

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXIV. Band.

2. Heft. 1887.

Ueber Gleis-Verwerfungen, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Bekämpfung.

Von W. Fuchs, Königl. Regierungs-Baumeister zu Stettin.

(Schluss von Seite 1—4.)

V. Einfluss des Betriebes.

Die bislang ausser Acht gelassenen Einflüsse auf die Ursachen der Gleisverwerfungen sind theils günstiger, theils ungünstiger Richtung.

Die Erschütterungen ermöglichen, wie bekannt, leichtere Ueberwindung der Reibung, unter Umständen genügt hierzu schon ein Fusstritt auf die Schwelle. Sind also genügende Lücken an den Stössen der Schienen vorhanden, so werden die Betriebserschütterungen im Allgemeinen auf Verminderung der Längsspannungen hinarbeiten, welche in nicht befahrenen Gleisen am freiesten zur Entwicklung gelangen.

Dagegen können die Stösse, und zwar namentlich die Seitenstösse, bei ungenügenden Stosslücken das unter seiner Längsspannung und den Widerständen gerade im Gleichgewichte befindliche krumme Gleis durch eben dieselbe Verminderung des Reibungswiderstandes bei gleichzeitiger Verstärkung des Bestrebens zum Krümmen zu Verwerfungen führen, ja in stark gespannten geraden Strecken kann die durch einen Seitenstoss erzeugte Krümmung der Anlass zu völligem Ausweichen abgeben. Am grössten sind diese Gefahren bei leichten unverfüllten Holzschwellen auf noch losem Damme.

VI. Mittel zur Bekämpfung der Gleis-Verwerfungen.

Nach den obigen Untersuchungen ergeben sich auf Grundlage der Gleichung $T = N \cdot \rho$ (Seite 1) die folgenden Mittel zur Verhütung von Verwerfungen:

- 1) Vergrösserung der Bogen-Halbmesser (ρ).
- 2) Vergrösserung des Widerstandes gegen Seiten-Verschiebung (N).
- 3) Verminderung der Ringspannung (T).

1) Die Vergrösserung der Bogen-Halbmesser ist bei bestehenden Anlagen ausgeschlossen und könnte daher nur bei Neubauten insoweit in Erwägung genommen werden, als man kleinere Halbmesser als 300 m möglichst vermeidet.

2) Die Vergrösserung des Widerstandes N gegen Seiten-Verschiebung lässt sich erreichen:

a. durch Vergrösserung des Reibungs-Widerstandes mit Hilfe geeignet gewählter Bettung, also Schotter an Stelle des Kiesel, was sich namentlich für eiserne Schwellen empfiehlt.

b. Durch Vergrösserung des Gleisgewichtes. Diese ist bei Holzschwellen nur durch Ueberfüllen zu erreichen; diese theure Mafsregel kann aber auf die gekrümmten Strecken nach Mafsgabe der in der Tabelle Seite 4 und 5 ermittelten Halbmesser beschränkt werden, also bei leichten Tannenschwellen auf Strecken mit $\rho < 1720^m$, bei frischen Eichen-
schwellen mit $\rho < 1290^m$ (Spalte 11) beschränkt werden.

Bei eisernen Querschwellen kann die Ueberfüllung bei $\rho > 860^m$ wegfallen; ein besonders wirksames Mittel zur Verhütung ihrer Verschiebung durch Gewichtszunahme besteht in der Vergrösserung ihrer Höhe überhaupt, oder wenigstens der der Kopfverschlüsse und Querstege. Von beiden Mitteln ist das erstere natürlich vorzuziehen, da es zugleich das Schwellenlager der Frostgrenze näher rückt. Wegen der erzielten Reibung von Bettung auf Bettung führt die Rücksichtnahme auf Frost bei eisernen Querschwellen noch mehr zu Schotterbettung, als bei Holz-Querschwellen.

Hohen Querschwellen sollte man Endverschlüsse durch eingekietete Stege geben, da diese das Aufreissen von den Enden her verhindern.

Dabei werden nur die Herstellungskosten als ein Hinderniss für eine so starke Ausbildung der Querschwelle anzusehen sein, dass die Unterstopfung auf ganzer Länge erfolgen könnte. Da Schwelle und gefasste Bettung so etwa 33% an Gewicht gewinnen würden, so würde diese Anordnung die Ueberlegenheit des eisernen Querschwellenbaues noch schlagender machen. Doch dürfte nicht etwa die Breite des Schwellenkopfes mit Rücksicht auf die Höhe vermindert werden, denn dann würde die sichere Füllung des Schwellenraumes beim Stopfen, namentlich bei Schotterbettung, in Frage gestellt werden.

Bei eisernen Langschwellen wird die Verfüllung

bis Schienenoberkante nur bei Halbmessern über 1360 m zu entbehren sein.

Die Vereinigung beider Mittel: Vergrößerung der Reibung und des Gleisgewichtes zugleich hat entsprechend vergrösserten Erfolg für die Sicherung der Gleise.

Reichen — bei sehr kleinen Halbmessern — die Mittel a und b nicht aus, so muss man

- e. die Längs- oder Ringspannung zu verringern suchen. Soweit diese aus den Bolzenspannungen herkommt, kann man ihr eine Grenze durch die Länge der Schraubenschlüssel setzen, welche stets nur von einem Manne zu handhaben sind. Dann werden aber geeignete Mittel zur Feststellung der Muttern erforderlich, da der Grund des übermässigen Anwürgens nur in der Thatsache zu suchen ist, dass die sehr stark angepressten Muttern weniger leicht locker werden. Diese Feststellungsmittel müssen aber ein Nachziehen der Bolzenmutter jederzeit gestatten, was beispielsweise bei den so vielfach im Gebrauche befindlichen Hohenegger'schen Plättchen nicht der Fall ist; der Werth der letzteren ist daher ein zweifelhafter.

Die zweckmässigste Befestigung in dieser Hinsicht ist jedenfalls die Feststellung der Muttern mittels Klemmstift, Bolzenschlitz und Mutterdurchbohrung, welche aber so angeordnet werden muss, dass sie auch für die geringfügigsten Verdrehungen der Muttern die entsprechende Feststellung zulässt.

Dies wird erreicht, wenn die Schlitzung des Bolzens und die Bohrung der Mutter nach dem Vorbilde der Nonius-Theilung vorgenommen wird, und erleichtert, wenn die Bohrung der Mutter in mehreren neben einander liegenden, winkelrecht zur Bolzenachse stehenden Ebenen erfolgt.

Um gleichzeitig den Hebel, an welchem der Klemmstift wirkt, zu vergrössern und die Bohrung der Mutter zu vermeiden, streife man ein dem Mutter-Sechsecke entsprechend gelochtes Kammrädchen über die Mutter, in dessen Zahnücken der Klemmstift eingreift. Wenn dadurch auch die Gesamtkosten der Einrichtung vermindert werden, so bleibt sie doch immerhin noch so theuer, dass sie für Oberbauzwecke nicht recht verwendbar erscheint.

Deshalb wird mit Recht den zwar weniger zuverlässigen, aber dafür auch bedeutend billigeren (Grover'schen) Federringen aus Stahl der Vorzug zu geben sein, welche nach den gemachten Erfahrungen ihren Zweck meist in befriedigender Weise erfüllen.

Gerade bei den Federringen ist aber die Anwendung zu langer Schraubenschlüssel ganz besonders schädlich, weil durch solche sehr häufig die Federkraft gelähmt, oder der Ring gar zerbrochen wird.

Die meisten ungünstigen Erfahrungen mit den Federringen sind mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit die Folgen zu langer Schraubenschlüssel als die schlechten Stahles in den Ringen. Es dürfte sich daher empfehlen, die Länge des Schraubenschlüssels so zu bestimmen, dass die Bolzenspannung höchstens ein Drittel der Bruchbelastung erreicht, wodurch die von der Laschenreibung erzeugten Längsspannungen der Gleise auf 28000 kg für Querschwellen und auf 38,000 kg für Langschwellen der Hauptbahnen (vergl. Tabelle Seite 4 und 5, Spalte 6) verringert werden. Da

nach Spalte 19 und ff. der Tabelle Seite 4 und 5 die zulässigen Längsspannungen nur bei den Holzschwellen, bei kleineren Halbmessern, als $\frac{300.28000}{27000} = 311$ m für Querbau mit trockenen

Tammenschwellen, $\frac{180.28000}{216000} = 233$ m für frische Eichenschwellen,

sowie Verfüllung bis Schwellenoberkante kleiner sind, als die dann noch mögliche Spannung von 28000, bezw. 38000 kg, so wird bei eisernen Quer- und Langschwellen selbst bei nicht verfülltem Gleise die erforderliche Sicherheit gegen Gleis-Verwerfungen in Folge von übermässiger Bolzenspannung erreicht. Nach Ausweis der Spalte 20 verbleibt bei Verfüllung des Gleises bis Schienen-Oberkante unter Freilassung der Befestigungsmittel noch ein erheblicher Ueberschuss an Sicherheit, selbst bei dem kleinsten Halbmesser von 180 m.

Zur Sicherung gegen die aus der Bolzenspannung herrührenden Spannungen genügt daher auf Strecken von 180 m bis einschliesslich 400 m Krümmungshalbmesser bei Holzschwellen, bezw. 300 m bei Eisenschwellen, die Anordnung von Mutter-Feststellungen im Vereine mit Verfüllung des Gleises unter Freilassung der Befestigungsmittel.

Von 400 m bis 750, bezw. 900 m bei Holzschwellen, und von 300 m bis 500, bezw. 600 m bei Eisenschwellen, genügt diese Verfüllung allein, während bei grösseren Krümmungshalbmessern auch diese nicht mehr erforderlich ist.

Anders gestalten sich aber die Verhältnisse bei vollständigem Mangel der Wärme-Ausgleichlücken.

Die alsdann auftretenden Spannungen sind vollständig unabhängig von der Grösse der Bolzenspannung und bezüglich ihrer Grösse abhängig von dem Mafse der Verminderung der Schienenücken gegenüber der erforderlichen Weite, welches, wie die eingeklammerten Zahlen der Spalten 19 und ff. der Tabelle Seite 4 und 5 nachweisen, verhältnissmässig nur sehr gering zu sein braucht, um die Gefahr von Gleis-Verwerfungen herbeizuführen.

Alle Bestrebungen, diese Spannungen zu vermindern, können aber nur auf eine Beseitigung der Grundursache, also auf Offenhaltung der Ausgleichlücken, bezw. Verhütung des Wanderns hinauslaufen.

Erfahrungsmässig genügen Laschenanordnungen, welche an jedem Stosse den Widerstand nur einer Stossschwelle gegen das Wandern in Anspruch nehmen, nicht zur Verhütung desselben, dagegen wird selbst auf solchen Strecken, wo sich eine starke Neigung zum Wandern kund gibt, durch Anbringung von geklinkten Winkellaschen dasselbe selbst dann schon verhütet, wenn nur ein Stoss um den andern in dieser Weise gedeckt wird (vergl. «Organ» 1886, Tafel XV, Fig. 4).

Es ist daher mit grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass, wenn alle Stösse mit geklinkten Winkellaschen oder auch mit Hakenlaschen gesichert werden, die erforderliche Sicherheit gegen das Wandern erreicht wird. Sollte gleichwohl auf sehr stark geneigten Strecken diese Erwartung nicht erfüllt werden, so kann man durch Ausnutzung des Widerstandes der Mittelschwellen die Sicherheit nach Belieben, jedenfalls aber bis auf das vierfache der durch die Hakenlaschen allein verbürgten er-

höhen, wenn alle 6 Mittelschwellen in Mitleidenschaft gezogen werden.

Man kann dies bei dem »Organ« 1886, Tafel XV dargestellten eisernen Querschwellenbau dadurch erreichen, dass man auf die Klemmplatten der Aussenseite einer Schiene ein Winkeleisen mittels der Befestigungsschrauben aufschraubt, dessen lothrechter Aussenschenkel mittels Ausklinkungen nach unten alle Mittelschwellen und die Stossschwellen hakenartig umfasst. Da die Schiene gegen die Stossschwellen bereits unbeweglich festgelegt ist, wird sie so auch bezüglich der Mittelschwellen unbeweglich gemacht, und es wird folglich der Widerstand aller Schwellen gegen Wandern ausgenutzt. Wie oft eine darartige mit allen ihren Schwellen gekuppelte Schiene unter verschiedenen Verhältnissen zu wiederholen ist, muss die Erfahrung lehren.

Bei Langschwellen (Organ 1886, Tafel V) bilden die Klammerbolzen Unterbrechungen in dem von der Schwelle gefassten Kieskörper, welcher somit nicht durchweg den der Reibung von Kies auf Kies entsprechenden Widerstand gegen Wandern leistet; bei den älteren Hilf'schen Anordnungen kommt sogar durchweg Reibung von Eisen auf Kies in Frage. Bei den Langschwellen der Berliner Stadtbahn (Organ 1886, Tafel V) hätte man zur Abstellung dieses Mangels an jedem Klammerbolzen — diese beim Stopfen zugleich schützenden Stege — einzunieten. Immerhin wird auch dann die Füllung des schmalen Kopfes unvollkommen bleiben. Diese Betrachtungen zeigen, dass für Langschwellen in den Ermittlungen für die Tabelle Seite 4 und 5 das der Verschiebung entgegenwirkende Gewicht reichlich hoch, also auch die Sicherheit gegen Wandern und Verwerfen zu gross erscheint. Es empfiehlt sich daher bei Langschwellen, die Schwellen gegen die Schienen so zu kürzen, dass stets eine offene Lücke bleibt, dann aber auch die Löcher für die Bolzen

der Schwellenlaschen so lang zu machen, dass keine Druckspannung durch die Schwellenlaschen in Folge festen Anliegens dieser Bolzen an ihren Lochreibungen möglich ist. Die Schwellen können zur Längsspannung dann nur den Höchstbetrag ihrer Laschenreibung mit 30000 kg beitragen; in Verbindung mit dem Werthe von 154000 kg, welcher bei Schluss der Schienenlücken entsteht, ergibt sich dann die Längsspannung von 184000 kg, welcher die Zahlen unter 4a in Spalte 10 bis 13 der Tabelle Seite 4 und 5 entsprechen. Diese Zahlen lassen den Langbau nach Ausführung der vorgeschlagenen Mafsregel als gleichwerthig mit dem eisernen Querbaue erscheinen. In diesen Zahlen sind aber alle für den Langbau günstigen Umstände berücksichtigt, während der Querbau durch breitere oder höhere Schwellen noch nahezu beliebig zu verstärken ist; letzterer ist somit gleichwohl ersterem überlegen.

Insoweit die besprochenen Mafsregeln eine vollständige Verhütung des Wanderns versprechen, kann die Verfüllung des Gleises, welche dann nur noch den aus den Bolzenspannungen herrührenden Längskräften entgegen zu treten hat, wie oben ausgeführt, auf die Strecken mit kleinerem Krümmungshalbmesser als 900 m, 750 m, 600 m, bezw. 500 m bei Oberbau auf lufttrockenen Tannen-, frischen Eichen-, eisernen Lang-, bezw. eisernen Querschwellen beschränkt bleiben.

Diese Beschränkung bedeutet aber die Ersparniss eines Betrages, welcher bei einem grösseren Verwaltungsbezirke ganz beträchtlich ins Gewicht fällt, während dann doch dieselbe Sicherheit gegen Gleis-Verwerfungen erreicht wird, wie wenn das Gleis ohne Rücksicht auf die obwaltenden Verhältnisse unter ganz bedeutenden Ausgaben auch da verfüllt wird, wo es ohne entsprechenden Nutzen ist.

Studien über die Wirkung der Eisenbahnwagen-Bremsen.

Von J. Bartl, K. K. o. ö. Professor an der Technischen Hochschule zu Brünn.

(Schluss von Seite 16.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—5 auf Taf. VII.)

IV. Kräfte, welche während der Bremsung eines Zuges in den Kuppelungen, bezw. an den Buffern entstehen.

Ist ein Bremswagen in einen Zug eingestellt, so treten zu den oben aufgeführten noch die beiden Kräfteinwirkungen an den Kuppelungen, bei deren Bestimmung auch die Bewegungswiderstände nunmehr zu berücksichtigen sind.

Der Luftwiderstand soll nur für die Stirnfläche der Locomotive allein berücksichtigt werden *); die übrigen Widerstände mögen ersetzt gedacht werden durch Kräfte w_1 bez. w_2 , welche an den Umfängen der Räder wirken, und deren Bewegung zu hemmen suchen. — Der an jedem Bremsräderpaare wirkende Bremswiderstand heisse wieder \mathfrak{B} , die durch die Bremsung bewirkte Verzögerung der Bewegung p .

Für einen gewöhnlichen Wagen gilt für das Vorderräder-

paar die Gleichung: $F_1 = w_1 - \mu p$; für das Hinterräderpaar $F_2 = w_2 - \mu p$. Für einen Bremswagen gilt für das Vorderräderpaar: $F_1 = \mathfrak{B} + w_1 - \mu p$ und für das Hinterräderpaar: $F_2 = \mathfrak{B} + w_2 - \mu p$. Im Allgemeinen sind diese Kräfte bei verschiedenen Wagen verschieden. — Werden wieder in den Schwerpunkten der Wagen die nach vorwärts gerichteten Kräfte $(M + 2m) \cdot p$ wirkend gedacht, dann gilt wie beim Einzelwagen:

$$\mathcal{L}(M + 2m) \cdot p = \mathcal{L}(F_1 + F_2) + L(L = \text{Luftwiderstand}).$$

Werden die Worte für F_1 und F_2 eingesetzt, dann ist:

$\mathcal{L}(M + 2m) \cdot p = \mathcal{L}(w_1 + w_2) + L + \mathcal{L} 2 \mathfrak{B} - \mathcal{L} 2 \mu p$,
mithin ergibt sich, wenn für $\mathcal{L}(w_1 + w_2) + L$, d. i. für den gewöhnlichen Zugwiderstand der Buchstabe W gesetzt wird:

$$p = \frac{W + \mathcal{L} 2 \mathfrak{B}}{\mathcal{L}(M + 2m + 2\mu)} \dots \dots \dots (9).$$

An der vorderen Kupplung eines Wagens herrsche die

*) Vergl. in dieser Beziehung »Widerstände der Eisenbahnzüge« von Prof. Frank. Organ 1883, Seite 3 u. 69.

Zugkraft K_v *) das Zeichen Σ_v beziehe sich auf alle vor diesem Wagen befindlichen Fahrbetriebsmittel, dann ist:

$$K_v = \Sigma_v (M + 2m) \cdot p - \Sigma_v (F_1 + F_2) - L \text{ und schliesslich}$$

$$K_v = \Sigma_v (M + 2m + 2\mu) \cdot p - \Sigma_v 2\mathfrak{B} - \Sigma_v (w_1 + w_2) - L \quad (10)$$

Die an der hinteren Kupplung desselben Wagens entstehende Zugkraft heisse K_h , das Zeichen Σ_h bedeute eine über alle hinter diesem Wagen befindlichen Wagen sich erstreckende Summe; es ist:

$$K_h = -\Sigma_h (M + 2m) \cdot p + \Sigma_h (F_1 + F_2) \text{ oder}$$

$$K_h = -\Sigma_h (M + 2m + 2\mu) \cdot p + \Sigma_h 2\mathfrak{B} + \Sigma_h (w_1 + w_2) \quad (11)$$

Daher ist die in der Kupplungshöhe, an dem Wagen nach vorwärts, wirkende Kraft:

$$K_v - K_h = [\Sigma_v (M + 2m + 2\mu) p + \Sigma_h (M + 2m + 2\mu) \cdot p] -$$

$$- [\Sigma_v (w_1 + w_2) + \Sigma_h (w_1 + w_2) + L] - [\Sigma_v 2\mathfrak{B} + \Sigma_h 2\mathfrak{B}].$$

Die erste Klammer mag ersetzt werden durch $\Sigma (M + 2m + 2\mu) \cdot p$; es ist dies eine Summe, welche sich auf alle Wagen, mit Ausnahme des betrachteten bezieht. Die zweite Klammer ist der Gesamtzugwiderstand W , vermindert um den Eigenwiderstand des Wagens; da dieser bei den meisten Zügen klein ist gegen W , so soll näherungsweise W dafür gesetzt werden. — Die dritte Klammer bedeutet die Summe aller Bremskräfte des Zuges mit Ausnahme jener des betrachteten Wagens, wenn dieser ein Bremswagen ist; diese Summe sei durch B ersetzt. — Es ist mithin:

$$K_v - K_h = \Sigma (M + 2m + 2\mu) \cdot p - (W + B) \quad (12)$$

Die Kraft $\Sigma (M + 2m + 2\mu) p$, kurzweg Σ , wirkt in der Fahrriichtung; die Kraft $(W + B)$ wirkt der Fahrriichtung entgegen.

Die Kupplungskräfte können auch mittelst einer einfachen Auftragung ermittelt werden; in Figur 1, Tafel VII ist dies geschehen. Auf der durch VIII gezogenen Lothrechten sind untereinander Strecken aufgetragen, welche nach einem beliebig gewählten Maßstabe die an den einzelnen Fahrbetriebsmitteln eines Zuges herrschenden Widerstände bedeuten und zwar für jeden gewöhnlichen Wagen die Widerstände $(w_1 + w_2)$, für jeden Bremswagen die Widerstände $(w_1 + w_2 + 2\mathfrak{B})$; der Luftwiderstand ist in die Widerstandsstrecke der Locomotive einbezogen. Die Strecke VIII 8 stellt mithin die Summe aller Widerstände des Zuges $(W + \Sigma 2\mathfrak{B})$ dar; da diese aber der Summe der Massenkräfte $\Sigma (M + 2m + 2\mu) \cdot p$ gleichkommt, so stellt die Länge jener Strecke auch diese Summe dar.

Auf der durch VIII gezogenen Wagerechten sind Strecken aneinandergereiht, welche nach einem beliebigen Maßstabe die Massen $(M + 2m + 2\mu)$ (bez. deren Gewichte) der Fahrbetriebsmittel des Zuges darstellen. Durch die Punkte I, II, III u. s. w. sind Lothrechte bis zum Durchschnitte mit der Diagonalen 0 8 gezogen und von diesen Punkten Wagerechte bis zu der durch 0 gelegten Lothrechten, dann bedeuten die auf dieser Geraden sich ergebenden Strecken 01', 1' 2', 2' 3', u. s. w. der Reihe nach die an den einzelnen Fahrbetriebsmitteln durch die Bremsung geweckten Massenkräfte $(M + 2m + 2\mu) \cdot p$, denn ihre Summe 08' kommt gleich der Strecke VIII 8, welche schon

*) Würde an irgend einer Kupplungsstelle eine Druckkraft entstehen, dann wird sich die betreffende aus (10) bez. (11) zu ermittelnde Kraft negativ ergeben.

oben als die Summe $\Sigma (M + 2m + 2\mu) \cdot p$ für den ganzen Zug erkannt wurde, und die Strecken verhalten sich wie die Massen $(M + 2m + 2\mu)$. Von den Punkten 1, 2, 3 u. s. w. des durch VIII gehenden Lothes sind Wagerechte bis zu den durch I, II, III u. s. w. gelegten Lothen gezogen. Der Abstand IV α bedeutet mithin für die Kupplungsstelle IV die Summe aller vor dieser Stelle herrschenden Widerstände $[\Sigma_v 2\mathfrak{B} + \Sigma_v (w_1 + w_2) + L]$, denn er ist gleich der Strecke VIII 4. Der Abstand IV β bedeutet dagegen die Summe aller vor der Stelle IV entstehenden Massenkräfte $\Sigma (M + 2m + 2\mu) \cdot p$, denn er ist gleich der Strecke 04'. Mithin bedeutet der Unterschied beider Abstände $(IV\beta - IV\alpha)$ den Kraftunterschied $\Sigma_v (M + 2m + 2\mu) \cdot p - [\Sigma_v 2\mathfrak{B} + \Sigma_v (w_1 + w_2) + L]$, welcher nach Gleichung (10) der an der Stelle IV entstehenden Kupplungskraft gleichkommt. Da dieser Unterschied hier positiv ist, stellt die Strecke $\alpha\beta$ eine Zugkraft dar. Fällt eine solche Strecke unter die Diagonale 08, wie bei den Kupplungsstellen II und V, dann versinnbildlicht sie eine Druckkraft.

Die Bestimmung der Kupplungskräfte kann auch in folgender Weise durchgeführt werden; für jeden Wagen und für die Locomotive wird eine rechteckige Lehre geformt, deren wagerechte Abmessung (Breite) nach beliebig gewähltem Maßstabe die Masse $(M + 2m + 2\mu)$ darstellt, während ihre lothrechte Höhe nach einem zweiten beliebigen Maßstabe den Gesamtwiderstand desselben Fahrzeugs bedeutet. Werden diese Lehren dann so aneinandergereiht, wie dies in Figur 1, Tafel VII durch die gestrichelten Rechtecke angedeutet ist, so dass die Breiten genau wagerecht, die Höhen genau lothrecht gerichtet sind, dann bedeutet der Abstand des Punktes, in dem zwei Schablonen zusammenstossen, von der Verbindungsgeraden 08 (nach den Höhen gemessen) die an der betreffenden Kupplungsstelle entstehende Kupplungskraft und zwar nach dem gleichen Maßstabe, der zur Darstellung der Widerstände in den Höhen der Lehren benützt wurde. Um die Aneinanderreihung der Lehren genau und bequem ausführen zu können, empfiehlt es sich, dazu eine Tafel mit engem rechtwinkligen Linienetze zu benutzen.

Wenn an einigen Stellen, wie z. B. in II und V, Druckkräfte gefunden werden, so weist dies darauf hin, dass hier die Buffer beansprucht werden, wenn der Beharrungszustand der Bremsung eingetreten ist. Vor dem Beginne der Bremsung herrschen naturgemäss zwischen allen Wagen Zugkräfte. Wenn diese nach Einleitung der Bremsung in II und V in Druckkräfte umgewandelt werden, müssen Stösse durch dichtschiessende Kuppelung vermieden werden. Findet diese nicht statt, so ist der Zug während der Umwandlung des Kuppelungszuges in Bufferdruck an allen Stellen, wo solche eintritt, zerlegt zu denken. Die so entstehenden Teile bewegen sich unabhängig voneinander, bis sie mit Stössen aufeinanderlaufen, welche mit der Grösse der in der Auftragung Fig. 1, Tafel VII nachgewiesenen Druckkraft und der der offenen Bufferlücke wächst. Wegen dieser Stösse, wie auch wegen der Vergrößerung der Gefahr des Entgleisens, namentlich in Krümmungen, sind Wagenzusammenstellungen, welche eine solche Verwandlung des Kuppelungszuges in Bufferdruck bedingen, thunlichst zu vermeiden.

Für die Auftragung müssten die Widerstände $(w_1 + w_2)$

und L nach den gebräuchlichen Widerstandsformeln berechnet und der Bremswiderstand $2\mathfrak{B}$ eines jeden Bremswagens zwischen $\frac{1}{15}$ und $\frac{1}{4}$ des Bremswagengewichtes (je nach der Witterung, welche die Beschaffenheit der Schienenoberfläche beeinflusst, und nach dem Grade der Annäherung an die stärkste Wirkung, die erst später bestimmt werden soll) geschätzt werden. Im Vergleich zu diesen Bremswiderständen sind die Widerstände ($w_1 + w_2$) immer sehr klein. Diese können ausser Acht gelassen werden, wenn das Verfahren nur den Zweck der Feststellung einer Wagenordnung hat, bei welcher während der Bremsung bedeutende Druckkräfte nicht vorkommen werden. In Fig. 2, Taf. VII ist eine Auftragung für diese Näherungsbestimmung dargestellt. Die Locomotive erhält wegen ihres erheblichen Eigenwiderstandes noch eine Lehre, ausser ihr erhalten nur die Bremswagen solche, deren Höhen die in ihnen wirkenden Widerstände messen. Jedem gewöhnlichen Wagen kommt nur eine wagerechte Strecke zu; diese und die Breiten der Lehren messen die Massen $(M + 2m + 2\mu)$ bezw. Gewichte $(M + 2m + 2\mu) \cdot g$ der betreffenden Fahrbetriebsmittel.

Für diese annähernde Bestimmung der Kuppelungskräfte zwecks richtiger Vertheilung der Bremswagen genügt eine vergleichende Bestimmung der Bremswiderstände; die Festlegung ihrer Grösse (zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{15}$ der Gewichte) ist hier von geringer Bedeutung.

Für einen auf geneigter Bahn abfahrenden Zug werden die in den Schwerpunkten der Wagen angreifenden, mit den gleich gerichteten Kräften $(M + 2m) \cdot g \sin \alpha$ zu berücksichtigen sein. Nach Art der Bestimmung der Gleichung (9) folgt hier die Gleichung $\Sigma(M + 2m) \cdot (p + g \cdot \sin \alpha) = \Sigma(F_1 + F_2) + L$, daraus

$$p = \frac{W + \Sigma 2\mathfrak{B} - \Sigma(M + 2m) \cdot g \sin \alpha}{\Sigma(M + 2m + 2\mu)} \dots (13)$$

Für irgend eine Kupplungsstelle ist die daselbst herrschende Zugkraft:

$$K_v = \Sigma_v(M + 2m + 2\mu) \cdot p + \Sigma_v(M + 2m) \cdot g \sin \alpha - \Sigma_v 2\mathfrak{B} - \Sigma_v(w_1 + w_2) - L \text{ oder}$$

$$K_v = \Sigma_v(M + 2m + 2\mu) \cdot \left(p + \frac{M + 2m}{M + 2m + 2\mu} \cdot g \sin \alpha \right) - \Sigma_v 2\mathfrak{B} - \Sigma_v(w_1 + w_2) - L$$

Da für alle Wagen $\frac{M + 2m}{M + 2m + 2\mu}$ angenähert gleich gross ist, so ist der Ausdruck $p + \frac{M + 2m}{M + 2m + 2\mu} \cdot g \sin \alpha = p'$ für alle Wagen gleich und nach Einsetzung von

p aus Gl. (13) $p' = \frac{W + \Sigma 2\mathfrak{B}}{\Sigma(M + 2m + 2\mu)}$ übereinstimmend mit

p aus Gl. (9). Die vordere Kuppelungskraft wird demnach

$$K_v = \Sigma_v(M + 2m + 2\mu) p' - \Sigma_v 2\mathfrak{B} - \Sigma_v(w_1 + w_2) - L$$

übereinstimmend mit K_v Gl. (10), somit müssen bei gleichem W und gleichem $2\mathfrak{B}$ die Kuppelungskräfte im Gefälle ganz dieselben sein, wie auf der Wagerechten.

Die Kupplungskräfte sind also nur von diesen Widerständen und den Massen des Zuges, nicht aber von der Steigung der Bahn abhängig.

V. Bremswirkung an einem Eisenbahnzuge, der auf wagerechter Bahn fährt.

Die Bremswiderstände aller Wagen werden gleichzeitig und in gleichem Verhältnisse veränderlich angenommen, dann ist für jeden Wagen das Verhältniss $2\mathfrak{B} : \Sigma 2\mathfrak{B}$ ein feststehendes $= \frac{1}{\beta}$.*)

Nun ist nach Gleichung (9):

$$\Sigma 2\mathfrak{B} = \Sigma(M + 2m + 2\mu) \cdot p - W, \text{ mithin}$$

$$2\mathfrak{B} = \frac{1}{\beta} \cdot \Sigma(M + 2m + 2\mu) \cdot p - \frac{W}{\beta} \dots (14)$$

und die Summe aller übrigen Bremswiderstände $B = \Sigma 2\mathfrak{B} - 2\mathfrak{B} = (\beta - 1) \cdot 2\mathfrak{B}$.

In Figur 3, Tafel VII sei S der Schwerpunkt der Masse $M + 2m$, also der Angriff von $G = (M + 2m)g$ und von $V = (M + 2m)p$.

Werden mit V die an den Räderpaaren wirkend gedachten Kräftepaare $(\mu p, \mu p)$ vereinigt, dann wird die Mittelkraft $\mathfrak{B} =$ und $\parallel V$ sein und in \mathfrak{S} angreifen im Abstände $\mathfrak{S}S = \frac{2\mu}{M + 2m} \cdot r$ über S.

Nach dem d'Alembert'schen Satze findet Gleichgewicht statt zwischen den Kräften G, \mathfrak{B} , den Schienenwiderständen F_1, N_1, F_2, N_2 und den in der Kupplungshöhe h wirkenden, von den übrigen Wagen des Zuges herrührenden Kräften $\Sigma'(M + 2m + 2\mu)p^{**}$ in der Richtung der Fahrt und $(W + B)^{**}$ dieser entgegen. Es besteht da vor Allem die Gleichung:

$$\mathfrak{B} + \Sigma'(M + 2m + 2\mu)p - (W + B) - F_1 - F_2 = 0.$$

Nun ist $\mathfrak{B} = (M + 2m)p$ und $F_1 = F_2 = \mathfrak{B} - \mu p$, also wird $\Sigma'(M + 2m + 2\mu)p - (W + B) = 2(\mathfrak{B} - \mu p) - (M + 2m)p$ gleich der in der Kupplungshöhe in der Fahrriichtung wirkenden Gesamtkraft.

Der für die durch A_1 gelegte Querachse angewendete Momentensatz giebt nun:

$$\mathfrak{B} \cdot y - G \cdot x + [2\mathfrak{B} - 2\mu p - (M + 2m)p] \cdot h + N_2 l = 0.$$

Ist die Bremswirkung so weit getrieben, dass etwa die Hinterräder an die Grenze des Rollens gelangt sind, dann ist

$$N_2 = \frac{F_2}{\tan \varphi} = \frac{\mathfrak{B} - \mu p}{\tan \varphi}, \text{ folglich geht obige Gleichung}$$

über in:

$$(M + 2m)p \cdot (y - h) - (M + 2m) \cdot g \cdot x + (2\mathfrak{B} - 2\mu p) \cdot \left(h + \frac{1}{2 \tan \varphi} \right) = 0 \dots (15)$$

Diese Gleichung legt als geometrischen Ort von \mathfrak{S} eine Gerade der Coordinaten x, y im Achsenkreuze $x A_1 y$ fest, in welche die Richtung der Mittelkraft \mathfrak{R} aus \mathfrak{B} und G fallen muss.

Für einen zweiten Punkt \mathfrak{S}_1 mit den Coordinaten x_1 und y_1 lautet die Gleichung der Geraden $\mathfrak{S}_1 \mathfrak{R}_1$, in welche die Mittelkraft \mathfrak{R}_1 bei der Rollgrenze der Hinterräder zu liegen kommt:

$$(M + 2m) \cdot p_1 \cdot (y_1 - h) - (M + 2m) \cdot g \cdot x_1 + (2\mathfrak{B}_1 - 2\mu p_1) \cdot \left(h + \frac{1}{2 \tan \varphi} \right) = 0 \dots (15')$$

\mathfrak{B}_1 und p_1 seien Bremskraft und Verzögerung in diesem Falle. Der Durchschnittspunkt L beider Geraden hat eine be-

*) Bei den besseren durchlaufenden Bremsen der Neuzeit trifft dies annähernd zu.

**) Vergl. Entwicklung der Gleichungen (11) und (12) auf Seite 48.

achtenswerthe Eigenschaft. Seine Coordinaten ξ und η werden aus (15) und (15') gefunden, wenn in diese statt x, y bzw. x_1, y_1 die Buchstaben ξ, η gesetzt und dann deren Werthe ermittelt werden. Gleichzeitig möge beachtet werden, dass nach (14) gesetzt werden kann:

$$2\mathfrak{B} = \frac{1}{\beta} \cdot \Sigma(M + 2m + 2\mu) \cdot p - \frac{W}{\beta} \text{ und } 2\mathfrak{B}_1 = \frac{1}{\beta_1} \cdot \Sigma(M + 2m + 2\mu) \cdot p_1 - \frac{W}{\beta_1}.$$

Es ergibt sich:

$$\left. \begin{aligned} \xi &= -\frac{W}{\beta(M + 2m)g} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} + h \right) \\ \eta &= -\frac{\Sigma(M + 2m + 2\mu)}{\beta \cdot (M + 2m)} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} + h \right) + \frac{2\mu}{M + 2m} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} + h \right) + h \end{aligned} \right\} (16)$$

Die Werthe ξ und η sind völlig unabhängig von der Lage der Punkte \mathfrak{S} bez. \mathfrak{S}_1 und von den Grössen \mathfrak{B}, p bez. \mathfrak{B}_1 und p_1 . Durch diesen Punkt L geht also stets die an der Rollgrenze der Hinterräder entstehende Mittelkraft \mathfrak{R} , mag der Punkt \mathfrak{S} irgendwo gelegen sein. Die Tangente des Neigungswinkels dieser Geraden $\mathfrak{S}\mathfrak{R}$ gegen die Lothrechte kommt gleich dem Verhältnisse $\frac{\mathfrak{B}}{G}$, also auch gleich $\frac{p}{g}$. Je weiter \mathfrak{S} nach rechts zu liegen kommt, desto kleiner, je weiter \mathfrak{S} nach links zu liegen kommt, desto grösser wird die an der Rollgrenze der Hinterräder erzielte Verzögerung.

