

Bedarfs-Per-sonen-zug 750	Bedarfs-Güter-zug 6715	Bedarfs-Per-sonen-zug 752	Bedarfs-Per-sonen-zug 758	Bedarfs-Güter-zug 6724	Bedarfs-Güter-zug 6703	Nach N. P. II	Von N. P. II	Güter-zug 6702	Per-sonen-zug 731	Auf-gezogen 6,05	Name Werner I	Bemerkung
11,12	11,16	11,26	11,40	1,41	3,46	II 4,00	II 4,45	4,48	5,11	6,05	Werner I	
11,12	11,16	11,26	11,40	1,41	3,46	II 4,00	II 4,45	4,48	5,11	6,05	Werner I	
11,12	11,16	11,26	11,40	1,41	3,46	II 4,00	II 4,45	4,48	5,11	6,05	Werner I	
11,12	11,16	11,26	11,40	1,41	3,46	II 4,00	II 4,45	4,48	5,11	6,05	Werner I	
11,12	11,16	11,26	11,40	1,41	3,46	II 4,00	II 4,45	4,48	5,11	6,05	Werner I	

Um einen Wärter auf seine Wachsamkeit zu prüfen, kann beispielsweise so verfahren werden. Der Wärter, dem die Abfahrtszeiten der Züge von den Nachbarstationen nach dem Fahrplane bekannt sind, hat sich so rechtzeitig nach dem Ueberwachungswerke zu begeben, das er in dessen unmittelbarer Nähe das zu erwartende Läutesignal zu hören vermag. Sobald dieses ertönt, sticht er sofort den Streifen und trägt die Zeit des Eintreffens des Läutesignales sogleich in ein Buch nach dem Muster III ein. An Stelle der Läutesignale können auch die Abfahrtszeiten der Züge von den Nachbarstationen nach dem Dienstplane eingetragen werden.

Die Eintragungen in ein Buch können bei einer Ueberwachung, bei der der Papierstreifen auf der Trommel nicht täglich nachgesehen wird, nicht wohl entbehrt werden. Das Buch ermöglicht jederzeit schnelle Feststellung der Thätigkeit eines Wärters, ohne das das Werk aus seinem Schutzkasten herausgenommen wird. Es muß nur überwacht werden, das am Schlusse des Monats die Eintragungen durch entsprechende Marken auf dem Streifen beglaubigt sind. Hier trat bei den Versuchen eine Schwierigkeit auf. Ein solches Verfahren setzt voraus, das die Uhr des Wärters mit der Uhr des Ueberwachungswerkes übereinstimmenden Gang hat und das beide Uhren richtig gehen. Dies war nur annähernd zu erreichen. Um die Wachsamkeit des Wärters zu prüfen, genügt aber meistens annähernde Uebereinstimmung. Bei weiteren Ausführungen sollen die Ueberwachungswerke derart ergänzt werden, das der Wärter die Zeit, welche die Ueberwachungsuhr zeigt, von außen abzulesen vermag, und zugleich für den richtigen Gang der Uhr verantwortlich gemacht werden kann. Es läßt sich nämlich jede Uhr so regeln, das sie innerhalb eines größern Zeitabschnittes ein wenig vorgeht. Wird nun die Einrichtung getroffen, das der Wärter durch Druck auf einen

Knopf das Uhrwerk zu beliebiger Zeit etwas aufhalten kann, so das er z. B. um 6 Uhr Nachmittags zwischen seiner richtig, aber etwas später, als die Ueberwachungsuhr gehenden Uhr mit jener durch Druck auf den Knopf Uebereinstimmung herbeiführen kann, so wird für die Praxis stets ausreichende Uebereinstimmung der Uhrzeiten erreicht werden. Ein Betrug kann durch solches Verfahren nicht herbeigeführt werden, da der Papierstreifen innerhalb des Zeitabschnittes von 35 Tagen abgelaufen sein muß, und längeres Aufhalten der Ueberwachungsuhr für den Wärter keine Vortheile mit sich bringen würde.

Sollen außer der Dienstbereitschaft auf Posten zugleich die Gänge des Wärters nach den Nummerpfählen festgestellt werden, so kann verfahren werden, wie auf Seite 73 angegeben. Der Wärter hat, wenn er sich beispielsweise grade im Besitze des zum Nummerpfahle I gehörenden Stempels 1 befindet, die Zeit seines Abganges vom Posten durch den Stempeldruck 1 festzulegen, am Nummerpfahle den Stempel 1 gegen den Stempel I umzutauschen und nach Rückkehr auf den Posten nunmehr die Zeit des Eintreffens durch den Stempel I anzugeben. Eine Folge der Zeichen 1 und I auf derselben Zeile nacheinander ist nur möglich, wenn der Wärter den vorgeschriebenen Gang innerhalb des durch die Buchstaben 1 und I abgegrenzten Zeitabschnittes ausgeführt hat.

Je nach der Anzahl der an den Nummerpfählen oder sonstigen Gefahrpunkten angebrachten Wechsler können auf diese Weise die Gänge der Wärter nach den verschiedensten Richtungen, oder der Besuch zahlreicher Punkte eines Rund- oder Schleifenganges festgestellt werden.

In dieser Beziehung läßt sich mit Hilfe einer Ueberwachungsuhr in Verbindung mit Wechselschlössern und Stempeln eine vollkommener Ueberwachung ausüben, als durch Zählwerke.

(Schluß folgt.)

Ueberfahren des auf „Halt“ stehenden Blocksignales.

Von O. Walzel, Ingenieur in Wien.

Bekanntlich wenden mehrere österreichische Eisenbahnen die »nicht leitende« Schiene bei dem Fahren in Blockabstand an, welche bei auf »Fahrt« stehendem Mastsignale das Blocken des Signales und sonach das Freimachen des hinterliegenden Blockpostens erst dann gestattet, wenn der betreffende Zug die nicht leitende Schiene mit dem letzten Fahrzeuge überfahren hat.

Bei dieser, die Verkehrssicherheit in günstiger Weise wählenden Einrichtung ist jedoch der Fall wichtig und der Erwägung werth, das der Zug das auf »Halt« stehende Signal unerlaubt überfährt; die nicht leitende Schiene kommt in diesem Falle deshalb nicht zur Wirkung, weil der Batteriestromkreis der Auslöse-Vorrichtung des Signalblockes durch das auf »Halt« stehende Signal unterbrochen ist, also verwandelt sich das Fenster dieser Auslösung nicht in weiß, sondern bleibt schwarz geblendet.

Bisher konnte man sich bei dieser Sachlage nur dadurch helfen, das man dem Blockwärter gestattete, einen Eingriff in die Blockeinrichtung zu machen und das schwarze Auslöse-Fenster gewaltsam in weiß zu verwandeln.

Aber dieser Eingriff widerspricht derart den zur Sicherung

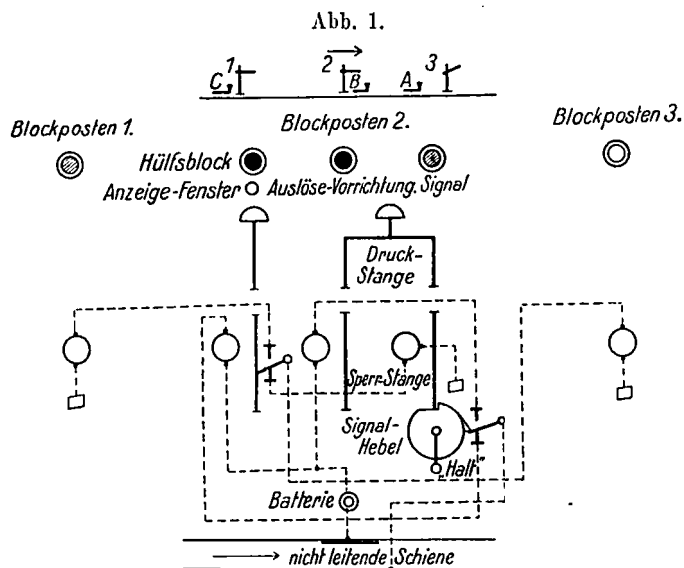
des Verkehres zu wählenden Grundsätzen des Fahrens in Blockabstand und erscheint so sehr als eine Handlung, welche von ernstesten Folgen begleitet sein kann, das sich das Bestreben geltend macht, diesen Eingriff in die Blockeinrichtung durch eine andere Hilfsmaßnahme zu vermeiden.

Dies könnte nun in folgender Weise versucht werden, obwohl zugegeben werden muß, das die vorgeschlagene Hilfseinrichtung vielleicht nur den Weg andeutet, die schließliche Lösung zu finden.

An die nicht leitende Schiene wird ein zweiter Batterie-Stromkreis gelegt, der durch den »Halt«-Stromschluß des Signales geht; dieser löst den in Textabb. 1 angegebenen Hilfsblock aus, welcher im gesperrten Zustande die Blockposten 2 und 3, in ausgelöster Lage die Blockposten 1 und 3 unter Ausschaltung des Postens 2 verbindet.

Es sei angenommen, das sich ein Zug A in dem Blockabschnitte 2—3 befindet, und im Blockabschnitte 1—2 ein Folgezug B das auf »Halt« stehende Signal bei Posten 2 unerlaubt überfahren hat, so das sich zwei Folgezüge im Blockabschnitte 2—3 befinden.

Hier ist hauptsächlich erforderlich, dem hinterliegenden Blockposten 1 beim Verlassen des Blockabschnittes 2—3 durch den Zug A sein Signal für den Folgezug C frei zu machen.



Vom Blockposten 2 kann dies, da das Auslösefenster schwarz geblieben ist, ohne Eingriff in die Blockeinrichtung nicht ge-

schehen; übrigens ist der betreffende Wärter auch über den Gang der Züge A und B nicht unterrichtet.

Nun hat aber der in den Blockabschnitt 2—3 eingedrungene Zug B durch Befahren der nicht leitenden Schiene bei auf »Halt« stehendem Signale mittels des neuen Hilfsstromkreises den Hilfsblock ausgelöst und hierdurch auch den Blockstromkreis unter Ausschluss des Blockpostens 2 vom Wärter 3 zum Wärter 1 geschlossen.

Blockt der Wärter 3 nach Vorüberfahren des Zuges A und Stellung seines Signales auf »Halt«, so wird das Signal des Postens 1 für den Folgezug C entblockt und das weiße Fenster des Anzeigers bei dem Posten 2 blendet sich roth.

Nun bethätigt der Wärter 2 den Hilfsblock durch einfaches Tasterdrücken, wodurch das Anzeigefenster wieder weiß, die regelmäßige Verbindung der Posten 2 und 3 und der Betriebszustand hergestellt wird.