Für weit links liegende Punkte, wie \mathfrak{S}_2 , wird die Rollgrenze zuerst bei den Vorderrädern eintreten. Es lässt sich da in gleicher Weise, wie oben, zeigen, dass die bei dieser Rollgrenze für irgend eine Lage des Punktes \mathfrak{S}_2 entstehende Mittelkraft \mathfrak{R}_2 immer durch ein und denselben bestimmten Punkt L' hindurchgeht. Liegt der Punkt \mathfrak{S} in der Geraden L'L, wie \mathfrak{S}_m , dann geht die Richtung $\mathfrak{S}_m\mathfrak{R}_m$ durch L und L' hindurch, d. h. für eine solche Punktlage werden beide Räderpaare gleichzeitig an die Rollgrenze gelangen.

Die hierbei erzielte Verzögerung p_m berechnet sich so:

$$F_1 = F_2 = \mathfrak{B}_m - \mu p_m = \frac{1}{2\beta} \cdot \Sigma(M + 2m + 2\mu) \cdot p_m - \frac{W}{2\beta} - \mu \cdot p_m,$$

und weil jedes Räderpaar an der Rollgrenze ist:

$$N_1 = \frac{F_1}{\operatorname{tg} \varphi} \text{ und } N_2 = \frac{F_2}{\operatorname{tg} \varphi} \text{ und da: } N_1 + N_2 = G \text{ auch } N_1 = N_2 = \frac{G}{2} \text{ ist, mithin}$$

$$\frac{G}{2} = \frac{p_m}{2 \operatorname{tg} \varphi} \cdot \left[\frac{1}{\beta} \cdot \Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\mu \right] - \frac{W}{2\beta \operatorname{tg} \varphi},$$

also schliesslich:

$$p_m = \frac{\beta \cdot G \cdot \operatorname{tg} \varphi + W}{\Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\beta \cdot \mu} \dots (17)$$

Die Gleichung der Geraden L' \mathfrak{S}_m L findet sich aus den Forderungen, dass sie durch den Punkt L mit den Coordinaten ξ, η hindurchgehen und gegen die Schienen Gerade $A_1 A_2$ (Abscissenachse $A_1 x$) einen Winkel einschliessen muss, dessen trigonometrische Tangente gleich $\frac{g}{p_m}$ ist, also $y - \eta = \frac{g}{p_m} \cdot (x - \xi)$.

Werden die Werthe für ξ, η und p_m eingesetzt und die Gleichung vereinfacht, dann lautet sie;

$$y = \frac{g \cdot \Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\beta \cdot \mu g}{\beta \cdot G \operatorname{tg} \varphi + W} \cdot x - \frac{g \Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\beta \mu g}{\beta \cdot G \operatorname{tg} \varphi + W} \left(\frac{1}{2} + h \operatorname{tg} \varphi \right) + h \dots (18)*$$

Die Gleichungen (14) bis (18) gelten nur für die Voraussetzung, dass keines der Bremsräderpaare des Zuges zu rollen aufgehört hat.

Bei demjenigen Bremswagen wird ein Räderpaar zuerst an die Rollgrenze gelangen, bei dem die Gerade $\mathfrak{S}L$ die steilste Lage hat. Soll die allergrösste, an einem Zuge erreichbare Bremswirkung erzielt werden, dann ist in allen Bremswagen eine derartige Massenvertheilung vorzunehmen, dass alle Räderpaare gleichzeitig an die Rollgrenze gelangen. Hierzu ist nothwendig, dass in allen Bremswagen der Punkt \mathfrak{S} in die Gerade L'L hineinfalle, und dass alle diese Geraden unter sich gleiche Neigung haben, d. h. dass die den einzelnen Bremswagen zugehörigen Werthe p_m alle gleich gross seien.

Nach (17) ist für einen zweiten Bremswagen mit dem Gewichte G_1 und der Verhältnisszahl β_1 die grösste Verzögerung:

$$p_{1m} = \frac{\beta_1 \cdot G_1 \operatorname{tg} \varphi + W}{\Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\beta_1 \cdot \mu}$$

Und, weil $p_m = p_{1m}$ sein soll, auch:

$$\frac{\beta \cdot G \operatorname{tg} \varphi + W}{\Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\beta \cdot \mu} = \frac{\beta_1 \cdot G_1 \operatorname{tg} \varphi + W}{\Sigma(M + 2m + 2\mu) - 2\beta_1 \cdot \mu}$$

Wegen der Kleinheit des zweiten Gliedes der Nenner gegen das erste derselben werden die Nenner sehr nahe gleich gross sein und daher $\beta \cdot G$ und $\beta_1 \cdot G_1$ gleich gesetzt werden dürfen. Da $\beta = \frac{\Sigma 2\mathfrak{B}}{2\mathfrak{B}}$ und $\beta_1 = \frac{\Sigma 2\mathfrak{B}_1}{2\mathfrak{B}_1}$ ist, folgt daraus die Verhältnissgleichung

$$2\mathfrak{B} : 2\mathfrak{B}_1 = G : G_1 \dots (19)$$

d. h. es müssen sich die Widerstände der Bremswagen für die Erreichung der allergrössten Bremswirkung verhalten, wie die Gewichte derselben, und ferner muss nach dem oben Gesagten in allen Bremswagen der Punkt \mathfrak{S} in der durch die Gleichung (18) gegebenen Geraden L'L gelegen sein.

Der Werth p_{max} der hierbei erzielbaren allergrössten Verzögerung entwickelt sich aus:

$$\Sigma(M + 2m) \cdot p_{max} = \int (F_1 + F_2) + \int' (F_1 + F_2) + L.$$

Das Summenzeichen Σ bezieht sich auf alle Fahrbetriebsmittel des Zuges, das Summenzeichen \int nur auf alle Brems-

*) Diese Gerade kann auch so bestimmt werden: Da $F_1 = F_2$ und $N_1 = \frac{F_1}{\operatorname{tg} \varphi}, N_2 = \frac{F_2}{\operatorname{tg} \varphi}$ ist, ist auch $N_1 = N_2$, und ist $R_1 \parallel$ und $= R_2$. Daher ist auch die Mittelkraft der übrigen Kräfte ($\mathcal{S}', W + B, G, \mathfrak{B}$), welche die Gegendrücke R_1 und R_2 im Gleichgewichte hält, zu ihnen \parallel und geht durch den Mittelpunkt m der Strecke $A_1 A_2$; sie hat also die Richtung Km. Durch den Punkt K muss aber auch die Mittelkraft $\mathfrak{S}_m \mathfrak{R}_m$ gehen. K hat die Coordinaten $\xi = \frac{1}{2} + h \operatorname{tg} \varphi$ u. $\eta = h$. Werden diese Werthe statt ξ und η in die vorhergegangene Gleichung eingesetzt, so folgt daraus auch die Gleichung (18) ohne besondere Rechnung, nur mit Umstellung einiger Glieder.

wagen, das Summenzeichen \int' auf alle anderen gewöhnlichen Wagen.

Wegen der Rollgrenze ist für jeden Bremswagen

$$F_1 = N_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi \text{ und } F_2 = N_2 \cdot \operatorname{tg} \varphi, \text{ also } (F_1 + F_2) = \\ = (N_1 + N_2) \cdot \operatorname{tg} \varphi = G \cdot \operatorname{tg} \varphi, \text{ also}$$

$$\Sigma(M + 2m) \cdot p_{\max} = \operatorname{tg} \varphi \cdot \int G + \int'(w_1 + w_2 - 2\mu \cdot p_{\max}) + L = \\ = \operatorname{tg} \varphi \cdot \int G + W - \int(w_1 + w_2) - \Sigma 2\mu p_{\max} + \int 2\mu \cdot p_{\max},$$

woraus sich schliesslich ergibt:

$$p_{\max} = \frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot \int G + W - \int(w_1 + w_2)}{\Sigma(M + 2m + 2\mu) - \int 2\mu} \dots (20)$$

VI. Bremswirkung an einem Eisenbahnzuge, der auf geneigter Bahn abwärts fährt.

Hier mögen wieder die in den Schwerpunkten angreifenden und lothrecht wirkenden Gewichte $G = (M + 2m) \cdot g$ in Seitenkräfte zerlegt werden, welche \parallel zur Bahn $((M + 2m)g \sin \alpha)$ und \perp zur Bahn $((M + 2m) \cdot g \cos \alpha)$ gerichtet sind. Es herrscht Gleichgewicht zwischen folgenden \parallel zur Bahn gerichteten Kräften: $\Sigma(M + 2m)g \sin \alpha$, $\Sigma(M + 2m) \cdot p$, $\Sigma(F_1 + F_2)$ und L , weshalb die Beziehung besteht:

$$\Sigma(M + 2m) \cdot (g \sin \alpha + p) = \Sigma(F_1 + F_2) + L = \Sigma(w_1 + w) + \\ + L + \Sigma 2\mathfrak{B} - \Sigma 2\mu p,$$

woraus für die erzielte Verzögerung p der Werth gefolgert wird:

$$p = \frac{W + \Sigma 2\mathfrak{B} - \Sigma(M + 2m) \cdot g \sin \alpha}{\Sigma(M + 2m + 2\mu)} \dots (21)$$

Für die Ermöglichung der allergrössten Bremswirkung ist auch hier eine derartige Massenvertheilung in jedem Bremswagen anzuordnen, dass alle Bremsräder gleichzeitig an die Rollgrenze gelangen, die hierbei erzielbare grösste Verzögerung kann übereinstimmend mit der in Gleichung (20) angegebenen, für eine auf wagerechter Bahn erfolgende Fahrt geltende Verzögerung p_{\max} bestimmt werden. Im Zähler jenes Bruches muss aber statt $\int G$ die Summe $\int G \cos \alpha$ gesetzt und am Schlusse noch nach dem Vorbilde der Gleichung (21) das Glied $-\Sigma G \sin \alpha$ hinzugefügt werden; der Nenner bleibt derselbe. Mithin wird hier:

$$p_{\max} = \frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot \int G \cos \alpha + W - \int(w_1 + w_2) - \Sigma G \sin \alpha}{\Sigma(M + 2m + 2\mu) - \int 2\mu} \quad (22)$$

Für die auf einer Gefällstrecke ausgeführte Fahrt hat diejenige Bremswirkung eine besondere Bedeutung, welche grade verhindert, dass der Zug in beschleunigter Bewegung nach abwärts läuft.

Für eine solche Bremswirkung ist $p = 0$, mithin nach Gleichung (21): $\Sigma 2\mathfrak{B} = \Sigma G \sin \alpha - W$.

Wenn das gleichbleibende Verhältnis $\frac{\Sigma 2\mathfrak{B}}{2\mathfrak{B}}$ wieder mit β bezeichnet wird, dann folgt für die zur Verhinderung einer beschleunigten Thalfahrt nothwendige Bremskraft eines bestimmten Bremswagens:

$$2\mathfrak{B} = \frac{1}{\beta} \cdot \Sigma G \sin \alpha - \frac{W}{\beta} \dots (23)$$

Für die Fahrt auf einem Gefälle sind deshalb jene Massenvertheilungen der Bremswagen von Bedeutung, welche die Achsen so belasten, dass an der durch die Bremsung veranlassten Rollgrenze des einen Raderpaares grade erst die Verzögerung $p = 0$ erfolgt, d. h. grade blos das Eintreten der beschleunigten Abwärtsbewegung verhindert ist.

In Fig. 4 Tafel VII sei S_0 die Schwerpunktslage für eine solche Massenvertheilung. Es besteht nun wieder Gleichgewicht zwischen den Kräften: $G \cdot \cos \alpha$, $G \sin \alpha$, $\Sigma' G \cdot \sin \alpha$, $(W + B)$, F_1 , N_1 , F_2 und N_2 . Wird der Satz im statischen Momente bezüglich der durch A_1 gelegten Querachse auf diese Kräfte angewendet, dann ist:

$$G \cdot \sin \alpha \cdot y - G \cdot \cos \alpha \cdot x + [\Sigma' G \sin \alpha - (W + B)] \cdot h + N_2 \cdot l = 0.$$

Nun ist wegen des erwähnten Gleichgewichtes auch:

$$G \cdot \sin \alpha + [\Sigma' G \sin \alpha - (W + B)] - F_1 - F_2 = 0, \text{ also wird der Ausdruck:}$$

$$[\Sigma' G \sin \alpha - (W + B)] = F_1 + F_2 - G \sin \alpha.$$

Für die gleichförmige Bewegung ist aber $F_1 = \mathfrak{B}$ und $F_2 = \mathfrak{B}$; für die etwa bei den Hinterrädern zuerst eintretende Rollgrenze ist: $N_2 = \frac{F_2}{\operatorname{tg} \varphi} = \frac{\mathfrak{B}}{\operatorname{tg} \varphi}$, wonach durch Einsetzung

$$\text{dieser Werthe in die obige Momentengleichung diese übergeht in:}$$

$$G \cdot \sin \alpha \cdot y - G \cos \alpha \cdot x + (2\mathfrak{B} - G \cdot \sin \alpha) \cdot h + \frac{\mathfrak{B}}{\operatorname{tg} \varphi} \cdot l = 0.$$

Wird hierin der für B aus (23) zu entnehmende Werth eingesetzt und die Gleichung für y aufgelöst, dann findet sich:

$$y = \cotg \alpha \cdot x - \frac{1}{\beta} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} + h \right) \cdot \left(\frac{\Sigma G}{G} - \frac{W}{G \sin \alpha} \right) + h \quad (24)$$

Diese Gleichung gehört einer Geraden an, welche der geometrische Ort aller dieser gewissen Schwerpunktslagen S_0 ist. — Sie schliesst mit der Abscissenachse (Schienengrade $A_1 A_2$) den $\sphericalangle (90^\circ - \alpha)$ ein, und ist mithin genau lothrecht, wenn der Wagen auf der Gefällstrecke sich befindet. Sie schneidet die Grade $A_1 A_2$ in einem Punkt n , dessen Abstand vom Punkte A_1 als x aus obiger Gleichung (24) zu berechnen ist, wenn für y der Werth 0 eingesetzt wird; also:

$$A_1 n = \operatorname{tg} \alpha \cdot \left[\frac{1}{\beta} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} + h \right) \cdot \left(\frac{\Sigma G}{G} - \frac{W}{G \sin \alpha} \right) - h \right] \quad (24')$$

Für alle Massenvertheilungen, bei denen der Schwerpunkt in diese Grade fällt, wird auf dem bestimmten Gefälle ($\sphericalangle \alpha$) und bei dem bestimmten Reibungswinkel φ an der durch Bremsung herbeigeführten Rollgrenze der Hinterräder grade noch die beschleunigte Bewegung verhindert werden können. — Da nun bei jeder Lage des Schwerpunktes rechts von dieser Grenzlinie die Hinderräder gegen früher entlastet, also schon bei einer geringeren Bremskraft zu rollen aufhören werden, wird bei solcher Lage von S die beschleunigte Bewegung wirklich eintreten und nicht zu verhindern sein. — Da anderseits bei jeder Lage des Schwerpunktes links vom Lothe durch S_0 die Hinterräder eine Mehrbelastung erfahren, also auch erst bei einer grösseren Bremskraft an die Rollgrenze gelangen, so wird bei solcher Lage von S eine Verzögerung p erzielt, d. h. es wird mittelst der Bremsung der Stillstand bewirkt werden können.

Bei weit links befindlichen Schwerpunktslagen werden in Folge der Bremsung zuerst die Vorderräder an die Grenze des Rollens gelangen. S_0' wäre nun wieder eine solche Lage, bei welcher an der Rollgrenze der Vorderräder die Verzögerung $p = 0$ ausfällt, d. h. gerade noch die beschleunigte Abwärtsbewegung verhindert wird.

Der geometrische Ort aller Punktlagen von gleicher Eigenschaft ist wieder eine Gerade, deren Gleichung bezüglich des in

der Fig. 4 Tafel VII bezeichneten Achsenkreuzes $x' A_2 y'$ auf ähnliche Weise, wie früher die Gleichung (24) abgeleitet werden kann; diese Gleichung lautet:

$$y = -\cotg \alpha \cdot x + \frac{1}{\beta} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} - h \right) \cdot \left(\frac{\Sigma G}{G} - \frac{W}{G \sin \alpha} \right) + h \quad (25)$$

Diese Gerade ist \parallel zur ersten Grenzlinie gerichtet, sie ist also auch lothrecht, wenn der Wagen auf der Gefällsstrecke sich befindet. Sie geht durch einen Punkt n' der Geraden A_2 A_1 , dessen Lage durch den Abstand $A_2 n'$ bestimmt ist; dieser kann aus (25) für x gefunden werden, wenn daselbst für y der Werth 0 eingesetzt wird. Mithin ist:

$$A_2 n' = \operatorname{tg} \alpha \cdot \left[\frac{1}{\beta} \cdot \left(\frac{1}{2 \operatorname{tg} \varphi} - h \right) \cdot \left(\frac{\Sigma G}{G} - \frac{W}{G \sin \alpha} \right) + h \right] \quad (25')$$

Befindet sich der Schwerpunkt links von dieser Grenzlinie, so ist wegen der durch Entlastung eintretenden Verringerung der Bremskraft an der Rollgrenze dem Vorderräderpaare immer eine Verzögerung $p < 0$ vorhanden, was besagt, dass bei solchen Schwerpunktslagen die beschleunigte Bewegung wirklich eintreten wird und nicht verhindert werden kann. — Befindet sich der Schwerpunkt dagegen rechts von der durch S_0' gehenden Grenzlinie, dann erhalten die Vorderräder eine Mehrbelastung, welche die Steigerung der Bremswirkung über jene hinausgestattet, bei welcher $p = 0$ ist, indem bei solchen Lagen die Rollgrenze der Vorderräder erst bei einer Bremskraft erreicht wird, die grösser ist als jene, welche, wie dies bei der Lage des Schwerpunktes in der Grenzlinie der Fall ist, grade noch die beschleunigte Bewegung zu verhindern vermag.

Es wurde hier jedesmal diejenige Bremswirkung als die zulässig grösste angenommen, welche besteht, wenn eines der Räderpaare in die Rollgrenze gelangt ist, wobei die andern noch fortrollen und dies aus folgenden Gründen: 1) Ist es bekannt, dass bei der Steigerung der Bremskraft über diesen Grenzwert hinaus die Bremswirkung des Wagens bedeutend geringer wird, als sie vor dem Ueberschreiten der Rollgrenze ist; die Bremswirkung kann nur bei weit von der Mitte entfernten Schwerpunktslagen und dann nur bei bedeutender Steigerung der Bremskraft erhöht werden. 2) Weil durch langes Festhalten der Räder die Radreifen an den auf den Schienen schleifenden Umfangsstellen und wohl auch die Schienen sehr stark abgenutzt werden.

Soll also jede derartige, das Feststellen eines Bremsräderpaares bewirkende Bremsung vermieden werden, und die Möglichkeit der Erreichung des Stillstandes des Zuges bestehen, dann darf der Schwerpunkt nur zwischen den oben gefundenen, durch n und n' gehenden Grenzlinien gelegen sein.

Zur Vereinfachung der für die Strecken $A_1 n$ und $A_2 n'$ geltenden Ausdrücke möge eingeführt werden:

$$\frac{\Sigma G}{G} = \gamma, \quad W = \frac{1}{280} \cdot \Sigma G \cos \alpha = \frac{1}{280} \cdot \gamma \cdot G \cos \alpha$$

und der Werth $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{32}$, wie er für das steilste, auf Gebirgsbahnen vorkommende Gefälle besteht (Arlbergbahn).

Es ergeben sich dann folgende Werthe für $A_1 n$ bzw. $A_2 n'$:

$$\left. \begin{aligned} A_1 n &= \frac{1}{32} \cdot \left[0,44 \cdot \frac{\gamma}{\beta} \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} + h \cdot (0,88 \cdot \frac{\gamma}{\beta} - 1) \right] \\ A_2 n' &= \frac{1}{32} \cdot \left[0,44 \cdot \frac{\gamma}{\beta} \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} - h \cdot (0,88 \cdot \frac{\gamma}{\beta} - 1) \right] \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

Das zwischen den Grenzlinien befindliche Gebiet der zulässigen Schwerpunktslagen wird um so schmaler, je grösser die Abstände $A_1 n$ und $A_2 n'$ werden, d. h. je grösser $\frac{\gamma}{\beta}$ ist (das zweite, mit h behaftete Glied obiger Ausdrücke ist nur wenig ausschlaggebend) und je kleiner $\operatorname{tg} \varphi$ ist.

$\frac{\gamma}{\beta}$ ist um so grösser, je grösser γ ist, d. h. je grösser das gesammte Zuggewicht gegen das Gewicht des einzelnen Bremswagens ist (bei grossen Zügen), und je kleiner β ist, d. h. je kleiner die Summe aller Bremskräfte ist (wenig Bremswagen). $\operatorname{tg} \varphi$ ist am kleinsten, wenn die Schienen mit Glatteis oder Fett behaftet sind; es ist dann $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{20}$.

Mit Hilfe obiger Gleichungen können einige wichtige Folgerungen gezogen werden.

Erste Folgerung. Wenn die Bremskräfte aller Bremswagen den Gewichten derselben entsprechend wachsen und auch während ihrer Aenderung immer im gleichen Verhältnisse zu einander bleiben, dann ist:

$$\begin{aligned} G : G_1 : G_2 : \dots &= 2 \mathfrak{B} : 2 \mathfrak{B}_1 : 2 \mathfrak{B}_2 : \dots \quad \text{oder} \\ G : 2 \mathfrak{B} &= G_1 : 2 \mathfrak{B}_1 = G_2 : 2 \mathfrak{B}_2 = \dots \quad \text{mithin auch} \\ \int G : \int 2 \mathfrak{B} &= G : 2 \mathfrak{B} = \frac{\Sigma G}{\gamma} : \frac{\int 2 \mathfrak{B}}{\beta} \quad \dots \quad \text{also wird:} \\ \frac{\gamma}{\beta} &= \frac{\Sigma G}{\int G} \end{aligned}$$

Dieser Bruch giebt die Zahl an, welche ausdrückt, wie oft das Gewicht der Bremswagen im gesammten Zuggewichte enthalten ist.

Nach den »technischen Vereinbarungen der deutschen Eisenbahnverwaltungen« soll auf Bahnen mit Gefällen von $\frac{-1}{60} - \frac{-1}{40}$ bei Güterzügen der vierte Theil des Zuggewichtes gebremst werden können. Wird diese Bestimmung auch für Bahnen mit Gefällen bis $\frac{-1}{32}$ befolgt, dann ist hierfür $\frac{\gamma}{\beta} = 4$ oben einzusetzen. Für die Kuppelungshöhe h mag deren mittlerer Werth $1,0^m$ gesetzt werden, dann ergeben sich die Abstände:

$$\left. \begin{aligned} A_1 n &= \frac{1}{32} \cdot \left[0,44 \cdot 4 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} + (0,88 \cdot 4 - 1) \right] = \\ &= 0,055 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} + 0,0787^m \\ A_2 n' &= \frac{1}{32} \cdot \left[0,44 \cdot 4 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} - (0,88 \cdot 4 - 1) \right] = \\ &= 0,055 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} - 0,0787^m \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

Das Gebiet der zulässigen Schwerpunktslagen wird am meisten eingengt, wenn die Grenzlinien ganz zusammenfallen, wenn also n auf n' fällt und mithin $A_1 n + A_2 n' = 1$ wird. Hierfür ist dann: $0,110 \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} = 1$, also $\operatorname{tg} \varphi = 0,110$. Dies besagt: Wenn unter den günstigsten Verhältnissen der Bremswirkung die Rollgrenze bei allen Bremsrädern gleichzeitig eintreten kann, und in diesem Falle

auf einem Gefälle von $\frac{1}{32}$ gerade noch die beschleunigte Abwärts-Bewegung des Zuges verhindert werden soll, dann darf sofern nur $\frac{1}{4}$ des Zuggewichts gebremst wird, die Werthziffer der Reibung zwischen Rad und Schiene $f = \text{tg } \varphi$ nicht kleiner als 0,11 sein.*)

Soll das Anhalten des Zuges auf dem Gefälle von $\frac{1}{32}$ bei günstigster Vertheilung der Bremskräfte erreicht werden, dann muss, wenn $\text{tg } \varphi$ gerade gleich 0,11 ist, ein grösserer als der vierte Theil des Zuges gebremst werden oder, wenn das Verhältnis des gebremsten Zuggewichts zum totalen Gewichte $\frac{1}{4}$ ist, $\text{tg } \varphi > 0,11$ sein; entspricht die natürliche Reibung zwischen Rad und Schiene nicht dieser Bedingung, dann muss sie durch Aufstreuen von Sand erhöht werden. In diesen beiden Fällen werden jene Grenzlinien nicht mehr aufeinanderliegen, sondern voneinander um eine grössere oder kleinere Strecke entfernt sein. Fällt der Schwerpunkt in den von ihnen begrenzten Flächenstreifen, dann wird eine Verzögerung erzielt werden, d. h. der Zug zum Stillstande gebracht werden können.

Zweite Folgerung. Die Frage liegt nahe: Bei welchem bremsbaren Bruchtheile des Zuges wird selbst bei kleinster Werthziffer der Reibung $f = \text{tg } \varphi = \frac{1}{20}$ eine beschleunigte Bewegung gerade noch verhindert werden können? Es ist hierfür wieder $A_1 n + A_2 n' = 1$, also nach den Gleichungen (26): $\frac{2}{32} \cdot 0,44 \cdot \frac{7}{\beta} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{20}\right)} = 1$, mithin $\frac{\beta}{\gamma} = 0,55$, d. h. obige Leistung kann bei der günstigsten Anordnung der Bremsen erzielt werden, wenn 55% des ganzen Zuggewichtes gebremst werden können. Kann mehr gebremst werden, dann könnte, selbst wenn $f = \frac{1}{20}$ ist, auch das Anhalten des Zuges k bewirkt werden.**)

Dritte Folgerung. Alle Wagen seien gleich gross, die Bremswiderstände 2β der Bremswagen seien ebenfalls immer gleich gross. Dann ist wieder $\frac{\gamma}{\beta} = \frac{\sum G}{\int \sum G}$ und gilt hier dasselbe was in der ersten Folgerung gesagt wurde.

Vierte Folgerung. Alle Fahrbetriebsmittel seien gebremst und zwar nach Mafz ihrer Gewichten, dann ist $\frac{\gamma}{\beta} = 1$ und mithin:

*) Für eine Näherungsrechnung ist zu setzen: $\text{tg } \varphi \cdot \int G \cos \alpha = \sum G \sin \alpha$, also $\text{tg } \varphi = \frac{\sum G}{\int \sum G} \cdot \text{tg } \alpha = 4 \cdot \frac{1}{32} = 0,125$. — Mit Berücksichtigung der gewöhnlichen Zugwiderstände ist: $\text{tg } \varphi \cdot \int G \cos \alpha + \frac{3}{4} W = \sum G \sin \alpha$, woraus für $W = \frac{1}{280} \sum G \cos \alpha$ und $\frac{\sum G}{\int \sum G} = \gamma = 4$ folgt:

$$\text{tg } \varphi = 4 \cdot \frac{1}{32} \left(1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{32}{280} \right) = 0,114.$$

**) Für eine Näherungsrechnung ist: $\text{tg } \varphi \cdot \int G \cos \alpha = \sum G \sin \alpha$, also $\frac{\sum G}{\int \sum G} = \frac{\beta}{\gamma} = \frac{\text{tg } \alpha}{\text{tg } \varphi} = \frac{20}{32} = 0,625$. Mit Berücksichtigung der gewöhnlichen Zugwiderstände: $\text{tg } \varphi \cdot \int G \cos \alpha + \left(1 - \frac{\beta}{\gamma} \right) \cdot W = \sum G \sin \alpha$, woraus $\frac{\beta}{\gamma} = 0,596$ folgt.

$$\left. \begin{aligned} A_1 n &= \frac{1}{32} \cdot \left[0,44 \cdot \frac{1}{\text{tg } \varphi} + h \cdot (0,88 - 1) \right] = \\ &= 0,014 \cdot \frac{1}{\text{tg } \varphi} - 0,003 \\ A_2 n' &= \frac{1}{32} \cdot \left[0,44 \cdot \frac{1}{\text{tg } \varphi} - h \cdot (0,88 - 1) \right] = \\ &= 0,014 \cdot \frac{1}{\text{tg } \varphi} + 0,003 \end{aligned} \right\} \cdot (28)$$

Für die kleinste Reibungswerthziffer $f = \text{tg } \varphi = \frac{1}{20}$ folgt:

$$\left. \begin{aligned} A_1 n &= 0,28 \cdot 1 - 0,003 \\ A_2 n' &= 0,28 \cdot 1 + 0,003 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (28')$$

Es bleibt hier also noch ein breiter Streifen, der als das Gebiet jener Schwerpunktslagen anzusehen ist, welche eine das Anhalten bewirkende Bremsung ermöglichen.

Fünfte Folgerung. Soll derselbe Zug auch in entgegengesetzter Fahrriichtung eine gleich sichere Bremsung ermöglichen, dann muss der Schwerpunkt jedes Bremswagens auch innerhalb eines Streifens gelegen sein, welcher durch || Gerade durch die Punkte v und v' mit der den Linien durch n und n' entgegengesetzten Neigung gegen die Winkelrechte zur Bahn begrenzt ist. (Fig. 5, Tafel VII.) Die Abstände dieser Punkte von den Radberührungsstellen A_1 und A_2 sind jenen der Punkte n und n' von den Punkten A_2 bez. A_1 gleich. Die durch n und v gehenden Grenzlinien und die Schienengerade $A_1 A_2$ umschliessen dann das Gebiet der zulässigen Schwerpunktslagen für die Wagen der gewöhnlichen Eisenbahnen, bei denen der Schwerpunkt immer über den Schienen liegt.

Wird die Spitze σ dieses Gebietes in einer Höhe von $2,5^m$ über den Schienen angenommen, dann wird: $n v = 2 \cdot \frac{2,5}{32} = 0,156^m$, aber auch $n v = 1 - 2 \cdot A_1 n = 1 - 0,110 \cdot \frac{1}{\text{tg } \varphi} = 0,1574 = 0,156$, woraus

$$\left. \begin{aligned} 1 \cdot \text{tg } \varphi - 0,110 \cdot 1 &= 0,313 \cdot \text{tg } \varphi \text{ und schliesslich} \\ \text{tg } \varphi &= \frac{0,110 \cdot 1}{1 - 0,343} \dots \dots \dots (29') \end{aligned} \right\}$$

sich ergibt. Für die Radstände $l = 2,5^m, 3,0^m, 3,5^m, 4,0^m, 4,5^m$ wird $f = \text{tg } \varphi = 0,126, 0,122, 0,120, 0,119, 0,118$ } (29')

Ist bei einem gewissen Radstande l die Werthziffer $f = \text{tg } \varphi$ grösser als der nach obiger Zahlenreihe diesem l zukommende Werth, dann wird $A_1 n = A_2 v$ kleiner als oben; es rücken die Punkte n und v auseinander und mithin die Spitze σ weiter von den Schienen weg, d. h. das Gebiet der zulässigen Schwerpunktslagen vergrössert sich. Ist hingegen $f = \text{tg } \varphi$ kleiner als der betreffende Werth obiger Reihe, dann wird $A_1 n = A_2 v$ grösser, die Punkte n und v nähern sich gegenseitig und die Spitze σ sinkt noch unter die Höhe $2,5^m$ herab, wodurch das Gebiet der zulässigen Schwerpunktslagen noch mehr eingeschränkt wird.

VII. Schluss.

Die nach allen obigen Betrachtungen erhaltenen Werthe für die grösste Bremswirkung, die beim Erreichen der Rollgrenze eines der Räderpaare oder aller Paare ermöglicht wird, erleiden in der Wirklichkeit insofern eine kleine Abänderung, als wegen der federnden Aufhängung des Wagenkastens die im

Obigen nachgewiesenen Wirkungsgrenzen niemals ganz erreicht werden. In Folge dieser elastischen Aufhängung ändert sich der zwischen Wagenkasten und Radachse vermittelte Druck bald über bald unter den Werth, der sich bei unelastischer Stützung des Wagenkastens ergeben würde; man muss daher die Rollgrenze der Räder wegen der in rascher Zeitfolge entstehenden Entlastungen derselben früher, d. h. bei einer schwächeren Bremswirkung eintretend, annehmen, als dies geschehen würde, wenn — wie oben angenommen — eine unelastische Stützung des Wagenkastens bestände.

Ich habe in meiner oben erwähnten Abhandlung*) den Versuch gemacht, den Einfluss der federnden Stützung des Wagenkastens auf die Bremswirkung zu berechnen, allerdings wegen der Schwierigkeit der Aufgabe nur für solche Schwerpunktlagen, welche von den Achsen gleich weit abstehen. Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass wegen der während der Bremsung bei den meisten Bremswagen nahezu erfolgten aufgehobenen Thätigkeit der Federung jener Unterschied zwischen der berechneten und der wirklichen Grenzwerkung nicht gross ist. Wohl aber wird dieser Unterschied gross sein bei Bremswagen, deren Bremsbacken nicht am Kasten aufgehängt sind, sondern an Traversen, die an den Achsbüchsen befestigt sind; die Federn werden dann an

ihren Schwingungen in keiner Weise durch die Bremswirkung gehemmt sein.

Wenn auch die Betrachtungen dieser Abhandlung fast nur theoretischen Werth besitzen, so dürften doch einige Ergebnisse derselben allgemeine Beachtung verdienen:

1. Die bekannte Thatsache, dass die Bremswirkung an der Rollgrenze der Räder ihren höchsten Werth erreicht und nach erfolgter Feststellung derselben sehr merklich schwächer ist, lässt sich auch an Wagen und Zügen theoretisch erweisen.
2. Die Massenvertheilung im Bremswagen hat auf das Mafs der grössten Bremswirkung bedeutenden Einfluss.
3. Die während der Bremsung in den Kuppelungen entstehenden Kräfte lassen sich durch ein höchst einfaches Verfahren mit Lehren, welche die Fahrbetriebsmittel des Zuges bedeuten, bestimmen; und es lässt sich darnach leicht eine Wagenzusammenstellung auffinden, bei welcher merkliche Druckkräfte, die die Sicherheit wesentlich beeinträchtigen, nicht auftreten werden.
4. Der Schwerpunkt der Bremswagen darf mit Rücksicht auf die in grossen Gefällen nothwendige Bremsbarkeit des Zuges oder des einzelnen Wagens nur innerhalb eines leicht bestimmbaren Raumes gelegen sein.

*) „Civilingenieur.“ 1885 XXXI. Bd., S. 344.

Verbesserter Staubverschluss für Achslager.

(D. R. P. No. 32597.)

Von O. Romberg, Ingenieur in Bromberg.

(Vergl. „Organ“ 1886, Seite 4.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 6 bis 8 auf Tafel VII.

Im Anschluss an die Mittheilung Organ 1886, Seite 4, bringen wir in den Fig. 6—8, Tafel VII, eine Wiederholung der Darstellung des Romberg'schen Staubverschlusses für Achslager mit den neuesten Abänderungen, welche der Erfinder auf Grund der gemachten Erfahrungen angebracht hat. Es zeigte sich, dass sich die aus 0,5^{mm} starkem Bleche hergestellten Verschlusskörper beim Warmlaufen des Lagers und in Folge der im Betriebe nicht zu vermeidenden rauhen Behandlung nicht ganz frei von Verziehungen und Abnutzung blieben, und dass die Deckplatte d, Fig. 6 und 8, Tafel VII, nicht steif genug war, um überall ein vollkommenes Anliegen des Randes des Wulstes a an die Achsbuchshinterfläche zu sichern. Daher sind nun alle inneren Theile aus 1^{mm}, die Deckplatte d aus 2,5^{mm} starkem Bleche hergestellt.

Die Fig. 6 und 8 zeigen die Einsetzung sowohl in die alte (Normal-) Achsbuchse, wie auch in die neue. Der Rand der Achsbuchse ist bei cc etwas kegelförmig ausgedreht, um auch hier ein völlig dichtes Anliegen des Wulstes a beim Einfügen zu erzielen. Der Wulst a selbst ist durch die gegen früher stärker gewölbte Form zugleich widerstandsfähiger und auch geeigneter für die Führung der eindringenden Stoffe gemacht.

Die Schutz- und Führungsscheibe bi, Fig. 6 u. 8, welche früher mit kleinen Schraubchen auf der Achse befestigt wurde, hat jetzt behufs leichteren Aufschiebens und Abnehmens eine halbkreisförmige eingepresste Feder b, Fig. 6 u. 8, erhalten, welche in eine entsprechende gehobelte Nuth der Achse greift.