Schließlich erscheint es empfehlenswert, daß der Blockposten 2 dem zurückliegenden Blockposten telegraphisch Mittheilung macht, wenn der Zug B sein auf »Halt« stehendes Signal ohne Erlaubnis überfahren hat, ihn auffordert, den Folgezug C anzuhalten, mit einem Vorsichtsbefehle zu versehen und zu beauftragen, unbedingt vor dem Signale des Blockpostens 2 anzuhalten.

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

Vortrag, gehalten im Berliner Bezirksvereine Deutscher Ingenieure am 15. November 1901

von Garbo, Geheimer Baurath, Mitglied der Eisenbahndirektion Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel XII.

(Fortsetzung von Seite 56.)

D) Ursachen der Ueberlegenheit des Heißdampfes.

Beim Heißdampfe sind also die Vergrößerung des Arbeitsvermögens des Kessels und die sparsame Verarbeitung des Heißdampfes in den Zylindern zu trennen, wobei die letztere nicht mehr, wie bei Verwendung von Nafsdampf, vorwiegend in hohen Spannungen des Dampfes liegt. Heißdampf von 6 at Spannung kann vielmehr mit gleicher Sparsamkeit verarbeitet werden, wie Nafsdampf von 12 at und darüber. Es ist hierzu nur nöthig, den Zylindern bedeutend grössere Durchmesser zu geben, als bei Nafsdampf. Dabei bedarf es zur Vermeidung unnötig hoher Anfangsdrucke nur einer entsprechend kleinern Eröffnung des Reglers. Es wird wie bisher mit kleinem Regler ausgelegt angefahren, dann auf die wirtschaftlichen Füllungsgrade zwischen 0,25 bis 0,1 je nach Zugstärke und Streckenverhältnis zurückgelegt, und später der Regler so weit geöffnet, wie dies der Schnelligkeit, die erreicht werden soll, entspricht. Die geringere Füllungsmöglichkeit ist zum Theil auch durch die grössere Dünflüssigkeit des Heißdampfes erreicht worden. Die Kolben müssen so groß sein, daß die Lokomotive bei 0,25 bis höchstens 0,3 Füllung und ganz geöffnetem Regler ihre größte Dauerleistung, der vermehrten Kesselleistung entsprechend zu entwickeln vermag. Im Uebrigen kann so bei einer Dampfwärme von 300° selbst bei 5 at Druck im Schieberkasten noch ohne Niederschlag im Zylinder wirth-

schaftlich gefahren werden. Der Grund hierfür ist der, daß mit der Abdrosselung des Dampfdruckes die eigentliche Ueberhitzung und damit die Güte des Heißdampfes, sein Arbeitsvermögen, steigt. Wird Dampf von 12 at auf 300° überhitzt, so beträgt die Ueberhitzung $300 - 190 = 110^\circ$. Auf 5 at abgedrosselter Dampf der gleichen Ueberhitzung unterzogen, erleidet aber eine Ueberhitzung von $300^\circ - 150^\circ = 150^\circ$, sodafs der Ueberschufs an Ueberhitzungswärme ausreicht, um Niederschläge auch bei dem kleinsten noch wirtschaftlichen Füllungsgrade zu verhüten. Hierin liegt der Gegensatz und die große Ueberlegenheit des Heißdampfes gegenüber dem Nafsdampfe, dessen Güte mit seiner Spannung in sehr geringem Grade steigt, und dessen Abdrosselung unwirtschaftlich wirkt, weil die geringe Aufhöhung der Dampfwärme über die Spannungswärme als Wirkung im Dampfzylinder kaum noch in Betracht kommt. Wird aber das Drosseln des Dampfes bei geringeren Leistungen der Lokomotive vermieden, so werden wieder zu geringe und daher schädliche Füllungsgrade nöthig. Da die Schwingensteuerung die beste Ausnutzung der Dampfdehnung für Nafsdampf in einem Zylinder nur bei 0,2 bis 0,3 Füllung gestattet, so ist leicht einzusehen, daß eine Nafsdampf-Zwillingslokomotive nur in sehr geringen Grenzen ihrer Zylinderabmessungen mit einigem wirtschaftlichem Erfolge gefahren werden kann. Große Zylinder vermehren bei zu kleinen Füllungsgraden die

Niederschläge, deren Folgen nur durch hohe Dampfspannungen und entsprechend höhere Wärme etwas gemildert werden können. Kleine Zylinder dagegen müssen bei einiger Anstrengung der Lokomotiven zu hoch gefüllt werden, arbeiten also mit unwirtschaftlicher Dampfdehnung und brauchen für das Anfahren zu hohe Spannungen.

Die höchste Kraftentfaltung einer Nafsdampf-Lokomotive, welche ihrer Triebachslast entspricht, muß daher stets mit einer Dampfverschwendung verbunden sein, welche in kürzester Zeit den Kessel erschöpft, während der gedrosselte Dampf bei kleiner Leistung und wirtschaftlichen Füllungsgraden trotz anfänglicher Trocknung in höherem Maße sein Arbeitsvermögen bei den unvermeidlichen Niederschlägen einbüßt. Das Anwendungsgebiet einer Lokomotivgattung ist hiermit bei Anwendung von Nafsdampf sehr beschränkt. Aus diesem Grunde erklären sich zum Theil die vielen Lokomotivgattungen für die verschiedenen Betriebsverhältnisse und Zugarten.

Der Sorge um starkes Anwachsen der Zylinder und die Unterbringung eines möglichst großen Kessels wird der Erbauer bei Anwendung von Heißdampf dagegen beinahe entoben.

Größere als die in jeder Beziehung bewährten vierachsigen Lokomotiven mit zwei einfachen Zylindern sind, soweit sich die Betriebsanforderungen gegenwärtig übersehen lassen, im Allgemeinen nicht nöthig, aber auch für schwierige Gebirgstrecken, wo die 3/4 und 4/4 gekuppelten Heißdampf-Lokomotiven nicht mehr voll ausreichen sollten, wird es leicht sein, die vorhandenen Gattungen durch Einbau eines Ueberhitzers für größere Leistungsfähigkeit und sparsamen Betrieb umzugestalten, oder eine einzige, für alle Fälle ausreichende Heißdampf-Gebirgstenderlokomotive zu erbauen.

Werden die Abmessungen einer Heißdampf-Lokomotive so bemessen, daß $\frac{d^2 \cdot l}{D} : T = 25$ bis 26 ist, (wobei d = Cylinderdurchmesser, l = Kolbenhub, D = Treibraddurchmesser in cm und T = Tonnenzahl der Druckes sämtlicher gekuppelten Achsen auf die Schienen bedeutet), so wird diese für die größte und kleinste Zuglast fast gleich sparsam im Betriebe, da bei Anwendung der kleinsten Dampfspannung eine gleich gute Ausnutzung des Dampfes hervorgebracht wird, wie bei hohen Spannungen, insofern die Ueberhitzung entsprechend der Abdrosselung der Spannung wächst, so daß der Taupunkt immer ungefähr an derselben Stelle der Dampfdehnung liegen kann.

Die Richtigkeit dieser Ausführungen zeigen auch Dampfdruckschaulinien, welche an Schnellzuglokomotive 74 sowie der Tenderlokomotive 2070 genommen und von welchen einige auf Taf. XII, Abb. 1 wiedergegeben sind. Auch die abgedrosselten Linien geben bei geringer Füllung von 0,1 und weniger noch schöne Arbeitsflächen.

E) Ausführung der Einzeltheile.

Die Bauart der 2/4 gekuppelten Heißdampf-Schnellzuglokomotive von Borsig in Berlin, welche auf der Weltausstellung in Paris 1900 den großen Preis erhielt, ist auf Taf. XXXIV 1900 dargestellt. Am Schornstein treten die Ueberhitzerkammern und die Verkleidungen der Dampfeinströmungs-

rohre stark hervor, was das gute Ansehen beeinträchtigt. Dieser Aufbau fällt bei den jetzt im Bau befindlichen Lokomotiven fort.

Abb. 2 bis 4, Taf. XII zeigen den Rauchkammerüberhitzer von Schmidt, wie er in Zukunft gebaut werden soll. Die starke Ueberhitzung, im Mittel auf 300° C., wird nach dem Grundgedanken des Erfinders dadurch erreicht, daß dem Ueberhitzer ein Theil der in der Feuerkiste entwickelten heißen Verbrennungsgase unmittelbar zugeführt wird. Hierzu dient das im untern Theile des Langkessels eingebaute Flammrohr von 280 bis 300 mm Durchmesser. Der Ueberhitzer besteht aus 62 Rohren von 30 und 33,5 mm innerm und 38 und 41,5 mm äußerem Durchmesser, welche der Rauchkammerwand folgend so gebogen sind, wie es die Abbildung zeigt. Je drei Ringe sind in kleinen Abständen hintereinander in die Rauchkammer eingebaut. Die nach oben abgebogenen Enden der Rohre sind in den Boden je einer langen Dampfkammer eingewalzt, von denen eine rechts und eine links vom Schornsteine liegt. Die 21 Rohre der inneren Ringe sind unten gewölbeartig vor den beiden äußeren Ringreihen abgebogen, sodafs zwischen der inneren und den beiden äußeren Ringreihen ein Raum entsteht, in den die aus dem Flammrohre kommenden Heizgase zunächst eintreten.

Die innere Wandung des Ueberhitzerkörpers entspricht der Form der inneren Rohrringe und geht rechts und links in der Rauchkammer bis über die Blasrohrhöhe hinauf, sodafs der ganze Ueberhitzer bis in die Nähe der Dampfkammern in einen Kasten eingeschlossen ist, der nur an beiden Seiten der Rauchkammer oben durch schmale Klappen geöffnet oder geschlossen werden kann, welche vom Führerstande aus gehandhabt werden. Die auf der rechten Seite auf der Rauchkammer befindliche Dampfkammer hat in der Mitte eine Scheidewand. In deren hintere Abtheilung tritt der nasse Dampf bei geöffnetem Regler ein, durchströmt die hintern zehn Ringreihen und gelangt getrocknet und vorüberhitzt durch diese ersten 31 Rohre in die linke Dampfkammer. Diese hat keine Scheidewand, so daß hier der vorüberhitzte Dampf durch die vorderen Rohrreihen des Ueberhitzers nach dem vordern Raume der rechten Dampfkammer zurückströmt, und durch die anschließenden Dampfeinströmungsrohre hochüberhitzt zu den Schieberkästen der Zwillingsmaschine gelangt.

Die für die Ueberhitzung abgezweigten Heizgase durchströmen das Flammrohr und den anschließenden, gewölbeartigen Raum, welcher in der Rauchkammer durch die abgebogenen inneren und die äußeren Rohrringe gebildet wird, umspülen dann, veranlaßt durch die bei geöffneten Ueberhitzerklappen und arbeitender Maschine entstehende Saugwirkung die sämtlichen Ueberhitzerrohre aufwärts und ziehen durch die Klappen gemeinsam mit den aus den Heizröhren austretenden Heizgasen durch den Schornstein ab. Die Wirkung dieser Umspülung der Ueberhitzerrohre durch die Heizgase steht demnach im Verhältnisse zur Arbeitsleistung der Lokomotive und hört fast ganz auf, wenn der Regler geschlossen wird. Der Heizgasstrom läßt sich durch Einstellen der beweglichen Ueberhitzerklappen verstärken oder abschwächen. Durch die eigenartige Anordnung der Rohre ist Sorge dafür getragen, daß die Kastenwände

nicht leicht übermäßige Wärme aufnehmen können und erglühn. Außerdem ist zum Schutze des Ueberhitzerkörpers und der Kastenwände der Bläserzug so mit dem Zuge für die Ueberhitzerklappen verbunden, daß die Klappen sich schliessen, wenn der Hilfsbläser geöffnet wird.

Der Wärmeabfall der Heizgase vom Eintritte in das Flammrohr bis zum Austritte in den Schornstein kann man nach seiner Wirkung auf 800°C . schätzen; er genügt, um den nassen Dampf von 192°C . bei länger andauernder Fahrt bis auf 330°C . zu erhitzen. Messungen haben ergeben, daß hierbei in der Mitte der Ueberhitzerraumes noch eine Durchschnittswärme von 700°C . herrscht, und daß die abziehenden Gase im Mittel etwa 350°C . haben.

Die unteren Rohrreihen des Ueberhitzers liegen so weit auseinander, daß alle durch das Flammrohr mitgerissenen Kohlentheile in das unter der Rauchkammer befindliche Abfallrohr hineinfallen können, so daß kein Verstopfen des Heizrohrbündels eintritt. Außerdem erlauben die abnehmbaren Verkleidungsbleche in den Seitenwänden des Ueberhitzerkastens ein Nachsehen der Ueberhitzerrohre. Der sich auf den Ueberhitzerrohren ansammelnde Rufs wird von Zeit zu Zeit durch Oeffnung eines Dampfventiles abgeblasen, welches sich auf dem Führerstande befindet. Dieses Ventil versorgt zwei mit kleinen Löchern versehene quer zu den Ueberhitzerrohren an der Rauchkammerwand innen angebrachte Rohre mit trockenem Dampf aus dem Dome. Die einzelnen Dampfstrahlen sind nach oben und unten gerichtet gehen zwischen den Ueberhitzerrohren durch und fegen diese rein. Die gesammte Ueberhitzer-Anordnung bedingt nur eine mäßige Vergrößerung des Durchmessers der Rauchkammer.

Die zweite Aschfallbüchse dient zur Aufnahme der Kohlentheile, welche durch die Heizrohre mitgerissen und durch den Einspritzer von Zeit zu Zeit genäßt werden. Der Ueberhitzerraum ist also vor Abkühlung durch Spritzwasser geschützt. Diese Ueberhitzeranordnung läßt an Einfachheit wohl kaum noch etwas zu wünschen übrig.

Ebenso einfach ist die nach den im Betriebe gemachten Erfahrungen durchgearbeitete Dampfmaschine der Heißdampf-Lokomotive (Abb. 5 bis 10, Taf. XII). Sie hat entlastete Kolbenschieber mit innerer Einströmung, durch die auch die Anwendung von Stopfbüchsen am Schieberkasten entfallen, da an den Außenseiten der Schieber nur die geringe Spannung des Auspuffdampfes herrscht, welche sich in einer genügend langen Führung verliert. Die Schieber lassen sich daher auch bei jedem Drucke im Kessel mit der Hand leicht hin- und herbewegen, sodafs die Steuerungstheile viel leichter, als bisher hergestellt werden können und eine außerordentliche Dauer aller bewegten Theile gewährleistet ist.

Ebenso haben sich die Schmidt'schen Stopfbüchsen für die Kolbenstangen (Abb. 6, Taf. XII) selbst bei 6 m/Sek. Kolbengeschwindigkeit auf das Beste bewährt. Der reibungslose und kühle Lauf der Kolbenstange ist erreicht durch die Kugelgelenkigkeit, die möglichst weite Hinausrückung der Dichtungsringe, bestehend aus einer Blei-Antimonmischung, durch die Entlastung der Stopfbüchsen vom Tragen der Kolbenstangen, sodafs sie nur zur Abdichtung dienen und durch die halsartige

Ausbildung des Gehäuses, durch welche eine Luftkühlung von außen herbeigeführt wird. Vorne wird der Kolben durch eine feste Führungsbüchse vor der Stopfbüchse, hinten durch den Kreuzkopf getragen.

Nach langen vergeblichen Bemühungen, einen möglichst reibungslosen und doch dichten Arbeitskolben zu erhalten, hat der in Abb. 10, Taf. XII dargestellte einfache Kolben mit drei Dichtungsringen gradezu überraschende Ergebnisse geliefert. Seine Wirkung beruht darauf, daß die drei leichten Dichtungsringe nicht zum Tragen des Kolbenkörpers benutzt sind, sondern nur mit ihrem geringen Gewichte und einer sehr geringen Spannung durch den hinter sie tretenden Dampf an die Zylinderwandung angedrückt werden. Drei Ringe sind angewendet, damit der mittlere niemals zum Abklappen gebracht werden kann. In jedem Ringe ist eine ringförmige Rille eingedreht, aus welcher einige kleine Löcher nach dem Innern der Ringnuthen im Kolbenkörper führen. Wenn nun der Dampf im Todtpunkte den betreffenden ersten oder dritten Ring zusammenpreßt, so geht er durch diese Löcher auch nach der Innenseite und hebt die Abklappung augenblicklich auf. Der bei diesem Vorgange nach dem mittlern Ringe durchschlüpfende, sowie der an den aufgeschnittenen, nach unten gelegten Enden des ersten und dritten Ringes nach dem mittlern Ringe durchfließende Dampf dient, indem er an der Lücke, welche die aufgeschnittenen Enden des Ringes bilden und an den Schleifflächen in den Ring-Innenraum treten kann, zu leichter Anspannung des Mittelringes.

Dieser Vorgang wurde durch Untersuchung eines solchen über 3 Monate im Betriebe gewesenen Kolbens bewiesen. Nach dieser Zeit waren an beiden Kolben der erste und dritte Ring fast in der ganzen Fläche, der mittlere Ring auf etwa 0,9 seiner ganzen Fläche eingeschliffen, ohne daß eine meßbare Abnutzung stattgefunden hatte. Dies Ergebnis nach dreimonatigem Betriebe bei 300° Dampfwärme beweist die Haltbarkeit dieser Kolben. Die Kolbenschieber der ersten Lokomotive erhielten fest eingesetzte Dichtungsringe. Da diese nur eine Einströmungskante besaßen und daher einen großen Durchmesser von 260 mm haben mußten, so waren die Ausdehnungsverhältnisse der in einander geschliffenen Büchsen und Schieberkörper in Verbindung mit den unvermeidlichen kleinen Verziehungen beider Körper bei hoher Wärme aber so störend, daß die Schieber verhältnismäßig sehr willig in die Büchsen eingeschliffen werden mußten, wenn ein Festsetzen vermieden werden sollte. Der Dampfverlust war daher beträchtlich genug, um einen Versuch mit federnden Dichtungsringen zu rechtfertigen. Das Ergebnis der Bemühungen Schmidt's nach dieser Richtung war der auf Taf. XXXIV, 1891 dargestellte Trommelschieber. Mit diesem theilweise entlasteten Schieber sind die Lokomotiven Hannover 86 und Berlin 74 ausgerüstet. Das weitere Bestreben Schmidt's, die Kolbenschieber nach Art der Kanalschieber mit zwei Einströmungen zu versehen, führte dann zu dem in Abb. 5, Tafel XII dargestellten Kolbenschieber mit geheizter Büchse und gekühltem und vor der Einwirkung des strömenden Heißdampfes möglichst geschütztem Schieberkörper ohne Dichtungsringe. Diese Schieber sind seit etwa fünf Monaten an der Heißdampf-Tenderlokomotive

Berlin 2070 erprobt. Sobald Dampf in den Schieberkasten eintritt, erwärmt er sofort die ihm entgegenstehenden inneren Ränder der Büchse, strömt durch acht Kanäle in ihre Hohlräume, erwärmt die ganze Büchse und erweitert hierdurch diese Büchse genügend, um den Schieber vor Festklemmen zu bewahren.

Der Schieber ist innen durch eine Blechhülse vor der unmittelbaren Einwirkung des Heißdampfes geschützt und durch sechs Kanäle gekühlt, welche seinen Hohlraum mit dem kühlen, ausströmenden Dampfe in Verbindung setzen. Die Erwärmung kann daher nur nach und nach erfolgen. Diese Schieber haben sich in fünfmonatigem Betriebe bewährt.

Die Schaulinien, welche nach dreimonatigem Betriebe an der Lokomotive 2070 erhalten wurden, von denen Abb. 1, Tafel XII einige wiedergeben, zeigen genügende Dichtigkeit und tadellosen Verlauf. Wenn die Dichtigkeit, wie es bisher scheint, aufrecht zu erhalten ist, so dürfte dieser Schieber die einfachste und zweckmäßigste Bauart für Heißdampfanwendung darstellen.

F) Ergebnisse der Versuche mit der Lokomotive Berlin 74.

Abb. 1, Tafel XII zeigt einige der Schaulinien, welche an dieser Lokomotive vor einem Schnellzuge mit 41 Achsen von Grunewald und Belzig am 5. October 1901 erhalten wurden. Sie zeigen den tadellos leichten Lauf bei geringen Füllungen und hohen Geschwindigkeiten, geringe Drucksteigerung, gute Einströmungslinien bei einem Schieber mit nur einer Einströmungskante und die nur geringe Erhöhung der Rücklaufslinien selbst bei 0,25 Füllung und hohen Geschwindigkeiten.

Diesen Schaulinien entsprechen die wirtschaftlichen Ergebnisse. In einem neuntägigen Umlaufe, in welchem die Schnellzüge 3/8 und 5/6 von Grunewald nach Sommerfeld auf 168 km und zurück in der Zeit vom 16. bis 25. October 1901 gefahren wurden, ergab sich bei durchschnittlich 35 Wagenachsen, einem durchschnittlichen Gesamtzuggewichte von $280 + 80 = 360$ t im Vergleiche mit zwei Verbundlokomotiven gleicher Gattung Folgendes: Für 1 Zugkm gebrauchte die Heißdampflokomotive 74 9,61 kg Kohle und 58,2 kg Wasser, die Verbundlokomotive No. 73 10,66 kg Kohle und 78,5 kg Wasser und die Verbundlokomotive 49 10,78 kg Kohle und ebenfalls 78,5 kg Wasser. Die Verbundlokomotiven gebrauchten demnach durchschnittlich 12% mehr Kohle und 30% mehr Wasser für gleiche Leistung.