Bei älteren Achsbüchsen empfiehlt es sich, das Wasserloch in der Staubkammer durch eine Schraube zu verschliessen, da der Staubverschluss auch das Wasser mit Sicherheit fern hält und jenes Loch nur dem Staube Gelegenheit zum Eindringen giebt.

Bleiben die Vortheile ausser Acht, welche aus der Verminderung der Fälle des Warmlaufens, der längeren Brauchbarkeit der Schmiere und der besseren Erhaltung der Achschenkeln sich ergeben, so berechnet der Patentinhaber auf Grund der von den 9 preussischen Direktionen gesammelten Angaben über Haltbarkeit, Wirkung und Ausbesserung der alten Staubverschlüsse, dass bei durchgehender Einführung seines Staubverschlusses in 6 Jahren durchschnittlich für 1 Jahr und 1 Achslager eine Ersparnis von 1,20 M. bis 1,24 M. erzielt wird.

Die Anfertigung der Staubverschlüsse ist der Firma F. F. A. Schulze, Berlin, Fehrbellinerstrasse 47, übertragen.

Selbstthätige Vorkehrung gegen das vorzeitige Umstellen der Weichen von Zimmermann und Buchloh.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9, 10 und 11 auf Tafel VII.)

Die Eisenbahn-Signalbau-Anstalt von Zimmermann und Buchloh in Berlin liefert eine Vorrichtung gegen das Umstellen der Weichenzungen vom Stellwerke aus unter einem überfahrenden Zuge, welche sich von der Mehrzahl gleichen Zweck verfolgender Anordnungen durch das Fehlen einer eigentlichen Fusschiene und dadurch unterscheidet, dass sie, einmal eingerückt, die Zunge auf nach Belieben zu begrenzende Zeit unabhängig von der Stellung des Zuges festhält.

Neben der Zunge ist an der Aussenseite des Gleises auf der Querschwellen unter der Zunge das Lager *a* für die wagerechte Drehachse *b* eines doppelarmigen Hebels *cc* mittels einer schmiedeeisernen Grundplatte *d* befestigt, welche über dem Ende des äusseren längeren Hebelarmes einen Cylinder *e* mit luftdicht schliessendem Kolben *f* (Fig. 11, Tafel VII) trägt. Dieser Kolben ist am Hebelende befestigt, während das Ende des kürzeren Armes dicht neben der Schiene oben einen über deren Kopf vorragenden Knopf, unten einen Zapfen trägt, welcher niedergedrückt in entsprechende Löcher der durch den Schienensteg verlängerten Zungen-Verbindungsstange greift und diese unbeweglich macht. Das erste Rad eines überrollenden Zuges drückt den Knopf nieder und riegelt mittels des Zapfens die Zungen fest, gleichzeitig den Kolben *f* anhebend, welcher die Luft durch eine nach aussen sich öffnende Klappe aus dem oberen Theile des Cylinders *e* herausdrängt. Der lange Hebelarm mit dem Kolben sucht nun sofort niederzusinken, kann das aber nicht, weil dabei die Klappe zugesogen wird und keine Luft in den Cylinder lässt. Die Zungen bleiben also so lange

verriegelt, bis neue Luft in *e* eingelassen wird, und das geschieht durch eine Bohrung, deren Kleinheit ein Mittel bietet, die Festriegelung über einen längeren Zeitraum auszudehnen. Da jede Achse die Verriegelung neu herstellen kann, so braucht man die Verriegelungsdauer nur entsprechend dem grössten Radstande (10^m) einzurichten, welchem bei 30 km Fahrgeschwindigkeit 1,2 Sekunden entsprechen würden. Da aber in den Bahnhöfen geringere Geschwindigkeiten häufig sind, so wird die Bohrung meist auf 3 Sekunden Verriegelungsdauer eingerichtet, womit jedoch keineswegs eine Grenze für die Dauer erreicht ist.

Eine kleine Druckschraube *g* (Fig. 11, Tafel VII) regelt die Ruhelage des Hebels, also die Stellung des Druckknopfes zur Schienenoberkante. Um jede Klemmung zu vermeiden, ist dem Kolben *f* eine Rollenführung im Cylinder gegeben.

In der von der Zugstellung unabhängigen Verriegelungszeit ist ein Vortheil der Anordnung zu erkennen, welchem jedoch die beiden nachfolgenden Bedenken gegenüberstehen.

Zunächst wird die Verstopfung der Cylinderbohrung durch Schmutz, namentlich aber durch Reif, schwer dauernd zu verhindern sein; sie bedingt dann Zeitverlust durch anderweites Einlassen der Luft in den Cylinder.

Wenn ein Zug über der Weiche über die Verriegelungsdauer hinaus hält, so entriegeln sich die Zungen, falls nicht zufällig ein Rad über dem Knopfe steht, selbstthätig unter dem Zuge, und das unzeitige Umstellen, dessen Verhinderung bezweckt wird, ist nun doch möglich. Letzterem Uebelstande wäre durch Anordnung einer längeren Fusschiene abzuhelpen.

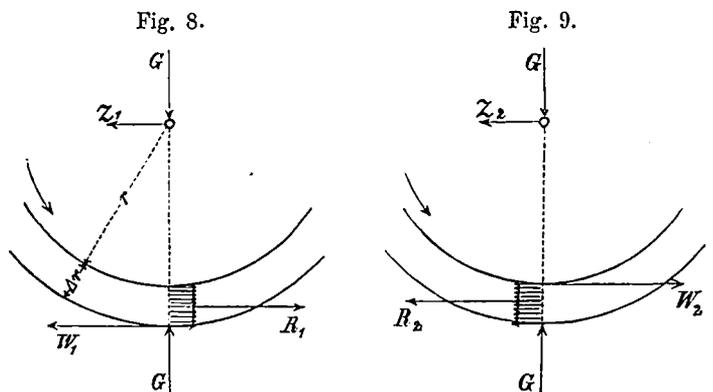
Die Kegelform der Radreifen der Eisenbahnfahrzeuge als eine Ursache des Zugwiderstandes und des Wanderns der Schienen.

Von Dr. H. Zimmermann in Berlin.

Unter obigem Titel findet sich im »Organe« 1886, S. 132 ein Aufsatz, dessen Inhalt zu mehrfachen Bedenken Anlass giebt. Es wird nämlich dort die Grösse des Zugwiderstandes, der in gerader Bahn durch das theilweise Gleiten der kegelförmigen Radflächen entsteht, auf Grund der Behauptung berechnet, dass die grösseren Kreise der Kegelstumpfe eine rein rollende Bewegung ausführen, während die kleineren Kreise auf der Unterlage um so viel in der Fahrtrichtung gleiten, wie ihre Umfangsgeschwindigkeit kleiner ist, als die des grössten Kreises. Der Verfasser des Aufsatzes, Herr Regierungs-Maschinenmeister Krüger, sucht zwar diese Annahme näher zu begründen und zu beweisen, dass insbesondere die Möglichkeit des sich ohne Gleiten vollziehenden Rollens eines mittleren Kegelkreises ausgeschlossen sei. Im Folgenden soll aber gezeigt werden, dass gerade die letztere Annahme die einzige ist, welche sich mit der vom Verfasser des Aufsatzes gemachten Annahme der gleichmässigen Vertheilung des Raddruckes auf die ganze Länge der berührenden Kegelseite in Einklang bringen lässt.

Denkt man sich den rollenden Doppelkegel mit den an ihm wirkenden Kräften auf einer zur Drehachse senkrechten Ebene

abgebildet — wobei zunächst von der Reibung in den Achslagern abgesehen werden möge — so erhält man mit der Annahme von Krüger, dass der grösste Kegelkreis vom Halbmesser $r + \Delta r$ rolle, während alle übrigen Kreise des Kegel-



stumpfes von der Breite *b* gleiten, die Darstellung in Fig. 8. Die entgegengesetzte Annahme, dass gerade der kleinste Kreis vom Halbmesser *r* rolle, während alle grösseren gleiten, wird durch Fig. 9 dargestellt. Die kleinen Pfeile geben die aus dem

Eine mit $r = 490 \text{ mm}$, $\Delta r = 1,6 \text{ mm}$, $r_0 = 50 \text{ mm}$, $\mu = 0,15$ und $\mu_0 = 0,1$ durchgeführte Proberechnung zeigt, dass das zweite und dritte Glied der rechten Seite höchstens die Werthe 0,034 bzw. 0,000 000 3 annehmen, dass mithin das letzte Glied unbedingt vernachlässigt und das zweite durch Beseitigung des Nenners $1 + \frac{\Delta r}{2r}$ noch weiter vereinfacht werden darf. Man

erhält durch Entwicklung von $\left(1 + \frac{\Delta r}{2r}\right)^{-1}$:

$$\frac{x}{b} = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} \frac{\Delta r}{r} \left(1 - \frac{\Delta r}{2r}\right) \left(1 + \frac{4\mu_0 r_0}{\mu \Delta r}\right),$$

womit Z bequem aus Gleichung 1) berechnet werden kann. Da aber die ganze Rechnungsweise wegen der Annahme hinsichtlich der Druckvertheilung nicht frei von Willkür ist, eine grosse Genauigkeit also zwecklos sein dürfte, so erscheint es zulässig, in der letzten Gleichung für $\frac{x}{b}$ auch noch das Glied $\frac{\Delta r}{2r}$ im Werthe von etwa 0,0016 gegen 1 zu vernachlässigen. Dann ergibt sich sehr einfach:

$$4) \dots \frac{x}{b} = \frac{1}{2} + \frac{1}{8} \frac{\Delta r}{r} \left(1 + \frac{4\mu_0 r_0}{\mu \Delta r}\right).$$

Führt man diesen Werth von $\frac{x}{b}$, durch welchen die Lage des Rollkreises bestimmt wird, in Gleichung 1) ein, so erhält man:

$$5) Z = \mu G \left(\frac{\mu_0 r_0}{\mu r} + \frac{1}{4} \frac{\Delta r}{r} \right) = \frac{G}{r} \left(\mu_0 r_0 + \frac{1}{4} \mu \Delta r \right) = Z_0 + Z_1.$$

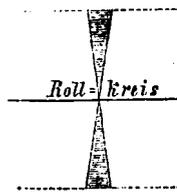
Hiernach besteht der gesammte Widerstand Z aus zwei von einander unabhängigen Theilen, deren erster Z_0 nur von der Reibung an den Achsschenkeln herrührt, während der andere, Z_1 , aus der Reibung am Radumfang entspringt. Gleichung 5) zeigt, dass der letztere, an die Kegelform der Laufflächen des Rades geknüpfte Theil nur halb so gross ist, wie nach der Berechnung von Krüger. Beispielsweise wird mit den von Krüger angewendeten Werthen $r = 491 \text{ mm}$, $\Delta r = 1,55 \text{ mm}$, $\mu = 0,25$ und mit $r_0 = 40 \text{ mm}$, $\mu_0 = 0,05$:

$$Z_0 = \frac{\mu_0 r_0}{r} G = 0,00407 \text{ G}; \quad Z_1 = \frac{\mu \Delta r}{4r} = 0,0001975 \text{ G}.$$

Der von der Reibung am Radumfang hervorgerufene Widerstand Z_1 beträgt hiernach höchstens $\frac{1}{20}$ des aus der Zapfenreibung entspringenden Theiles. In Wirklichkeit dürfte aber Z_1 noch erheblich kleiner sein, da die Annahme der gleichmässigen Vertheilung des Raddruckes auf die ganze Länge der berührenden Kegelseite wohl eine zu ungünstige ist. Selbst wenn eine solche Druckvertheilung von vornherein stattfände, so würde doch bald eine Aenderung dieses Zustandes durch die Abnutzung hervorgerufen werden, insofern nämlich bei gleichem Drucke auf die Flächeneinheit die Abnutzung proportional zur Länge des Gleitweges — also im vorliegenden Falle zum Abstand des fraglichen Flächentheilchens vom Rollkreise — wächst. Die gleichmässige Vertheilung des Raddruckes auf die ganze Länge der berührenden Kegelseite kann aber nur dann dauern bestehen, wenn die Abnutzung überall dieselbe ist, d. h. wenn der Druck auf die Flächeneinheit dem Abstände vom Rollkreise umgekehrt proportional ist, eine Forderung, die sich mit gleichmässiger Vertheilung des Gesamtdruckes auf die Kegelseite nur unter der Voraussetzung vereinigen lässt, dass die Berüh-

rungsfläche eine der Fig. 11 ähnliche Gestalt habe. Dass dies in Wirklichkeit der Fall sei, ist offenbar durchaus unwahrscheinlich; vielmehr ist schon wegen der stets vorhandenen Wölbung des Schienenkopfes anzunehmen, dass die Berührungsfläche gerade in der Nähe des Rollkreises ihre grösste Breite hat. Daraus folgt dann mit Nothwendigkeit, dass der Druck auf die Längeneinheit der Kegelseite in der Nähe des Rollkreises am

Fig. 11.



grössten sein und von da nach beiden Seiten hin abnehmen muss. Bei dieser Druckvertheilung — die sich einer Berechnung in Ermangelung genauerer Kenntniss der Form der Berührungsfläche leider entzieht — rücken natürlich die Mittelkräfte aus den Gleitwiderständen der einzelnen Flächentheilchen dem Rollkreise näher und der Werth von Z_1 wird kleiner, als bei gleichmässiger Druckvertheilung. Freilich ist es schwer zu bestimmen, um wie viel; es möge deshalb bei der weiteren Erörterung von den vorstehenden Erwägungen abgesehen und für Z_1 der Werth als wirklicher angenommen werden, der sich aus Gleichung 5) ergibt, und der dann jedenfalls nicht zu klein geschätzt ist.

Es bleibt nun noch die Frage zu erledigen, ob das Auftreten des Widerstandes Z_1 einen hinreichenden Grund abgibt, die Kegelform der Laufflächen zu verlassen und zur Cylinderform überzugehen. Wenn die erstere Form nur Nachteile und die andere nur Vortheile aufzuweisen hätte, dann wäre die Entscheidung sehr leicht und auch wohl schon für die Praxis maßgebend geworden. Thatsächlich besitzt aber die Kegelform eine wichtige Eigenschaft, die der Cylinderform abgeht; bei Anwendung der ersteren werden nämlich die Räderpaare mit den auf ihnen ruhenden Lasten in gewissen Grenzen durch die Schwerkraft geführt, bei Anwendung der Cylinderform dagegen nur durch die Reibung. Das Durchlaufen der gradlinigen Bahn geht also bei dem Doppelkegel mit grösserer Sicherheit vor sich, als bei dem Cylinder; und die Führung durch die Radflanschen tritt bei ersterem weniger in Wirkung, als bei letzterem. Natürlich kann die Flanschenführung bei beiden Formen nicht entbehrt werden; sie spielt aber bei dem Doppelkegel um so mehr nur die Rolle einer Sicherung gegen den Einfluss aussergewöhnlicher Seitenkräfte, je stärker der Anzug der Laufflächenkegel ist. Da nun aber, so bald die Flanschen zur Wirkung kommen, Reibungswiderstände von ganz ähnlicher Entstehungsart wie Z_1 auftreten müssen, (die aber unter Umständen bedeutend grösser sein können), so wäre es offenbar ein unrichtiger Vergleich, die Kegelform als mit einem stets wirksamen Widerstande behaftet anzusehen, die Cylinderform aber als stets ganz reibungsfrei zu betrachten. Ein richtiges Urtheil wird sich nur gewinnen lassen, wenn man bei beiden Formen die Sicherheit der Führung in vorgeschriebener Bahn mit in Betracht zieht, und die Entscheidung wird davon abhängen, ob sich der höhere Sicherheitsgrad des Kegels als ein genügender Gegenwerth für den Widerstand Z_1 herausstellt, oder nicht.*) Vielleicht wird es gestattet sein, später auf diese Frage

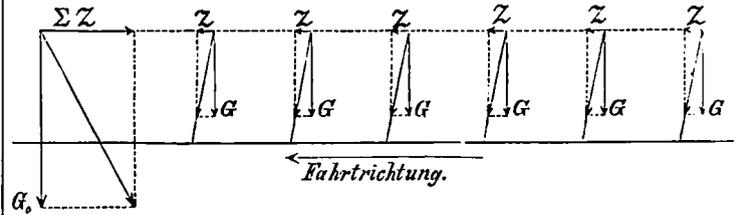
*) Natürlich ist bei einem Vergleich der beiden Formen auch deren Verhalten in Gleiskrümmungen mit in Betracht zu ziehen. Vergl. hierüber den klar geschriebenen Aufsatz von Wöhler im Centralblatt der Bauverwaltung für 1884, No. 18, Seite 177—179, in welchem sich der hervorragende Forscher zu Gunsten der Cylinderform ausspricht.

näher einzugehen; vorläufig möge diese Andeutung genügen und nur noch darauf hingewiesen werden, dass die Kegelform auch insofern von Vortheil ist, als sie es erleichtert, die Schienen derartig in geneigter Lage anzuordnen, dass der Führungsdruck (d. h. die Mittelkraft aus dem senkrechten Raddrucke und den kleinen, häufiger auftretenden Seitenkräften) möglichst in die Ebene des Schienensteiges fällt, was aus verschiedenen, leicht ersichtlichen Gründen wünschenswerth ist.

Was schliesslich den Versuch betrifft, das Wandern der Schienen auf die Wirkung der Kraft Z_1 zurückzuführen, so ist nicht recht ersichtlich, wie eine derartige Wirkung zu Stande kommen soll, da doch die sämtlichen, von dem fahrenden Zug auf die Schienen in der Fahrtrichtung ausgeübten wagerechten Kräfte bei gleichförmiger Geschwindigkeit mit einander im Gleichgewichte sein müssen. Will man aber etwa das Schienengestände auf die Länge eines Zuges nicht als ein Ganzes gelten lassen, sondern die einzelnen Schienen für sich betrachten, so kommt für das Wandern derselben nicht allein die Grösse der wagerechten, sondern auch die der senkrechten Kräfte, mit welchen die Schienen an ihre Unterlagen gepresst werden, zur Geltung, und zwar in der Weise, dass ein Wandern zuerst da

eintritt, wo der Raddruck am meisten vom Loth abweicht. Dies wird in der Regel unter den Treibrädern der Locomotive der Fall sein, wie Fig. 12 versinnlicht; denn der auf die Loco-

Fig. 12.



omotive wirkende Zugwiderstand ist der Summe aller Einzelwiderstände Z gleich, der senkrechte Treibrad-Druck G_0 ist aber in den meisten Fällen wesentlich geringer als die Summe der senkrechten Raddrucke aller angehängten Wagen. Hiernach ist es wahrscheinlicher, dass die Schienen durch den Treibrad-Druck zurückgeschoben werden können, als dass der Reibungswiderstand, welchen sie auf die kegelförmigen Laufrollflächen ausüben, ein Mitwandern in der Fahrtrichtung zur Folge haben könnte.

Beitrag zur Untersuchung der Erdleitungen.

Von F. Gattinger in Wien.

Die Kenntnis des Leitungsvermögens der Erdleitungen, welche für Telegraphen, Fernsprecher, elektrische Signal- und Ruf-Vorrichtungen und dergl. in Verwendung stehen, ist besonders für die mit der Ueberwachung und Instandhaltung solcher Anlagen betrauten Beamten von hoher Wichtigkeit. Wird der Instandhaltung der Erdleitungen nicht die nothwendige Aufmerksamkeit gewidmet, so entstehen Unregelmässigkeiten im Betriebe, welche dann irrthümlicherweise Fehlern an den Apparaten, oder Vernachlässigungen in der Handhabung zugeschrieben werden; dadurch versagen solche Einrichtungen oft im wichtigsten Augenblicke den Dienst, verlieren an Werth und rufen Missheiligkeiten unter den Beamten hervor.

Zur ordnungsmässigen Instandhaltung der Erdleitungen ist eine zeitweise Untersuchung derselben unerlässlich; daher soll im Nachstehenden eine auch dem technisch weniger Ausgebildeten fassliche Methode an die Hand gegeben werden, um den angestrebten Zweck erreichen zu können.

Weil Erdleitungen im Eisenbahntelegraphendienste die umfangreichste Anwendung finden, so wird das nachstehend erläuterte Verfahren, welches auch für Blitzableiter und elektrische Einrichtungen anderer Art verwendbar ist, vom Standpunkte des Eisenbahndienstes besprochen.

I.

Zum Messen der in den Stationen liegenden Erdleitungen, welche gewöhnlich mehreren Stromkreisen: Sprechlinien, Glocken, Vorsignal- und Rückmelde-Linien u. a. m. als Rückweg dienen, empfiehlt sich folgendes Verfahren.

Vorerst sind alle Stromkreise an eine zeitweilig verlegte Erdleitung zu legen, und ausserdem zwei weitere Hülfslei-

tungen herzustellen, wozu Eisenbahngeleise, Brunnen, ein im feuchten Boden eingegrabenes Metallstück und dergleichen tauglich sind.

Hierbei ist die Vorsicht zu gebrauchen, die Punkte an denen diese Hülfsleitungen angelegt werden, möglichst weit entfernt von einander zu wählen, um von Stromübergängen und Erdströmungen weniger beeinflusst zu werden.

Stehen zu dem Zwecke anderweitige Telegraphenlinien zur Verfügung, so empfiehlt es sich, diese an Stelle der Hülfsleitungen zu verwenden.

Da solche Messungen, um richtige Ergebnisse zu liefern, stets bei trockener Luft vorgenommen werden sollen, so dürfen dieselben auch nicht von den in den Diensträumen bestehenden Verbindungen ausgehen, sie müssen vielmehr immer an der eigentlichen Erdleitung, möglichst dicht über dem Boden gemacht werden, wodurch Stromübergänge und der Einfluss unvollkommener Isolirung von Leitungen und Batterien beseitigt werden. Die zu messende Erdleitung X giebt nach beistehender Skizze Fig. 13 mit den beiden Hülfsleitungen y und z drei Schliessungskreise, nämlich; $XI y$, $XII z$ und $yIII z$. Um den Widerstand eines dieser Schliessungskreise z. B. $XI y$ zu bestimmen, wird zwischen den beiden Erdleitungen X und y ein unveränderliches galvanisches Element e , ein Differentialgalvanometer a mit den Klemmen 2, 3, 4 und ein Rheostat (Widerstandskasten) R eingeschaltet.

In den dadurch gebildeten beiden Stromkreisen $y123X$ und $124R1$ sind für den Stromdurchgang verschiedene Widerstände vorhanden, und zwar in dem ersteren der des Elementes e , der von den Galvanometerwindungen herrührende, und jener

Widerstand, welchen die Erdleitung X und die Hülfs-erdleitung y dem Durchgange des elektrischen Stromes entgegensetzen. Die beiden Leitungsstücke y 1 und 3X kommen wegen ihrer Geringfügigkeit hierbei nicht in Betracht.

Im zweiten, zum Ver- gleiche gebildeten Schlies- sungskreise desselben Ele- mentes e sind zu berücksich- tigen: Die Widerstände des Elementes e, der Galvano- meterwindungen 2 4 und des Rheostaten R, welch' letz- terer aber vorläufig noch aus- gestöpselt ist. Da in beiden Stromkreisen die Galvano- meterwindungen gleich ge- wickelt sind, und ein und dasselbe Element verwendet wird, so bleibt als Differenz nur der Widerstand der bei- den Erdleitungen übrig, wel- cher einen bedeutenden Nadel- ausschlag hervorrufen wird.

Stöpselt man nun aus dem Rheostat nach und nach so viel künstlichen Wider- stand hinzu, dass der Nadel- ausschlag gleich 0 wird, so ergibt sich daraus der im Beispiele mit 80° angenom- mene Widerstand W der beiden Erdleitungen zusam- mengenommen.

Das gleiche Verfahren wird für die Schliessungs- kreise X II z und y III z angewendet und der Werth von W₂ und W₃ bestimmt.

Hieraus ergibt sich ein Vergleich der zu messenden Erdleitung X mit den beiden Hülfs-erdleitungen und dieser beiden letzteren unter- einander.

Der Werth, beziehungs- weise der Widerstand der Erdleitung lässt sich nun leicht dadurch bestimmen, dass man die gefundenen Ziffern von W und W₁ sum- mirt, W₂ abzieht und den Rest durch 2 dividirt. Die so erhaltene Ziffer stellt den Wider- stand der zu messenden Erdleitung dar.

Beträgt in Fig. 13 beispielsweise das Ergebnis der Messung für I 80, für II 320 und für III 360 Widerstandseinheiten, so folgt hieraus $80 + 320 = 400$; $400 - 360 = 40$; also $\frac{40}{2} = 20$ Einheiten- Widerstand für die Erdlei- tung X, wie als Annahme vorausgesetzt gewesen ist.

Ist kein Differential- galvanometer zur Verfüg- ung, so lässt sich diese Bestim- mung, wenn auch mit etwas mehr Mühe und Zeitaufwand, unter Verwendung eines ein- fachen Galvanometers durch- führen, wenn man jede dieser Messungen in zwei Theilen ausführt.

Zu dem Zwecke wäre für den Stromkreis y 1 e 2 3 X das Galvanometer zwischen 2 und 3 zu schalten und der erzielte Nadelausschlag zu notiren; dann wird dasselbe in den Stromkreis 1 e 2 4 R geschaltet und mit dem Rheo- stat so lange Widerstand ge- stöpselt, bis der früher auf- gefundene Nadelausschlag er- reicht ist; die am Rheostat nun abgelesenen Ziffern er- geben durch ihre Summe den Widerstand von X + y.

In gleicher Weise sind die Grössen für X + z und y + z zu suchen.

Wenn sich bei Beginn der bisher beschriebenen Messungen, nach Verbindung von zwei Erdleitungen Nadel- ausschläge zeigen, ohne dass ein Element einge- schaltet ist, so muss das Verfahren geändert werden, um diese Einflüsse, welche von Stromübergängen oder von Erdströmen herrühren, auszugleichen.

Es sind hierzu die in den Fig. 14, 15, 16 und 17 ersichtlichen Schaltungen in arithmetischer Ord- nung vor- zunehmen, bei welchen wie-

Fig. 13.

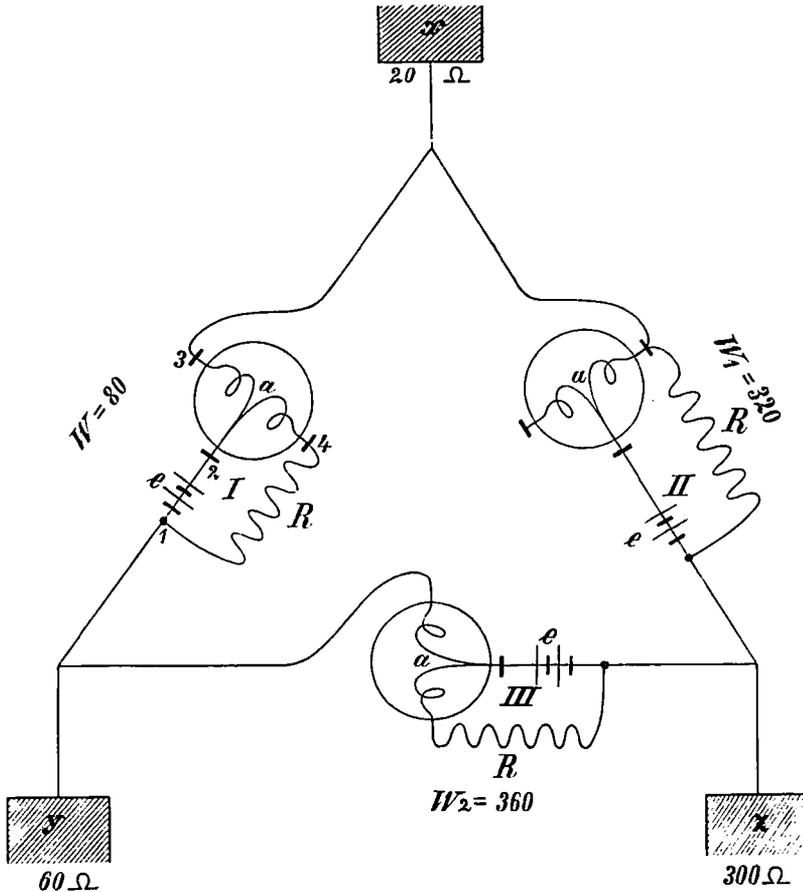


Fig. 14.

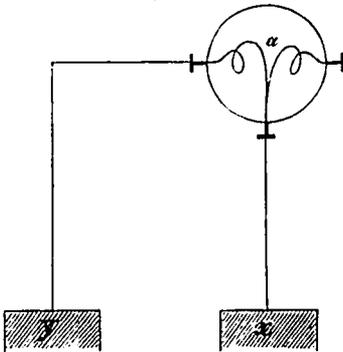


Fig. 15.

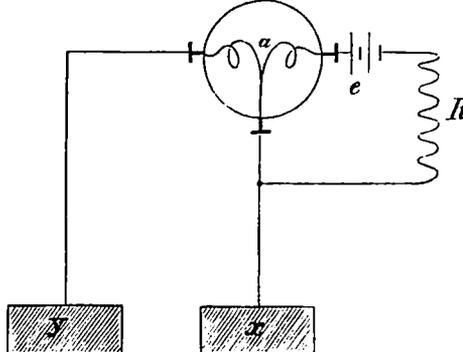


Fig. 16.

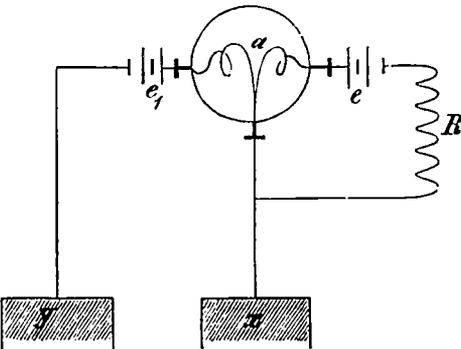
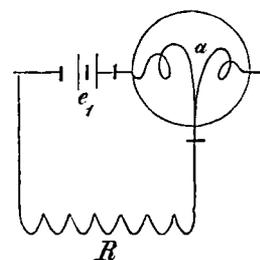


Fig. 17.



der a das Differentialgalvanometer, e das galvanische Element und R den Rheostat bedeuten.

Wenn z. B. bei der Schaltung Fig. 14 Erdströme auftreten, so ist mittels der Schaltung von Fig. 15 durch Element und Rheostat die Nadel des Galvanometers nach und nach auf Null zu bringen, d. h. der Einfluss der Erdströme wird durch den bis zur gleichen Stärke abgeglichenen Gegenstrom des Elementes e aufgehoben.

Unter Belassung der in Fig. 15 gegebenen Schaltung wird, wie aus Fig. 16 ersichtlich, ein zweites galvanisches Element e eingefügt und der in dem Schliessungskreise y, e, aX kreisende Strom abgelesen; hierauf werden die beiden Erdleitungen entfernt und anstatt derselben (Fig. 17) der Rheostat eingebunden und aus demselben so viel Widerstand gestöpselt, bis der frühere Nadelausschlag erreicht ist. Der gestöpselte Widerstand ist gleich dem Widerstande der beiden Erdleitungen X und y zusammengenommen.

Hiermit ist der in Fig. 13 mit I bezeichnete Vorgang eingeführt und zur ferneren Durchführung, je nach Bedarf, entweder wie oben dort angegeben fortzusetzen, oder es ist das letztere Verfahren auch für die Widerstandsvermittelungen der Schliessungskreise II und III anzuwenden.

Die Widerstände der verschiedenen für Stationszwecke gelegten Erdleitungen schwanken je nach Bodenbeschaffenheit, Material und Fläche sehr bedeutend.

Die bisher bei sehr zahlreich vorgenommenen Messungen gefundenen geringsten Widerstände betragen 3—4 Ohm, nach Urbanitzky sogar nur 0,6 Ohm, wenn die Erdverbindung mit umfangreichen metallisch gut zusammenhängenden Gas- und Wasserleitungen hergestellt wurde.

Erdleitungen mit 90 Ohm haben sich für Telegraphen- und Signalzwecke als noch brauchbar erwiesen; jedoch soll durch entsprechende Mittel der Leitungswiderstand solcher Erdleitungen nach Möglichkeit verringert werden, um denselben auch für den Durchgang atmosphärischer Elektrizität das nothwendige Leistungsvermögen zu verschaffen.

II.

Messung der Erdleitungen bei den Glockensignal-Vorrichtungen.

Die bei den Glockensignal-Vorrichtungen in den Wärterhäusern angebrachten Erdleitungen haben den Zweck, in Verbindung mit den Blitzplatten Beschädigungen durch solche atmosphärische Entladungen zu verhindern, welche längs den Telegraphenleitungen ihren Weg nehmen; ausserdem fällt ihnen noch die Aufgabe zu, bei der Schaltung der Glockensignale auf Gegenschluss für die von der Strecke zu gebenden Signale den von den Batterien der angrenzenden Stationen kommenden Strömen einen Weg zur Erde zu bieten.

Wenn für solche Messungen nicht genaue in Ohm ausgedrückte Werthe verlangt werden, d. h. wenn es genügt, für die grosse Anzahl solcher Erdleitungen nur eine allgemeine Einteilung aufzustellen, welche bei dem Mangel an technisch höher ausgebildeten Beamten durch Bahnmeister und Telegraphenleitungs-Aufseher vorgenommen werden muss, so empfiehlt sich dort, wo die in den Wärterbuden aufgestellten Glockenschlagwerke mit Batterieströmen betrieben werden, das nachstehend dargestellte einfache Verfahren.

Man lässt zu Messungen auf der Strecke unter Anwendung eines einfachen Rheostaten in der Glockensignalleitung nur Ströme

von geringer Intensität kreisen, welche die Glockensignal-Vorrichtungen noch nicht beeinflussen.

Diese Ströme bringen auf einem Taschengalvanometer genügenden Nadelausschlag hervor, um Vergleiche mit den für den Betrieb der Glockenlinie nöthigen Ströme anstellen und daraus auf die Beschaffenheit der zu untersuchenden Erdleitung schliessen zu können.

Der hierzu verwendete Rheostat besteht aus einer kleinen Neusilberdrahtspule von 600—1000 Ohm Widerstand, welche am günstigsten auf einem Holzgerippe so gewickelt wird, dass der Querschnitt eine Ellipse, und die Form ein Rechteck mit 3—4 Male die Breite übertreffender Länge bildet.

Die Enden des Holzgerippes sind soweit verstärkt, dass sie die mit Wachstuch überzogene Drahtspule noch überragen; sie sind mit Klemmen versehen.

Als Vorbereitung zur Messung sind vorerst in der Station, von welcher man ausgeht, alle Linien an eine zeitweilige Erdleitung zu legen, mit Ausnahme jener Glockenlinie, in welcher Erdleitungsmessungen vorgenommen werden sollen. Mit der nunmehr freien Stations-Erdleitung, bei der ein genügendes Leistungsvermögen vorausgesetzt ist, wird die von der Nachbarstation kommende Glockenleitung, der Rheostat und ein vorher auf Null eingestelltes Galvanometer verbunden, und der erzielte Nadelausschlag vorgemerkt. — Sobald in der Station wieder alle Verbindungen ordnungsmässig hergestellt sind, kann zur Messung der Erdleitungen in den Wärterbuden geschritten werden, wobei der oben erzielte Nadelausschlag die zum Vergleiche nöthige Gradanzahl giebt.

Sollen unbeabsichtigte Glockenschläge vermieden werden, so ist bei Ruhestromschaltung die Glockenlinie jener Richtung, in welche die geringere Anzahl Glockenschlagwerke eingeschaltet ist, mit einer zeitweilig möglichst entfernt gelegten Erdleitung zu verbinden.

Die Linie mit der grösseren Anzahl von Schlagwerken wird mit Rheostat, Galvanometer und der zu messenden Erdleitung in Verbindung gesetzt, und erst jetzt werden die beiden Linien an der Glockenvorrichtung getrennt, um zwei voneinander unabhängige Stromkreise zu erhalten.

Der sich ergebende Nadelausschlag muss, wenn die Erdleitung als gut bezeichnet werden soll, in richtigem Verhältnisse zu der in der Station erzielten Nadelablenkung stehen, d. h. er muss um so viel grösser sein, als Leitungswiderstand durch den Wegfall der in den Messkreis nicht einbezogenen Schlagwerke ausser Rechnung kommt.

Zeigt z. B. für eine Strecke mit 10 eingeschalteten Glockenvorrichtungen die Messung in der Station nach dem zuerst beschriebenen Vorgange 20 Grad, so muss die Nadel in der Strecke beim dritten Schlagwerke einen Ausschlag von mindestens 24 Grad ergeben; beim fünften kann die Erdleitung nur dann noch als genügend erachtet werden, wenn dort eine Nadelablenkung von etwa 30 Grad abgelesen werden kann u. s. f.