Wird hierbei erwogen, daß diese vor zwei Jahren erbaute Heißdampflokomotive nicht auf der Höhe der jetzigen Erfahrungen steht, daß vom Betriebe ihr leichtes Anfahren, ihre leichte Bedienung, ihr ruhiger Lauf selbst bei Geschwindigkeiten bis 115 km/St. und ihre Leistungsfähigkeit hervorgehoben wird, welche diejenige der Verbundlokomotiven erheblich übertrifft, so erscheint der Erfolg der Heißdampfanwendung derartig, daß ein Zweifel an der Ueberlegenheit des Heißdampfes und an den grofsartigen Vortheilen, die seine Anwendung im Lokomotivbetriebe mit sich bringt, nicht mehr gerechtfertigt erscheint. Die vermehrte Leistungsfähigkeit zeigt auch eine Versuchsfahrt vom 22. Juni 1901 mit einem

Zuge von 51 Wagenachsen, 310 t Wagengewicht, also einem Gesamtzuggewichte von beinahe 400 t von Grunewald nach Belzig und zurück, auf welcher Leistungen von bis 1304 P.S. im Zylinder und eine Schnelligkeit von 115 km/St. erreicht wurden. Abb. 1, Tafel XII zeigt einige der hierbei erhaltenen Schaulinien. Bei dieser Fahrt waren die schädlichen Räume noch zu klein, daher mußte mit zu grofsen Füllungen gefahren werden. Endlich ist noch zu erwähnen, daß durch ein Versehen ein Ueberhitzerrohr 6 mm angebohrt war und daß trotz des hierdurch verursachten Dampfverlustes, Dampfdruck und Wasser gut gehalten werden konnte.

Auch eine Dauerfahrt vor einem Schnellzuge von 40 Achsen von Berlin nach Breslau auf 340 km und zurück auf 370 km am 2. Juli 1901 bei sehr lebhaftem Personen- und Gepäckverkehre hat bewiesen, welche ein Ueberschuß an Leistungsfähigkeit in dieser Lokomotive schon steckt. Sie leistete ihre Aufgabe spielend. Hin wurden 18 und zurück 18 Minuten Verspätung eingeholt, das Feuer war hin und zurück, also auf der ganzen Streckenlänge ohne jede Nachhülfe, ohne Ausschlacken und Schüren so tadellos und die Dampfbildung vom Anfang bis Ende so reichlich, daß dieser Erfolg, sowohl von den mitfahrenden Mitgliedern des Lokomotivausschusses, als auch von einigen Herren aus dem Belgischen Ministerium rückhaltlos anerkannt wurde. Auch bei dieser Fahrt war das Loch im Ueberhitzerrohre noch nicht entdeckt. Trotzdem stellte sich damals schon der Verbrauch für 1 Zugkm. im Mittel der Hin- und Rückfahrt auf 10,42 kg Kohle und 64,5 kg Wasser.

Aehnlich verhalten sich die zwei 2/4 gekuppelten Tenderlokomotiven Berlin 2069 und 2070. Leider sind hier die Ueberhitzerräume aus Besorgnis vor Verstopfung des Ueberhitzers durch Kohlentheile zu grofs gemacht. Deshalb kommen die Heizgase mit den Ueberhitzerröhren nicht genügend in Berührung und es werden nur Ueberhitzungen auf im Durchschnitte 240° bei 2070 und auf 270° bei 2069 erreicht. Letztere Lokomotive hat trotzdem schon über 15% Kohlenersparnis und eine beträchtliche Wasserersparnis ergeben, erstere bleibt entsprechend zurück. Im Uebrigen leisten auch diese Lokomotiven Vorzügliches.

Die Ergebnisse der Versuchsfahrten mit der Heißdampflokomotive 86 im Bezirke der Direktion Hannover sind im Organ 1901, S. 208 mitgeteilt. Dazu ist zu bemerken, daß die Lokomotive 86 2000 kg todtes Gewicht im Zugkasten hat, welches bei den im Bau befindlichen Lokomotiven in wirksames Gewicht umgesetzt wird. Ohne diese 2000 kg würde die Nutzleistung für 1 t Gewicht (No. 19 der Zusammenstellung II 1901, S. 208) sich von 8,87 auf 9,22 erhöhen. Der Verbrauch für 1 Zugkm stellte sich für die drei Lokomotiven No. 11, 86 und 38 auf 78,9, 71,8 und 83,0 kg Wasser und 10,93, 11,15 und 10,67 kg Kohlen, während die Heißdampflokomotive Berlin 74 für 1 Zugkm nur 58,2 kg Wasser und 9,58 kg Kohle gebraucht hat. Da die im Bezirke Berlin gefahrenen Versuchsschnellzüge ebenfalls 31 bis 39 Achsen meist vierachsiger Wagen stark waren und an einigen Tagen schon leicht geheizt wurde, daß ferner fünf Mal angefahren, die Strecke Hannover-Stendal und zurück dagegen ohne Anhalten

durchfahren wurde, da weiter die viele Steigungen enthaltende Strecke schwieriger ist, als Hannover-Stendal, also wohl durchweg mit höheren mittleren Zugkräften gefahren werden mußte, so bleibt nur die Schlussfolgerung übrig, daß besondere nicht erkannte Gründe die Ergebnisse der Lokomotive 86 stark beeinflusst haben. Ein wichtiger Unterschied der beiden Heißdampflokomotiven Hannover 86 und Berlin 74 trägt schon zur Lösung des Räthsels bei. In der Erkenntnis, daß die zur Beförderung der schweren Schnellzüge erforderlichen Zugkräfte, die am Radumfang 2500 bis 3000 kg betragen mögen, in den Zylindern von 480^{mm} Durchmesser bei Lokomotive 86 mit wirtschaftlicher Dampfdehnung nicht zu erreichen sind, erhielt die Lokomotive 74 Berlin Zylinder von

500^{mm} Durchmesser, die sich so vortheilhaft zeigten, daß die im Bau befindlichen Heißdampflokomotiven mit 520^{mm} Zylinderdurchmesser erbaut werden. Außerdem sind bei der Lokomotive 74 die schädlichen Räume vergrößert, um die den ruhigen Lauf bei höheren Geschwindigkeiten beeinträchtigenden hohen Drucksteigerungen herabzuziehen. Diese Verbesserungen begründen indes das Zurückbleiben der Lokomotive 86 Hannover gegen Lokomotive 74 Berlin nicht allein, es müssen noch andere unerkannte Ursachen, Undichtigkeiten der Kolbenschieber oder dergleichen eine Rolle gespielt haben. Die weiter in Aussicht genommenen Versuchsfahrten werden Alles aufklären.

(Schluß folgt.)

Mehrtheilige Gleisbrückenwaage für Eisenbahnfahrzeuge beliebigen Achsstandes.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel XI.

Zur Bestimmung der einzelnen Radbelastungen von Lokomotiven und Fahrzeugen werden bisher innerhalb des Gleises einzelne kleine, auf festliegender Fahrbahn oder einem Gleise verschiebbare Brückenwaagen verwendet, die jede für sich eine besondere Brückenanhebevorrichtung besitzen, durch deren einzelnen oder gemeinsamen Antrieb die Räder von den Fahr-schienen abgehoben werden, sodafs die Wägung erfolgen kann. Bei der in Abb. 14 u. 15, Taf. XI dargestellten Anordnung von Zeidler und Co. in Riesa, bei der die Fahr-schienen in geeigneter Weise durch innerhalb des Gleises unterstützte, auferhalb frei vorkragende Querträger gestützt werden, sind die einzelnen verschiebbaren Waagen W innerhalb oder auferhalb des Gleises auf einem oder auf mehreren gemeinsamen, in ihrer Länge mehrfach lothrecht verstellbar abgestützten Rahmen R angeordnet. Werden nun diese in der Höhe verstellbaren, in

der Längsrichtung feststehenden oder verschiebbaren Stützlager P von einer oder mehreren Antriebsstellen aus durch irgend eine Antriebsart gleichzeitig und gleichmäfsig angehoben, so werden auch die Einzelwaagen W mitgehoben und diese wieder heben alle Räder, also das ganze Fahrzeug von den Schienen ab, sodafs nun die Belastungen aller Räder einzeln in bekannter Weise abgewogen werden können.

Die neue Anordnung ermöglicht einfache Bauart der Einzelwaagen, grofse Genauigkeit und Aichfähigkeit der Einzelwaagen, grofse Uebersichtlichkeit aller Einzelwaagen, einfache Bauart der gemeinsamen Hebevorrichtung, schnelle und bequeme Bedienung der gemeinsamen Hebevorrichtung und genau gleichzeitiges und gleichmäfsiges Anheben und Abheben aller Räder.

*) D. R.-P. 128367.

Georgoff's Vorrichtung zur Regelung der Bremskraft von Luftdruckbremsen je nach der Belastung der Wagen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 12 auf Tafel XI.

Die Luftbremsen der Eisenbahn-Betriebsmittel besitzen durchweg eine für den beladenen und unbeladenen Wagen gleiche höchste Bremskraft, welche dem Gewichte des unbeladenen Betriebsmittels angepaßt werden muß, da bei Ausbau der Bremsen für belastete Wagen Gleiten der unbelasteten Räder auf den Schienen, also eine unliebsame Schwächung der Bremswirkung nicht zu vermeiden wäre. Da jedoch die Betriebsmittel der Eisenbahnen verhältnismäfsig selten ganz leer laufen, so folgt, daß die Eisenbahnzüge in der Regel schwächer gebremst werden, als bei ihrem thatsächlichen Gewichte zulässig wäre. Für Personenwagen fällt dieser Umstand nicht besonders schwer ins Gewicht, weil die Verkehrs-Belastung hier 20 % der Eigenlast nicht übersteigt.

Das Gegentheil tritt aber für den Tender, den Gepäckwagen und den Frachtwagen ein, deren Ladung das Eigengewicht oft beträchtlich übersteigt, für die zweiachsigen Fracht-

wagen der russischen Bahnen ist das Verhältnis der Gesamtlast zum Eigengewichte gleich 2,5 : 1. Für solche Betriebsmittel, also besonders für Frachtzüge, deren Belastung und lebendige Kraft in sehr weiten Grenzen schwanken, ist es demnach von grofser Wichtigkeit, die Möglichkeit zu haben, einen stark beladenen Wagen entsprechend stark zu bremsen und so den schweren Frachtzug schnell auf kurzer Strecke zum Stillstande zu bringen.

Es sind nun bereits mehrere Vorrichtungen patentirt worden,*) die den Zweck haben, die Bremskraft der Luftbremsen entsprechend der Belastung der Wagen zu ändern, und auf solche Weise den beladenen und unbeladenen Zug auch in dieser Hinsicht unter gleiche Betriebsbedingungen zu stellen, jedoch konnte sich bis jetzt keine von diesen Vorrichtungen

*) Vergl. Organ 1896, S. 87.

im europäischen Eisenbahnwesen einbürgern, weil sie noch nicht zweckmäßig und zum Theil auch unzuverlässig waren. Die meisten bedingen auch eine nicht unwesentliche Verzögerung der Bremswirkung.

Der Erfinder des hier beschriebenen Bremskraft-Reglers, J. Georgoff,*) hat sich die Aufgabe gestellt, einen möglichst einfachen Regler für Druckluftbremsen herzustellen, der die Bremskraft der Belastung der Betriebsmittel anpaßt; das Bremsen mit verminderter Kraft unter entsprechend vermindertem Aufwande an Druckluft vollzieht; keine Verzögerung der Bremswirkung herbeiführt; der Bremsluft freien Austritt aus dem Bremszylinder gewährt; sicher und schnell wirkt unter Aufrechterhaltung der Unabhängigkeit der Bremsrichtungen der verschiedenen Wagen von einander; gleich gut wirkt, mag zu Anfang der Bremswirkung im Hülfsluftbehälter ein zuvor bestimmter Mindest-Luftdruck, oder ein beliebig höherer Luftdruck herrschen.

Es ist gelungen, diese Aufgabe zu lösen, wie durch ausführliche Versuche auf der St. Petersburg-Warschauer Bahn erwiesen ist, auf der bereits mehrere mit den Georgoff'schen Reglern ausgestattete Versuchswagen laufen.**)

Eine Ausführungsform des Georgoff'schen Reglers ist in Abb. 4 und 5, Tafel XI in senkrechtem und wagerechtem Schnitte dargestellt, während Abb. 1 bis 6, Tafel XI die Anordnung an einer Bremse der Bauart Westinghouse zeigen. Die Verbindung mit der New-York-Air-Brake kann in ganz ähnlicher Weise erfolgen (Abb. 7 bis 12, Tafel XI).

Das Reglergehäuse R und dessen Flanschen e und f (Abb. 4, 5, Tafel XI) sind so bemessen, daß sie zwischen den Hülfsluftbehälter H und das Steuerventil V eingeschaltet und mit

*) Jordan Georgoff, Ingenieur-Technolog, St. Petersburg, Werkstätten der St. Petersburg-Warschauer Eisenbahn.

**) Wir theilen bezüglich der Erprobung des Reglers hierunter eine uns amtlich beglaubigte Abschrift eines Auszuges aus S. 174 und 175 der Niederschrift der Sitzungen der „XVI. technischen Commission der Delegirten der Eisenbahn-Betriebsmittel-Verwaltungen und des Betriebsdienstes zu St. Petersburg“ zur Kenntnissnahme mit.

Die Schriftleitung.

„Die Kommission hat in den Werkstätten der St. Petersburg-Warschauer Eisenbahn gleichfalls auch die geschlossenen Frachtwagen „besichtigt, welche mit Westinghouse-Bremsen laut Variant N. 7, „nach den Zeichnungen der Rjasan-Uraler Bahn und ferner mit eben- „solchen Bremsen laut Variant der St. Petersburg-Warschauer Bahn „versehen sind, sowie auch die Anordnung des Georgoff'schen „Apparates, welcher den Druck der Bremschuhe auf die Räder auto- „matisch nach der Wagenbelastung ändert. — Nach Besichtigung „jeder Anordnung einzeln und nach Anstellung mit denselben ent- „sprechender Versuche, ist die Kommission zu folgenden Beschlüssen „gelangt: — — — — —

„3) Die Versuche mit der Vorrichtung des Ingenieur-Technologen „Georgoff haben bewiesen, daß ein solcher Apparat in der That „den Druck der Bremschuhe auf die Räder selbstthätig, je nach der „Wagenbelastung, ändert, weshalb die Kommission, anerkennend, daß „derselbe volle Beachtung verdient, sich dahin geäußert hat, daß es „durchaus wünschenswerth, Versuche mit diesem Apparate in großem „Maßstab auf allen Linien des Eisenbahnnetzes vorzunehmen, und „zwar vorläufig unter den Bagagewagen der Personenzüge, sowie unter „den Lokomotiv-Tendern.“

diesen Theilen verschraubt werden können (Abb. 1, 2, Taf. XI). Das Gehäuse hat zwei Kanäle, von denen einer c—b die Verbindung zwischen Hülfsluftbehälter und Steuerventil herstellt, während der andere a—d die Bremsluft unter Vermittelung des den Hülfsluftbehälter durchsetzenden Rohres z nach dem Bremszylinder s und von diesem zurück leitet. In dem letztern der beiden Kanäle ist ein frei aber kraftschlüssig gelagertes Abschlufsventil k derart angeordnet, daß die in den Bremszylinder strömende Druckluft bestrebt ist, den Schlufs herbeizuführen.

Im untern Theile des Reglergehäuses, welcher durch die Oeffnung n und den Kanal d in ständiger Verbindung mit dem Bremszylinder steht, ist einmüthig mit dem Ventile k ein Kolben o mit Kolbenstange o, h angeordnet; der Raum unterhalb des Kolbens steht mit der Außenluft in Verbindung.

Dieser Kolben wird durch den Druck des unter der Wirkung des Gewichtes Q und der Last der Wagenfeder stehenden Hebels I in der höchsten Lage und dadurch das Abschlufsventil k völlig offen gehalten, so daß die Druckluft aus dem Hülfsbehälter auf dem üblichen Wege durch letzteres ungehindert in den Bremszylinder gelangen kann, sobald das Steuerventil V entsprechend bethätigt wird. Hat aber der Luftdruck im Bremszylinder eine durch die Gegenwirkung des Hebels I bedingte Höhe erreicht, so wird der Kolben o nach unten verschoben, so daß das plötzlich freigegebene Abschlufsventil sich sofort schließt und den Luftzutritt zum Bremszylinder völlig absperret. Da nun das oben erwähnte Gewicht Q so gewählt wird, daß es eine Kraft ersetzt, welche im Punkte x (Abb. 1, 2, Tafel XI) von unten nach oben wirkt und ein Viertel des Gewichtes einer Achse mit Rädern, Büchsen und Federn beträgt, so folgt, daß der höchste Luftdruck, welcher sich im Bremszylinder einstellen kann, in geradem Verhältnisse zum Drucke der Räder auf die Schienen steht.

Wird zum Lösen der Bremsen wieder Druckluft in die Hauptleitung eingelassen und dadurch das Steuerventil V, der Kanal a und der Raum über dem Abschlufsventile k mit der Außenluft verbunden, so wird das Ventil k durch den von unten wirkenden Ueberdruck der Bremsluft sofort geöffnet, so daß diese durch das Steuerventil den üblichen Weg in die Außenluft findet. Sobald die Luft angefangen hat, aus dem Bremszylinder nach außen abzufließen und deshalb der Luftdruck oberhalb des Kolbens o etwas gefallen ist, wird letzterer durch den Hebel I wieder in seine höchste Lage gebracht und dadurch das Ventil k in offener Stellung festgelegt, so daß die Luft aus dem Bremszylinder nach außen strömen kann, und durch den Regler kein Zurückbleiben von Bremsluft im Bremszylinder bedingt wird.

Fast alle Frachtwagenkasten werden aus bekannten Gründen mit geneigten Federgehängen L aufgehängt, welche unmittelbar mit der Federstütze gelenkig verbunden werden. Die von den Gehängen auf die Stützen übertragenen Kräfte stehen also nicht in geradem Verhältnisse zur Belastung, sondern schwanken mit dem Neigungswinkel der Gehänge. Letzterer ändert sich, abgesehen von den Stößen, die durch Unebenheiten des Schienenstranges hervorgerufen werden, langsam aber stetig mit der Dienstzeit des Betriebsmittels, da sich mit der Zeit

einige Theile, so die Radreifen und Achslager, abnutzen, während andere, wie die Federn, Änderungen in ihren mechanischen Eigenschaften erfahren. Eine beträchtliche Verschiebung des Federendes gegen den Wagen kann auch während der Ausbesserung entstehen, z. B. bei Ersatz der ausgelaufenen Lager oder der Tragfedern, oder eines Federblattes. Damit nun alle diese Umstände nicht auf den Regler wirken, muß eine Vorrichtung angebracht werden, die die Kraftübertragung auf das Hebelende J auf die lothrechte Seitenkraft der Federbeanspruchung beschränkt, denn diese Seitenkraft ändert sich beträchtlich nur mit der Ladung. Nach Abb. 1, Tafel XI wird dies dadurch erreicht, daß ein doppelarmiger in der Federstütze drehbar gelagerter Hebel W mit dem einen Ende gelenkig an das Federgehänge L angeschlossen und am andern durch eine Stange mit dem Hebel I so verbunden wird, daß dessen Arm xy bei völlig gehobenem Kolben o wagerecht steht. Der Winkel, um den sich der Hebel W während der Wirkung des Reglers dreht, ist sehr klein, da der Kolbenhub nur etwa 10^{mm} beträgt, so daß diese Richtungsänderungen keinen merklichen Einfluß auf die Wirkung des Reglers haben können.

Die Hebelübersetzung WI und das Gewicht Q, welches auf dem Hebel I sitzt, müssen so gewählt werden, daß der 10^{mm} breite Kolben o nur dann nach unten verschoben wird, wenn im Bremszylinder ein Druck von 3,5 at herrscht, also bei dem höchsten Luftdrucke, den der Hülfsluftbehälter geben

kann, wenn der Druck in der Hauptleitung gleich 5 at beträgt. Die Uebertragung zwischen dem Kolben des Bremszylinders und den Bremschuhen hängt von dem gegebenen Verhältnisse zwischen der Kraft, mit welcher die Bremschuhe an die Räder angezogen werden sollen, und dem Drucke der Räder auf die Schienen ab. Da dies Verhältnis bei Anwendung des beschriebenen Reglers für alle Ladungen unveränderlich ist, so kann die Uebersetzung zwischen Kolbenstange und Bremschuhen leicht aus der Bedingung berechnet werden, daß der Bremsdruck bei voll beladenen Wagen gleich 3,5 at sein muß.