Zeigen diese Messungen, dass eine solche Erdleitung zu viel Widerstand hat, also nicht genügendes Leistungsvermögen besitzt, so kann der Fehler, welcher gewöhnlich in der oberen Erdschichte zwischen Tag und Erde durch Oxydation des Leiters entstanden ist, durch Aufgraben der Erdleitung aufgesucht und durch entsprechend erneuerte metallische Verbindung der getrennten Theile beseitigt werden.

Güterzug-Locomotive der Pennsylvania-Bahn, Classe R.

Nach der Railroad-Gazette vom 17. September 1886 beschrieben vom Eisenbahn-Maschinen-Inspector von Borries zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 u. 2, Taf. VIII und Fig. 8—14, Taf. IX.)

Nachdem der Güterverkehr auf den amerikanischen Bahnen zu einiger Bedeutung gelangt war, wurden dort zu derselben Zeit wie auf den europäischen Bahnen dreifach gekuppelte Güterzug-Locomotiven eingeführt, bei welchen man indess mit Rücksicht auf die Schwäche und mangelhafte Lage der Gleise das zweiachsige Vordergestell beibehielt. Auf diese Weise entstand die sogenannte Tenwheeled-Maschine. Bei zunehmendem Verkehre erkannte man indess bald, dass es sowohl für die Leistungsfähigkeit der Bahnen, als auch zur Verminderung der Zugförderungskosten sehr vortheilhaft sei, möglichst schwere Güterzüge zu fahren, also die Locomotiven möglichst leistungsfähig herzustellen. Die vielfach vorhandenen Steigungen und die Beschränkung der Radbelastung auf 10—11 t erforderten zu diesem Zwecke vor Allem die Verkuppelung einer grösseren Anzahl Achsen. Es wurden daher zuerst bei der Pennsylvania-Bahn vierfach gekuppelte Locomotiven eingeführt, bei welchen von dem Drehgestelle nur die vor den Cylindern liegende Achse beibehalten ist; diese Gattung wurde Consolidation engine genannt und bei den meisten Bahnen mit stärkerem Verkehre eingeführt. Die ältere Locomotive der Pennsylvania-Bahn, welche auch auf der Ausstellung zu Philadelphia 1876 vertreten war, ist im Handbuch f. spec. Eisenbahn-Technik Bd. 4, S. 1041 im Allgemeinen beschrieben und auf Taf. LX., Fig. 10 abgebildet. Nachdem inzwischen die Gleise durch allgemeine Einführung tragfähigerer Stahlschienen eine, auch durch die Einführung schwererer Schnellzugslocomotiven erforderte Verstärkung erfahren hatten, hat die genannte Bahn die auf Taf. VIII, Fig. 1 u. 2 und Taf. IX, Fig. 8—14 dargestellte neue Gattung von Güterzug-Locomotiven eingeführt, deren erste im Jahre 1885 in den Werkstätten zu Altoona fertig gestellt wurde. Die Leistungsfähigkeit derselben ist gegen die ältere Maschine durch Vermehrung der Triebachs-Belastung, des Dampfüberdruckes und die Abmessungen des Kessels erheblich vergrössert; Cylinder und Raddurchmesser sind dieselben, wie bei der älteren Maschine. Die Anordnung der Rahmen, des Triebwerkes und der Steuerungstheile ist ganz die in Amerika allgemein übliche; nur die Federn für die beiden hinteren Achsen mussten wegen Mangels an Raum nach Fig. 1, Taf. VIII angebracht werden. Da die Federn der 3 hinteren Achsen durch Langhebel, die der Lauf- und ersten Kuppelachse durch einen Lang- und einen Querhebel verbunden sind, so ist die Maschine in 3 Punkten aufgehängt.

Der Kessel zeigt dagegen wesentliche Neuerungen. Zunächst ist die Feuerkastendecke nicht, wie in Amerika sonst allgemein üblich, mit Querbarren verankert, sondern durch Stehbolzen mit der flachen äusseren Decke verbunden, sodass die Feuerbüchse derjenigen von Belpaire gleicht; die ältere Maschine besass ausnahmsweise eine ähnliche Verankerung, aber nach Art der Seitenwände mit geringem Zwischenraum für Wasser und ohne Dampfraum. Der Rost (für Anthracitfeuerung mit Schüttelvorrichtung) konnte dadurch sehr breit hergestellt werden,

dass der Feuerkasten nicht mehr wie früher zwischen die Rahmen herabreichet, sondern über denselben steht, durch vier Gelenkstangen getragen und durch zwei Plattenpaare am Rahmen geführt wird. Der Langkessel ist sehr weit, bietet daher einen grossen Wasserraum; die Längsnähte desselben sind mit doppelten Laschen genietet. Die Rauchkammer ist, wie bei fast allen neueren amerikanischen Locomotiven stark verlängert, damit sich im vorderen Theile derselben, wo der Zug des Schornsteins wenig wirkt, die mit grosser Geschwindigkeit aus den Siederohren tretende und nach vorne geschleuderte Flugasche und die Funken ablagern können; zum Abhalten leichter Funken ist über den Siederohren ein nach vorne ansteigendes flaches Sieb angebracht. Diese Einrichtung verhindert den Funkenauswurf wirksamer als die früher allgemein üblichen kegelförmigen Schornsteine mit Rosetten und wird bei Gelegenheit von Ausbesserungen auch an älteren Locomotiven vielfach angebracht. Wir gestatten uns, die Herren Collegen und Locomotivfabrikanten besonders auf dieselbe aufmerksam zu machen.

Im Aeusseren sind die bisher so beliebten Schnörkel und Verzierungen vermieden und alle Theile der Kesselbekleidung nach englischem und deutschem Muster in einfachen Formen hergestellt. Maschine und Tender sind mit Westinghouse-Luftdruckbremse versehen, welche auf die mittleren Kuppelräder wirkt.

Der Tender, vierachsig mit zwei Drehgestellen, ist genau derselbe wie bei der älteren Locomotive dieser Gattung.

Die wesentlichen Abmessungen der Locomotive sind die folgenden:

Cylinderdurchmesser	508	mm
Kolbenhub	610	«
Triebraddurchmesser	1270	«
Laufraddurchmesser	712	«
Dampfüberdruck	10	at.
Rostfläche	3	qm
Heizfläche der Feuerkiste	15,5	«
« der Röhren	131,5	«
Gesammtheizfläche	147	«
Gesammtgewicht dienstbereit	52	t
Triebachs-Belastung	46	«

Bei einem mittleren nutzbaren Dampfdrucke auf die Kolben von 6 at würde die Maschine eine Zugkraft von:

$$\frac{50,8^2 \cdot 610 \cdot 6}{1270} = 7500 \text{ kg}$$

ausüben, welche gleich dem 0,163 fachen der Triebachs-Belastung ist. Die Abmessungen der Cylinder sind demnach zweckmässig gewählt.

Die Blechstärken der durchweg aus weichem Stahle (Flusseisen) hergestellten Kesselwände sind folgende:

Langkessel	11,1—12,7	mm
Feuerkastenmantel	9,5	«
Feuerkasten-Seitenwand	6,4	«

Feuerkasten-Decke	8 mm
« Rückwand	8 «
« Rohrwand	12,7 m
Rauchkammer «	12,7 «

Diese äusserst geringen Wandstärken setzen ein sehr gutes Blech voraus und gestatten keine erhebliche Abnutzung. Das Stahlblech zu diesen Kesseln wird nach dem Martin-Verfahren hergestellt und vor der Verwendung wird jede einzelne Platte sorgfältig geprüft. Die Pennsylvania-Bahn besitzt zu diesem Zwecke eigene Vorrichtungen.

Die Verwendung dieser schwachen Stahlbleche zu den Locomotivkesseln ist in Amerika allgemein üblich, und erleichtert nicht nur die Herstellungsarbeiten, sondern verringert nament-

lich das Gewicht der Locomotiven, was für deren Leistungen sehr wesentlich ist. Ein Vergleich des Verhaltens dieser Kessel mit den dauernden Misserfolgen, welche die Verwendung von Gussstahl- und Bessemerblechen zu Locomotivkesseln in Deutschland überall ergeben hat, lehrt augenscheinlich, dass dies verschiedenartige Verhalten nur der Beschaffenheit des Materials zuzuschreiben ist. Nachdem indess neuerdings auch einige deutsche Werke mit der Herstellung geeigneter Bleche nach dem in Amerika üblichen Verfahren, und zwar nach Ausweis der hergestellten Probestücke mit bestem Erfolge, begonnen haben, dürfen wir hoffen, dass auch uns demnächst ein zu Locomotivkesseln völlig geeignetes Stahlblech zur Verfügung stehen wird.

Registrierender Geschwindigkeitsmesser mit zwangsläufiger Bewegung, Patent Hausshälter.

Beschrieben und beurtheilt von A. M. Friedrich, Königl. Sächsischer Maschinen-Inspector.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—7 auf Taf. IX.)

Nach § 8 des Bahnpolizei-Reglements für die Eisenbahnen Deutschlands, vom 30. November 1885 ist für jede Locomotive nach Mafsgabe ihrer Bauart eine Geschwindigkeit vorzuschreiben, welche in Rücksicht auf die Sicherheit niemals überschritten werden darf, und die an der Maschine deutlich angegeben sein muss. Ferner schreibt § 26 dieses Reglements ziffernmässig die grösste zulässige Geschwindigkeit für die Vor- und Rückwärtsfahrt einzelner Maschinen und ganzer Züge vor, welche je nach der Neigung und Richtung der Bahnstrecke und nach der Anordnung der Locomotivachsen verschieden ist, und nicht überschritten werden soll.

Diese Bestimmungen sind aber nur insofern von Werth, als unter Beobachtung derselben die Fahrzeiten berechnet werden, welche von den Locomotivführern pünktlich einzuhalten sind. Hierdurch ist indessen, besonders auf Bahnstrecken mit längerer Steigung und längerem Gefälle zwischen zwei benachbarten Haltestationen die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass zeitweilig ungebührlich langsam und sodann, um trotzdem die nächste Haltestelle rechtzeitig zu erreichen, mit übermässiger Geschwindigkeit gefahren wird.

Dieser Uebelstand lässt sich gegenwärtig noch nicht beseitigen. Denn, wollte man für die genaue Einhaltung der bezeichneten bahnpolizeilichen Bestimmungen die Locomotivführer als verantwortlich betrachten, so müssten dieselben jedenfalls zunächst in den Stand gesetzt werden, jederzeit die Fahrgeschwindigkeit mit Sicherheit ziffernmässig beurtheilen zu können. Man hätte also an jeder Locomotive zunächst einen Geschwindigkeitsmesser anzubringen, welcher die Fahrgeschwindigkeit wenigstens anzeigen müsste, wenn er dieselbe auch nicht aufzeichnet, wie dies bei der sehr brauchbaren Anordnung von Dietze der Fall ist. *)

Die Bestimmung, jede Locomotive mit einem geeigneten Geschwindigkeitsmesser zu versehen, ist aber wohl deshalb noch nicht im obengenannten § 8 enthalten, weil bei der Bearbeitung der 1885er Ausgabe des Bahnpolizei-Reglements die ganze hierauf bezügliche Frage noch nicht ausreichend geklärt er-

schien, und weil es damals noch an einem Geschwindigkeitsmesser mangelte, der allen Anforderungen an einen solchen Genüge leistet.

Es lässt sich nämlich hier fragen, ob der Geschwindigkeitsmesser lediglich dazu dienen soll, die Fahrgeschwindigkeiten anzuzeigen, damit der Locomotivführer in den Stand gesetzt wird, die darauf bezüglichen Vorschriften erfüllen zu können, oder, ob durch eine derartige Vorrichtung gleichzeitig auch eine Aufsicht geübt werden soll, welche den Locomotivführer zwingt, die vorschriftsmässigen Geschwindigkeiten auch thatsächlich anzuwenden.

Eine derartige Aufsicht ist jedenfalls wünschenswerth. Dieselbe lässt sich auch recht gut durch elektrische Fusshebel auf der Strecke, wie solche u. a. auch auf der Linie-Wolkenstein-Scharfenstein der Kgl. Sächs. Staats-Eisenbahnen versuchsweise seit Anfang October 1884 zur Anwendung gekommen sind, bewirken. Wollte man aber hierbei den Locomotivführern genaue Geschwindigkeits-Grenzen vorschreiben, so müssten die Maschinen ausserdem noch mit Geschwindigkeitsmessern ausgerüstet werden, welche indessen nur Zeiger, nicht aber auch Schreibwerke zu besitzen brauchten, also verhältnissmässig einfach sein könnten.

Was dagegen die zahlreichen verschiedenartigen aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser anlangt, welche alle gleichfalls zu dem Zwecke erfunden sind, die Locomotivführer bezüglich der angewendeten Fahrgeschwindigkeit zu beaufsichtigen, so kann hier auf die im Jahrbuch des Sächsischen Ingenieur- und Architecten-Vereins (1882, I. Jahrgang, 2. Heft) veröffentlichte Abhandlung »Ueber Geschwindigkeitsmesser für Eisenbahnzüge« verwiesen werden. Zu bemerken ist jedoch an dieser Stelle, dass alle in der bezeichneten Abhandlung beschriebenen Vorrichtungen noch Mängel besitzen, welche eine allgemeine Einführung bisher verhinderten.

In neuerer Zeit ist daher auf den Kgl. Sächs. Staats-Eisenbahnen neben den Versuchen mit den besseren älteren Geschwindigkeitsmessern auch ein Versuch mit der neuesten derartigen Vorkehrung durchgeführt, nämlich mit dem aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser von Bruno Hausshälter in Dresden.

*) Vergleiche unter anderen auch Finkbein und Schäfer, Organ XV., 1878, S. 93.

in welcher der cylindrische Mantel des Fallstückes B in eine Ebene gelegt ist. Bei jeder Umdrehung des Letzteren, bezw. der Welle E, geht der Stift i einmal durch die Lücke I-II, und die Stifte $i_1 i_1$ einmal durch die Lücke III-IV. Es ist daher:

$$I-II = 1-2 \text{ und}$$

$$III-IV = 3-4 \text{ (Fig. 18)}$$

Beim Niederdrücken der Stifte $i_1 i_1$, welche starr mit einander verbunden sind, werden dieselben bei »3« von der Unterkante des Schraubenganges d, soweit derselbe verbreitert ist, berührt und bei der Hebung der Stifte $i_1 i_1$ ist die Verbreiterung des ringförmigen Absatzes k mit der Unterkante »4« in Berührung. Es verhält sich nun der Theil des Umfanges, welcher den Stift i bewegt, zu der Grösse der Verbreiterung $\delta-\varepsilon$, wie sich die Durchmesser der beiden Zahnsegmente, bezw. die Hebelarme x und y zu einander verhalten. Hieraus ist ersichtlich, dass beide Stifte den Zeiger in genau gleicher Weise verstellen. Die Einstellung durch den Stift $i_1 i_1$ fällt dabei genau in die Mitte zwischen je zwei durch i bewirkte Einstellungen.

Zum Zwecke der Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit (Vergl. Fig. 2, Taf. IX) trägt die Welle E an ihrem oberen Ende eine kleine Schnecke l, die bei ihrer Drehung den Hammer T gegen eine Feder u drückt und dieselbe dabei spannt. Der Hammer fällt mithin plötzlich zurück, sobald die Schnecke dies gestattet. Hierbei wird die in einem Schlitz des Hammers geführte, und von i aus mittels des Stängelchens n eingestellte Spitze r durch das Papier gestochen, dann aber, in Folge der eigenthümlichen Gestalt der Schnecke, sofort wieder soweit abgehoben, dass die Bewegung des Papieres ungehindert erfolgen kann.

Der Schlag erfolgt kurz nach dem Fallen des Stückes B, also während der Zeiger nicht bewegt wird. Das Abziehen des auf die Rolle O aufgewickelten Papierstreifens wird von den Walzen p und p_1 bewirkt.

Die von den Federn q gehaltene Walze p, um deren Axe sich auch der Hammer T dreht, drückt den Papierstreifen gegen die Walze p_1 welche letztere ihre Bewegung mittels einfacher Räderübersetzung von der Welle E erhält. Der Papierstreifen wird durch eine Feder β verhindert sich in dem Gehäuse L, in welches er sich einrollt, und aus welchem er nach Hinwegnahme des verschliessbaren Deckels entnommen werden kann, festzusetzen. Beim Einsetzen einer neuen Papierrolle ist der Deckel G abzunehmen und der Blechriegel f zu ziehen, wodurch der Bolzen der Rolle O frei beweglich wird. Die beiden Deckelschrauben lassen sich plombiren.

Bei Erreichung oder Ueberschreitung der festgesetzten grössten Geschwindigkeit tritt das oben auf der Vorrichtung befindliche Läutewerk in Thätigkeit.

Hat nämlich das Fallstück B eine bestimmte Höhe erreicht, so hebt es die mit einem kleinen Kopfe versehene Stange Z aus, und gestattet so dem Hammer y an die Glocke zu schlagen. Beim Zurückfallen des Stückes B fällt auch die Stange Z und legt sich mit ihrem Kopfe vor den Blechwinkel α des Hammers y, der durch die Scheibe r der Welle A ausgehoben wird. (Vergl. Fig. 2, Taf. IX.)

Die Glocke ertönt also nicht ununterbrochen, sondern es

erfolgt bei oben erreichter grösstzulässiger Geschwindigkeit bei jeder Umdrehung der Uhrwelle E ein Schlag; bei 5 km Ueberschreitung je 2 Schläge schnell hinter einander; bei 10 km Ueberschreitung je 3 Schläge u. s. w.

Das Uhrwerk wird während der Fahrt durch den Excenter R selbstthätig aufgezo-

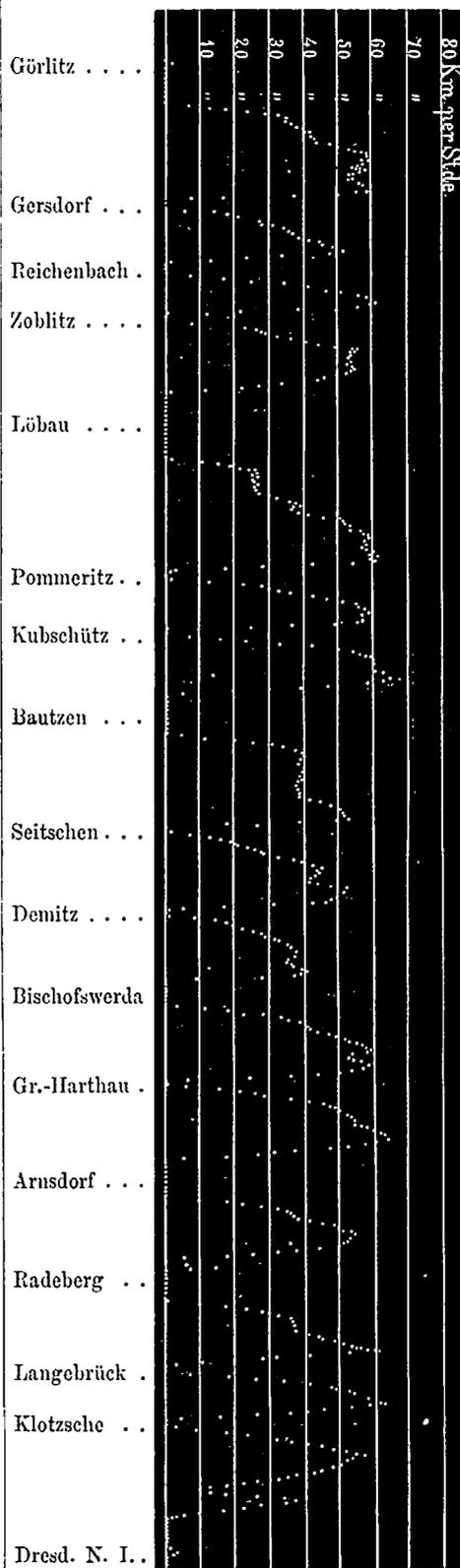
gen. Die Klinke vermag sich zusammen zu drücken, so dass ein Ueberspannen der Federn J nicht eintreten kann.

Durch das Sternrad h wird die Federspannung nach oben und unten begrenzt. Das Zifferblatt ist um seine Mitte gleichmässig eingerichtet und trägt auf beiden Seiten Theilungen für neue und abgenutzte Radreifen, so dass es gegebenen Falles nur umgedreht zu werden braucht.

Ist das Uhrwerk vollständig aufgezo-

gen, so läuft dasselbe 25 Minuten. Die Welle E dreht sich in je 12 Sekunden einmal um; in denselben Zeiträumen erfolgt die Aufzeichnung, während die Einstellung des Zeigers in je 6 Sekunden stattfindet. Die Abwicklung des Papierstreifens beträgt in einer Minute 2^{mm} und die Aufzeichnungshöhe für 10 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde 5^{mm} .

Fig. 19.



Locomotivführer Werner. Diagramm (Hausshälter) des Personenzuges No. 56, am 18.8.1886. Görlitz-Dresden; Locom.: Bern.

Die vorstehend beschriebene Vorkehrung, welche von dem Techniker Bruno Hausshälter und dessen Bruder, dem Heiz-

haus-Vorstände Hausshälter, in Dresden erfunden ist, zeigt dem Obigen gemäss die Fahrgeschwindigkeit sowohl unmittelbar, wie durch Aufzeichnung auch später kenntlich an, ist dabei zwangläufig und besitzt trotzdem den grossen Vorzug ziemlich einfacher und kräftiger Bauart.

Dem Petri'schen Geschwindigkeitsmesser ist derjenige von Hausshälter besonders deshalb vorzuziehen, weil letzterem die vielen Federn und Klinken, oder Sperrkugel fehlen, die einen Uebelstand bilden. Vor der Klose'schen Anordnung aber, welche mit dem Dietze'schen Geschwindigkeitsmesser die gute Eigenschaft gemein hat, die Geschwindigkeit in jedem Augenblicke der Wirklichkeit entsprechend dem Auge erkennbar anzugeben, besitzt die Hausshälter'sche Vorrichtung den Vorzug unbedingter Zuverlässigkeit, nicht allein bei der augenblicklichen Angabe, sondern auch bei dauernder Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit.

Aus diesen Gründen hält der Verfasser dieser Abhandlung die Hausshälter'sche Vorrichtung für den besten aller bisher vorgeschlagenen Geschwindigkeitsmesser, und, auch mit Rücksicht auf den Preis von nur 350—400 Mark, zu allgemeiner Einführung geeignet.

Der erste Hausshälter'sche Geschwindigkeitsmesser wurde an der Eilzuglocomotive Bern, Nr. 216; kat. H VI, der Kgl. Sächs. Staats-Eisenbahnen angebracht, und diente versuchsweise seit 1. December 1885 regelmässig zur Messung und Aufzeichnung der Geschwindigkeiten von Eil- und Personenzügen der Linie »Dresden-Görlitz«.

Einige kleine Fehler, welche bei dieser ersten Ausführung vorgekommen waren, konnten leicht beseitigt werden, und es genügte der Geschwindigkeitsmesser dann allen Ansprüchen der Art, dass noch ein zweiter an einer Locomotive des Eil- und Personenzugdienstes der Linie »Dresden-Chemnitz« angebracht wurde, welcher der dieser Abhandlung beigelegten Zeichnung, bezügl. seiner Verhältnisse bis auf die runde Form des Gehäuses entspricht; bei den beiden ausgeführten Vorrichtungen besitzt dieses noch die Gestalt eines viereckigen Kastens.

In Fig. 19, Seite 64 ist eine Aufzeichnung des ersten Hausshälter'schen Geschwindigkeitsmessers zur Darstellung gebracht, welche derselbe von dem Personenzug Nr. 56 der Linie Dresden-Görlitz am 8. August 1886 gegeben hat. Die einzelnen Punkte, welche das Mafs der Geschwindigkeit angeben, entsprechen den feinen Stichen der Nadel.

Diese Aufzeichnungen werden auf den Kgl. Sächs. Staats-Eisenbahnen den entsprechenden Fahrberichten durch Ankleben beigelegt und mit den Letzteren, nach erfolgter Prüfung, aufbewahrt.

Es hat sich dieses Verfahren sehr gut bewährt und keinerlei Schwierigkeiten verursacht; dasselbe gewährt aber besonders auch den Vortheil, dass, falls noch nachträglich die Einsichtnahme einer bestimmten Aufzeichnung wünschenswerth wird, die Letztere sich ohne zeitraubendes Suchen leicht herbeischaffen lässt.

Dresden, den 20. October 1886.

Selbstthätige aichfähige Vorkehrung zum Abdrucken des Ergebnisses von Wägungen.

Mitgetheilt von H. Mohr, Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff zu Mannheim.

Im Anschluss an die Mittheilung über die Schenck'sche Druck-Vorrichtung »Organ« 1886, Seite 175, haben wir die nachfolgenden ergänzenden, bzw. einzelne Punkte richtig stellenden Mittheilungen zu machen.

Die a. a. O. als Vorläufer der Schenck'schen Anordnung erwähnte Vorkehrung von Fairbank verwendet dasselbe Zählwerk, wie Schenck, jedoch ist dieses nicht am Laufgewichte, sondern am Gestelle befestigt, und steht mit dem Laufgewichte durch Schraube und Lenkerstange in Verbindung.

Das Ergebnis wird auf einem Papierstreifen abgedruckt.

Die Vorrichtung von Chameroy (D. R. P. 1525), welche nach der Darstellung a. a. O. eines verhältnismässig weitläufigen vorgedruckten Kartenmusters bedarf, kann nach demselben Patente auch zum Abdrucken 3-, 4- oder 5-stelliger Zahlen mit nebeneinander stehenden Ziffern eingerichtet werden, in-

dem man sowohl den Haupthebel der Laufgewichtswage, wie die im Laufgewichte verstellbaren Riegel für die Einstellung auf die niederen Ziffern an der Unterseite mit vorspringenden Zifferformen versieht. Ein Beispiel eines auf solcher Vorrichtung gewonnenen Abdruckes für Brutto- und Tara-Wägung liefert Fig. 20.

Chameroy sagt dann in seiner Patentschrift weiter »anstatt der Skala mit Reliefziffern könnte man auch rotirende Scheiben mit Zahlen anwenden, welche die Einer, Zehner, Hunderte darstellen, und deren Bewegung von der Bewegung des Läufergewichtes mittels Schraube ohne Ende, Zahnrad und Zahnstange oder Rollen mit Stahlband ohne Ende stattfinden könnte, und von der Hauptwelle aus könnte man die Nummerscheiben in Bewegung setzen.« In diesen Worten ist die den Gegenstand des Schenck'schen Patentes bildende Anordnung bereits angedeutet.

Die Fig. 21, 22 und 23 zeigen Gesamtbild, Längs- und Querschnitt der Chameroy'schen Anordnung des Laufgewichtes, des Haupthebels und der Riegel für die niederen Ziffern.

Auf dem Wagebalken b sitzt das Laufgewicht a, welches gleichzeitig Träger der zum Auswiegen der Unterabtheilungen dienenden Schiebengewichte c, d ist.

An der unteren Seite des Wagebalkens b, sowie der Schiebe-

Fig. 20.

Chameroy D.-R.-P. No. 1525.			Brutto	Tara	Netto	Mannheim. Mohr & Federhaff.	No. den ... 18
Hundrt.	Zehner	Kilogr.					
5	3	2,5					Name
1	4	3					

gewichte c, d befinden sich erhabene Zifferformen o aus Stahl, während deren obere Seiten mit Theilungen versehen sind, welche das Wägungsergebnis auch an der Wage abzulesen ermöglichen.

Das Einstellen der Wage geschieht in der Weise, dass man zunächst das Laufgewicht a mit den Schiebegewichten c, d auf dem Wagebalken verschiebt, bis es annähernd die Gleichgewichtslage herstellt. Durch Verschieben des Schiebegewichtes c wird die Gewichtsbestimmung weiter berichtigt, während mit d das Einspielen der Wage bewirkt wird.

Dabei sind b und c stets genau mit einem Theilstriche unter die an a befestigten Zeigerhaken k und l einzustellen (Fig. 23).

Das Wägungsergebnis ist nun mit Hilfe dieser Zeiger k l und m an den Theilungen abzulesen; erscheint aber auch auf einer Karte, welche durch die Oeffnung e oder f (Fig. 22) in die Vorrichtung eingeschoben u. mittels Hebel u. unrunder Scheibe g i gegen die Zifferformen o gedrückt wird. Schlitz e ist gegen f so weit seitlich verschoben, dass

zwei Wägungsangaben auf derselben Karte untereinander zu stehen kommen; eine Anordnung, die ebenfalls von Chamerooy herrührt.

Die gleichen Ergebnisse, wie Schenck, erzielt also Chamerooy auf einfacherem Wege, ohne alle Achsen, Zahnräder, Scheiben u. dgl., durch das Laufgewicht und die Schiebegewichte selbst, an welchen die Ziffernformen unmittelbar angebracht sind.

Noch wesentlich einfacher gestaltet sich jedoch die Vorrichtung und deren Bedienung, wenn man den zweiten Riegel weglässt und dessen Theilung auf der Karte vordruckt, wie solches »Organ« 1886, Seite 175, Fig. 75, dargestellt ist.

Das Untereinandersetzen der Wägungsergebnisse ist dabei

allerdings nicht möglich, dieses muss vielmehr mit der Feder auf der Mitte der Karte geschehen; allein während bei allen Wagen mit Druckvorkehrungen, welche das Wägungsergebnis in nebeneinander stehenden Zahlen wiedergeben, das Einstellen nur sprungweise, also z. B. von 10 zu 10, von 1 zu 1 oder von $\frac{1}{10}$ zu $\frac{1}{10}$ kg. geschehen kann, gestattet die Vorkehrung für getheilte Karten eine ganz genaue Einstellung, indem sie das Messen, bzw. Schätzen auch kleiner Untertheile ermög-

licht. Die Zifferformen, welche sich unter dem Riegel befinden, sind zu dem Zwecke mit einem wagerechten Striche versehen, welcher auf der Kartentheilung die Unterabtheilungen angiebt u. zwar je nach der Grösse der Wage und der gewählten Kartentheilung bis zu 20 Gramm. (Fig. 75, Seite 175, 1886.)

Die bequeme Bedienung, die Einfachheit, sowie die Dauerhaftigkeit dieser Anordnung haben derselben trotz der etwas weniger übersichtlichen Karten eine ausserordentliche Verbreitung verschafft; sie wird sowohl von Chamerooy selbst, als auch von den Besitzern

des deutschen Patentes, der Mannheimer Maschinen-Fabrik Mohr & Federhaff, fast ausschliesslich angefertigt.

Noch sei bemerkt, dass die Karten beider Vorrichtungen auch mit aufgehefteten dünnen Blättern versehen werden können, welche alle mit einer Hebelbewegung bedruckt werden, so dass man neben der Karte noch so viele Doppelbeläge erhält, als Blätter aufgeheftet waren. Die Ausstellung besonderer Wiegscheine wird dadurch vollständig vermieden.

Nach dem Gesagten dürfte Chamerooy als in erster Linie um die Herstellung einfacher Druckvorrichtungen für Wägungsergebnisse verdient zu bezeichnen sein.

Fig. 21.

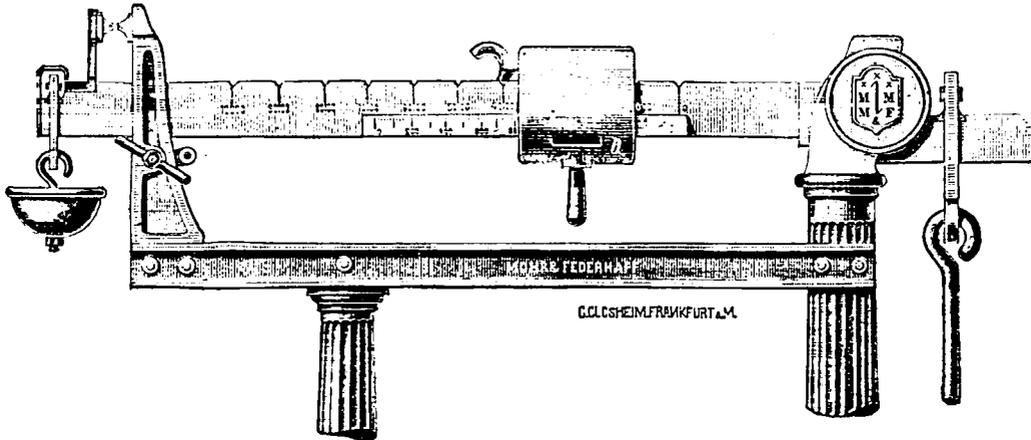


Fig. 22.

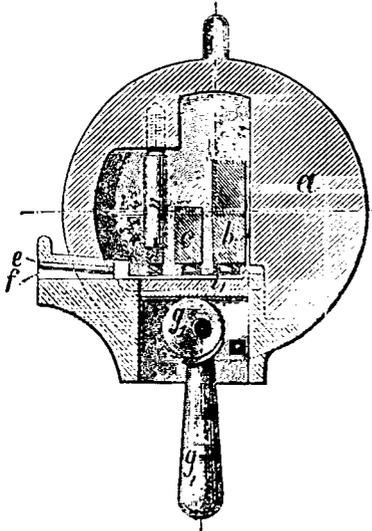
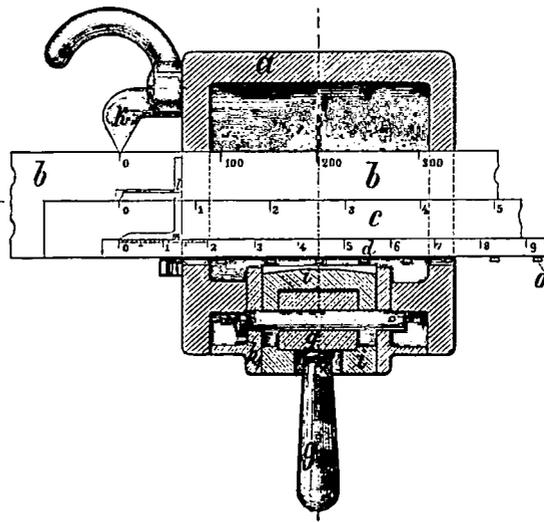


Fig. 23.



Versorgungsstätten für dienstuntauglich gewordene Eisenbahn-Beamten in Russland.

Mitgetheilt von Ingenieur A. von Abramson, Adjunct des Betriebsdirectors der Russischen Süd-West-Bahnen.

Am 30. August a. St. 1886 erfolgte durch den Minister der Verkehrswege die Eröffnung einer Anstalt, auf die die russische Eisenbahnwelt mit Stolz hinweisen kann; es ist dies das Moskauer Abtheilungshaus der allgemeinen russischen »Kaiser Alexander II. Altersversorgungs-Anstalt für Eisenbahnbedienstete«.

Der hochsinnige Zweck dieser Anstalt — dienstuntauglich gewordenen Eisenbahnbediensteten, die, nach v. Webers trefflichem Ausspruche, ihr Leben lang »mit einem Fusse im Grabe, mit dem anderen vor dem Strafrichter gestanden haben«, ein ruhiges, sorgenfreies Alter zu gewähren — lässt dieselbe der Verbreitung ihrer Grundlagen in weiteren Eisenbahnkreisen würdig erscheinen.

Die »Altersversorgungs-Anstalt für Eisenbahnbedienstete Kaiser Alexander II.« — zum Gedächtnisse an die am 19. Februar 1880 begangene zwanzigjährige Jubelfeier des Regierungsantrittes des verstorbenen Kaisers gegründet — soll aus einer bislang noch nicht endgültig festgesetzten Anzahl über ganz Russland vertheilter Abtheilungs-Häuser bestehen; das erwähnte Moskauer Haus ist das erste Glied in der Reihe der Anstalten, welche zusammen eine grossartige Alters-Versorgungs-Stiftung für die russischen Eisenbahn-Beamten bilden werden.

Die Häuser werden begründet und unterhalten auf Kosten sämtlicher russischer Eisenbahnen, einschliesslich der Staatsbahnen, welche vom Jahre 1880 an jährlich ca. 15 M. für jedes Kilometer Gleis für diesen Zweck an das Verkehrs-Ministerium zu entrichten haben. Ausserdem besitzt die Anstalt eine namhafte Anzahl von Stiftungen einzelner Wohlthäter. Die Höhe, auf die sich die Anlagekosten der Gesamt-Anstalt beziffern sollen, ist noch nicht festgesetzt, und wird nach Mafsgabe der Erfahrung durch das Verkehrs- und das Finanz-Ministerium im Vereine mit der Vertretung der russischen Eisenbahn-Verwaltungen bestimmt werden.

Nachdem der Grundbetrag diese vorgeschriebene Höhe erreicht haben wird, hören die jährlichen Einzahlungen der Eisenbahnen auf.