Auf der St. Petersburg-Warschauer Bahn wurden mit dem beschriebenen Regler Versuche angestellt, deren Ergebnisse die Zusammenstellung I zeigt. Der Versuchszug, welcher zwischen Petersburg und Gatschino lief, war aus zehn beladenen, gewöhnlichen, zweiachsigen russischen Frachtwagen zusammengesetzt, hatte am Kopfe eine Tandem-Verbundlokomotive und am hinteren Ende den Mefswagen der Nicolai-Bahn, welcher mit allen nöthigen Vorkehrungen versehen ist, unter denen Kaptein's Zeit-Geschwindigkeit-Luftdruck-Schreibwerk zu nennen ist. Dieser Versuchswagen hatte keine wirkungsfähig angeordnete Bremse, während alle zehn Frachtwagen Westinghouse-Bremsen besaßen, welche mit Georgoff's selbstthätigem Bremskraftregler ausgestattet waren. Das Gesamtgewicht des Zuges betrug 314 t.

Zusammenstellung I.

Versuch Nr.	Versuchsstelle. Werst von St. Petersburg	Gefälle ‰	Steigung ‰	Fahrgeschwindigkeit km/St.	Zahl der gebremsten Achsen und Lokomotiven, Tender und Wagen	Zahl der nicht gebremsten Achsen	l = Bremsweg in m 1) nach Kaptein's Schreibwerk, 2) nach unmittelbarer Messung	$\frac{lkl}{l} \cdot 1000$ nach Formel von Petroff	t = Zeit vom Beginne der Bremswirkung bis zum Stillstande. Sek.	$\frac{tkl}{t} \cdot 1000$ nach Formel von Petroff
I	6—7	—	2	46,3	25	5	1) 111 } 2) 87 } 99	437	15,5	477
II	14—16	—	5	29,1	25	5	1) 47 } 2) 35 } 41	457	9,5	432
III	29—31	5	—	58,2	25	5	1) 236 } 2) 211 } 223,5	346	24	402
IV	36—38	—	2	48,5	25	5	1) 156 } 2) 40 } 46,7	337	19	405
V	31—29	—	5	30	25	5	1) 53,4 } 2) 40 } 46,7	437	10	477
VI	16—14	5	—	60	25	5	1) 203 } 2) 164 } 183,5	458	21	471
VII	8—6	2	—	64,5	25	5	1) 237	395	22	473

Zur Erläuterung der Zusammenstellung I sei erwähnt, daß unter lkl derjenige Weg zu verstehen ist, welchen derselbe Zug bis zum Stillstande zurücklegen würde, wenn er unter denselben Betriebsumständen durch ebenso viele gedachte vollkommene Bremsen nach der Erklärung von Professor Petroff gebremst würde. Professor Petroff versteht unter einer vollkommenen Bremse eine solche, bei welcher alle Bremschuhe augenblicklich angezogen werden, und die Kraft, mit welcher die Bremschuhe an die Räder angedrückt werden, in jedem Zeitpunkte der Bremswirkung so groß ist, daß das geringste Anwachsen Feststellen des Räderpaares bewirken würde. Aus dieser Erklärung folgt, daß die Bremskraft einer vollkommenen

Bremse mit abnehmender Geschwindigkeit des Zuges auch abnehmen muß, weil die Ziffer der Reibung zwischen Rad und Schiene und zwischen Rad und Brems Schuh mit abnehmender Geschwindigkeit immer größer wird. Durch $\frac{lkl}{l} \cdot 1000$ wird also das Güteverhältnis einer Bremse gegeben. Je größer diese Zahl ist, deso besser die Bremse. Dasselbe gilt auch von dem Verhältnisse $\frac{tkl}{t} \cdot 1000$ der Bremsen, worin tkl und t die in Sekunden gegebene Zeit bedeuten, die vom Beginne der Bremswirkung bis zum Stillstande des Zuges bei Wirkung der vollkommenen und der Versuchsbremse verfließt. In Zusammen-

stellung II findet man diese Zahlen für gewöhnliche Westinghouse-Bremsen ohne Georgoff'schen Regler und bei fast

Zusammenstellung II.

$\frac{1kl}{i}$ 1000	$\frac{tkl}{t}$ 1000	Geschwindigkeit km/St.
206	256	27,8
224	277	23,8
194	217	41,5
186	230	25,6
190	241	40,5

gleichen Betriebsbedingungen. Die Zahlen der Zusammenstellung II sind den Niederschriften der amtlichen »Kommission zur Feststellung der Wirkungsgrade der selbstthätigen Bremsen« entnommen, welche als Beilage zum »Anzeiger des Ministeriums für Kommunikationswege« im Druck*) erschienen sind. Sie zeigen, daß der Wirkungsgrad der Westinghouse-Bremsen durch den Georgoff'schen Regler um etwa 100⁰ größer geworden ist.

Im April 1901 wurde auf derselben Bahn zwischen Wilna und Dünaburg eine Reihe vergleichender Versuche in Gegenwart eines Vertreters des Ministeriums für Kommunikationswege von Ingenieuren der St. Petersburg-Warschauer Bahn und der Firma Westinghouse ausgeführt. Der Probezug bestand aus Lokomotive II, 39 mit Tender und 44 Wagen, darunter der Mefswagen und ein vierachsiger Abtheilwagen für die Beamten am Schlusse des Zuges. Das Eigengewicht des Zuges war rund 380 t und das Gesamtgewicht 960 t. Zehn Frachtwagen waren mit Westinghouse-Bremsen versehen und zehn andere, gleichmäßig zwischen diesen vertheilt, hatten eben solche Bremsen, die aber mit Georgoff's selbstthätigem Regler ausgestattet waren. Um die Wirkung dieser Regler klarer hervortreten zu lassen, wurden bei gleichen oder doch nahezu gleichen Betriebsbedingungen einmal die zehn Wagen mit den gewöhnlichen Westinghouse-Bremsen und das anderemal die zehn Wagen gebremst, welche mit Georgoff's Regler ausgestattet waren. Das Wetter war während der Versuche trocken und windig bei 15⁰ bis 20⁰ C. Zusammenstellung III zeigt die Ergebnisse derjenigen Versuche, bei denen störende Nebeneinflüsse ausgeschlossen waren.

Zusammenstellung III.

Ver- such Nr.	Gefälle ‰	Zahl der ge- bremsten Wagen- achsen	Geschwin- digkeit km/St.	Bremsweg in m nach Messung Kaptein	Zeit vom Beginne des Bremsens bis zum Stillstande Sek
1	2	3	4	5	6
1	4,08	20	44,8	{ 680,40 674,10	94
2	4,06	20	42,1	{ 483,00 485,65	68
6	4,08	20	41,0	{ 642,60 659,40	100
7	4,06	20	40,5	{ 436,80 437,35	68

*) 1900, Oktober, Nr. 42.

Bei den Versuchen Nr. 1 und 2 wurden zehn Wagen und Lokomotive und Tender gebremst, bei den Versuchen Nr. 6 und 7 nur zehn Wagen und der Tender. Bei den Versuchen Nr. 1 und 6 wurden zehn Wagen mit gewöhnlichen Westinghouse-Bremsen und bei Nr. 2 und 7 zehn Wagen mit Westinghouse-Bremsen und Georgoff's Reglern gebremst. Die Versuche wurden auf geraden Strecken bei trockenen Schienen vorgenommen. Die Geschwindigkeit wurde mit Hilfe der Mefsvorrichtungen von Bover und Kaptein ermittelt, in Spalte 4 der Zusammenstellung III sind die Mittelwerthe angegeben. In Spalte 5 geben die oberen Zahlen die Bremswege nach unmittelbarer Messung, die untern nach Kaptein's Mefsvorrichtung.

Bei einer Reihe von Sonderversuchen wurde durch Beobachtung festgestellt, daß die Räder der mit Georgoff'schen Reglern versehenen leeren Bremswagen während der Bremsfahrten nie ins Gleiten kamen, wie oft an den leeren Nachbarwagen mit gewöhnlichen Westinghouse-Bremsen zu bemerken war. Die erzielten Ergebnisse und deren Bedeutung für den Eisenbahnbetrieb sind jedem Fachmanne ohne Weiteres verständlich. Das hier vorgeführte Mittel zur Verbesserung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes ist einfach und ohne beträchtliche Erhöhung der Anschaffungskosten verwendbar. Die nöthigen Veränderungen an vorhandenen Bremsvorrichtungen sind leicht ausführbar, noch einfacher ist es, neue Wagen mit diesen Reglern zu versehen. Die verhältnismäßig geringfügigen Anschaffungskosten werden in kurzer Zeit eingebracht, weil der Bremsbetrieb sparsamer wird, denn Betriebsmittel und Schienen erfahren eine schonendere Behandlung und eine Bremsung mit verminderter Kraft vollzieht sich immer unter Verbrauch einer entsprechend geringen Menge Prefsluft. Die Bremsung erfolgt nach wie vor lediglich durch Luftdruck, die Steuerungsventile und deren Handhabung bleiben unverändert.

In Abb. 7 bis 12, Tafel XI ist eine Ausführung eines nicht selbstthätigen Reglers von Georgoff dargestellt, welcher die Einlassung zweier bestimmter Mengen Prefsluft in den Bremszylinder, also die Erzeugung zweier bestimmter Bremsstufen ermöglicht, die höhere für den beladenen, die schwächere für den leeren oder schwach beladenen Güterwagen. Das Gehäuse R hat, wie bei dem selbstthätigen Regler, zwei Kanäle b, c und a, d, und in dem letztern, welcher die Verbindung zwischen Steuerventil und Bremszylinder herstellt, ein federbelastetes Abschlußventil, welches sich unter dem Einflusse eines Kolbensatzes a¹, a² befindet, dessen Stange a³ mit ihrem untern Ende auf dem Kurbelzapfen C' einer Welle J' ruht. Der Raum s zwischen den einmittigen Kolben a¹ und a² von verschiedener Größe steht mit dem Hilfsbehälter, und der Raum unterhalb des untern Kolbens mit der Außenluft in ständiger Verbindung.

Wenn der Kurbelzapfen C' der im Gehäuse des Reglers gelagerten Welle J' (Abb. 9, Tafel XI) in der durch Abb. 9, Tafel XI veranschaulichten höchsten Stellung I festgelegt ist und die Kolben a¹, a², deren gemeinschaftliche Stange a³ sich auf diesen Zapfen stützt, also auch in ihrer höchsten Lage festgehalten werden, so ist dadurch das Ventil k gezwungen, in geöffneter Lage zu bleiben, und zwar sowohl während des

Bremsens, als auch während des Lösens, denn die Stütze h wird von dem Kolben a^1 so weit gehoben, daß ein Schließen trotz der Belastung durch Schraubenfedern unmöglich ist. Deshalb ist bei der gegebenen Lage des Kurbelzapfens der beständig offene Kanal d, a als Verlängerung des Luftrohres Z zu betrachten, welches den Hülfsluftbehälter durchschneidet und in den Bremszylinder führt; die Wirkungsweise der Bremse bleibt dabei die gewöhnliche. Stellung I des Kurbelzapfens C' entspricht also der Bremsung mit voller Kraft.