Die Altersversorgungs-Anstalt untersteht dem Verkehrs-Ministerium und wird von einem besonderen Ausschusse geleitet, welcher von den Vertretern sämtlicher russischer Bahnen gewählt wird. In die Anstalt werden solche Eisenbahn-Bedienstete aufgenommen, die entweder durch hohes Alter oder durch Krankheit, Unfall oder anderweitige mit dem Eisenbahndienste zusammenhängende Ursachen dienstunfähig geworden sind. Die in Ausübung des Dienstes von einem Unfälle Betroffenen haben den Vorzug vor allen Anderen.

Nach Mafsgabe der allmählig eröffneten Häuser wird jeder Eisenbahn eine ihrer Länge entsprechende Anzahl Stellen zugewiesen, die sie mit ihren Anwärtern besetzen kann, wobei jeder derselben mit einem Dienstzeugnisse und einem amtlichen ärztlichen Arbeitsunfähigkeits-Zeugnisse ausgestattet sein muss.

Das erste Haus dieser Art — das Moskauer — amtlich als »Moskauer Abtheilung der Kaiser-Alexander II. Versorgungs-

Anstalt für Eisenbahn-Bedienstete« bezeichnet — ist im Dorfe Krasnowidowo im Moskauer Gouvernement, 9 Kilometer von der Station Borodino der Moskau-Onester Bahn, in prächtiger hügeliger Waldgegend, von der Moskowa durchströmt, gelegen. Die Niederlassung enthält jetzt 16 Wohnhäuser, jedes für 4 Familien bestimmt, dann ein Wohnhaus für Alleinstehende, eine Schule für 38 Kinder, ein kleines Krankenhaus mit Apotheke, eine Kirche, ein russisches Badehaus und ein Waschhaus.

Die Häuser sind sämtlich in Entfernungen von 25—30 Meter von einander in einem sehr schönen Parke auf trockenem Sandboden gebaut, so dass die gesundheitlichen Verhältnisse der Niederlassung voraussichtlich die günstigsten sein werden.

Jede Familienwohnung besteht aus einer Stube, einer Küche und einer Kammer, sammt Kuhstall. Zu jeder Wohnung gehört ein kleines Gärtchen, auch bekommt jede Wohnstätte ein Grundstück behufs Anlegung eines Gemüsegartens, den Bedürfnissen einer Familie entsprechend. Sollte in einer Familie sich niemand vorfinden, der den Gemüsegarten bestellen kann, so besorgt die Verwaltung die Bestellung und liefert dem Inhaber das nöthige Gemüse.

Die Eisenbahn-Verwaltungen gewähren den Versorgungs-Berechtigten die nöthigen Reisemittel. Beim Eintritte in die Anstalt bekommt jede Familie 162 M. für Einrichtungszwecke. Alleinstehende erhalten vollkommen ausgestattete Wohnungen. Sodann erhält jeder Berechtigte vollkommene Beamtenkleidung für Sommer und Winter, sammt Pelz und Stiefeln, Leibwäsche, Bettwäsche, Bettdecke und 2 Matratzen. Die Kleider sind auf die Dauer von 2 Jahren, der Pelz von 3 Jahren, die Stiefel von 1 Jahre und die Wäsche von 3 Jahren berechnet. Nach Ablauf dieser Fristen wird alles erneuert.

Die Beleuchtung und Heizung der Wohnungen besorgt die Verwaltung. Jede Familie bekommt täglich, wenn sie nicht mehr als 4 Mitglieder umfasst, ca. 0,5 M., monatlich 40 kg. Mehl und eine entsprechende Menge Grütze, grössere Familien bekommen täglich 0,65 M. und monatlich 55 kg. Mehl. Jede Familie betreibt ihre Wirthschaft selbstständig. Die alleinstehenden Insassen betreiben ihre Wirthschaft gemeinschaftlich, wozu sie einen Aeltesten wählen und wobei jedem täglich 0,32 M. und monatlich 25 kg. Mehl geliefert werden.

Da die Niederlassung über mehr als 600 ha Ackerland verfügt, so ist jedem Theilhaber die Möglichkeit geboten, falls er oder Mitglieder seiner Familie dazu bereit sind, ein Stück Land für sich zu bebauen. Ausserdem wird jedem die Möglichkeit geboten, sich mit einem Handwerke zu beschäftigen.

Die Moskauer Abtheilung ist jetzt im Stande, 44 Familien und ausserdem 28 Alleinstehenden Unterkunft zu gewähren; es sind bis jetzt schon 17 Familien und 14 Einzelne untergebracht.

Da manche russische Eisenbahnen Versorgungskassen für ihre Bediensteten haben, aus denen bei einigen, wie bei den Südwest-Bahnen, schon namhafte Beträge an Versorgungsgeldern

gezahlt werden, so ist noch hervorzuheben, dass der Eintritt in eine Niederlassung der Versorgungs-Anstalt in nichts die Ansprüche des Einzelnen an jene Kassen berührt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass man höheren Orts bei Anlage der Versorgungs-Anstalt höchst zweckentsprechend allen Beamtenzwang und jedes Formenwesen vermieden hat;

man hat nicht einmal die Anzahl und den Ort der einzelnen Niederlassungen im Voraus bestimmt, auch nicht den Betrag der Anlagekosten festgesetzt, sondern der Anstalt selbst überlassen, sich selbstständig dem Bedürfnisse entsprechend weiter zu entwickeln und somit segensbringend für die vom Dienste hart mitgenommenen Eisenbahnbeamten zu werden.

Angelegenheiten des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Vereins-Lenkachsen.

(Hierzu Zeichnungen auf Tafel X und XI.)

Nach dem Beschlusse der General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu Stuttgart vom 26. bis 28. August 1886 zu XVI der Tagesordnung hat der Absatz 3 des § 187 der »Technischen Vereinbarungen« die folgende Fassung erhalten:

»Wagen mit durch den Verein, bezw. dessen technische Commission geprüften und gutgeheissenen Einrichtungen, welche eine selbstthätige Einstellung der Endachsen in der Richtung nach dem Mittelpunkte der Krümmungen gestatten, sind zuzulassen. Solche Wagen haben beiderseits auf den Hauptträgern die Aufschrift „Vereins-Lenkachsen“ zu tragen.«

Dieselbe General-Versammlung hat zu XI der Tagesordnung die von der technischen Commission des Vereins aufgestellten »Grundzüge für die Zulassung der Vereins-Lenkachsen« genehmigt, in denen unter C Absatz 10 bestimmt worden ist, dass jede Construction der Lenkachsen auf einer besonderen Zeichnung dargestellt, den sämtlichen Vereins-Verwaltungen übersendet und ausserdem im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« veröffentlicht werden soll.

Nachdem ausserdem die technische Commission des Vereins in ihrer Conferenz zu Wien am 11. und 12. November 1886 zu IX der Tagesordnung beschlossen hat, dass dem im »Organ« zu veröffentlichenden Berichte über die Prüfung der Lenkachsen-Constructionen eine von dem Unterausschusse für diese Prüfungen aufzustellende den Gang der Angelegenheit veranschaulichende Einleitung voranzustellen sei und diese Einleitung, sowie der Auftrag der geschäftsführenden Direction des Vereins zur Veröffentlichung der Vereins-Lenkachsen-Constructionen der Redaction nunmehr zugegangen ist, theilen wir nachstehend:

- I. diese Einleitung,
 - II. einen Auszug aus dem Berichte des Unterausschusses für die Prüfung der Lenkachsen-Constructionen und der Bedingungen des ruhigen Ganges der Wagen,
 - III. die Grundzüge für die Zulassung von Vereins-Lenkachsen und
 - IV. die Beschreibung der einzelnen genehmigten Vereins-Lenkachsen
- unter Bezugnahme auf die angehefteten Zeichnungen mit.

In dem vorliegenden Hefte des »Organ« haben wir die Vereins-Lenkachsen A 1, A 2, A 3 und B 1 aufgenommen und

werden in den folgenden Heften mit der Veröffentlichung derselben fortfahren, soweit und sobald solche genehmigt sein werden.

I. Einleitung zu dem Berichte des Unterausschusses für Prüfung der Lenkachsen und zu der Veröffentlichung der genehmigten Lenkachsen-Constructionen.

Dem mit der Zeit mehr und mehr hervortretenden Bedürfnisse der Anwendung längerer Güterwagen mit entsprechend grossem Radstande stand, soweit man sich nicht zu dem Bau von Wagen mit Drehgestellen entschliessen wollte, im vorigen Jahrzehnte der auf den Radstand bezügliche Paragraph 135 der »Technischen Vereinbarungen« des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen entgegen, welcher in der Ausgabe vom Jahre 1876 den nachstehenden Wortlaut hatte:

»§ 135. Für Bahnen, welche in freier Strecke vielfach »Curven haben, ist zur Schonung des Materials zu empfehlen, »den festen Radstand der Achsen der Wagen nicht grösser »zu nehmen als

»4,500 m	bei Curven von 250 m	Radius	
»5,00 m	<	<	300 m <
»5,600 m	<	<	400 m <
»6,200 m	<	<	500 m <
»6,800 m	<	<	600 m <
»7,000 m	<	<	über 600 m <

»Bei Wagen mit mehr als 2 Achsen ohne Drehgestell soll, »wenn der Radstand über 4 m beträgt, für die Mittelachsen »eine entsprechende Verschiebbarkeit angeordnet werden.

»Für den Radstand der Güterwagen ist ein kleineres Mafs »als 2,500 m zu vermeiden und das Mafs von 4,000 m in der »Regel als Maximum anzusehen.«

Die unbestimmte und unverbindliche Fassung dieses Paragraphen gab verschiedenen Auffassungen Raum, und führte in der That durch Missdeutungen vielfach zu Anständen bei dem Uebergange von Wagen mit grösseren Radständen auf fremde Bahnen, indem einzelne derselben Wagen zurückwiesen, wenn deren fester Radstand grösser war, als er nach den auf der betreffenden Bahn vorhandenen Krümmungen in dem Paragraphen empfohlen wurde, während andere Verwaltungen, ausgehend von der durch den Wortlaut der betreffenden Bestimmungen bestätigten Voraussetzung, dass die ausgesprochene Empfehlung nicht die Förderung der Betriebssicherheit, sondern lediglich die Schonung des Materials bezwecke, die vorhandenen Krümmungsverhältnisse in Bezug auf die Zulassung von grösseren Radständen nur insoweit in Betracht zogen, als dies durch Rücksichten der Betriebssicherheit geboten erschien.

In Bestätigung der durch das letztere Verfahren bekundeten Ansicht, dass die in dem fraglichen Paragraphen empfohlenen Radstände von den durch die Betriebssicherheit bedingten Grenzen noch fern bleiben und einer angemessenen Vergrößerung derselben daher nur bezüglich der Abnutzung, nicht aber bezüglich der Betriebssicherheit Bedenken entgegen stehen, wurde auf der Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu Salzburg im Jahre 1879 beschlossen, dem § 135 der technischen Vereinbarungen einen Zusatz von nachstehendem Wortlaute anzufügen:

»Die Betriebssicherheit wird nicht gefährdet, wenn grössere

»Radstände zugelassen werden, und zwar:

»4,000^m bei Curven von 180^m Radius

»5,000^m « « « 250^m «

»6,000^m « « « 300^m «

»7,000^m « « « 400^m «

»und darüber. Wagen mit grösseren Radständen zu den bezüglichlichen Curven-Radien können nur in besonderen Fällen »und nach vorhergehender Vereinbarung zugelassen werden.«

Wenn durch die somit geschaffene Grundlage die Verständigung zwischen den verschiedenen Verwaltungen bezüglich der Uebernahme von Wagen mit grösseren Radständen zwar erleichtert wurde, so lag für dieselben doch noch keine bindende Verpflichtung vor. Eine solche konnte vielen Verwaltungen mit Rücksicht auf die ihnen erwachsende grössere Abnutzung der Schienen billigerweise auch nicht zugemuthet werden.

Um einerseits durch Anwendung langer Wagen den Verkehrsbedürfnissen Rechnung zu tragen und hierbei andererseits zugleich die gebührend gewürdigten Vortheile grosser Radstände in Bezug auf ruhigen Gang der Fahrzeuge und Verminderung der Widerstände in den geraden Strecken sich zu verschaffen, ohne gleichzeitig deren Nachteile in Bezug auf das Befahren von gekrümmten Linien in den Kauf nehmen zu müssen, hatten bereits vor längerer Zeit einige Vereinsverwaltungen angefangen, für Wagen mit grossen Radständen Einrichtungen für die Einstellung der Achsen nach dem Mittelpunkte in den Krümmungen anzuwenden. Eine von den früher gebräuchlichen derartigen Anordnungen abweichende Ausführung von Klose, welche auf der Weltausstellung zu Wien im Jahre 1873 die Aufmerksamkeit der Techniker erregte, gab auch in weiteren fachmännischen Kreisen die Anregung, der praktischen Lösung dieser Frage theils unter Anwendung des von Klose verwirklichten neuen Gedankens, theils unter Beibehaltung und weiterer Ausbildung der älteren Anordnungen von Neuem erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Falls es gelang, diese Vorrichtungen bei sicherer Wirksamkeit bezüglich der richtigen Achseneinstellung auf denjenigen Standpunkt der Vollkommenheit zu bringen, dass sie allen Anforderungen des Betriebes genügten, so konnte, abgesehen von dem in der Verminderung der Widerstände begründeten, eigentlichen Vortheile dieser Einrichtung, die Erwartung gehegt werden, dass derartige Wagen, in Folge ihrer Fähigkeit, allen vorkommenden Bahnkrümmungen sich anzupassen, von den die Grösse des Radstandes beschränkenden Bestimmungen des § 135 ausgenommen und von allen Verwaltungen unbeanstandet übernommen werden würden. Es machte sich indessen auch in dieser Beziehung ein Widerstreit der Meinungen insofern geltend,

als manche Verwaltungen diesen neuen, noch nicht hinreichend erprobten Anordnungen ein nach dem damaligen Stande dieser Frage erklärliches und zum Theil berechtigtes Misstrauen entgegenbrachten, während diejenigen Verwaltungen, welche derartige Wagen besaßen, naturgemäss bestrebt waren, denselben die Anerkennung allgemeiner Uebergangsfähigkeit zu verschaffen. In Folge einer aus den Kreisen der letzteren Verwaltungen ergangenen Anregung gab die Commission für technische und Betriebs-Angelegenheiten des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in ihrer Sitzung zu Budapest am 26. und 27. Mai 1879 ihr Gutachten in dieser Angelegenheit dahin ab,

»dass die Anwendung von sich selbstthätig radial einstellen-

»den Achsen unter längeren zweiachsigen Wagen für Personen-

»wagen unbedenklich sei, dass aber für Güterwagen das in

»§ 135 der Technischen Vereinbarungen als Regel für den

»Radstand aufgestellte Mafs von 4^m nicht überschritten wer-

»den sollte.«

Dieser Ausspruch wurde durch die geschäftsführende Direction den sämtlichen Vereins-Verwaltungen zugleich mit dem Ersuchen zur Kenntnis gebracht, derartige Wagen von dem Uebergange auf ihre Strecken nicht auszuschliessen.

Diese, für die weitere Entwicklung der Lenkachsenfrage zwar bedeutsame Mafsregel war indessen nicht ausreichend, Schwierigkeiten beim Uebergange derartiger Wagen auf fremde Strecken vorzubeugen. Es konnte keiner Verwaltung zugemuthet werden, alle Lenkachsenwagen der verschiedenen, z. Th. noch wenig erprobten Anordnungen ohne vorgängige, eigene Prüfung auf ihre Strecken zu übernehmen. Die Vornahme dieser Prüfung und, in Verbindung hiermit, der Erlass besonderer Anweisungen des Personals brachte indessen bald eine drückende Belastung der hauptsächlich hierdurch betroffenen Verwaltungen mit sich, und liess sehr bald das Bedürfnis einer einheitlichen und allgemeinen Behandlung der fraglichen Angelegenheit von Vereinswegen empfinden. In Ermangelung unzweifelhafter Kennzeichnung der betreffenden Wagen mussten die überdies stetig sich mehrenden Sonderanweisungen zuletzt zu Verwirrung und Irrthümern seitens der ausführenden Beamten führen, in Folge dessen sich einzelne Verwaltungen, welche der Uebernahme derartiger Wagen grundsätzlich nicht widerstrebten, zu der Erklärung veranlasst sahen, dass sie unter den obwaltenden Umständen die Verantwortlichkeit für alle aus missverständlicher Auslegung der erlassenen besonderen Dienst-Anweisungen und abweichenden Verfahren der Hinterbahnen entspringenden Verzögerungen und Nachteile ablehnen müssten. Ein den Kreisen dieser Verwaltungen entstammender entsprechender Antrag, welcher der Kommission für technische und Betriebsangelegenheiten zur Berücksichtigung bei der im Gange befindlichen Revision der technischen Vereinbarungen überwiesen worden war, beschäftigte dieselbe zuerst in ihrer Sitzung zu Zell am See am 23. bis 25. Juni 1881. Die Kommission gelangte hierbei nach eingehender Berathung der Angelegenheit, wobei namentlich der Fall der Entgleisung eines mit Klose'scher Achseinstellung nach dem Mittelpunkte eingerichteten Wagens der Berlin-Hamburger Eisenbahn in einem Herzstücke auf Station Lundenburg der Kaiser Ferdinands Nordbahn, deren Ursache seitens der letztgenannten Verwaltung in der Einstellungseinrichtung, seitens der ersteren in der führungs-

losen Anordnung des Herzstücks gesucht wurde, einen sehr lebhaften Meinungs-austausch veranlasste, zu dem Vorschlage, in den mehrerwähnten Paragraphen der technischen Vereinbarungen einen die Zulässigkeit von Wagen mit Lenkachsen unter gewissen Bedingungen gewährleistenden Zusatz aufzunehmen. Dieser Antrag wurde, trotz vielfachen Widerstandes, welchen derselbe zu überwinden hatte, in der Allgemeinen Techniker-Versammlung zu Graz am 19. Mai 1882 und der General-Versammlung zu Breslau am 31. Juli und 1. August 1882 zum Beschlusse erhoben, und mit allgemein verbindlicher Wirkung dem nach der Revision mit 137 bezeichneten mehrerwähnten Paragraphen einverleibt. Die bezügliche obligatorische Einschaltung des § 137 der technischen Vereinbarungen vom Jahre 1882 hat nach diesem Beschlusse folgenden Wortlaut:

- »Wagen mit durch den Verein, resp. dessen technische
- »Commission approbirten Einrichtungen, welche eine radiale
- »Einstellung der Endachsen in den Krümmungen gestatten,
- »sind zuzulassen. Solche Wagen haben beiderseits auf den
- »Hauptträgern die Aufschrift »Appr. Lenkachsen« zu tragen.«

Gleichzeitig wurden zu dieser Vorschrift die nachstehenden Ausführungsbestimmungen beschlossen, welche dem Paragraphen als Anmerkung beigefügt sind:

- »Anträge auf Zulassung solcher Wagen sind an die ge-
- »schäftsführende Direktion des Vereins zu richten, welche die
- »Anträge der technischen Kommission zur Prüfung überweist.
- »Das Resultat dieser Prüfung ist in einem Kommissions-
- »Beschlusse zusammen zu fassen, welcher seitens der geschäfts-
- »führenden Direktion allen Vereinsverwaltungen zur Erklärung
- »mitzutheilen ist.

- »Dieser Beschluss wird perfekt und hiermit zu einem für
- »alle Vereins-Verwaltungen verbindlichen Vereins-Beschlusse,
- »wenn ihm nicht binnen 8 Wochen nach seiner Mittheilung
- »an die Vereins-Verwaltungen von einem Zehntel sämtlicher
- »im Vereine vertretenen Stimmen widersprochen worden ist.«

Nachdem solchergestalt eine rechtliche Grundlage für die Zulassung von Lenkachsen geschaffen war, bedurfte es noch längerer Zeit, ehe dieselbe zur thatsächlichen Anwendung gelangen konnte. Es stellte sich heraus, dass die bis dahin mit den verschiedenen Lenkachsen-Anordnungen gemachten Erfahrungen noch nicht ausreichenden Anhalt boten, um ein zutreffendes Urtheil über die wichtigsten in Frage kommenden Eigenschaften derselben zuzulassen. Umfassende und zweckentsprechende Versuche in dieser Richtung waren bis dahin nur seitens der Sächsischen und Ungarischen Staatsbahnen angestellt worden. Von diesen lagen zur Zeit nur die Ergebnisse der Versuche, welche seitens der letzteren Verwaltung auf Veranlassung der Prämiiirungs-Kommission ausgeführt worden waren, vor.

Bei denselben, welche mit einem Zuge, bestehend aus 6 Wagen mit den verschiedenen, hauptsächlich angewendeten Lenkachsenanordnungen angestellt worden waren, hatte sich ergeben, dass die sämtlichen erprobten Anordnungen befriedigend gewirkt hatten. Bei den mit einseitiger Einstellvorrichtung versehenen Wagen erfolgte die Einstellung der Achsen nach dem Mittelpunkt beim Einfahren in die Krümmungen nicht so rasch wie bei den anderen, der Rückgang in die gerade Stellung beim Verlassen der Krümmungen erfolgte jedoch sofort. Ein zwei-

achsiger Personenwagen von 5^m Radstand der vereinigten Schweizerbahnen mit beiderseitiger Einstellvorrichtung nach Klose und ein zweiachsiger Interkommunikationswagen der Ungarischen Staatsbahn von 6^m Radstand mit von einander unabhängigen Lenkachsen, System der Ungarischen Staatsbahnen, waren mit Bremsen versehen. Die Aufzeichnungen bei diesen Wagen ergaben, dass durch die Bremswirkung die richtige Einstellung nicht beeinträchtigt wurde.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche konnte der Schluss gezogen werden, dass eine richtige Einstellung nach dem Mittelpunkt sowohl mit verbundenen, als auch mit unverbundenen, von einander unabhängigen Lenkachsen sich erzielen lässt. Ferner erwiesen die Versuche, dass Fahrgeschwindigkeiten bis zu 100 km in der Stunde auf die rasche und richtige Einstellung der Achsen keinen nachtheiligen Einfluss ausüben, und dass durch die Einstellung bei Geschwindigkeiten bis zu 65 km in der Stunde auch eine wesentliche Beeinträchtigung des ruhigen Ganges nicht eintritt. Bei grösseren Geschwindigkeiten machte sich jedoch ein starkes Schlingern bemerkbar, welches fast in geradem Verhältnisse zur Geschwindigkeit zunahm. Als wirksamstes Mittel zur Verhinderung desselben wurde die Anwendung cylindrisch gedrehter Laufflächen erachtet.

Wiewohl diese Ergebnisse schätzenswerthe Anhaltspunkte boten, genügten dieselben noch nicht für die zuverlässige Beurtheilung der Zweckmäßigkeit und Betriebssicherheit der verschiedenen zur Ausführung gelangten derartigen Anordnungen. Behufs Erlangung weiterer Grundlagen erging daher auf Anregung der technischen Kommission an alle Vereinsverwaltungen das Ansuchen, die Ergebnisse der etwa auf ihren Strecken zur Anwendung gekommenen Lenkachsenanordnungen an eigenen und fremden Wagen bekannt zu geben, und zwar in Bezug auf:

- a) die Wagengattung (Personen- oder Güterwagen),
- b) die Einstellbarkeit der Achsen in Krümmungen in beladenem und unbeladenem Zustande,
- c) den Einfluss der Einstellvorrichtung auf den Gang der Wagen bei verschiedenen Geschwindigkeiten,
- d) den Widerstand der betreffenden Fahrzeuge in Gleiskrümmungen gegenüber demjenigen steifachsiger Wagen.

Gleichzeitig wurden die Vereinsverwaltungen ersucht, nach den vorstehend aufgestellten Gesichtspunkten und besonders bekannt zu gebender Vorschrift mit Lenkachsenanordnungen Versuche anzustellen, auch rücksichtlich der Konicität der Laufflächen, und die Ergebnisse mitzutheilen.

Auf Grund dieser Aufforderung gingen von einer Anzahl von Vereinsverwaltungen Mittheilungen über die in dieser Richtung gemachten Versuche und Erfahrungen ein. Auch der Norddeutsche Eisenbahnverband, welcher namentlich in Bezug auf die Verminderung der Widerstände bei lenkachsigen Wagen Versuche veranlasst hatte, die auf der Sächsischen Staatsbahn ausgeführt worden waren, stellte die hierbei gewonnenen Ergebnisse der Kommission für technische und Betriebsangelegenheiten des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen zur Verfügung. Da indessen auch dieser Stoff noch nicht für die Beantwortung aller zu lösenden Fragen ausreichend schien, so wurden später noch weitere Versuche auf der Sächsischen und Ungarischen Staatsbahn vorgenommen, deren Ergebnisse in der Sitzung der tech-

nischen Kommission zu Budapest am 29. und 30. Mai 1885 mündlich mitgeteilt wurden. Auszüge des seitens der königl. Eisenbahn-Direktion Köln (linksrh.), der königlich Sächsischen Staatsbahn und der ehemaligen Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn hierzu gelieferten Stoffes sind, erstere in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1885, Seite 39 bis 46, bezw. 174 bis 178, letztere in Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Jahrgang 1884, Band 15, Seite 64, 84 und 103 veröffentlicht.

Ein besonderes Augenmerk war bei allen vorgenommenen Versuchen der Bestimmung des Widerstandes lenkachsiger Fahrzeuge in Krümmungen im Vergleiche zu demjenigen der steifachsigen zugewendet worden. Es hatte sich hierbei durchweg eine sehr beträchtliche Verminderung der Widerstände bei Anwendung von Lenkachsen ergeben, ein Umstand, welcher die bis dahin der Frage gewidmete Beachtung nicht allein rechtfertigte, sondern der Angelegenheit noch eine erhöhte Bedeutung verlieh. Die Aufgabe, welche dem seitens der technischen Kommission niedergesetzten Unterausschusse für die weitere Förderung der Lenkachsenangelegenheit oblag, bestand, abgesehen von der allgemeinen Prüfung der Frage auf Grund des vorliegenden Stoffes, in der Aufstellung von Bedingungen, welche an die Zulassung von Lenkachsen geknüpft werden sollten. Ausserdem war demselben die fernere Aufgabe zugewiesen, die Bedingungen des ruhigen Ganges der Wagen überhaupt zu ermitteln.

Der unten folgende Abschnitt II enthält die wesentlichsten Punkte des von dem Unterausschusse im September 1885 schriftlich erstatteten Schlussberichtes. Ein hierauf von der technischen Kommission neu gewählter Unterausschuss erhielt den Auftrag, die eingehenden Anträge auf Gutheissung von Lenkachsenanordnungen einer Vorprüfung zu unterziehen, und der technischen Kommission entsprechende Vorschläge für Annahme oder Abweisung derselben zu unterbreiten. Bei der Vorprüfung der ersten, Anfangs des Jahres 1886 eingegangenen Anträge durch den Unterausschuss ergab sich, dass die von den Antragstellern vorgelegten Zeichnungen nicht vollständig genug waren, um nach denselben die Zulassung der angemeldeten Anordnungen in solcher Form aussprechen zu können, dass jede Vereinsverwaltung unzweifelhaft darüber unterrichtet war, welche Theile der Anordnung bei Wagen mit als zulässig erklärten Lenkachsen in beliebiger Form und Anordnung ausgeführt werden können, und für welche eine bestimmte Form und Anordnung vorgeschrieben ist. Der Ausschuss sah sich daher veranlasst, unter Benutzung des Berichtes vom September 1885 ausführlichere Bedingungen für die Prüfung von Lenkachsen aufzustellen, welche unter der Bezeichnung »Grundzüge für die Zulassung von Vereins-Lenkachsen« in der Sitzung der Generalversammlung zu Stuttgart am 26., 27. und 28. August 1886 genehmigt und zu einem Bestandtheile der Vereinsgesetze erhoben wurden. Die genannten »Grundzüge« sind in dem unten folgenden Abschnitt III mitgeteilt. Gleichzeitig wurde in jener Generalversammlung eine Abänderung des Paragraphen 137 der technischen Vereinbarungen beschlossen, nach welchen der allgemein verbindliche, auf die Lenkachsen bezügliche Absatz desselben den nachstehenden Wortlaut erhalten hat:

»Wagen mit durch den Verein, bezw. dessen technische »Kommission geprüften und gutgeheissenen Einrichtungen,

»welche eine selbstthätige Einstellung der Endachsen in der »Richtung nach dem Mittelpunkte der Krümmungen gestatten, »sind zuzulassen.«*) Solche Wagen haben beiderseits auf den »Hauptträgern die Aufschrift »Vereins-Lenkachsen**« zu »tragen.«

Bis jetzt sind seitens der technischen Kommission empfehlende Gutachten über 7 verschiedene Lenkachsenanordnungen, und zwar 3 der Klasse A und 4 der Klasse B abgegeben worden; diese 7 Lenkachsenanordnungen sind endgültig zugelassen worden, nachdem innerhalb der in § 137 der »Technischen Vereinbarungen« vorgesehenen Einspruchsfrist seitens der Vereinsverwaltungen kein Einspruch erhoben worden ist.

Die Beschreibung der einzelnen Vereins-Lenkachsen wird in dem unten folgenden Abschnitte IV gegeben werden.

II. Auszug aus dem Berichte des Unterausschusses für Prüfung der Lenkachsen-Anordnungen und der Bedingungen des ruhigen Ganges der Wagen.***)

Festsetzung des Begriffes »Lenkachsen«.

Unter »Lenkachsen« sind allgemein solche Einzelachsen zu verstehen, deren Verbindung mit dem Wagen eine radiale Einstellung in allen zulässigen, oder wenigstens in allen solchen Bahnkrümmungen gestattet, deren Halbmesser ein bestimmtes Minimalmafs nicht überschreitet. Die Achsen der zwei- und mehrachsigen Drehgestelle (Truckgestelle) fallen hiernach nicht unter den Begriff der Lenkachsen. Ferner sind Wagen, deren Achsen-Spielraum (bei den Achsbuchsen in der Längsrichtung des Wagens und aus der Mittelstellung gemessen) nicht mehr als 5^{mm} beträgt, als steifachsige Wagen zu betrachten und nicht mit der Anschrift »Lenkachsen« zu versehen.

Eintheilung der Lenkachsen-Konstruktionen.

Die Lenkachsen sind nach der Art der Einstellung in solche mit kraftschlüssiger Einstellung und in Lenkachsen mit zwangsläufiger Einstellung einzutheilen. Die erste

*) „Ausführungsbestimmung. Anträge auf Zulassung solcher Wagen sind an die geschäftsführende Direction des Vereins zu richten, welche diese Anträge der technischen Kommission zur Prüfung überweist.

Das Ergebnis dieser Prüfung ist in einem Kommissionsbeschlusse zusammenzufassen, welcher seitens der geschäftsführenden Direction allen Vereinsverwaltungen mitzuthemen ist.

Dieser Beschluss wird endgültig und damit zu einem für alle Vereinsverwaltungen verbindlichen Vereinsbeschlusse, wenn ihm nicht binnen 8 Wochen nach seiner Mittheilung an die Vereinsverwaltungen von einem Zehntel sämmtlicher im Verein vertretenen Stimmen widersprochen worden ist (vergl. Beschluss der Generalversammlung in Breslau vom 31. Juli und 1. August 1882 zu No. XIX der Tagesordnung).“

**) Ausführungs-Bestimmung. „Der Aufschrift „Vereins-Lenkachsen“ wird noch der Buchstabe A oder B mit nachfolgender Ziffer beigefügt. Die mit A bezeichneten Lenkachsen sollen in allen Zügen, die mit B bezeichneten nur in Zügen mit einer grössten Geschwindigkeit von 50 km Verwendung finden, jedoch bleibt es der freien Vereinbarung von Verwaltung zu Verwaltung überlassen, ob Wagen der Klasse B auch für Züge von mehr als 50 km Geschwindigkeit übernommen werden sollen. Die den Buchstaben A und B folgende Ziffer giebt die Nummer der Konstruktionsart an.“

***) Der Auszug aus dem Berichte bezüglich des ruhigen Ganges der Wagen wird in Heft IV des „Organ“ mitgeteilt werden.

Gruppe wird von denjenigen Lenkachsen gebildet, deren Stellung von der Grösse und Richtung der einwirkenden äusseren Kräfte abhängig ist, welche also bei einer Aenderung dieser Kräfte sich ebenfalls ändert. Hierher gehören:

1. Freie Lenkachsen.

Jede der beiden Achsen vierrädriger oder jede Endachse dreiachsiger Wagen ist für sich allein frei drehbar eingerichtet, so dass ihre Stellung direct den Reactionen zwischen Spurrads und Schiene und dem Einflusse der Radkonizität folgen kann.

2. Gekuppelte Lenkachsen.

Diese Achsen sind derart gelenkig mit einander verbunden, dass sie nur gleichzeitig und symmetrisch zu einer durch die Mitte des Radstandes gedachten Querlinie sich verdrehen können.

Als zwangsläufige Lenkachsen sind alle solche Achsen zu bezeichnen, welche durch die Krümmung des Gleises in die radiale Stellung gezwungen werden unter Ausschluss der Möglichkeit, diese Stellung weiter, als es der seitliche Spielraum im Gleise zulässt, zu verändern. Hierher gehören:

3. Die zwangsläufigen Lenkachsen dreiachsiger Wagen.

Durch die Querverschiebung der Mittelachse wird die radiale Einstellung der beiden Endachsen bewirkt.

Spezialanordnung und deren Bewährung.

a. Verschiebbarkeit der Achsschenkel in der Längsrichtung des Wagens und relativ zu demselben.

Die zur Anwendung gekommenen Anordnungen sind folgende:

1. Die Achsschenkel verschieben sich mit den Lagerschalen in den Achsbuchsen.
2. Die Achsschenkel verschieben sich zugleich mit den Achsbuchsen, letztere haben also entsprechenden Spielraum in den Achshaltern.
3. Die Achsschenkel mit den Achsbuchsen verschieben sich zugleich mit den Achshaltern. In diesem Falle sind die Achshalter nicht am Wagenkasten, sondern an einem beweglichen, an den Langträgern hängenden Gestelle befestigt, während der Wagenkasten in gewöhnlicher Weise durch Vermittelung von Federstützen und Gehängen auf den Federenden aufruhet.

Nur die beiden vorstehend unter 2 und 3 genannten Anordnungen finden neuerdings allgemeinere Anwendung; die hängenden Gestelle vorzüglich auf den Sächsischen Staatsbahnen, woselbst sie zuerst ausgeführt wurden, und sich besonders bei gekuppelten und zwangsläufigen Lenkachsen gut bewährt haben.

Bei den beiden Anordnungen (2 und 3) nehmen die Tragfedern an der Bewegung der Achsbuchsen Theil und sind in Folge dessen nicht unerheblichen Beanspruchungen ausgesetzt. Es muss deshalb auf eine feste Verbindung der Achsbuchsen mit den Tragfedern und auf die Verhinderung der gegenseitigen Verschiebung der einzelnen Tragfederblätter besonders Bedacht genommen werden.

b. Rückkehr der Lenkachsen in die Mittelstellung.

Bei allen kraftschlüssigen Lenkachsenanordnungen ist den Achsen das Bestreben, in die Mittelstellung zurück zu kehren, zu ertheilen. Dies Bestreben kann entnommen werden:

1. dem Gewichte des Wagenkastens,
2. der Einwirkung besonderer, am Wagenkasten befestigter Federn.

Von diesen beiden Methoden hat sich nur die erstere bewährt. Hierbei kann die Hebung des Wagenkastens, wenn die Achse die Mittelstellung verlässt, entweder dadurch bewirkt werden, dass die in der Achsbuchse verschiebbare Lagerschale auf einer geneigten Fläche geleitet, oder dadurch, dass die mit der Achsbuchse sich verschiebenden Tragfedern die Gehänge (Hängeeisen) in eine durchschnittlich mehr aus der Vertikalen abweichende Lage bringen. Die erstgenannte Art der Hebung findet sich, wie auch die verschiebbare Lagerschale selbst, nur noch selten angewendet.

Bei der letztgenannten Hebungsweise können die Hängeeisen für die Mittelstellung der Achsen vertikal, oder sie können gegen einander (z. B.) unter einem spitzen Winkel geneigt sein. Ersteres hat für sich, dass bei einer Verschiebung der Achse die Hängeeisen parallel und ihre Endpunkte in gleicher Höhe verbleiben, während im zweiten Falle die Neigung der Hängeeisen den Längsschwankungen des Wagenkastens entgegenwirkt, aber veranlasst, dass bei der Verschiebung die Feder nebst der fest mit ihr verbundenen Achsbuchse eine schiefe Lage gegen den Wagenkasten und die Achsgabel einnehmen muss. Jedenfalls ist es nicht zweckmässig, die Federgehänge der Lenkachsen aus je zwei in einander greifenden Kettengliedern zu bilden, vielmehr wird sich die Beibehaltung der üblichen Anordnung mit je zwei parallelen (seitwärts genügend beweglichen) Hängeeisen empfehlen, durch welche die Enden der Feder in der Querrichtung horizontal erhalten werden.

Hierbei wird darauf hingewiesen, dass bei Lenkachsen, deren Verschiebung in den Achsgabeln stattfindet, die letzteren nicht mehr wie sonst zur Achsbuchsenführung in der Längsrichtung des Wagens und zur Bewegungs-Uebertragung auf die Achse zu dienen haben, und dass deshalb eine Aenderung der Anordnung mit Rücksicht auf diese veränderten Verhältnisse zweckmässig erscheinen könnte.

c. Verbindung der gekuppelten Lenkachsen.

1. Einseitige Kuppelung. Gekuppelte Lenkachsen mit einseitigem Verbindungsgestänge haben sich nicht bewährt und erfahrungsmässig auch dann einen unruhigen Lauf des Wagens ergeben, wenn sie mit Mittelstellvorrichtung versehen waren. Auch erscheint der hierbei erforderliche doppelte Spielraum für die Verschiebung als ein Nachtheil.

2. Kuppelung durch Schieber (Klose). Die Kuppelung solcher Achsen, die sich in den Achsbuchsen verschieben, mittels flacher, durch die Achsbuchse hindurchgehender und das Lager fassender Schieber hat sich nicht bewährt, weil die Schieber sich bald fressen und festsetzen.

3. Kuppelung durch zweiseitige Verbindungsgestänge. Die Gestänge können entweder an den Achsbuchsen direct, oder an den Federgehängen, oder auch an den Gestellen der Lenkachsen angreifen. Die Anordnungen sind sämmtlich mit gutem Erfolge angewendet worden.

d. Anordnungen zwangsläufiger Lenkachsen.

Von den zwangsläufigen Lenkachsen mit Querverschiebung der Mittelachse sind die folgenden angewendet:

1. Die älteste Anordnung von Themor, bei welcher jede Endachse sich in einem, um einen Mittelzapfen drehbaren tragenden Truckgestelle befindet, dessen Einstellung mittelst entsprechenden Gestänges von der Mittelachse aus bewirkt wird. Derartige Personenwagen befinden sich seit 30 Jahren im Bezirk der Königlichen Eisenbahndirection zu Elberfeld im Betriebe. — Diese Anordnung hat jedoch als schwerfällig und unverhältnissmässig theuer eine weitere Anwendung nicht gefunden.
2. Die Anordnung von Klose, bei welcher die Querbewegung der Mittelachse durch eine schräge Prismaführung von den Achsbuchsen aus rechtwinklig umgesetzt und direct auf die Endachsen übertragen wird, hat den gleichen Nachtheil, wie die Kuppelung der Lenkachsen durch Schieber; auch die Prismenführungen funktionieren auf die Dauer nicht gut.
3. Anordnungen der Sächsischen Staatsbahn, bei welchen die Querbewegung der Mittelachse mittelst je eines horizontalen, T förmigen Hebels und an diesen angeschlossener Stangen die radiale Einstellung der beiden Endachsen bewirkt. Von den Achsen ist entweder nur die Mittelachse oder es sind auch die Endachsen mit hängenden Gestellen versehen.
4. Anordnung, bei welcher die Hängegestelle der Endachsen durch diagonale Lenkstangen direct mit dem Gestelle der Mittelachse verbunden sind.

Die beiden letzten Anordnungen haben sich bisher als gut und zweckmässig bewährt.

e. Anordnung der Bremsen für Lenkachsen.

Die Anwendung von Bremsen bei Lenkachsen bedingt, besonders bei kraftschlüssigen, eine Anordnung, bei welcher der Bremsklotzdruck auf beiden Seiten der einzelnen Räder stets ein gleicher bleibt, und bei welcher auch die übrigen Kräfte auf eine Verdrehung der Achse nicht hinwirken. Unter Anwendung von Bremsen, welche mit Beachtung dieser Bedingungen konstruirt sind, hat die Einstellung gekuppelter und zwangsläufiger Lenkachsen allgemein als eine genügend richtige sich erwiesen, während die Einstellung freier Lenkachsen, wie besonders die Versuche auf der Sächsischen Staatsbahn gezeigt haben, eine ungenügende wird, und selbst in widersinniger Richtung erfolgen kann.

Erfahrungsergebnisse über die radiale Einstellung der Lenkachsen.

Aus den Versuchen der Ungarischen Staatsbahn hat sich ergeben, dass bei den freien Lenkachsen, wenn dieselben nicht gebremst werden, in den Kurven eine ziemlich richtige radiale Einstellung zu erzielen ist. Zu dem gleichen Resultat ist die Königliche Eisenbahndirection (linksrheinische) zu Köln gelangt, welcher es deshalb zulässig erscheint, die durch die Kuppelung hervorgerufene Complication überhaupt zu vermeiden. Bemerkenswerth erscheint es, dass nach einem Versuche mit freien Lenkachsen bei wiederholter, gleichgerichteter Fahrt auf derselben Bahnstrecke die beiden Ausschlagdiagramme bis in die kleinsten Details dasselbe Bild ergeben haben, woraus sich schliessen lässt,

dass die Zwischenschwankungen in der Einstellung nicht zufälliger Art, sondern jedesmal durch eine besondere, directe und unmittelbar vorhergehende Einwirkung der betreffenden Gleisstelle hervorgerufen sind, und es ist hiernach die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass durch eine fehlerhafte Stelle im Gleise eine unrichtige Stellung der freien Achsen hervorgerufen werden kann.

Die richtige radiale Einstellung der gekuppelten Achsen wird hauptsächlich durch die Hinterachse des Fahrzeuges bewirkt, die nach den mehrfach hierüber angestellten Versuchen eine erheblich grössere Energie zur radialen Einstellung besitzt, als die Vorderachse, und es ist wesentlich der Zweck der Kuppelung solcher Achsen, die überschüssige Einstellkraft der Hinterachse durch das Gestänge nach der Vorderachse zu übermitteln.

Die zwangsläufigen Lenkachsen zeigten bei guten Gleislagen die korrekteste radiale Einstellung. Nach den Versuchen der Sächsischen Staatsbahn übt die Grösse der Belastung keinen merklichen Einfluss auf die Einstellung der Lenkachsen aus.

Auch ist nach anderen Versuchen die Einstellung von der Geschwindigkeit des Zuges nahezu unabhängig.

Erfahrungsergebnisse über den Widerstand lenkachsiger Wagen im Gleise.

Die Versuche zur Ermittlung des Widerstandes lenkachsiger Wagen im Verhältnisse zu derjenigen steifachsiger Wagen haben, wie solche Versuche überhaupt, mit der grossen Schwierigkeit zu kämpfen, dass die Einwirkung vieler zufälliger oder nebensächlicher Faktoren zu eliminiren ist. Diese Versuche sind bis jetzt noch nicht als hinreichend umfassend und zuverlässig anzusehen, um jenes Verhältniss für verschiedene Anordnungen, Radstände, Krümmungshalbmesser etc. allgemein und mit Sicherheit feststellen zu können. Dass das Verhältniss für die lenkachsigen Wagen um so günstiger werden muss, je grösser der Radstand und je kleiner die Krümmungshalbmesser werden, ist selbstverständlich.

Nach den mehrfach erwähnten Versuchen der Sächsischen Staatsbahn hat der Widerstand freier lenkachsiger Wagen von 4,88^m Radstand in Krümmungen von 170^m Halbmesser zwischen 38 und 50 % des Widerstandes betragen, welchen dieselben Wagen mit steifgemachten Achsen ergaben.

Für einen Wagen von 5^m Radstand mit gekuppelten Achsen fanden sich in derselben Bahnkrümmung 58 %, für einen Wagen von 7^m Radstand mit zwangsläufigen Achsen in einer Krümmung von 400^m Halbmesser 50 %.

Nach Versuchen der Königlichen Eisenbahndirection (linksrheinischen) zu Köln betrug der Curven-Widerstand eines frei lenkachsigen Wagens von 4,8^m Radstand im Mittel 40 % des Widerstandes bei festen Achsen.

Die grössere Nachgiebigkeit der freien Achsen gegenüber den lokalen Unregelmässigkeiten der Gleislage scheint auch einen geringeren Widerstand solcher Achsen im Verhältnisse zu dem der gekuppelten und zwangsläufigen Lenkachsen zu begründen.

Aus den Sächsischen Versuchen sind in Bezug auf den Widerstand lenkachsiger Wagen noch folgende allgemeinen Schlussfolgerungen gezogen:

1. Die Lenkachswagen ergeben auch im geraden Gleise einen geringeren Widerstand als die steifachsigen Wagen.
2. Der Widerstand im geraden Gleise nimmt bei steifachsigen Wagen sowohl wie bei lenkachsigen Wagen mit der Zunahme des Radstandes ab.
3. Die Zunahme der Curvenreibung bei wachsendem Radstande der lenkachsigen Wagen ist eine unerhebliche.

Die in Bezug auf Abnutzung der Reifen bei Lenkachsen bisher gemachten Versuche bestätigen im Allgemeinen die theoretisch gegebene Annahme, dass die Minderabnutzung der Lenkachsenreifen annähernd der durch dieselben erzielten Verminderung des Widerstandes entsprechend ist.

Störende Bewegungen der lenkachsigen Wagen während der Fahrt.

Ueber das Mafs der störenden Bewegungen der mit verschiedenen Lenkachsenordnungen versehenen Wagen liegen Mittheilungen der verschiedenen Verwaltungen vor.

Die vormalige Berlin-Hamburger Eisenbahn konstatierte ruhigen Lauf der Wagen bei einseitig gekuppelten Lenkachsen bis zu 70 km Geschwindigkeit pro Stunde, bei zweiseitiger Kuppelung bis zu 80 km Geschwindigkeit. Nach den gemeinschaftlichen Versuchen der vormaligen Oberschlesischen, der Rechte-Oder-Ufer und der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn ergaben gekuppelte Lenkachsen bis zu 70 km Geschwindigkeit pro Stunde ruhigen Lauf und sichere Einstellung der Achsen im gebremsten und ungebremsten Zustande. Die betreffenden Verwaltungen halten die Verwendung solcher Lenkachswagen in schnellfahrenden Zügen für unbedenklich. Freie Lenkachsen ergaben etwa ebenso ruhigen Gang, wie die gekuppelten, und eine durchaus günstige Einstellung auch im gebremsten Zustande.

Versuche auf den Strecken der Königl. Eisenbahndirection (linksrheinischen) zu Köln mit freien, besonders leicht beweglichen Lenkachsen ergaben, dass für den betreffenden Wagen bei Geschwindigkeiten von 70 km die horizontalen Schwankungen des Wagenkastens nur $\frac{1}{4}$, die vertikalen Schwankungen nur $\frac{2}{5}$ derjenigen Schwankungen betragen, welche derselbe Wagen mit festgestellten Achsen zeigte. Die von den zum Unterausschuss gehörenden Verwaltungen angestellten Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Die zweiachsigen Wagen mit sehr leicht beweglichen freien Lenkachsen zeigen bei Geschwindigkeiten über 60 km pro Stunde einen unruhigen Lauf.
2. Wagen mit gekuppelten Lenkachsen laufen Anfangs bis zu Geschwindigkeiten von 70 bis 80 km pro Stunde ruhig, wenn jedoch nach längerer Laufzeit die einzelnen Theile der Kuppelung etwas abgenutzt sind und sich gelockert haben, so tritt schon bei 55 bis 65 km Geschwindigkeit pro Stunde stärkeres Schlingern der Wagen ein.
3. Dreiachsige Wagen mit zwangsläufigen Lenkachsen zeigen auch bei den grössten Geschwindigkeiten der Schnellzüge einen ruhigen Lauf.
4. Dass auch bei lenkachsigen Wagen, wie bei den steifachsigen, ein grosser Radstand auf den ruhigen Gang vom günstigsten Einflusse ist, wird durch die Erfahrung bestätigt; da auch bei lenkachsigen Wagen die Vergrösse-

rung des Radstandes nicht den Beschränkungen und Nachtheilen wie bei den steifachsigen unterliegt, so empfiehlt es sich, die ersteren, auch abgesehen von den sonstigen etwa damit verbundenen Vortheilen, mit einem thunlichst grossen Radstande auszuführen.

5. Wenn nach Versuchen auf der Sächsischen Staatsbahn auch die cylindrische Form der Radreifen als ein wirksames Mittel gegen das Schlingern der Wagen überhaupt sich erwiesen hat, so ist doch von diesem Mittel bei Lenkachswagen kein Gebrauch zu machen. Denn gerade die Konizität der Radreifen ist wesentlich mitwirkend zur Herbeiführung der radialen Einstellung kraftschlüssiger Lenkachsen, und bei zwangsläufigen Lenkachsen würde die Anwendung cylindrischer Reifen mindestens den Vortheil der Widerstandsverminderung zum grossen Theile verloren gehen lassen.

III. Grundzüge für die Zulassung von Vereins-Lenkachsen.

Gültig vom 1. December 1886 an.

A. Vorbemerkungen.

1. Begriff der „Vereins-Lenkachsen“.

Unter »Vereins-Lenkachsen« sind solche Wagenachsen zu verstehen, deren Verbindung mit dem Wagengestell eine Einstellung nach dem Krümmungsmittelpunkte in allen Bahnkrümmungen bis zu einem bestimmten kleinsten Halbmesser gestattet und deren Anordnung durch die technische Commission des Vereins genehmigt ist.

Von dem Begriffe »Vereins-Lenkachsen« bzw. der Zuerkennung dieser Bezeichnung sind ausgeschlossen:

- a) Drehgestelle mit mehr als einer Achse,
- b) Einzelachsen, deren Schenkeln bei der Einstellung in Bahnkrümmungen kein grösserer Ausschlag als 5 mm aus der Mittelstellung nach jeder Seite hin möglich ist.

2. Eintheilung der „Vereins-Lenkachsen“.

Nach der Art der Einstellung in Bahnkrümmungen werden unterschieden:

- a) freie Lenkachsen, bei welchen jede Achse eines Wagens für sich allein und unabhängig von den übrigen in Bahnkrümmungen sich einstellen kann.
- b) gekuppelte Lenkachsen, welche derartig gelenkig mit einander verbunden sind, dass sie nur gleichzeitig und symmetrisch zur Mitte des Radstandes sich einstellen können.

Nach der Fahrgeschwindigkeit werden ferner unterschieden:

- c) Gruppe A, unbeschränkt verwendbare Lenkachsen, welche in Züge von beliebig grosser Fahrgeschwindigkeit eingestellt werden dürfen,
- d) Gruppe B, beschränkt verwendbare Lenkachsen, welche nur für Züge bestimmt sind, deren grösste Fahrgeschwindigkeit nicht mehr als 50 km in der Stunde beträgt.

3. Uebergang der „Vereins-Lenkachsen“ auf alle Vereinsbahnen.

- a) Jede Vereinsbahn ist verpflichtet, die mit der vollständigen Anschrift für Vereins-Lenkachsen (vergl. C. 9.) versehenen

Wagen für Züge mit entsprechender Geschwindigkeit zu übernehmen (vergl. § 137 der technischen Vereinbarungen), wenn die sonstige Beschaffenheit der Wagen kein Hindernis bietet.

- b) Es bleibt der freien Vereinbarung zwischen einzelnen Verwaltungen überlassen, ob Wagen mit Lenkachsen der Gruppe B. (vergl. 2 d) für Züge von mehr als 50 km Geschwindigkeit in der Stunde übernommen werden sollen.
- c) Die Eigenthumsbahn der mit der Anschrift »Vereins-Lenkachsen u. s. w.« versehenen Wagen haftet der benutzenden Bahn dafür, dass die Ausführung der Lenkachsen-Anordnung genau der, von der technischen Commission geprüften und festgesetzten Zeichnung und Bestimmung entspricht, nach welcher die Anschrift erfolgt ist. (Vergl. C. 9.)

B. Vorschriften für die Anmeldung zur Prüfung von »Vereins-Lenkachsen«*)

1. Die zur Prüfung angemeldete Lenkachsen-Anordnung muss im Betriebe untersucht sein.
2. Das Ergebnis der Untersuchung soll namentlich über folgende Punkte mitgetheilt werden:
 - a) Gattung, Anzahl und Nr. der betreffenden Wagen,
 - b) Zeitdauer der Verwendung im Betriebe. (Anfang und Enddatum für jeden Wagen gesondert.)
 - c) Angabe, zu welcher Zeit, auf welchen Strecken (Beifügung des Lage- und Höhenplanes erwünscht) und mit welchen Geschwindigkeiten die Versuche gemacht worden sind.
 - d) Verhalten beim Befahren von langen geraden Strecken mit anzugebender grösster Geschwindigkeit, sowie beim Befahren von Bahnkrümmungen mit anzugebendem Halbmesser (Diagramme der Einstellung der Achsen in den Bahnkrümmungen und der Schlingerbewegungen in den Geraden sind beizufügen.)
 - e) Verhalten bei Rangirbewegungen und beim Durchfahren von Weichen (Diagramme der Einstellung erwünscht).
3. Die antragstellende Verwaltung ist verpflichtet, Wagen mit der angemeldeten Lenkachsen-Anordnung dem mit der Vorprüfung beauftragten Unter-Ausschusse auf ihre Kosten zu Versuchen zur Verfügung zu stellen, wenn letzterem die mitgetheilten Untersuchungs-Ergebnisse nicht erschöpfend erscheinen.
4. Dem Antrage auf Prüfung sind Zeichnungen in der Blattgrösse von 48×31 cm beizufügen, aus welchen folgende Punkte durch Zeichnung und beigefügte Bemerkungen deutlich ersichtlich sein müssen:
 - a) der Radstand des Wagens,
 - b) die Art und das Mass der Verschiebbarkeit der Achsschenkel aus der Mittelstellung senkrecht zum geraden Gleise beim Befahren von Bahnkrümmungen. — Verschiebbarkeit der Achsschenkel nur mit den Lagerschalen in den Achsbuchsen, mit den Achsbuchsen in den Achshaltern,

*) Die Vorschriften unter B. finden keine Anwendung in Ansehung solcher Anordnungen, die bereits zu „Vereins-Lenkachsen“ erklärt worden sind. Diejenigen Verwaltungen, welche Wagen mit solchen Lenkachsen-Anordnungen in Verkehr zu setzen beabsichtigen, haben jedoch der Vorschrift unter C. 10 zu genügen.

zugleich mit den Achshaltern zu den Hauptträgern des Wagens,

- c) die Begrenzung der grössten zulässigen Verschiebung,
 - d) die zwangsweise Rückkehr der Lenkachsen in die Mittelstellung beim Verlassen von Bahnkrümmungen,
 - e) die Verbindung der Tragfedern mit den Achsbuchsen,
 - f) die Sicherung der Tragfederblätter vor Verschiebung gegen einander und zur Achsbuchse in der Längsrichtung des Wagens,
 - g) die Art der Verbindung bei gekuppelten Lenkachsen. — Einseitige Kuppelung, Schieber durch die Achsbuchsen, zweiseitige Kuppelung u. s. w. —
 - h) die Aufhängung des Wagens an den Enden der Tragfedern,
 - i) die Anordnung der Bremse für eine Achse unter Angabe der Hebellängen,
 - k) die Aufhängung der Bremse,
 - l) die Lage der Hauptbremszugstange im Grundrisse.
5. Es ist durch die Zeichnung darzustellen:
 - a) im Maßstabe 1:40 die allgemeine Anordnung der Lenkachsen und Bremsen im Aufrisse und Grundrisse (4 a, b, d, g, i, k, l),
 - b) im Maßstabe 1:5 die Art und das Mass der Verschiebbarkeit der Achsschenkel aus der Mittelstellung parallel zu einander; die Begrenzung dieser Verschiebbarkeit, die Verbindung der Tragfeder mit der Achsbuchse, die Sicherung der Tragfederblätter, die Aufhängung der Bremsen (4 b, c, e, f, h, i, k).
- Die Einzelfiguren der Zeichnung sollen nummerirt und auf die Nummerirung soll in den Erläuterungen Bezug genommen sein.

C. Bedingungen für die Uebergangsfähigkeit von Lenkachsen auf alle Vereinsbahnen.

1. Die Endachsen müssen sich nach dem Krümmungsmittelpunkte bei allen Bahnkrümmungen von mehr als 300^m Halbmesser vollkommen einstellen können.

Diese Bedingung wird erfüllt, wenn die Abweichung der Achsschenkel in der Ebene der Achshalter nach jeder Seite aus der Mittelstellung parallel zu einander $1,5 r$ mm beträgt, worin r den Radstand in Metern bezeichnet.
2. Die grösste Verschiebung der Achsschenkel aus der Mittelstellung darf höchstens 25^{mm} nach jeder Seite betragen.
3. Die grösste Verschiebung muss durch die Anordnung fest begrenzt sein.
4. Die Rückkehr der Achsen in die Mittelstellung beim Verlassen von Bahnkrümmungen muss zwangsweise erfolgen.
5. Erfolgt die zwangsweise Rückkehr der Achsen in die Mittelstellung durch das Wagengewicht mittels pendelnder Gebänge der Tragfedern, so müssen Tragfedern und Achsbuchsen so miteinander verbunden sein, dass die Tragfeder weder gegen die Achsbuchse sich verschieben noch von ihr abkippen kann, und dass die einzelnen Tragfederblätter vor Verschiebung unter sich und zur Achsbuchse in der Längsrichtung gesichert sind.
6. Bei gebremsten Lenkachsen müssen die Bremsklötze auf jedes Rad einer Achse von beiden Seiten einwirken und die vier Bremsklötze einer Achse unter sich gleichen Druck ausüben.

7. Die Bremse muss derartig aufgehängt sein, dass weder bei angezogenen noch bei gelösten Bremsklötzen die Einstellung der Achse nach der Bahnkrümmung beeinflusst wird.
8. Die Hauptbremszugstange muss in der Längsmittellinie des Wagens liegen.
9. Jede Lenkachsen-Anordnung, welcher auf Grund der Prüfung und Genehmigung durch die technische Commission die Bezeichnung »Vereins-Lenkachse« zugestanden ist, nebst den zulässigen Aenderungen einzelner Theile, wird mit einer besonderen Nummer versehen.

Jede Anordnung nebst den erforderlichen Erläuterungen über die wesentlichen Theile und deren zulässige Abänderungen wird auf einer besonderen Zeichnung dargestellt. Diese Zeichnungen werden sämtlichen Vereins-Verwaltungen übersendet und ausserdem im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« veröffentlicht. Auf jeder Zeichnung ist die für die betreffende Anordnung maßgebende Anschrift angegeben, welche an beiden Seiten auf den Langträgern der mit Lenkachsen versehenen Wagen anzubringen ist, z. B.

»Vereins-Lenkachsen A 3.«

oder

»Vereins-Lenkachsen B 3.«

10. Jede Vereinsverwaltung ist verpflichtet, die Gattungen und Nummern derjenigen Wagen, welche mit der vollständigen Anschrift »Vereins-Lenkachsen« nach den genehmigten Zeichnungen versehen sind, der geschäftsführenden Direction des Vereins mitzuthemen, welche durch entsprechende Einsetzung in das Vereins-Wagen-Verzeichnis sämtlichen Vereins-Verwaltungen Mittheilung macht.

IV. Beschreibung der einzelnen genehmigten Vereins-Lenkachsen.

(Hierzu Zeichnungen auf Tafel X und XI.)

1. Vereins-Lenkachse A 1 für dreiaxige Wagen mit und ohne Bremse.

(Blatt No. 5 der Zeichnungen des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen.)

(Hierzu Zeichnungen auf Tafel X, Fig. 1—7.)

Die Anordnung besitzt ein belastetes Schiebegerüst für die Mittelachse, welches mittels Gelenkbolzen zwei \perp Hebel L (Fig. 1 u. 2, Taf. X) mit festem Drehpunkte am äusseren Ende trägt. Wird die Mittelachse verschoben, so führen die \perp Hebel entsprechende Drehungen aus und stellen mit Hilfe der an den inneren Hebelenden befestigten Zug- und Druckstangenpaaren die Endachsen nach dem Krümmungsmittelpunkte ein.

Diese, wie die nächstfolgende Anordnung A 2, ist von den Sächsischen Staatsbahnen zuerst eingeführt, und seit 1882 an einem Personenwagen ohne Bremse, seit 1881/83 an 26 Postwagen mit Bremse und seit 1880/85 an 107 Güterwagen ohne Bremse im Betriebe. Beide haben sich dabei gut bewährt, und sind seit Anfang des Jahres 1886 auch von der General-Direction der Königlich Württembergischen Staatseisenbahnen eingeführt.

Nach angestellten Versuchen findet in den Krümmungen eine vollkommene Einstellung der Achsen und in langen geraden Strecken ein ruhiger Gang der Wagen statt, auch bei Geschwindigkeiten bis zu 90 km in der Stunde.

Bei Rangirbewegungen und Fahrten durch Weichen haben sich den angestellten Erhebungen zufolge Anstände nicht ergeben.

Anordnung und Ausführung sind nach den nachfolgenden Angaben durchzuführen:

Gekuppelte Lenkachsen mit zwei T Hebeln für die Endachsen und mit belastetem Schiebegerüst für die Mittelachse.

- a) Die Achsschenkel der Endachsen verschieben sich zugleich mit den Achsbüchsen in den Achshaltern nach der Längsrichtung, die der Mittelachse zugleich mit den Achshaltern und Tragfedern nach der Querrichtung des Wagens.
- b) Die Rückkehr der Achsen in die Mittelstellung erfolgt durch Verschiebung der Tragfedern der Endachsen infolge Einwirkung des Wagengewichtes.
- c) Die Bremse ist an unbeweglichen Theilen des Wagen-Untergestelles so aufgehängt, dass weder bei angezogenen noch bei gelösten Bremsklötzen die Einstellung der Achsen nach den Bahnkrümmungen beeinflusst wird.

Wesentliche Theile der Anordnung, bei welchen eine Abweichung von der Zeichnung unzulässig ist.

1. Die Verschiebung »a« der Endachsbüchsen aus der Mittelstellung muss mindestens $1,5r$ mm betragen, worin r den Radstand des Wagens in Metern bedeutet, höchstens jedoch 25 mm (Fig. 1 u. 3, Taf. X).
2. Die grösste Verschiebung der Endachsbüchsen ist durch die Achshalter begrenzt, die der Mittelachse durch den Spielraum b (Fig. 5, Taf. X) zwischen den Bahnen der Tragrollen und den Hauptträgern des Wagens.
3. Das Schiebegerüst der Mittelachse muss in der zulässigen Bewegung sicher geführt sein (Fig. 4, 5 u. 6, Taf. X).
4. Die Länge »l« der Führungen der Endachsbüchsen (Fig. 3, Taf. X) muss mindestens $2a + 15$ mm sein.
5. Die Verbindung der Tragfedern mit den Endachsbüchsen erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
6. Die Sicherung der Tragfederblätter der Endachsen vor gegenseitiger Verschiebung erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
7. Auf jedes Rad einer bremsbaren Achse wirken zwei Bremsklötze von beiden Seiten, deren Druck Q bei angezogener Bremse gleich gross sein muss (Fig. 1, Taf. X).
8. Die Aufhängung der Bremse erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen mit am Wagen-Untergestelle aufgehängten Bremsen dargestellt ist.
9. Die Hauptbremszugstange muss in der senkrechten Längs-Mittelebene des Wagens liegen (Fig. 2, Taf. X).
10. Die Bremsklötze zu beiden Seiten des Rades sollen derartig aufgehängt und mit einander verbunden sein, dass sie bei gelöster Bremse in keiner Stellung der Achse am Rade schleifen; das Mittel hierfür bleibt freigestellt.
11. Die am T Hebel befindlichen Lenkstangenköpfe sind nach Art der Kugelgelenke auszuführen (Fig. 7, Taf. X).

12. Der Mittelarm L des T-Hebels soll $\frac{1}{4}$ vom Radstande r betragen (Fig. 1 u. 2, Taf. X).

2. Vereinslenkachse A2 für dreiachsige Wagen mit und ohne Bremse.

(Blatt No. 6 der Zeichnungen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.)

(Hierzu Zeichnungen Tafel X, Fig. 8—17.)

Die allgemeinen Angaben über Einführung und Bewährung dieser Lenkachsenanordnung ist unter 1, Lenkachse A1, bereits mitgetheilt.

Anordnung und Ausführung sind nach den folgenden Angaben durchzuführen:

Gekuppelte Lenkachsen mit zwei T-Hebeln für die Endachsen und mit hängendem entlastetem Schiebegerüste für die Mittelachse.

- Die Achsschenkel der Endachsen verschieben sich zugleich mit den Achsbuchsen in den Achshaltern nach der Längsrichtung; die der Mittelachse zugleich mit den Achshaltern und Tragfedern nach der Querrichtung des Wagens.
- Die Rückkehr der Achsen in die Mittelstellung erfolgt durch Verschiebung der Tragfedern der Endachsen in Folge Einwirkung des Wagengewichtes.
- Die Bremse ist an unbeweglichen Theilen des Wagenuntergestelles so aufgehängt, dass weder bei angezogenen noch bei gelösten Bremsklötzen die Einstellung der Achsen nach den Bahnkrümmungen beeinflusst wird.

Wesentliche Theile der Anordnung, bei welchen eine Abweichung von der Zeichnung unzulässig ist.

- Die Verschiebung $\gg a \ll$ der Endachsbuchsen (Fig. 14, Taf. X) aus der Mittelstellung muss mindestens 1,5 mm betragen, worin r den Radstand des Wagens in Metern (Fig. 8, Taf. X) bedeutet, höchstens jedoch 25 mm.
- Die grösste Verschiebung der Endachsbuchsen ist durch die Achshalter begrenzt, die der Mittelachse durch den Spielraum b (Fig. 16, Taf. X) zwischen dem Langträger des Untergestelles und dem Schiebegerüste.
- Das Schiebegerüste der Mittelachse muss in der zulässigen Bewegung sicher geführt sein. (Fig. 11, 13 u. 16, Taf. X.)
- Die Länge $\gg l \ll$ (Fig. 14, Taf. X) der Führungen der Endachsbuchsen muss mindestens $2a + 15$ mm sein.
- Die Verbindung der Tragfedern mit den Endachsbuchsen erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen über in den Achsgabeln verschiebbare Achsbuchsen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
- Die Sicherung der Tragfederblätter der Endachsen vor gegenseitiger Verschiebung erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
- Auf jedes Rad einer bremsbaren Achse wirken zwei Bremsklötze von beiden Seiten, deren Druck Q bei angezogener Bremse gleich gross sein muss. (Fig. 8, Taf. X.)
- Die Aufhängung der Bremse erfolgt nach einer Anordnung,

welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen mit am Wagenuntergestell aufgehängten Bremsen dargestellt ist.

- Die Haupt-Bremszugstange muss in der senkrechten Längs-Mittelebene des Wagens liegen. (Fig. 9, Taf. X.)
- Die Bremsklötze zu beiden Seiten des Rades sollen derartig aufgehängt und mit einander verbunden sein, dass sie bei gelöster Bremse in keiner Stellung der Achse am Rade schleifen; das Mittel hierfür bleibt freigestellt.
- Die Köpfe der Lenkstangen an den T-Hebeln sind mit Kuppelgelenk auszuführen. (Fig. 15, Taf. X.)
- Am gemeinschaftlichen Gelenke sind die T-Hebel mit ovalen Löchern zu versehen. (Fig. 12, Taf. X.)
- Der Mittelarm L des T-Hebels soll $\frac{1}{4}$ vom Radstand betragen. (Fig. 8, 9 u. 10, Taf. X.)

3. Vereins-Lenkachse A3 für dreiachsige Wagen mit und ohne Bremse.

(Blatt No. 7 der Zeichnungen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.)

(Hierzu Zeichnungen Taf. XI, Fig. 1 bis 6.)

Die Anordnung zeigt gekuppelte Lenkachsen mit hängenden Drehgestellen für die Endachsen, und mit hängendem, entlastetem Schiebegerüste für die Mittelachse für dreiachsige Wagen mit und ohne Bremse.

Auf den Königlich Sächsischen Staatsbahnen sind mit dieser Anordnung 47 Personenwagen mit und ohne Bremse seit 1881/85 und 6 Postwagen mit Bremse seit 1885 im Betriebe und haben sich gut bewährt. Nach angestellten Versuchen findet in den Krümmungen eine vollkommene Einstellung der Achsen und in langen geraden Strecken ein durchaus ruhiger Gang des Wagens statt, auch bei Geschwindigkeiten bis zu 90 km in der Stunde.

Bei Rangirbewegungen und beim Befahren von Weichen haben sich zu Folge den gemachten Erhebungen Anstände nicht ergeben.

Anordnung und Ausführung sind nach den folgenden Angaben durchzuführen.

Gekuppelte Lenkachsen mit hängenden Drehgestellen für die Endachsen und mit hängendem, entlastetem Schiebegerüste für die Mittelachse.

- Die Achsschenkel der Endachsen verschieben sich in der Wagenlängsrichtung zugleich mit den Achshaltern, welche an den hängenden Drehgestellen befestigt sind, und die der Mittelachse senkrecht zur Wagenlängsachse mit den Achshaltern und Tragfedern zu dem Untergestelle des Wagens.
- Die Rückkehr der Achsen in die Mittelstellung erfolgt durch Verschiebung der Tragfedern der Endachsen in Folge Einwirkung des Wagengewichtes.
- Die Bremse ist an den hängenden Drehgestellen so aufgehängt, dass weder bei angezogenen noch bei gelösten Bremsklötzen die Einstellung der Achsen nach den Bahnkrümmungen beeinflusst wird.

Wesentliche Theile der Anordnung, bei welchen eine Abweichung von der Zeichnung unzulässig ist.

- Die Drehgestelle der Endachsen sind mit Drehzapfen in der Längsachse des Wagens versehen, die Aufhängung der-

selben erfolgt unterhalb der Hauptträger des Wagenkastens.

2. Die Verschiebung »a« (Fig. 3, Taf. XI) in der Wagenlängsrichtung für die führenden Lappen der Drehgestelle der Endachsen aus der Mittelstellung ist so zu bemessen, dass die entsprechende Verschiebung der Achshalter mindestens 1,5 r mm beträgt, worin r den Radstand des Wagens in Metern (Fig. 1, Taf. XI) bedeutet, höchstens jedoch 25^{mm}.
3. Die grösste Verschiebung der Endachsen ist im Auflager des Drehgestelles begrenzt (Fig. 3, Taf. XI) und die der Mittelachse durch den Spielraum b (Fig. 5 u. 6, Taf. XI) zwischen dem Langträger des Untergestelles und dem Schiebegerüste.
4. Das Schiebegerüst der Mittelachse muss in der zulässigen Bewegung sicher geführt sein. (Fig. 4, 5, u. 6, Taf. XI.)
5. Die Tragfedern der Mittelachse sind an den mit Laufrollen versehenen Armen des Schiebegerüstes aufgehängt. (Fig. 1, 2, 4, 5 u. 6, Taf. XI.)
6. Die Verbindung der Tragfedern mit den Endachsbuchsen erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
7. Die Sicherung der Tragfederblätter der Endachsen vor gegenseitiger Verschiebung erfolgt nach einer Anordnung, welche auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
8. Auf jedes Rad einer bremsbaren Achse wirken zwei Bremsklötze von beiden Seiten, deren Druck Q bei angezogener Bremse gleich gross sein muss. (Fig. 1, Taf. XI.)
9. Die Bremse muss an den Drehgestellen aufgehängt sein.
10. Die Hauptbremszugstange muss in der senkrechten Längs-Mittebene des Wagens liegen. (Fig. 2, Taf. XI.)
11. Die Bremsklötze zu beiden Seiten des Rades sollen derartig aufgehängt und mit einander verbunden sein, dass sie bei gelöster Bremse in keiner Stellung der Achse am Rade schleifen; das Mittel hierfür bleibt freigestellt.

4. Vereins-Lenkachse B1 für zweiachsige Wagen ohne Bremse.

(Blatt No. 1 der Zeichnungen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.)

(Hierzu Zeichnungen Taf. XI, Fig. 7 bis 13.)

Die zwei ungekuppelte Lenkachsen aufweisende Anordnung ist auf den Königlich Sächsischen Staatseisenbahnen an 3 Post-

wagen seit dem Jahre 1882 und 165 Güterwagen ohne Bremse seit 1883 im Betriebe und hat sich gut bewährt.

Bei den dort vorgenommenen Versuchen erfolgte in Krümmungen von 300^m und weniger Halbmesser die Einstellung in die Krümmung in genügendem Masse, und in längeren geraden Strecken liefen die Wagen ruhig bei Geschwindigkeiten bis zu 50 km in der Stunde.