Wird die Welle J' um 180° gedreht, so gelangt der Kurbelzapfen C' in die niedrigste Lage, Stellung II (Abb. 12, Tafel XI). Die Kolben a^1 und a^2 sind dann frei, werden aber in ihrer höchsten Lage gehalten durch den Luftdruck im Raume s zwischen dem größern obern Kolben a^1 und dem kleinern untern a^2 , welcher durch Kanal g (Abb. 9, Taf. XI) und Kanal b, c mit dem Hülfsluftbehälter in ständiger Verbindung steht. Das Ventil K wird also wieder offen gehalten und die Luft kann während des Bremsens aus dem Hülfsluftbehälter auf dem angegebenen Wege in den Bremszylinder gelangen. Sobald aber der Luftdruck im Bremszylinder und folglich auch im Kanale d und im Raume oberhalb des Kolbens a^1 eine gewisse Höhe erreicht, welche durch den Unterschied der einander zugekehrten Kolbenoberflächen bestimmt ist, senken sich diese Kolben und das Ventil K wird unter Wirkung der Schraubenfedern fest geschlossen und der Luftzutritt gesperrt.

In Stellung II des Kurbelzapfens C' kann also nicht mit voller Kraft gebremst werden und die Bremsung ist desto schwächer, je kleiner man den Unterschied der Druckflächen der Kolben a^1 und a^2 wählt. Beim Lösen der Bremse wird der Raum oberhalb des geschlossenen Ventiles k durch Kanal a mit der Außenluft in Verbindung gesetzt. Dieses Ventil öffnet sich durch den von unten wirkenden Ueberdruck und die Luft des Bremszylinders strömt ab, wobei auch wieder der Luftdruck im Raume s überwiegt und der Kolbensatz a^1 und a^2 in die höchste Lage zurückgedrängt wird.

Um die Drehung der Achse J' um 180° von beiden Seiten des Wagens bewerkstelligen zu können, werden auf ihren beiden Enden Schlüssel p aufgesetzt, deren Handgriffe p^1 an den Seiten des Wagens in einem Bogen p^2 geführt werden, an dessen Enden die Aufschriften »belastet« und »unbelastet« angebracht sein können. Im Betriebe wird man den Schlüssel immer auf »unbelastet« einzustellen haben, wenn der Wagen wirklich unbelastet oder doch nur bis zur Hälfte belastet ist.

Durch Anwendung dieses Reglers kann die Bremskraft bei entsprechender Veränderung der Uebersetzung zwischen Bremszylinder und Bremsschuhen für den voll beladenen Wagen entsprechend dem Verhältnisse zwischen Eigengewicht und Gesamtlast vergrößert, und mit verminderter Kraft dem Eigengewichte des Betriebsmittels genau angepaßt werden.

Vereins-Angelegenheiten.

Internationaler Permanenter Strafsenbahn-Verein.

Die diesjährige Generalversammlung des internationalen permanenten Strafsenbahn-Vereines wird zu London am 1., 2., 3. und 4. Juli stattfinden und mit einer vom englischen Strafsen- und Kleinbahn-Vereine (Tramways and light railways association)

veranstalteten Fachausstellung verbunden werden. Alle genauen Auskünfte sind vom General-Sekretär Herrn P. t'Serstevens zu Brüssel, Impasse du Parc 6, zu erhalten.

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Preis Ausschreiben

auf Erlangung von Entwürfen für Betriebsmittel, die für schnellfahrende, durch Dampflokotiven zu befördernde Personenzüge geeignet sind.

Die Mittel für die Preise sind von der Norddeutschen Wagenbau-Vereinigung und dem Lokomotiv-Verbande gestiftet.

1) Es wird verlangt: Der vollständige Entwurf einer Dampflokotive, die befähigt ist, auf gerader, wagerechter Bahn einen Zug von etwa 180 t Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 120 km/St. auf die Dauer von 3 Stunden ohne Aufenthalt zu befördern. Die Wasseraufnahme kann im Fahren in Abständen von etwa 120 km stattfinden. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zuges soll 150 km/St. betragen. Zum Entwurfe gehört aufser dem Erläuterungsberichte und der Er-

mittelung der Leistungsfähigkeit die Gewichtsrechnung und die rechnerische Untersuchung der störenden Bewegungen.

Ferner werden verlangt: Die vollständigen Entwürfe von Eisenbahnwagen, die bei Geschwindigkeiten von 150 km/St. noch durchaus betriebssichern und ruhigen Gang haben und so eingerichtet sind, daß sie den Reisenden auch bei Unfällen den größtmöglichen Schutz bieten. Auf gute Durchbildung der Einrichtungen zur Lüftung, Heizung und Beleuchtung der Wagen ist Werth zu legen, die Bremsrichtungen sollen so beschaffen sein, daß der Zug auf dem kürzesten Wege zum Halten gebracht werden kann. Der Zug soll nur eine Klasse führen und mindestens 100 Reisende mit ihrem Gepäck aufnehmen können. Einrichtungen zur Verabreichung von Erfrischungen während der Fahrt sollen vorhanden sein.

Für die Durchbildung der Betriebsmittel sind im Uebrigen

die Bestimmungen der »Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands«, der »Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands«, sowie der »Technischen Vereinbarungen« maßgebend; jedoch kann von den Vorschriften über die Kuppelung der Fahrzeuge abgesehen werden.

Den Entwürfen ist ein eingehender Erläuterungsbericht nebst Berechnungen beizufügen. Die Gesamtzeichnungen sind im Maßstabe von 1:20, die Teilzeichnungen im Maßstabe 1:1, 1:5 und 1:10 auszuführen.

2) Die Beteiligung am Wettbewerbe steht deutschen Reichsangehörigen und in Deutschland ansässigen Lokomotiv- und Wagen-Bauanstalten offen; für preiswürdige Lösungen der ganzen Aufgabe: Lokomotive und Zug, wird ausgesetzt:

- ein erster Preis von 5000 M.,
- ein zweiter Preis von 3000 M.,
- ein dritter Preis von 2000 M.

Soweit Arbeiten eingehen, die den Ausschreibungs-Bedingungen nicht in vollem Umfange genügen, können in Ermangelung preiswürdiger Lösungen nach Beschluß der Preisrichter Preise für hervorragende Einzelleistungen erteilt werden.

Der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure behält sich das Recht vor, die mit Preisen bedachten Arbeiten vollständig

oder auszugsweise zu veröffentlichen und diese Arbeiten an maßgebender Stelle zur Kenntnis zu bringen; sollte danach eine versuchsweise Ausführung beliebt werden, so werden die Verfasser gegen die Benutzung ihrer Lösungen keinen Einspruch erheben.

Die Preisarbeiten sind bis zum 1. Dezember 1902, Mittags 12 Uhr bei dem Schriftführer des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure, Herrn Geheimen Kommissionsrathe F. C. Glaser, Berlin S. W., Lindenstraße 80 I, einzuliefern. Jede Preisarbeit ist mit einem Kennworte zu versehen. In einem gleichzeitig einzureichenden verschlossenen Briefumschlage, der außen das Kennwort trägt, ist der Name oder die Firma der Bearbeiter und die Wohnung anzugeben.

3) Die Beurtheilung der Preisarbeiten erfolgt durch die Herren:

- Gredy, Ingenieur,
- Grund, Baurath und Fabrikdirektor,
- Herr, Regierungs- und Baurath,
- Klose, Oberbaurath a. D.,
- Rumschöttel, Baurath und Fabrikdirektor,
- Wichert, Geheimer Oberbaurath,
- Wittfeld, Regierungs- und Baurath.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Maschinen- und Wagenwesen.

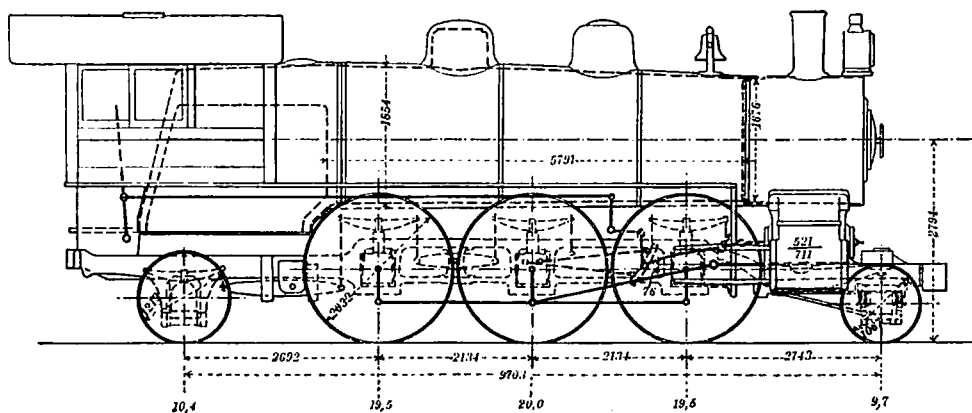
Personenzug-Lokomotive für die Lake Shore und Michigan-Südbahn. (Railroad Gazette, März 1901, S. 220. Mit Abb. Engineering 1901, S. 540. Mit Abb.)

Von den Brooks-Lokomotivwerken sind für die Lake Shore und Michigan-Südbahn 3/5 gekuppelte Personenzug-Lokomotiven besonderer Anordnung mit breiter Feuerkiste gebaut. (Textabb. 1) Sie haben fast dasselbe Gewicht wie die im

Jahre 1899 gebauten fünfsachsigen Lokomotiven gewöhnlicher Bauart, nur größere Rostfläche und Heizfläche. Um den Rost sehr breit machen zu können, wurde die hintere Kuppelachse vor die Feuerkiste, die eine Laufachse unter diese gelegt. Die vordere Laufachse liegt in einem Bissel-Gestelle.

Die Uebereinstimmung beider Lokomotivformen zeigen am besten folgende Hauptabmessungen:

Abb. 1.



	ältere	neuerer
	Form:	
Zylinderdurchmesser d	508 mm	520 mm
Kolbenhub l	711 "	711 "
Triebraddurchmesser D	2032 "	2032 "
Heizfläche, innere	271 qm	311 qm
Rostfläche	3,1 qm	4,5 qm
Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche	87 : 1	70 : 1
Dampfüberdruck p	14,8 at	14 at
Kesseldurchmesser	1676 mm	1676 mm
Anzahl der Heizrohre	345	285
Länge " "	4578 mm	5791 mm
Außerer Durchmesser der Heizrohre	50,8 mm	57,0 mm
Triebachslast	60,3 t	59 t
Dienstgewicht	77,8 "	79,1 t
Zugkraft	6700 kg	7000 kg
Zugkraft auf 1 t Triebachslast	111 "	118 "
		O—k.