Bei Rangirbewegungen, sowie beim Befahren von Weichen haben sich den angestellten Erhebungen zu Folge Anstände nicht gezeigt.

Anordnung und Ausführung sind nach den nachfolgenden Angaben durchzuführen.

Freie Lenkachsen.

- a) Die Achsschenkel verschieben sich zugleich mit den Achsbuchsen in den Achshaltern.
- b) Die Rückkehr der Achsen in die Mittelstellung erfolgt durch Verschiebung der Tragfedern in Folge Einwirkung des Wagengewichtes.

Wesentliche Theile der Anordnung, bei welchen eine Abweichung von der Zeichnung unzulässig ist.

1. Die Verschiebung »a« (Fig. 10, Taf. XI) in der Wagenlängsrichtung für die Achsbuchsen aus der Mittelstellung muss mindestens 1,5 r mm betragen, worin r den Radstand des Wagens in Metern (Fig. 7, Taf. XI) bedeutet, höchstens jedoch 25^{mm}.
2. Die grösste Verschiebung der Achsbuchsen ist durch die Achshalter begrenzt. (Fig. 10, Taf. XI.)
3. Die Länge »l« der Achsbuchslappen (Fig. 10, Taf. XI) muss mindestens $2a + 15^{\text{mm}}$ sein.
4. Die Verbindung der Tragfeder mit der Achsbuchse erfolgt nach Fig. 9 u. 10, Taf. XI, wobei die Lagerschale in der Achsbuchse drehbar sein muss, mit mindestens 3^{mm} Spielraum in den äusseren Ecken. Die Verbindung ist zulässig nach einer anderen Anordnung, die auf den Zeichnungen für Vereins-Lenkachsen dargestellt ist.
5. Die Sicherung der Federblätter vor gegenseitiger Verschiebung erfolgt nach Fig. 9, 11, 12 u. 13, Taf. XI, oder nach einer anderen Anordnung, die auf den Zeichnungen für Vereinslenkachsen dargestellt ist.

(Fortsetzung folgt in Heft III.)

Sonstige Vereins-Angelegenheiten.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin

(Wilhelmstrasse 92/93).

Preisgabe für das Jahr 1887.

»Welche Grundsätze sind für die Anwendung und den Betrieb von Stellwerken zur Sicherung von Weichen und Signalen auf Bahnhöfen nach den bisherigen Erfahrungen zu empfehlen?«

Bemerkung: Unter Abstandnahme von einer detaillirten Darstellung und Beschreibung der bezüglichen mechanischen Einrichtungen sollen in 3 Abschnitten Grundsätze aufgestellt werden:

- 1) für die Anwendung von Stellwerken; hierbei sollen thunlichst alle in Betracht kommenden Fälle berücksichtigt und dieselben durch schematische Handzeichnungen

der betreffenden Gleislagen, möglichst nach ausgeführten Anlagen, erläutert werden;

2) für die Verbindung der Stellvorrichtungen mit den Weichen und Signalen, und

3) für den Betrieb der Stellwerke (Verständigung des Stations-Personals mit dem Stellwärter, Dienstanweisung für letzteren, Controlmafsregeln etc.).

Die Ausarbeitung muss in deutscher Sprache abgefasst sein und bis zum 15. December 1887 an den Vorstand des Vereins für Eisenbahnkunde, Berlin W., Wilhelmstrasse 92/93, eingeliefert werden.

Derselben ist ein versiegeltes Couvert, welches in der Aufschrift das gewählte Motto und im Inneren die Angabe des Namens und Wohnorts des Verfassers enthält, beizugeben. Die eingegangenen Arbeiten werden von einem vom Verein gewählten Ausschusse geprüft, welcher letztere in einer Vereinssitzung, spätestens im Mai 1888, darüber referirt und sich gleichzeitig darüber äussert, ob einer der eingelieferten Bearbeitungen und welcher derselben der ausgesetzte Preis von fünfhundert Mark zuzuerkennen ist. Die prämiirte Arbeit bleibt Eigenthum des

Verfassers; sofern letzterer eine Veröffentlichung derselben nicht beabsichtigt, steht dem Verein für Eisenbahnkunde, jedoch erst 6 Monate nach erfolgter Prämiiirung, das Recht zu, die preisgekrönte Arbeit im Druck zu veröffentlichen. Die Rückgabe der nicht prämiirten Arbeiten findet vom 1. Juni 1888 ab statt.

Berlin, im December 1886.

Der Vorstand des Vereins für Eisenbahnkunde
(gez.) Streckert. Claus.

Internationaler Permanenter Strassenbahn-Verein.

(Zeitschr. f. d. gesammte Local- u. Strassenbahn-Wesen 1886, Heft III, S. 136.)

Am 23. bis 26. September 1886 hat zu Berlin eine Versammlung des am 17. August 1885 in Brüssel auf Anregung der Herren Michelet-Brüssel und Fischer-Dick-Berlin gebildeten »Internationalen Permanenten Strassenbahn-Vereines« stattgefunden. Den wichtigsten Verhandlungsgegenstand bildete die Festsetzung der Vereinssatzungen, welche mit dem gesammten Protokoll in obiger Quelle veröffentlicht sind.

Ausstellungen.

Internationale Eisenbahn-Ausstellung zu Paris von Mai bis November 1887.

Vom »Commissariat général pour l'Allemagne, la Suède, la Norwège et le Danemark, M. Maurice Pérès, Paris, Rue des Petites-Écuries 26« gehen uns die auf eine im Sommer d. J. in Paris abzuhaltende Eisenbahn-Ausstellung bezüglichen Ankündigungen zu, deren wichtigsten Theil wir hierunter mittheilen. Die Ausstellung findet statt gelegentlich der fünfzigjährigen Jubelfeier des Bestehens der Bahnlinie Paris-St. Germain. Sie wird im wesentlichen von Betheiligten unternommen, jedoch hat die Stadt Paris das Bois de Vincennes zur Verfügung gestellt; an der Leitung betheiligen sich die hervorragendsten Ingenieure Frankreichs, unter andern F. von Lesseps. Als Verkündigungsblatt ist die Zeitschrift »L'illustration des Chemins de fer« gewählt, welche sich an der Errichtung der französischen Abtheilung mit betheiligt.

Der Vertreter für Deutschland, M. Pérès, hebt in seinem Schreiben besonders hervor, dass man hoffe, anlässlich dieses gemeinnützigen Unternehmens die politischen Fehden in den Hintergrund gedrängt zu sehen.

Den Ehren-Vorsitz des Ausschusses für die Jubelfeier haben die Minister der öffentlichen Arbeiten, des Handels und der Industrie, des Krieges, der Marine, der Post und Telegraphen, sowie des Ackerbaues und Herr von Lesseps übernommen. Preisrichter werden mit Zustimmung der Aussteller ernannt. Die Beschickungs-Anmeldungen müssen bis zum 15. März 1887, aus überseeischen Ländern bis 1. April 1887 eingegangen sein; vor dem 1. März und nach dem 15. April wird kein Gegenstand ohne besondere Genehmigung angenommen.

Gefährliche und unbequeme Gegenstände, sowie solche, welche nicht in Beziehung zum Eisenbahnwesen stehen, können zurückgewiesen werden.

Ermässigungen der Beförderungskosten und Zollsätze sind beantragt, und werden später bekannt gemacht.

Erhoben wird eine Ausstellungs- und Versicherungsgebühr, sowie ein Eintrittsgeld. Erstere beträgt 24 M. für 1 qm bedeckter und 12 M. für 1 qm unbedeckter Fläche, bei 0,5^m Tiefe 24 M. für 1 qm Aussenwandfläche und 12 M. für 1 qm Scheidewand. Schränke und Einbauten werden nach der Grundfläche und dem halben Satze für Aussenwände berechnet. Die Höhe von 4^m darf ohne besondere Genehmigung nicht überschritten werden. Das erste Drittel der Gebühr ist bei Ertheilung der Ausstellungs-Bewilligung, das zweite bei Aufstellung, das dritte am 1. August 1887 zu zahlen. Tritt der Aussteller zurück, so verfällt das erste Drittel. Wissenschaftliche Vereine und Regierungen stellen frei aus.

Die Ausstellung zerfällt in folgende 8 Gruppen:

I. Geschichte, Vermessung und Architektur der Eisenbahnen	3 Classen
II. Eisenbahnbau	10 «
III. Bahnhöfe und Stationen	3 «
IV. Betriebsmittel	2 Sectionen 11 «
V. Verwaltung	3 «
VI. Anwendung der Elektrizität bei den Eisenbahnen	4 «
VII. Litteratur, Statistik und Ueberwachung der Eisenbahnen	3 «
VIII. Eisenbahnwesen in der Landwirthschaft	3 «

Nachruf.

Moritz Pollitzer †.

Am 13. October 1886 starb zu Wien der durch seine litterarische Thätigkeit auch in weiteren Fachkreisen bekannt gewordene Inspector der k. k. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft Moritz Pollitzer; wir theilen über dessen Leben und Wirken das Folgende mit.

M. Pollitzer ist am 15. März 1830 in Lipto Szt. Miklos (Ungarn) geboren, besuchte die Realschule in Osmütz und sodann bis 1855 das Polytechnikum in Wien. Im Jahre 1856 trat er in den Dienst der k. k. priv. österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, wurde nach kurzer Beschäftigung im Betriebe zum Baudienste versetzt und in diesem bis zum Jahre 1873 bei Bauausführungen beschäftigt. Sodann zur Control-Leitung herangezogen, wurde ihm die Leitung des Bureaus für den Oberbau und die mechanischen Einrichtungen übertragen, wo Pollitzer hier bis zu seinem Lebensende wirkte. Die nach seiner Erfindung zur Einführung gebrachten elektrischen Bahnschranken, Semaforen, Stations-Anzeiger und Blockirungsvorrichtungen geben Zeugnis von seinem eifrigen Streben nach Fortschritten, insbesondere finden seine Leistungen auf dem Ge-

biete der Elektrotechnik in Fachkreisen vielfache Anerkennung. Auf der elektrotechnischen Ausstellung zu Paris im Jahre 1881 wurde P. durch Ertheilung der grossen goldenen Medaille ausgezeichnet. Auf der elektrotechnischen Ausstellung zu Wien im Jahre 1883 wurde ihm der Bericht über die Anwendung der Elektrotechnik im Eisenbahnwesen übertragen.

Ergebnisse seiner litterarischen Thätigkeit sind die von ihm herausgegebenen Werke:

- 1) Bahn-Erhaltung. Theoretische und praktische Anleitung zum Eisenbahn-Erhaltungsdienste,
- 2) Der Bau-Techniker (Handbuch),
- 3) Höhere Eisenbahn-Kunde, welches in mehreren Bänden geplant war, von dem jedoch nur der Band I erschienen ist.

Aus dem vorstehenden geht hervor, dass unser Fach in M. Pollitzer einen tüchtigen, fleissigen und strebsamen Genossen verloren hat, der an der Ausbildung und den Fortschritten der Technik des Eisenbahnwesens eifrig mitgewirkt und der in dem rüstigen Mannesalter von 56 Jahren stehend noch Vieles hätte wirken können.

Friede seiner Asche!

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeines.

50jährige Jubelfeier des französischen Eisenbahnwesens.

(Railroad Gazette 1886, November, Seite 751, 760.)

Vergl. die Mittheilung Organ 1887, S. 79.

Nach der Railroad Gazette soll im Sommer d. J. zu Paris die fünfzigjährige Jubelfeier des französischen Eisenbahnwesens stattfinden. Für dieselbe sind in Aussicht genommen:

- 1) Eine Weltausstellung des gesammten Eisenbahnwesens nebst allen mit diesem in Verbindung stehenden Gewerbszweigen von Mai bis November.

- 2) Eine allgemeine Vereinigung von Eisenbahntechnikern zur Berathung von Fragen aus den Gebieten des Tarifwesens, der Betriebssicherung, der Ausstattung der Eisenbahnen und anderer mehr.
- 3) Die Jubelfeier der Eröffnung der Linie Paris-St. Germain.
- 4) Die Enthüllung eines Standbildes von Marc Séguin und eine amtliche Begehung der Jubelfeier.

Die Railroad Gazette empfiehlt eine möglichst vollständige Vorführung des eigenartig entwickelten amerikanischen Eisenbahnwesens bei dieser Gelegenheit dringend.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Tunnel unter der Meerenge von Messina.

(Le Génie Civil, 1886, Tome X, Nr. 3, S. 55.)

Vor etwa 7 Jahren veröffentlichte der Ingenieur Gabelli einen Entwurf zu einer Tunnelverbindung zwischen Italien und Sicilien, welcher aber die Zustimmung der italienischen Regierung nicht fand. Neuerdings ist in dieser ablehnenden Haltung ein Umschwung eingetreten. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat den Ingenieur Carlo Navone mit der Prüfung des

Gabelli'schen Entwurfes beauftragt, und zugleich mit der Aufstellung einer vollständigen Behandlung der Frage, welche die Grundlage einer Entscheidung bilden kann.

Der Geologe, Professor Seugneura, gibt an, dass das Gestein an der engsten Stelle der Meerenge für die durchbrechung günstig sei. Der Tunnel wird 162^m unter dem Meeresspiegel angenommen und wird einen Kostenaufwand von 56 Mill. Mark erfordern.

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

Eiserne Querschwellen in Amerika.

(Railroad Gazette, Juni 1886, S. 332.)

Die Pennsylvania-Bahn hat seit dem Jahre 1880 probe-weise eiserne Querschwellen eingeführt, deren Preis zu 12,5 M. bis 16,8 M. für das Stück angegeben wird. Die Schwellen bestehen aus \sqcap -Eisen von 178^{mm} Höhe, 2,6^m Länge und 20,1 kg Gewicht für 1^m. Die Schienenbefestigung erfolgt aussen durch einen Fusslaschenabschnitt, dessen Länge = der Steghöhe der \sqcap -Eisenschwelle ist; die Niete, welche diesen befestigen, halten unten zugleich einen \sqcap -Eisenabschnitt (76 · 76^{mm}), welcher den Abschluss der Schwelle bewirkt. Innen erfolgt die Befestigung mittels hakenförmigen Klemmplättchens und zweier Schraubenbolzen mit Halbkugelpopf; die Länge des Klemmplättchens ist gleich der Schwellenbreite. Obwohl die Anordnung noch alle Mängel der ältesten deutschen Oberbauten mit Eisen-Querschwellen aufweist, sind die Berichte von gekrümmten Strecken mit 134 Schnellzügen täglich günstig. Es wird hervorgehoben, dass eine eichene Schwelle vorzuziehen sei, so lange ihr Preis den Betrag von 4,2 M. nicht überschreitet.

Verstärkung der breitfüssigen Schienen in Amerika.

(Railroad Gazette, 1886, Juni, S. 440.)

Hierzu Zeichnung Fig. 12 auf Taf. VII.

In den letzten Jahren hat sich in Amerika das Bestreben geltend gemacht, die früher ausserordentlich leichten Oberbauten — Schienen von 30 kg Gewicht für 1^m bilden die Regel, solche von 35 kg kommen selten vor — entsprechend den ausserordentlich vergrösserten Lasten zu verstärken. Ein Ergebnis dieser Bestrebungen, die neueste Schiene der New-York-Central-Bahn haben wir »Organ 1885, S. 186«, die Sayre'schen Querschnitte »Organ 1886, S. 94« mitgetheilt, aber auch hier bildet das Gewicht von 40 kg eine Grenze, welche als nicht zu überschreiten hingestellt wird. Sandberg weist nun darauf hin, dass in dem englischen Oberbau mit 40 kg schweren Doppelkopfschienen unter dem Preisunterschiede entsprechender Umrechnung des Gusseisens in den Stählen 50 bis 55 kg Metallgewicht angenommen werden müssen, dass freilich die Querschwellen in Amerika nur 60 cm, in England 85—90 cm von Mitte zu Mitte entfernt liegen, dass dafür aber die amerikanischen Maschinen im Durchschnitte 60 t Gewicht haben gegenüber 40 t der englischen, und dass den amerikanischen Wagengewichten

von 20 t erheblich geringere der englischen Bahnen gegenüberstehen. Angesichts dieses Missverhältnisses: beträchtlich schwererer Verkehr auf erheblich leichterem Oberbau, befrwortet Sandberg die Durchführung ausgedehnter Versuche mit 50 kg schweren Schienen auf den verkehrsreichsten Strecken, und zwar nach dem auf Taf. VII in Fig. 12 dargestellten Querschnitte, welcher im wesentlichen dieselben Eigenthümlichkeiten zeigt wie die »Organ 1885, S. 186 und 1886, S. 94« besprochenen, d. h. die sehr breiten Laschenlagerflächen und die kräftige Ausbildung des untern Laschenschenkels. Das Gewicht vertheilt sich mit 21,34 kg auf Kopf, mit 10,92 kg auf Steg und mit 17,37 kg auf Fuss. Neben der bedeutenden Höhe von 145^{mm} und der vergleichsweise noch beträchtlicheren Fussbreite von 140^{mm} fällt besonders die bedeutende Stegstärke von 17^{mm} auf. Dieser schwere Steg deutet darauf hin, dass die amerikanischen Ingenieure, wie neuerdings auch deutsche Eisenbahntechniker zu der Ansicht gelangen, dass man mit der Verschwächung des Steges zu weit gegangen sei. In der Quelle wird die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der vorgeführte Querschnitt gewissermassen das Ziel der Bestrebungen der nächsten Zukunft in der Entwicklung amerikanischen Eisenbahnwesens darstellt.

Schienenbiege-Vorrichtung Patent Vojácek (Smichow).

(Hierzu Zeichnung Fig. 14 auf Taf. XII.)

Ingenieur Vojácek in Smichow (Prag) hat eine etwa 1^m lange und 50 kg schwere Vorkehrung zum Biegen von Schienen patentirt erhalten, welche in Fig. 14 auf Taf. XII dargestellt, und bereits bei einer grossen Zahl von Bahnverwaltungen des In- und Auslandes eingeführt ist. Indem man die Rolle a mittels der Handspeichen e umdreht rollt die Vorrichtung, in welche die Schiene zwischen a einerseits und b¹b² andererseits eingeklemmt ist, auf der Schiene hin, in dieser eine gleichmässige Krümmung hinterlassend. Das mehr oder minder scharfe Einklemmen geschieht mittels der Druckschraube d, an deren verbreiteter Mutter die Lager von a mittels zweier am Gestelle durch Bügel geführter Hängglieder befestigt sind. Gewöhnliche Krümmungen sind in einem Durchgange zu erreichen, besonders scharfe bedürfen deren mehrere. Die Rollen werden bei Angabe des Querschnittes der zu biegender Schienen so geliefert, dass sie sich den Erhöhungen und Vertiefungen derselben genau anschliessen.

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

Flügel-Signal für Weichen.

(Railroad Gazette, 1886, May, S. 331.)

Die Pennsylvania-Steel-Company führt das Weichensignal von Cumming aus, welches im Gegensatz zu den Signalen mit Laternenköpfen ganz ähnlich wie ein Flügel-signal mit Laterne und farbigen Blenden ausgestattet ist. Das Signal ist hoch genug, um auch über Wagen hin von weitem gesehen werden zu können. Bei Stellung der Weiche auf den Hauptstrang hängt der Flügel nieder und die Laterne zeigt weiss. Bei der Aus-

lösung des Umstellungshebels behufs Umstellung der Weiche stellt sich schon vor Beginn der Bewegung der Zungen der Arm wagerecht und die Laterne blendet sich roth, so dass also schon die Absicht der Umstellung das Gefahrensignal bedingt. Nach völliger Umstellung der Weiche und wieder Feststellung des Hebels sinkt der Arm in schräge Lage herab und die Laterne blendet sich grün. Der Arm mit den Blenden ist so eingerichtet, dass er sowohl rechts wie links aufgesetzt werden kann.

Maschinen- und Wagenwesen.

Natron-Locomotiven.

(Wochenblatt für Baukunde, 1886, S. 482.)

Die Baldwin-Locomotiv-Bauanstalt zu Philadelphia hat vier Natron-Locomotiven nahezu vollendet, welche Neuerungen in der Eindampfung der Lauge aufweisen. Die Locomotiven sind für Minneapolis bestimmt und sollen auf der Minneapolis-Lyndale und Minnetoka-Eisenbahn in Betrieb gestellt werden. Die Maschinen gleichen in ihrer äussern Erscheinung einem Personenwagen; sie sind 4,8^m lang, vollständig eingebaut und ohne sichtbares Rauch- oder Ablass-Dampfrohr, da bei denselben der Dampf aufgesogen wird und Feuerung nicht vorhanden ist. Der Kessel ist von Kupfer, 2,2^m im Durchmesser und 4,4^m lang, und ist mit inneren Siederöhren wie die gewöhnlichen Locomotivkessel versehen. Im Kessel befinden sich 5 t Natron. Nach vollständiger Sättigung desselben, wozu etwa 6 Stunden erforderlich sind, hört die Dampfaufnahme auf und man verdampft das vom Natron aufgenommene Wasser mittels Durchleitung von stark überhitztem Dampfe durch den Maschinenkessel, welcher aus einem stehenden Kessel entnommen wird. Hiernach ist die Locomotive wieder für den Dienstgebrauch fertig.

Mekarski's Pressluft-Locomotive.

(Dingler, Bd. 262, H. 1, S. 6.)

Hierzu Zeichnungen, Fig. 1 bis 4 auf Taf. XII.

Während Mekarski's Anordnung bisher nur an Strassenbahnwagen zur Ausführung gelangte, so bei den »voitures automobiles« in Nantes seit 1881 und in neuerer Zeit in London auf der Linie Kings-Cross-Holloway, liegt jetzt ein Entwurf zu einer grossen Locomotive von 40 t Dienstgewicht vor, welcher vom Erfinder für die Pariser Stadtbahn empfohlen wird, bei welcher die Anwendung gewöhnlicher Locomotiven mit eigenem Dampf-Erzeuger ausgeschlossen zu sein scheint.

Die Maschinen für Strassenbahnen wiegen sammt Wagen 6—8 t dienstfähig mit 4,5 t Triebachslast. Der Behälter hält 100 kg Luft bei 2,8 cbm Inhalt und 30 at Spannung, sowie 6,5 bis 8 kg Luftverbrauch für 1 km Strecke, welcher Verbrauch sich beim Anhängen eines Wagens nur um 2—3 kg für 1 km steigert. Die Locomotive, welche die Fig. 1 und 2, Taf. XII zeigen, soll dagegen 20 cbm Luft von 50 at Spannung mitführen; die Cylinder (nach Tandem Verbund-Anordnung Fig. 3, Taf. XII) liegen hinter einander und haben gemeinsamen Schieberkasten; der grosse hat 570, der kleine 300^{mm} Durchmesser, beide 650^{mm} Hub. Fig. 2 zeigt den Schnitt durch die drei Behälter von je 1^m Durchmesser und den Nothlufttraum von 600^{mm} Durchmesser, ausserdem den Verdichter C, in welchem der aus den Cylindern mit der Luft in geringen Mengen austretende Dampf verdichtet bzw. unsichtbar gemacht wird. Bei der Anordnung Mekarski wird die Pressluft mit einer geringen Menge 150—160° warmen Wassers geschwängert, wozu ein Vorrath von etwa 1000 kg Wasser bei der vorliegenden Locomotive eingeführt wird und zwar in Behältern, welche mit dem sogen. »Bouillotte« A (Fig. 1 und 4, Taf. XII) auf dem Führerstande unmittelbar in Verbindung stehen. Am Boden dieses Gefässes strömt die Pressluft aus den Behältern durch ein gekrümmtes Rohr aus, sättigt und er-

wärmt sich beim Aufsteigen durch das heisse Wasser, gelangt nach Trocknung an einem Wasserfänger (Fig. 4) durch ein Druckverminderungsventil mit 10 at Spannung zu dem darüber befindlichen Regulatorraume R und aus diesem in die Schieberkasten der Arbeitcylinder, wie die eingezeichneten Pfeile zeigen.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, wird das Druckverminderungsventil durch den im Wasserraume der Bouillotte herrschenden Druck gedichtet. Wird der Taucherkolben k niedergeschraubt, so steigt die Spannung der Luft im ringförmigen Raume r so lange, bis sich das Blatt t nach unten biegt und somit das Ventil über dem Wasserraume öffnet; diese Oeffnung wird jedoch nur so gross sein, dass die in den Regulatorraum R eintretende Luft dieselbe Spannung hat, wie sie unter dem Taucherkolben herrscht. Trotz abnehmender Spannung in den Luftbehältern wird hiernach die Spannung im Raume R stets die durch die Taucherkolbenstellung bedingte, vorgeschriebene sein; es wird also die Pressluft auch dauernd nur mit dieser Spannung den Cylindern zugeführt, ohne dass eine Bedienung des Taucherkolbens — nachdem dieser einmal in die richtige Stellung hinunter geschraubt ist — durch den Führer erforderlich wäre. Die Möglichkeit einer Steigerung der Arbeitsspannung ist durch weiteres Niederschrauben des Taucherkolbens gegeben und zwar in Folge der Mitführung des erwähnten Nothluftvorraths auch dann noch, wenn die Sammelbehälter erschöpft sind. Abgesehen hiervon hat der Locomotivführer nur Steuerung und Bremse zu bedienen, wie bei der gewöhnlichen Locomotive mit eigener Feuerung.

Die Kühlung im Dampfverdichter scheint nur durch die bei bewegter Maschine durch die Röhren strömende Luft beabsichtigt zu sein. Es soll ferner eine Ausführung geplant sein, bei welcher 2 zweiachsige gekuppelte Maschinen der beschriebenen Art mit den hinteren Enden bei gemeinsamem Führerstande verbunden sind; das Gesamtgewicht würde 50 t betragen, die Maschine 26 cbm Pressluft enthalten und mit vier Cylinderpaaren von 500 und 260^{mm} Durchmesser, bzw. 500^{mm} Hub versehen werden. Sch.

Viercylindrige Crampton-Locomotive.

(Von Brull, memoires de la société des ing. civils, März 1886, S. 204. Dingler, Polyt. Journal, 1886, Bd. 262, Heft 4, S. 145, Portefeuille économique des Machines, 1886, S. 74.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 5—9 auf Taf. XII.

Brull giebt der obengenannten Gesellschaft in der Sitzung vom 5. März im Namen Crampton's einen kurzen Abriss über eine neue Locomotivgattung, über welche zuvor noch nichts veröffentlicht wurde.

Die Locomotive hat 2 ungekuppelte Triebachsen mit 2,1^m Raddurchmesser. Zwischen diesen, durch deren Radstand also in der Länge begrenzt, ist ein Doppelkessel gelagert. Im Unterkessel ist wie bei Schiffskesseln ein Flammrohr aus Wellblech mit Innenfeuerung angebracht, dessen Achse in die des Kessels fällt. Die Gase steigen am Hinterende in einer kurzen Büchse hinauf und durchstreichen dann ein im Oberkessel liegendes Röhrenbündel, von der Länge des Unterkessels, d. i. 3,5—4^m. Vorne

ist dem Oberkessel eine Rauchkammer vorgebaut, welche quer neben einander 2 Schornsteine trägt. Die Gesamtkesselform ist die zweier gegen einander abgeplatteter, auf einander liegender Cylinder von verschiedenem Durchmesser, und früher bereits mit Misserfolg von Belpaire für Locomotiven anzuwenden versucht. Die Heizfläche ist 140—150 qm gross; der Rost, 3,5—4^m lang, ist von der Rauchkammerseite aus zu befeuern; es ist jedoch vorne und hinten ein Führerstand vorgesehen, so dass wenn die Beschickung von einer Seite aus praktisch undurchführbar sein sollte, zwei Heizer angestellt werden können.

Da die Maschine mehr als zweimal 13—15 t wiegen wird, so sind noch Laufachsen erforderlich, für deren Anordnung zwei Vorschläge (Taf. XII, Fig. 5 und Fig. 6) vorliegen. Die zweite Anordnung, Laufachse unter der Kesselmitte, würde eine gekrüpfte feste Achswelle mit losen Rädern bedingen, für Deutschland also eine Unmöglichkeit sein. An jeder Seite sind zwei Cylinder, um etwas mehr als den halben Durchmesser gegen einander geschränkt, hinter einander, aus einem Stücke bestehend, angebracht. Die rechtsseitigen Cylinder liegen dicht an, bezw. vor den vorderen Treibrädern und wirken auf zwei zueinander um 90° versetzte, aussen an dem rechten hinteren Triebbrade angebrachte Kurbeln, während das linke hintere Triebbrad keine Kurbeln hat. Vor diesem liegen die linksseitigen Cylinder, welche in derselben Weise auf die nur links mit zwei Kurbeln versehene vordere Triebachse einwirken. Die Steuerung liegt für beide Cylinderpaare aussen; dieselbe lässt entweder alle Cylinder mit frischem Dampfe speisen, oder mit Verbundwirkung arbeiten. Jedes Cylinderpaar hat besonderen Schornstein. Zur Ueberwindung der todten Punkte ist ein kleiner lothrechter Dampfcylinder mit Handsteuerung angeordnet, welcher gleichzeitig als Bremscylinder dienen kann; seine Kolbenstange bewegt die Enden zweier wagerechter Hebel auf und ab, welche auf der Achswelle frei drehbar sind und die Radreifen mit Klemmstücken (Fig. 9) so umfassen, dass sie dieselben nur beim Abwärtsgang mitnehmen, aber leer zurückgehen.

Einen nennenswerthen Erfolg wird Crampton mit dieser Locomotiv-Anordnung nicht erzielen, da dem Vorzuge der grösseren Gleichmässigkeit des Ganges in Folge der Anordnung der Cylinder, die Nachteile gegenüberstehen, welche aus dem Fehlen der Kuppelstange, der ungünstigen Kesselform und dem Erfordernisse des Schaltwerkes zum Anfahren erwachsen.

Die Vergrösserung der aus der Dampfmaschine abgeleiteten Leistung kann bei der Locomotive auch ohne Verdoppelung der Cylinder leicht bis zu jener Grenze gesteigert werden, welche die Dampfbildung stellt; die letztere aber erheblich über das beim gewöhnlichen Locomotivkessel erreichte Mafse hinaus zu vergrössern, wird dem Erfinder mit dieser Kesselform nicht gelingen. Aus der Anwendung der beiden Verbundmaschinen würde andererseits immerhin eine Verringerung des Dampfverbrauches erwachsen.

Sch.

Schrauben- und Dampfsteuerung für Locomotiven.

(Dingler's Polyt. Journ., Bd. 262, Heft 2, 1886, S. 62.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 10—13 auf Taf. XII.

Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Eisenbahn hat an mehr als 1000 ihrer Locomotiven seit mehreren Jahren eine Verbindung von Hand-

und Dampfsteuerung angebracht, welche neben grosser Einfachheit und daher Zuverlässigkeit den Vortheil bietet, nachträglich ohne grosse Kosten an der weitest verbreiteten Umstellungseinrichtung, der Steuerspindel angebracht werden zu können. Zudem bleibt die Handhabung dieser Spindel, ob mit oder ohne Dampftrieb immer dieselbe bis jetzt gebräuchliche, so dass die Erprobung der Anordnung auch auf deutschen Bahnen in hohem Mafse empfehlenswerth erscheint.

Diese Dampfsteuerung ist in Fig. 10—13, Taf. XII dargestellt. In der Verlängerung der Spindelachse ist ein Dampfcylinder angebracht, an dessen Kolben die Steuerungsmutter mit 2 neben der Spindel liegenden Kolbenstangen angeschlossen ist. Durch den auf den Kolben wirkenden Dampfdruck wird sonach ein Zug bezw. Druck auf diese Mutter ausgeübt, welcher so gross ist, dass die Drehung der Spindel von Hand ohne Anwendung von Kraft genügt, um dieselbe in Richtung dieses Druckes bezw. Zuges zu bewegen, während er andererseits nicht ausreicht, ohne diese Drehung von Hand die Mutter auf der Spindel zu verschieben. Höchst sinnreich wird nun durch die Drehung des Handrades auf der Spindel (je nach der Richtung dieser Drehung) der Dampfschieber so eingestellt, dass der Dampfkolben die Bewegung der Mutter im Sinne dieser Drehung unterstützt. Zu diesem Zwecke sitzt das Handrad R (Fig. 10 u. 11) lose auf einer mit sehr steilem Gewinde versehenen Verlängerung der Steuerspindel S, auf welcher sich das Handrad frei (d. i. ohne Mitnahme der Spindel) dreht; bis ein Knaggen der Handradnabe (in Fig. 11 mit Z bezeichnet) an einen Vorsprung a auf der Steuerspindel anstösst. Durch diesen Knaggen wird nun die freie Drehung des Handrades auf der Spindel, mit welcher naturgemäss eine Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung dieses Handrades verbunden ist, begrenzt und die Spindel nimmt an der weiteren Handraddrehung Theil. Die Zeichnung zeigt nur einen Knaggen a für die Rechtsdrehung des Handrades; demselben gegenüber liegt ein ebensolcher Knaggen für die Linksdrehung. Die Verschiebung nun, welche das Handrad auf der Spindel bis zum Anstossen an einen der beiden Knaggen erleidet, dient zur Steuerung des Schiebers zum Steuerungscylinder, welcher mit einer Nase an der Schieberstange s (Fig. 10—12) in eine Rille der Handradnabe eingreift.

Bei richtiger Haltung des Dampfdruckes hat hiernach der Führer nichts weiter zu thun, als durch freie Bewegung des Handrades die Wirkung des Kolbens einzuleiten und dann durch Drehung der Spindel dem Bewegungsbestreben der Mutter zu folgen. Die Bemessung des Dampfdruckes erfolgt durch das in Fig. 13 dargestellte Druckverminderungsventil, welches sich selbstthätig so einstellt, dass der Druck über dem Ventile der Spannung der Feder hinter dem Kolben das Gleichgewicht hält; diese Spannung nach Bedarf zu bemessen ist durch Drehung des aus dem Gehäuse vorstehenden Vierkantigen ermöglicht. Einmal eingestellt, bedarf diese Einrichtung nur dann der Nachhülfe, wenn sich die Widerstände der Steuerung erheblich ändern. Neuerdings wird mit Erfolg statt des Kolbens mit Federn ein dünnes Metallblatt verwendet.

Sch.

S i g n a l w e s e n .

Siemens & Halske's Stromschluss für selbstthätige Eisenbahnsignale mittels Durchbiegung der Schienen.

(Dingler, Polyt. Journ. 1886, Bd. 261, S. 372; Wochenblatt f. Baukunde 1886, S. 393; Electro-technische Zeitschrift 1886, S. 159)

Hiezu Fig. 13 und 14 auf Taf. VII.

Von den bisher gebräuchlichen Stromschlüssen für selbstthätige Signale haben die Hebeltaster den Nachtheil leichter Behinderung durch Frost und Schmutz, und der Möglichkeit zufälliger oder böswilliger Bewegung zu verkehrter Zeit; die auf der Erschütterung des Oberbaues beruhenden bedürfen wegen der Geringfügigkeit der den Stromschluss bewirkenden Bewegungen zu feiner Einstellung um auf die Dauer sicher zu wirken; die auf die Durchbiegung der Schienen gegen einen festen Punkt beruhenden werden von bleibenden Versackungen des Oberbaues sehr ungünstig beeinflusst. Die in Fig. 13 u. 14, Taf. VII dargestellte Vorkehrung zeichnet sich dadurch aus, dass sie in Folge fester Verbindung mit der Schiene selbst und Herstellung des Schlusses durch eine Flüssigkeitssäule von dauernden Versackungen unabhängig gemacht ist, und nur durch die Biegung der Schiene unter dem übergehenden Rade beeinflusst wird. In Folge der Schienenbiegung wird der durch den starken Gussbügel MLL_1M gegen die Schiene abgestützte Stift d , welcher durch den Gummiring t vor Sand geschützt ist, auf die Druckplatte c der Stahlhaut b gepresst, welche dann das unter ihr befindliche Quecksilber mit 600facher Flächenübersetzung in das Röhrchen f presst, und so in Folge Berührung des Quecksilbers mit der Gabel i in der Glocke r den Schluss erzielt. Die Höhenstellung der Gabel bemisst die Dauer des Schlusses, denn das in die Glocke gestiegene Quecksilber läuft nach Aufhebung der Schienenbiegung durch das Loch s in das Gefäss G und durch h in das Röhrchen f zurück, wozu um so längere Zeit erforderlich ist, je tiefer die Gabel in die Glocke taucht. Die Berührung zwischen Quecksilber und Gabel stellt die Verbindung der Leitung S mit der Schiene her und ermöglicht so eine Signalabgabe mittels der auf Arbeitsstrom geschalteten Vorrichtung. Da immer die oberste Schicht Quecksilber überläuft, so

ist dauernd metallische Oberfläche gesichert. Da eine bestimmte Durchbiegung nöthig ist, um das Quecksilber bis zur Gabel steigen zu lassen, so kann man die Vorrichtung so regeln, dass sie leichte Fuhrwerke, wie Bahnmeisterwagen u. dergl., je nach den Umständen nicht anzeigt. Der Deckel, in welchem die Führung der Gabel läuft, ist aus Glas, so dass für gewöhnlich die Leitung S völlig abgeschlossen ist.

Siemens & Halske's verbesserte Anzeichnung von Uebergängen der Achsen über Stromschlüsse auf der Strecke.

(Electro-technische Zeitschrift 1886, S. 159; Dingler, Polyt. Journ. 1886, Bd. 261, S. 372.)

Die älteren durch den nach der Strecke hinausgehenden Strom unmittelbar betriebenen Aufzeichnungszuhren hatten den Mangel, dass allein fahrende Locomotiven sehr kurze und daher sehr schwer aufzufindende Marken lieferten. Die Abstellung dieses Mangels ist dadurch erzielt, dass der Stromschluss von der Strecke zugleich den Beginn der Marke liefert, und einen Nebenkreis der Betriebsbatterie für einige Zeit schliesst, so dass diese eine Verlängerung der Marke erzeugt.

Beste Färbung von Signalscheiben.

(Railroad Gazette 1886, August, S. 591.)

Versuche auf der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn haben in Uebereinstimmung mit den auf älteren Versuchen beruhenden Einrichtungen der Pennsylvania-Bahn ergeben, dass es verkehrt ist, die Scheiben von Signalen behufs Sichtbarmachung auf grössere Entfernung in irgend einer Weise in verschiedenen Farben zu mustern, etwa durch Theilung der quadratischen Scheibe in zwei oder vier Dreiecke, Anbringung eines dunkeln Fleckens in heller Scheibe oder umgekehrt, dass die völlig einfarbigen Scheiben vielmehr bei weitem besser sichtbar sind. Auf Grund der Versuche haben beide Bahnen die volle rothe Scheibe als »Gefahr-«, und die volle weisse als »Fahrt-« Zeichen eingeführt.

B e t r i e b .

Rangir-Verfahren amerikanischer Bahnen.

(Railroad Gazette 1886, December, S. 855, 883, 885.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 16 u. 17 auf Tafel XII.

Auf den Bahnhöfen Port Richmond, Philadelphia, am Fusse der geneigten Ebene von Mahanay der Philadelphia und Reading-Bahn, und auf dem Bahnhofe Harrisburg der Pennsylvania-Bahn wird ein eigenthümliches Verfahren des Rangirens mittels Locomotiven verwendet, welches die Vortheile des Rangirens mit Pferden auszunutzen sucht, namentlich den wesentlichsten: von einem getheilten Zuge vorn und hinten einzelne Wagen abstossen zu können, ohne den ganzen Zug bewegen zu müssen, und ohne dass die Betriebskraft weite Umwege zu machen hätte, sowie den: durch Abstossen von dem ruhig stehenden Zuge die Länge des Aufstellungsgleises voll ausnützen zu können. Dies

wird erreicht, indem man die Rangirmaschine auf dem dem Zuge zunächst liegenden Gleise laufen lässt (Figur 16, Tafel XII). Dieselbe ist an beiden Enden der vordern Bufferbohle der Locomotive wie der hintern des Tenders nach Fig. 17, Taf. XII mit einem Pfosten a mit Ausleger b ausgestattet, an welchem mittels Ketten und mittels des Hebels c ein stark beschlagener hölzerner Druckbaum d so aufgehängt ist, dass er nicht gebraucht leicht entlang der Seitenfläche der Locomotive bzw. des Tenders gelegt werden kann, und zum Gebrauche durch einen Mann eingestellt werden kann, welcher sich auf einer Quer-Laufbohle über den Schienen vor der Locomotive, bzw. hinter dem Tender befindet. Für den Gebrauch wird der am hintern Ende mit Kuglabschnitt-Beschlag versehene Druckbaum in eine entsprechende Höhlung der im Grundrisse

halbkreisförmig endigenden Bufferbohle *e* so eingesetzt, dass sein vorderes Ende leicht hinter das Ende der hintern Bufferbohle des letzten der zu bewegenden Wagen eingeschwenkt werden kann (d Fig. 16). Ist also ein Zug in die für die weitere Ordnung zu bildenden Theile zerlegt, so fährt die Maschine von vorn nach hinten an demselben entlang, die einzelnen Theile mittels des eingeschwenkten Druckbaumes abstossend, so dass letztere sich sehr schnell folgen können und mit keinem Wagen eine unnöthige Bewegung ausgeführt wird. Da die Maschine an beiden Enden gleich ausgestattet ist, so kann sie ebenso gut nach vorn wie nach hinten abstossen, ohne ihre Richtung ändern zu müssen.

In Harrisburg wird schon eine Stunde vor Ankunft eines Güterzuges telegraphisch Nachricht gesendet, wie der ankommende Zug zu zerlegen ist. Eine der Rangirmaschinen erwartet ihn am Bahnhofseingange mit den erforderlichen Leuten zum Abkuppeln und Bremsen der abgestossenen Theile; nachdem die Zuglocomotive abgehängt und weggefahren ist, wird der Zug zwischen den vorher bekannten Wagennummern zerlegt, und sofort durch die Rangirmaschine nach seinen einzelnen Theilen in die für dieselben bestimmten Gleise gestossen. Auf dem Bahnhofs arbeiten zwei solche Locomotiven, von denen die eine die andere in den nothwendigen Dienstpauzen ablöst; die grade unthätige Maschine wird bei der grossen Länge des Bahnhofes auch benutzt um die ausgefahrenen Bremsen wieder einzuholen.

Die Bremsversuche zu Burlington.

(Railroad Gazette Juli 1886, S. 521, August 1886, S. 540, 558, 589, 590, 596; September 1886, S. 624, 628, 654, 658; October 1886, S. 668, 728, 740.)

Die Railroad Gazette bringt ausführliche weitere Berichte über die zu Burlington mit durchgehenden Bremsen für Güter-

züge angestellten Versuche. Eine Anzahl ausgewählter Diagramme sind einer eingehenden Erörterung des Verhaltens der einzelnen Bremsen zu Grunde gelegt. Die sämtlichen Luftbremsen zeigen bei den Zügen mit 50 vierachsigen Wagen eine sehr langsame Wirkung, während die Bufferbremse der American Co. zwar rascher, aber unter heftigsten Stössen wirkt.

Zur Erörterung der Frage über die Zugkraft der Locomotiven, welche bei den Bremsversuchen aufgenommen wurde, sind eine Anzahl Diagramme einer Locomotive der Delaware, Western & Lackawanna-Bahn mitgetheilt und deren Leistungen erörtert.

Schliesslich ist die Registrir-Vorrichtung der American-Brake Co. (Bufferbremse) beschrieben.

In Wettbewerb standen folgende Bremsen:

- 1) Die der Amerikanischen Brems-Gesellschaft, Bufferbremse
- 2) Westinghouse für Güterzüge eingerichtet,
- 3) Die Rote-Bremse, Bufferbremse,
- 4) Eames selbstthätige Saugebremse,
- 5) Widdifield & Button-Bremse, Reibungs-Bufferbremse.

Der Ausschuss für die Anstellung der Versuche hat beschlossen, dieselben im April 1887 fortzusetzen, und dabei in zwischen erzielte Verbesserungen an den Bremsen mit zu berücksichtigen.

v. B.

Offene Güterwagen von 40 t Tragfähigkeit.

(Railroad Gazette vom 17. September 1886, S. 641.)

Die Pennsylvania-Bahn hat zur Beförderung von Eisen-Erzen vom Erie-See offene Güterwagen von 40 t Tragfähigkeit beschafft. Dieselben haben je 3 zweiachsige Trucks und eine mechanische Vorrichtung zum Ausladen.

v. B.

Aussergewöhnliche Eisenbahnen.

Abnutzung der Zahnstangen der Rigibahn.

(Le Génie Civil 1886, Tome X, No. 6, S. 98.)

Ingenieur Tschieret theilt mit, dass man bei den zu runden Bolzen für die Vernietung abgedrehten Zahnbarren an den Nietköpfen auf der Aussenseite der durchlaufenden, die Zähne tragenden □ Eisen Fettschmiere bemerkt, welche von den Zahnradern her stammt und nur entlang den Zahnbarren und deren runden Enden durch die Dicke des □ Eisensteges gelangt sein kann. Diese Erscheinung deutet den Beginn der Ausleierung der Zähne in den □ Eisen an, welche bald zu lockerer Lagerung der Zähne und dann zu langen von den Bolzenlöchern ausgehenden Längsrissen in den □ Eisenstegen führt. So lange diese oft mehrere dem langen Risse nur in der Mitte eines der 3^m langen Zahnstangentheile, nicht am Ende eines solchen, erscheinen und sich nicht merklich geöffnet haben, werden sie von den Bewachungsbeamten nicht als zwingender Grund der Auswechslung des Theiles angesehen. Herr Tschieret deutet als Ursachen dieser oft sehr schnell auftretenden Erscheinung die Zahnform, dann namentlich die grosse Zahntheilung von

100^{mm} an, welche bei locker werdenden Zähnen zu beträchtlichen Stössen führen muss.

Elieson's Antriebs-Vorrichtung mittels Elektrizität bewegter Strassenbahnwagen.

(Le Génie Civil 1886, Bd. VIII, S. 313; Dingler, Polyt. Journ. 1886, Bd. 261, S. 65.)

Die Welle der Spule nebst Magnet des elektrischen Antriebes ruhen in einer Gabel deren lothrechter Stiel in einer starken Bodenplatte des Wagens gelagert ist, unterhalb welcher er erst ein wagerechtes Schwungrad, dann ein wagerechtes gezahntes Kegelrad trägt, welches sich also mit der Gabel dreht. Auf der Radachse sitzen lose zwei entsprechende lothrechte Kegelräder mit Muffenkuppelungen, welche mittels Stellhebel bald rechts bald links an die lothrechten Kegelräder gelegt die Vor- und Rückfahrt ermöglichen.

Die in den obern Gabelzinken gelagerte Welle der Spule ist über das eine Lager hinaus verlängert, und trägt hier zwei gleiche lose Zahnräder, zwischen denen eine im Schlitze gehende

Muffenkuppelung mittels Stellschraube hin und her bewegt werden, also bald mit dem einen, bald mit dem andern verbunden werden kann. Den beiden Zahnrädern entsprechen zwei auf der Bodenplatte sitzende Zahnstangenringe. Ueber der Spule, den Magneten und den Zahnrädern liegt eine alle Theile oben gegen einander versteifende Deckplatte, welche an einer Seite von der über das zweite Zahnrad noch verlängerten Spulenwelle mittels eines Lagers, an der andern Seite jenseits der Gabel durch zwei mit je einem Spurfiansche versehene Rollen auf zwei festen Ringen der Bodenplatte gestützt und geführt wird. Die erwähnte Stellschraube der Zahnradkuppelung ist bis in die Achse des Gabelstieles verlängert, wo dann ein Kegehradvorgelege mit Händelrad für die Bewegung der Schraube angebracht ist; dieses Händelrad geräth somit bei Bewegung des Wagens nicht in Umdrehung. Lässt man nun einen Strom aus den Sammlern in die elektrische Antriebsvorrichtung, so dass die Spulenwelle sich dreht, und rückt die Kuppelung in das äussere Zahnrad ein, so wälzt sich dieses auf dem äusseren Zahnkreise ab, und setzt die Gabel, also die Wagenachse mit grosser Kraft, aber geringer Geschwindigkeit in Umdrehung; das entspricht dem grossen Widerstande beim Anfahren. Ist der Wagen im Gange, so rückt man die Kuppelung in das innere Zahnrad, welches beim Abwälzen auf dem kürzeren inneren Zahnkranze zwar eine grössere Geschwindigkeit der Umdrehung der Gabel nebst Wagenachse erzeugt, aber wegen des verkleinerten Hebels des Zahndruckes weniger Kraft giebt.

Durch die Entfernung der Zahnräder von der Gabelstielachse kann man die schnelle Drehung der Spulenwelle in die langsame der Gabel bzw. Radachse genügend übersetzen. Zugleich kann man die Gabel bei gleichbleibender Umdrehungszahl der Welle durch Anstellen des äusseren Zahnrades mit grosser Kraft in langsame, und durch Anstellen des inneren Rades mit geringerer Kraft in schnelle Umdrehung setzen, entsprechend den Bewegungsbedingungen des anfahrenden Wagens. Letztere Eigenschaft besitzt der Schneckenradantrieb von Reckenzaun nicht.

Bei Versuchen der «Electric Locomotive and Power Company» in London wurde ein gewöhnlicher Wagen mit 50 Sammlern wie bei Reckenzaun benutzt, mit 4500 kg Gewicht. Bei 700 Umläufen der Spulenachse in 1 Minute verbrauchte die elektrische Antriebsvorrichtung 40 Ampères stündlich, wobei 13 km in 1 Stunde durchlaufen wurden. Die Sammler müssen nach je 6 Stunden ausgewechselt werden. Die Dynamomaschine zum Füllen der Sammler verbraucht in der Woche für 60 M. Kohlen, während die Pferde für gleichen Betrieb 500 M. Futterkosten erfordert haben sollen. Der ganze Wagen nebst Antrieb kostete 6400 M.

Bei der beschriebenen Anordnung liegt der elektrische Antrieb etwa 1,0^m über Erdoberfläche; diese hohe Lage ist erwünscht, da durch sie die Stromverluste in Folge von Regenwetter vermieden werden. (D. R.-P., Kl. 47, No. 34178.)

Gonin's Beförderung mittels Pressluft oder Pressflüssigkeit.

(Schweizer Bauzeitung 1886, December, S. 153.)

Die Gonin'schen Vorschläge sind bereits einige Jahre alt, (vergl. Schweizer Bauzeitung 1880, Mai, No. 19) jedoch inzwischen so verbessert, dass sie auf der Verkehrs-Ausstellung in Liverpool im Sommer 1886 mit einem Preise ausgezeichnet wurden. Bei mehreren mit der Einrichtung in der Schweiz angestellten Versuchen hat sich dieselbe als brauchbar erwiesen. Sie besteht in einer kräftigen, oben offenen Rohrleitung mit Kolben, vor welchem die Verbindung mit der Zugvorrichtung für den zu ziehenden Bahnwagen, den Schiffswagen für schiefe Ebene oder für das Schiff bei Kanalförderung von einer Kolbenstange aus nach aussen führt. Der Rohrschlitz ist nach unten erweitert, und das im Querschnitte entsprechend keilförmige, biegsame Verschlussband besteht aus zwei durch kleine Stehbolzen verbundenen Flacheisen, von denen das obere sich bei geöffnetem Schlitz auf die Schlitzränder legt, so das im Rohre hängende Band tragend; auf dem untern ist das eigentliche keilförmige mit Leder gefütterte Verschlussband befestigt. Die Verbindung zwischen vorderer Kolbenstange und Zugvorrichtung ist zweitheilig so gekröpft, dass sie neben den Stehbolzen und dem durch Führungsrollen der Zugvorrichtung unmittelbar vorher etwas angehobenen oberen Flacheisen des Verschlussbandes aus dem Rohrschlitz treten kann. Das so angehobene Band wird durch den Kolben selbst vollends in den Schlitz gepresst und nach dessen Durchgang durch die Innenpressung in der Schlussstellung gehalten. Der Kolben ist oben auf die Breite des Verschlussbandes, an dessen unterm Flacheisen er gleitet, abgeflacht.

Für Pressluft hat der gusseiserne Kolben drei Umfangsnuthen, in welche mit Leder umwickelte Kautschukringe von 50^{mm} Breite eingepasst sind. Drei Löcher in der hintern Kolbenfläche gestatten der Luft den Eintritt in den ersten Ring, welcher so an die Rohrwand gepresst wird. Ist er undicht, so tritt die Luft zwischen dem ersten und zweiten Ringe durch Löcher im Kolbenumfang in den zweiten Dichtungsring, diesen nach aussen drückend, und so schliesslich gegebenen Falles auch in den dritten. Für Wasserdruck wird ein gewöhnlicher Pumpenkolben verwendet.

Im Jahre 1879 wurden mit einem 40^m langen Versuchsrohre von 25 cm Durchmesser Versuche angestellt, bei denen der Kanton Waadt die Kosten der Kraftmessung trug. Die Vergleichung der geleisteten Kraft mit dem Luftdrucke im Anfange des Rohres ergab hierbei einen Verlust von 5,1%, der die Reibungs- und Luftverluste umfasst. Der Verschlussstreifen war 90^{mm} breit und ergab bei 12 at Pressung 2,5% des Rohrinhaltes Verlust an Luft von 1 at Pressung. Für den Luftverlust auf 1^m des Rohres ergab sich die Formel $\frac{65}{10^8} \sqrt{p_1 - p_0}$, worin p_1 die Pressung am Anfange, p_0 am Ende des Rohres bedeutet.

Augenblicklich werden drei Verwendungen dieses Betriebes geplant, zwei für Personenbeförderung in Lausanne, eine für die Liebung von Schiffen mittels geneigter Ebene an der Saône.

Technische Litteratur.

Der technische Telegraphendienst, Lehrbuch für Telegraphen-, Post- und Eisenbahnbeamte. Von O. Canter. 3. Aufl. Breslau, J. U. Kern. Preis 6 M.

Das Werk entspricht insofern einem vorhandenen Bedürfnisse, als es dem in den Telegraphendienst eintretenden in gedrängter Kürze und möglichst leicht fasslicher Form das für sein Fach Wissenswerthe bietet. Es ist seiner Fassung nach vorwiegend für solche Leser bestimmt, die vorerst ein rasches Bekanntwerden mit dem für die Praxis nothwendigen dem Studium grösserer Fachwerke vorziehen. Der Verfasser beschränkt sich bezüglich der Apparate und Einrichtungen auf die in der deutschen Reichs- und der preussischen Bahn-Telegraphie zur Zeit gebräuchlichen Formen. Die Beschreibung der einzelnen Apparate ist klar und durch gute Abbildungen, Schemata etc. unterstützt. Für die Behandlungsweise derselben finden sich zahlreiche praktische Winke. Schaltungsmethoden, Betriebsverhältnisse, Leitungsuntersuchung, Störungen und deren Ursachen finden klare und ausführliche Besprechung. Auf die Fernsprecher geht Verfasser nur insoweit ein, als sie bei der Reichstelegraphie Verwendung finden. In Folge dessen bleibt das Mikrophon ganz weg, was mit Rücksicht auf die bevorstehende Einführung desselben zu bedauern. Da das Buch auch für Eisenbahnbeamte bestimmt ist, so hätten die Läutewerke, Signaleinrichtungen etc. kurz berücksichtigt werden müssen. Im Allgemeinen lässt die Behandlung des Stoffes, soweit sie telegraphen-technische Dinge betrifft, an Klarheit und Knappheit des Ausdruckes kaum zu wünschen übrig. Dieser Theil umfasst 173 Seiten.

Um auch physikalisch weniger vorgebildeten Lesern gerecht zu werden, behandelt Verfasser vorher auf 149 Seiten die für die Telegraphie wichtigen Abschnitte aus den einschlägigen Disciplinen der Physik. So vollkommen der besprochene, technische Theil des Werkes billigen Ansprüchen genügt, so wenig ist es in dieser wissenschaftlichen Einleitung dem Verfasser gelungen, zu erreichen, was er gewollt hat. Wir vermissen bei der Entwicklung und Erläuterung der elektrischen und magnetischen Grundgesetze, wie der Besprechung von Versuchen und Methoden, fast überall die oben gerühmte Klarheit der Form. Das Verständnis einfacher Dinge wird vielfach durch eine schwerfällige, zuweilen verworrene Ausdrucksweise erschwert. Wichtiges findet sich mit wenigen Worten abgethan, dafür Details ausführlich beschrieben. An einigen Stellen sind sogar geradezu Unrichtigkeiten mit untergelaufen. Zum Vortheil des Buches bliebe dieser Theil entweder weg, oder er müsste nach Inhalt und Form eine gründliche Umarbeitung erfahren. So wie er ist, genügt er nicht, um den physikalisch unbewanderten Leser ein richtiges Verständnis zu verschaffen, und für den mit den einschlägigen Gesetzen vertrauten ist er überflüssig, da dieser im Bedürfnisfalle zu Handbüchern der Physik greifen wird.

Ein Vorzug des Werkes ist die leicht übersichtliche Gliederung des Stoffes in getrennte, mit Ueberschriften versehene Abschnitte. Brauchbar für den Praktiker ist es ohne Frage.

Dr. C. Heim, Hannover.

Handbuch der Baukunde. Abth. III. Baukunde des Ingenieurs. Heft 1. Der Grundbau. Bearbeitet von L. Brennecke. Berlin. E. Toeche 1887.

Der in dem Fache »Grundbau« bereits aus vielfachen Veröffentlichungen und Ausführungen rühmlichst bekannte Name des Verfassers verbürgt die Güte des Inhaltes dieses Heftes, welches als erstes der Ausgabe des Handbuches in kleineren Heften neben der in Bänden erscheint. Das Heft bringt zunächst eine Behandlung der Vorbedingungen, der Hilfsarbeiten und der Kostenfragen der Gründungen, während der zweite eine Beschreibung der einzelnen Gründungsarten nebst den zugehörigen statischen und sonstigen Ermittlungen enthält. Mit Befriedigung finden wir als Beispiele solcher Ausführungen die besten Bauten der neuesten Zeit in eingehender Weise und mit guten Holzschnitten vorgeführt. Wir müssen besonders hervorheben, dass die allerneueste Journallitteratur auf das emsigste für die Bearbeitung gesichtet und benutzt ist, so dass sie eine grosse Zahl von Bauausführungen bringt, welche in anderen Lehrbüchern bislang nicht zu finden sind. Ganz besonders eingehend sind die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Luftdruckgründung, und die für Bauzwecke trotz der gebotenen günstigen Ausichten nur erst in wenigen Fällen verwendete Gefriergründung behandelt.

Den Herausgebern des Handbuches sprechen wir noch unsere Zustimmung zu der Wahl der Form kleinerer in sich geschlossener Hefte aus, welche den bei der alleinigen Herausgabe starker Bände bekanntlich oft jahrelang nach der Fertigstellung schlafenden Stoff weiten Kreisen erheblich schneller zugänglich macht.

Theorie des Trassirens von W. Launhardt, Geh. Reg.-Rath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Heft I. Die kommerzielle Trassirung. Zweite Auflage. Hannover, Schmorl & v. Seefeld 1887. Preis 3 M.

Das Bestreben des Verfassers, die Begriffe und Verhältnisse der Wirthschaftslehre, welche heute noch meist durch Schlussfolgerungen abstrakter Logik behandelt werden, und daher vielfach zu nicht leicht zu durchschauenden Trugschlüssen geführt haben, in die festgeschlossene und daher sicherere Form mathematischer Begriffe und Rechnungen zu bringen, ist bereits von bestem Erfolge gekrönt und hat sich in den letzten Jahren Freunde in den weitesten Kreisen erworben. Seit dem Erscheinen der ersten Auflage des vorliegenden Heftes hat der Verfasser in der angegebenen Richtung namentlich auch das Gebiet der Wechselwirkung zwischen der Wirthschaftslehre und der Führung der Verkehrsstrassen eingehender weiterer Untersuchung unterzogen, die gewonnenen Ergebnisse auch in Vorträgen und Einzelschriften bekannt gegeben. Die neue Auflage hat aus diesem Stoffe weitgehende und wesentliche Vervollkommnungen trotz geringer Zunahme des äusseren Umfanges erfahren, und so können wir dieselbe allen Freunden einer streng vernunftmässigen Förderung unseres Verkehrswesens angelegentlichst empfehlen.

Musterbuch für Eisen-Constructionen. Herausgegeben vom Vereine Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller und bearbeitet von C. Scharowsky, Civilingenieur in Berlin. Otto Spamer, Leipzig und Berlin, 1887. Erster Theil, geheftet 6 M., in 4 Lieferungen zu je 1,50 M., zweiter Theil geheftet 10 M. Erster Theil, Erste Lieferung: Säulen.

Die grosse Zahl von Hand- und Lehrbüchern, welche die Berechnung und Durchführung von Eisenanordnungen behandeln, enthalten verhältnismässig wenige Beispiele von für die Ausführung unmittelbar brauchbaren Mustern, da der verfügbare Platz für ausgedehnte Darstellungen in der Regel nicht ausreicht. Das Unternehmen, von welchem hier das erste Heft vorliegt, beabsichtigt diese Lücke auszufüllen, indem es für die gewöhnlich vorkommenden Bautheile aus Eisen eine grosse Zahl von vollständigen Durchbildungen bringt, welche dem entwerfenden Bauingenieur in allen Einzelheiten vollständige, daher leicht für den Einzelfall einzurichtende Lösungen vorführt. Für die Güte der Muster bürgt der Name des Verfassers, und so können wir in der Hoffnung, dass die weiteren Hefte baldigst folgen werden, das Werk allen empfehlen, welchen die Aufstellung von Entwürfen in Eisen — bezüglich dieses Heftes für eiserne Stützen — obliegt, auf das wärmste empfehlen.

Eisenbahnkarte von Mittel-Europa, enthaltend die Bahnen des Deutschen Eisenbahnvereins nebst deren Anschlusslinien. Unter Zugrundelegung der Betriebsverhältnisse nach amtlichen Materialien bearbeitet von Dr. Paul Engelhardt, 76 × 102 cm. 1:2 000 000. Preis 1,25 M. A. Deubner, Berlin.

Die Karte enthält neben den deutschen die österr.-ungarischen, rumänischen, italienischen, schweizerischen, niederländischen, bulgarischen und einen Theil der französischen, dänischen und schwedischen Eisenbahnen in Farbendruck, welcher die Netze der einzelnen Directionen, bezw. Gesellschaften kenntlich macht; ein Verzeichnis der Verwaltungen, dessen Nummern den Linien beigedruckt sind, findet sich auf der Karte. Besonders dichte Netze sind besonders in grösserem Mafsstabe wiedergegeben. Die Abzweig- und Uebergangsstationen sind in grösserer Schrift gedruckt, und da die Herstellung eine sorgfältige und der Druck klar ist, so zeichnet sich die Karte durch Bequemlichkeit der Benutzung aus.

Les intégrales, la courbe intégrale et ses applications. Étude sur un nouveau système d'intégrateurs mécaniques par Br. Abdank-Abakanowicz. Paris, Gauthier-Villars, Quai des Augustins 55. 1886.

Der Verfasser behandelt in sehr eingehender Weise Vorrichtungen, welche bestimmt sind zu einem gegebenen Linienzuge ohne weiteres denjenigen Zug zu zeichnen, welcher von einem bestimmten Punkte ausgehend durch jede seiner Ordinaten die Flächensumme zwischen einer bestimmten Achse und dem gegebenen Zuge bis zur Abszisse der gemessenen Ordinate darstellt. Die Vorrichtung zeichnet also z. B. beim Abfahren des Flächenprofils ohne weiteres das Massenprofil für eine Erdmassenausgleichung. Verschiedene Beispiele der Anwendung behandeln ausser der letzterwähnten Aufgabe den Träger auf zwei und auf mehreren Stützen, Gewölbe, Schiffsberechnungen u. s. w.,

kurz solche, bei denen die Summirung von Flächengrössen vielfach vorkommt.

Zeitschrift für das gesammte Local- und Strassenbahnwesen. 1886. Heft V. J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Das 3. Heft des Jahrganges 1886 enthält neben einem ausgedehnten Litteraturberichte die folgenden Aufsätze:

Strassen-Eisenbahnbauten in Berlin. Fischer-Dick.

Die Bilanz der Strasseneisenbahnen nach dem heutigen Actienrechte von Dr. Hulse.

Betriebsresultate der Schmalspurbahnen.

Elektrischer Strassenbahnwagen-Betrieb von F. Giesecke.

Wernigh's Antriebsvorrichtung zum Erleichtern des Anziehens von Fuhrwerken. Fischer-Dick.

Beispiele ausgeführter Betriebsmittel und interessanter Einrichtungen für Localbahnen.

Internationaler Permanenter Strassenbahn-Verein.

Brevi Cenni interno alla legislazione per la protezione della proprietà industriale nei principali paesi del mondo. Norme e consigli agl' inventori e industriali italiani per J. de Benedetti. Rom im Selbstverlage. 1886.

Am 20. März 1883 bildeten zu Paris Abgeordnete von 20 Ländern, unter ihnen Italien, Belgien, Brasilien, Frankreich, die Niederlande, Portugal, Serbien, Spanien eine Vereinigung zum Schutze des gewerblichen Eigenthums, welcher sich dann auch England, Schweden und Norwegen, Tunis und Equador anschlossen. Der Verfasser obiger Schrift bringt in derselben eine Darstellung der Wirksamkeit der Vereinigung, sowie eine Zusammenstellung der das gewerbliche Eigenthum schützenden Gesetze der wichtigsten Länder, auch derjenigen, welche der Vereinigung bislang nicht beigetreten sind.

Katechismus für die Prüfungen zum Locomotivheizer, Dampfkesselheizer und Locomotivführer der Staatseisenbahnen. Bearbeitet von J. Tesch und E. Holzbecher, Regierungsmaschinenmeister. Berlin, 1886. Franz Siemenroth. Preis 3 M.

Indem wir bezüglich der gewählten Katechismusform auf die Besprechung des Katechismus für Bahnmeister von Tesch und Comes, »Organ 1886, S. 242« verweisen, führen wir hier an, dass sich auch der vorliegende Katechismus ebensowohl mit der technischen Ausbildung der oben bezeichneten Beamten wie mit der ausführlichen Darstellung der dieselben betreffenden Gesetze, Verordnungen und Anweisungen beschäftigt, und wohl geeignet erscheint zu dem gesteckten Ziele hinzuführen.

Gewichts-Tabellen für rechtwinkelige Prismen, Cylinder und Kugeln aus Gusseisen, Schmiedeeisen und Stahl, Bronze und Messing. Von Wilhelm Meyer, Ingenieur. Graz und Leipzig. Verlag von Ulrich Moser's Buchhandlung (J. Meyerhoff) 1886. Preis 3 M.

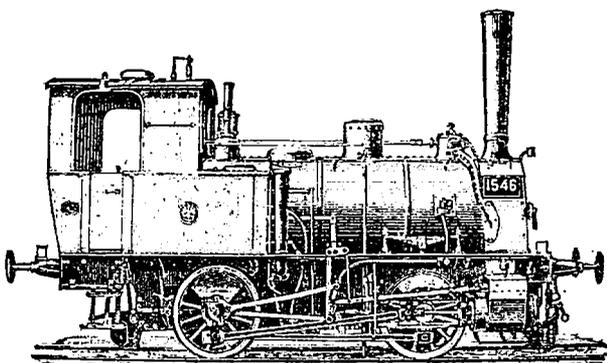
Die Tabellen enthalten die Gewichte für rechteckige, quadratische, cylindrische Stäbe und Kugeln, mittelst deren man auch die Gewichte für zusammengesetzte Querschnitte leicht ermitteln kann, weil solche auf die oben genannten einfachen

fast stets zurückzuführen sind. Von den Baustoffen sind Guss eisen, Schmiedeeisen gleichwerthig mit Stahl, und Bronze gleichwerthig mit Messing gesondert berücksichtigt, und zwar sind die einzelnen Tabellen durch Druck auf grauem, blauem, bezw. gelbem Papier kenntlich gemacht. Besonders zu loben ist die sorgfältige Ausstattung, welche durch scharfen Druck auf gutem Papier die Benutzung sehr erleichtert. Da ausserdem die Beschränkung auf wenige einfache Querschnitte das Buch sehr handlich macht, gleichwohl aber die Berechnung auch in einzelnen Beispielen vorgeführter, vielfach zusammengesetzter Körper in einfacher Weise ermöglicht, so wird das Buch ein schätzbares Hülfsmittel für den Arbeitstisch des Entwerfenden abgeben.

Wahrnehmungen bei der Entwicklung der Transportmittel. Von Karl Barthold. Berlin 1886. Verlag von Leonhard Simion. Preis 3 M.

Das Heft enthält im Anschlusse an die Capitel 10 und 11 des III. Bandes von W. Roscher's System der Volkswirtschaft Wahrnehmungen des Verfassers bezüglich Theorie, Geschichte und Politik der Transportmittel. An der Hand gesammelter Erfahrungen und Zahlenwerthe gelangen die Transportmittel, namentlich der Eisenbahnen, in ihrem Verhältnisse zum Staate wie zur bürgerlichen Gesellschaft zur Besprechung, namentlich wird auf die Frage der Verstaatlichung bezw. des Monopols, sowie auf das Tarifwesen eingegangen. Wir verfehlen nicht, auf diese Behandlung der ebenso schwierigen wie wichtigen Fragen der Neuzeit als einen weiteren Schritt zur Klärung aufmerksam zu machen.

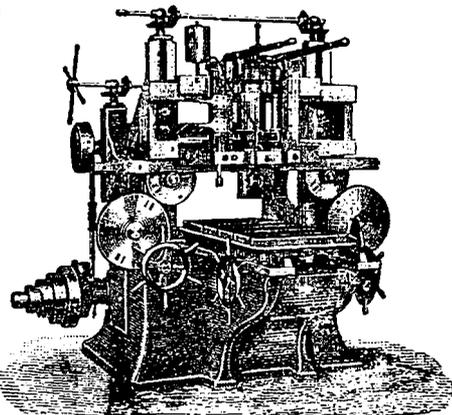
Henschel & Sohn, Cassel.



**Locomotiven und Tender jeder Construction und Spurweite.
Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung; Einrichtung von Eisenbahn-Werkstätten.**

Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiesserei Ernst Schiess in Düsseldorf-Oberbilk.

Spezialmaschinen bis zu den grössten Dimensionen für Eisenbahnreparaturwerkstätten, Eisenbahnbedarf-, Lokomotiv-, Waggon- und Maschinenfabriken, Schiffsbau- u. Brückenbau-Anstalten, sowie Kesselschmieden und Hüttenwerke.
Spezialmaschinen für Werkzeug-, Nähmaschinen-, Waffen- und Geschoss-Fabrikation.
Universal- (Patent) Drehbänke zur Herstellung hinterdrehter, ohne Profiländerung nachschleifbarer Schneidwerkzeuge.
Fräsmaschinen aller Art.
Formmaschinen für Rollen und andere Rotationskörper, für Zahnräder, Maschinenteile und Geschosse.
Profil-Fräser, hinterdreht und ohne Profiländerung nachschleifbar.
Fräser, cylindrische und konische, spiral geschnitten. Gewindebohrer, Schneideisen und Kluppen, Reibahlen und Spiralbohrer.
Ausführung von Fräsarbeiten.



Patentirte Gasreinigungsmasse.



Mit bestem Erfolg auf vielen Bahngasanstalten zur Reinigung von **Fettgas**, so beispielsweise auf der Bahngasanstalt Hainholz bei Hannover angewandt.

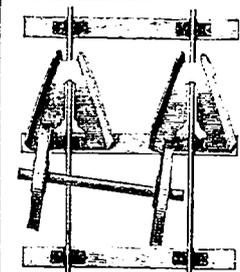
Friedrich Lux
Ludwigshafen a. Rhein.

Anerkennungsschreiben.

Herrn Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rhein.

Wie Ihnen vor mehreren Monaten mitgetheilt, fabriziren wir unser Leuchtgas aus **Braunkohlentheer**, und entwickelte das Gas beim Verbrennen einen abscheulichen Geruch, so lange wir die Reinigungsmasse aus Sägemehl, Kalk und Vitriol anwendeten. Sie selbst bezweifelten, ob wir mit **Luxmasse** diesen Missstand beseitigen könnten, und freut es uns daher um so mehr, Ihnen mittheilen zu können, dass wir seit Anwendung der Luxmasse jeden Missstand vollständig gehoben und ein sehr reines Gas haben.

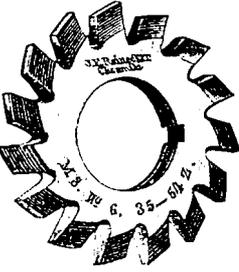
Amberg, den 26. Mai 1885. Hochachtend
Gebrüder Baumann
Metallwaarenfabrik.



Zweiseitige Auffahrschuhe

liefern
M. Selig junior & Co.
Berlin NW., Karlstr. 20.

Die Werkzeugfabrik von **J. E. Reinecker** in Chemnitz i. S.



liefert unter weitgehendster Garantie für beste Ausführung und Güte:
Gewindeschneidwerkzeuge, Lehren und Messwerkzeuge, Werkzeuge für Gasinstallation, Bohrwerkzeuge und Reibahlen, Fräser, nachschleifbar ohne Profiländerung.
Diverse Werkzeuge für Maschinen- und Reparatur-Werkstätten.

Einsatzmasse

fabricirt und empfiehlt
Chemnitz i./S. Max Hengsbach.