4/6 gekuppelte Tenderlokomotiven für die Indische Nord-Westbahn.
(Engineering, Juni 1901, Seite 746. Railroad Gazette, Mai 1901, Seite 365. Mit Abb.)

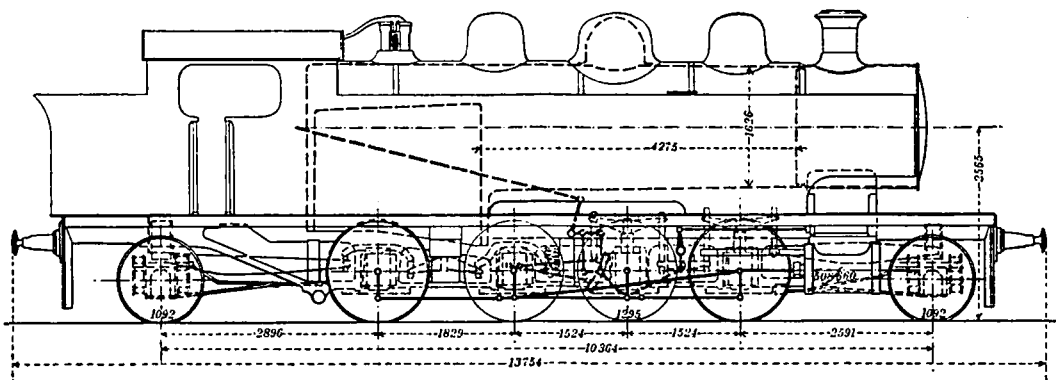
Die Pittsburger Lokomotivwerke bauten für die Indische Staatseisenbahn acht sehr kräftige, 4/6 gekuppelte Tenderlokomotiven mit vorderer und hinterer Laufachse, die in Bissel-Gestellen gelagert sind. (Textabb. 1.) Die Lokomotiven haben

Saugbremse. Die Wasserbehälter fassen 10 cbm Wasser, die Kohlenbehälter 6,5 t Kohlen.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Zylinderdurchmesser d	508 mm
Kolbenhub l	660 "
Triebraddurchmesser D	1295 "
Heizfläche	194 qm
Rostfläche	2,8 qm
Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche	67 : 1
Dampfüberdruck p	12,6 atm
Anzahl der Heizrohre	267
Länge " "	4275 mm
Durchmesser der Heizrohre, außen	50,8 mm
Kesseldurchmesser, vorn	1626 "
Triebachslast	71,7 t
Dienstgewicht	97,3 "
Zugkraft $0,6 \frac{d^2 l}{D} p$	10000 kg
Zugkraft auf 1 t Triebachslast	140 "
	O—k.

Abb. 1.



Prüfung von Kuppelungen.

(Railroad Gazette 1901, Dez., S. 854. Mit Abbildungen.)

Im November vorigen Jahres fand eine Versammlung des »Committee on Draft Gear and draft rigging manufacturers« statt, bei der die Vorschriften über die Beteiligung an den für Februar dieses Jahres geplanten Versuchen und deren Art festgesetzt wurden. Es sollen Schlagversuche mit einer in Altoona befindlichen, der Pennsylvaniabahn gehörenden Maschine mit einem Gewichte von 743 kg und 1016 mm größter Fallhöhe und Zug- und Druckversuche mit einer Zerreißmaschine der Purdue-Universität in Lafayette angestellt werden, die bis zu 136 t Zug- oder Druck ausüben kann. Die zur Prüfung eingesendeten Kuppelungen werden in derselben Weise, wie am Wagen an hölzernen oder eisernen in die Maschinen passenden Schwellen befestigt. Für die Schlagversuche sind mindestens eine, für die Zug- und Druckversuche zwei Kuppelungen einzusenden.

Die Schlagversuche sollen mit dem Gewichte von 743 kg bei einer Fallhöhe von 305 mm beginnen und allmählich bis zur größten Fallhöhe verstärkt werden. Wenn einzelne Theile schon vorher zerstört werden, sollen sie, falls der Ausschuss es für zweckmäßig hält, durch neue ersetzt und dann mit dem Versuche fortgefahren werden. Zug- und Druckversuche werden mit je einer Kuppelung vorgenommen und zwar bis zur größten Leistung der Maschine, wenn die Kuppelungen nicht schon vorher brechen. Einzelne zerstörte Theile können auch hier gegebenen Falles ersetzt werden. Jeder Versuch soll mehrere Male unterbrochen werden, um die Kuppelungen zu untersuchen und jede Fehlstelle zu vermerken. Während jedes Versuches werden Schaulinien aufgenommen, die das Verhältnis zwischen Kraft und Dehnung der Kuppelung zeigen. O—k.

4/4 gekuppelte Lokomotive für Kohlenzüge.

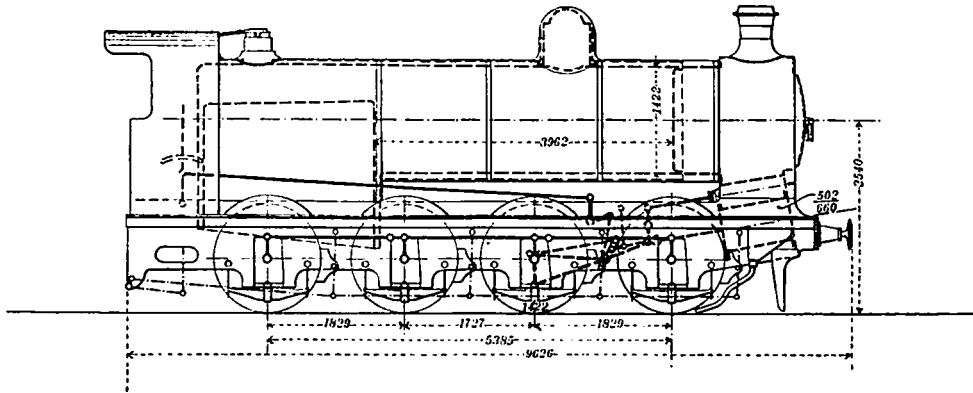
(Engineer, Sept. 1901, II, Seite 252. Mit Abb.)

Für die Great Northern-Bahn wurde kürzlich eine schwere 4/4 gekuppelte Güterzug-Lokomotive*) gebaut, die zur Beförderung von Kohlenzügen auf der Strecke Peterborough-London dienen soll. (Textabb. 1.) Sie zieht 52 beladene Kohlenwagen von zusammen 760 t Gewicht auf ebener Bahn mit 50 bis 57 km/St., auf langen Steigungen von $5 \frac{0}{100}$ mit 35 bis 38 km/St.

Geschwindigkeit. Die Zylinder liegen innen geneigt, die Kolben treiben die zweite Achse. — Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind folgende:

Zylinderdurchmesser	508 mm
Kolbenhub	660 "
Triebraddurchmesser	1422 "
Heizfläche, innen	133,6 qm
Rostfläche	2,3 "

Abb. 1.



Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche	58 : 1
Dampfüberdruck	12,5 atm
Länge der Heizrohre	3962 mm
Außerer Durchmesser der Heizrohre	50,8 mm
Anzahl der Heizrohre	191
Kesseldurchmesser, außen	1422 mm
Triebachslast	55,5 t
Gesamtes Dienstgewicht	55,5 "
Zugkraft	7500 kg
Zugkraft für 1 t Triebachslast	135 kg
Gewicht des beladenen Tenders	31,5 t
Wasservorrath	16,7 cbm
Kohlenvorrath	5 t
	O—k.

Schubstange für 2/5 gekuppelte Lokomotiven der Pennsylvania-Bahn.

(Railroad Gazette 1901, Nov., S. 769. Mit Abbild.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 und 17 auf Tafel XI.

Da die bisher übliche Schubstangenform mit Bügel für die neuen schweren Lokomotiven nicht mehr genügt, hat die Pennsylvania-Bahn nach längeren Versuchen jetzt die auf Taf. XI in Abb. 16 u. 17 dargestellte Stangenform gewählt. Das Kurbelende ist offen, das Auseinanderbiegen wird durch einen Nasenkeil verhindert. Das Nachstellen der Lagerschalen geschieht durch einen zweiten Keil, der sich gegen den ersten legt und durch Druckschrauben in seiner Stellung gehalten wird. Am Kreuzkopfende werden die Lagerschalen durch einen wagerecht mittels Schraube beweglichen Keil nachgestellt.

O—k.

*) Vergl. Organ 1899, S. 262.

Technische Litteratur.

Geschichte der Dampfmaschine. Ihre kulturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre großen Männer. Von Conrad Matschoss, Ingenieur. Berlin 1901, J. Springer. Preis 10 M.

Die Dampfmaschine, eine Hauptträgerin der Entwicklung unserer Gesellschaft, die anfangs nur wenigen sie benutzenden Fachleuten bekannt war, hat längst die Beachtung und Bewunderung aller Kreise für sich erobert, und nimmt heute die bedeutsame Stellung ein, die ihr nach ihren Verdiensten um den Menschen zukommt. Es ist daher durchaus zeitgemäß, ihre nun schon alte Geschichte in allgemein verständlicher Weise vorzuführen, um das Eindringen aller Stände in ihr Wesen und ihre wirtschaftliche Bedeutung zu erleichtern. Diesem Unternehmen hat sich der Verfasser in dem vorliegenden Werke in, wie uns scheint, Erfolg versprechender Weise unterzogen, indem er alle Entwicklungsstufen der Dampfmaschine nach ihrem innern Aufbau und ihren Verwendungszwecken knapp aber leicht faßlich und dann auch Lebensbeschreibungen der Männer vorführt, die sich um die Schaffung und Weiter-

bildung unserer stets bereiten Arbeitsgehilfin in erster Linie verdient gemacht haben.

Der Verfasser sieht dabei von wissenschaftlich statischen, dynamischen und kinematischen Feststellungen ab und begnügt sich mit der allgemeinen Darlegung der Wirkungsweise, unter Beigabe guter Abbildungen, gewiß ein seinen Zwecken entsprechendes Vorgehen, da er sich so innerhalb des Kreises des Verständnisses der weiten Kreise hält, an die er sich wendet.

Er begnügt sich auch die aus verschiedenen Verwendungszwecken folgende Entwicklung, z. B. zur Förder-, Schiffs-, Lokomotiv-Maschine und andern mehr, nach Eigenart und Zweck zu erörtern und dann durch einzelne Ausführungsbeispiele zu erläutern, ohne auf die eingehende Sondergeschichte dieser Zweige einzugehen, und hält sich so auch dem Umfange nach in einem Rahmen, der von den angesprochenen Leserkreisen überblickt werden kann.

Das Werk scheint uns nach Anlage und Durchführung durchaus zweckmäßig und sei unserm Leserkreise empfohlen.