

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XVII. Band.

1. Heft. 1880.

Ueber den Haarmann'schen Langschwelen-Oberbau.

Vom Baumeister E. Haeseler, Professor an der technischen Hochschule zu Braunschweig.

(Hierzu Fig. 1—11 auf Taf. I und Fig. 1—9 auf Taf. II.)

Der Ende 1877 patentirte Haarmann'sche Oberbau gehört in die Classe der zweitheiligen Langschwelen-Oberbausysteme. Derselbe ist in mehrfachen Modificationen auf der Hannoverschen Staatsbahn in einer Gesamtlänge von 1 Kilom. und auf der Secundärbahn Haag-Scheveningen unter entsprechender Reduction des Profils in 10,5 Kilom. Länge zur Ausführung gekommen. Ausserdem sind für Russland (Kursk-Kiew, Moskau-Kursk und auf der Donez-Eisenbahn) circa 18 Kilom. ausgeführt, nachdem bereits im vorigen Jahre ein kleines Versuchsstück dorthin geliefert war.

Auf dem Verbindungsgleis vom Osnabrücker Stahlwerk nach dem Köln-Mindener Bahnhof daselbst liegt der Oberbau in einer Curve von 180^m Radius, welche mit 1:40 ansteigt und von den schwersten Köln-Mindener Güterzug-Locomotiven täglich befahren wird.

Der zuerst in die Hannoversche Staatsbahn unweit der Station Osnabrück auf einer eingleisigen und zwischen Hannover und Seelze (Köln-Berlin) auf einer zweigleisigen Strecke gelegte Oberbau dieses Systemes hat die auf Taf. I Fig. 1—5 veranschaulichte Einrichtung.

Die Fahrschiene. Die Fahrschiene desselben ist eine Vignoles-Schiene von 110^{mm} Höhe, 58^{mm} Kopfbreite und 85^{mm} Breite des Fusses. An den Stössen ist dieselbe durch 15^{mm} starke Laschen verbunden, die zur Vergrößerung des Widerstandsmomentes am unteren Ende mit Ansätzen in Neigung des Schienenfusses versehen sind. Das Anziehen der Laschen erfolgt zu jeder Seite des Stosses durch je zwei 20^{mm} starke Schraubbolzen.

Als Material zu den Fahrschienen ist Bessemerstahl und zu den Laschen Bessemer-Flusseisen von 6500 bis 7000 Kilogr. pr. □Centimeter absoluter Festigkeit verwandt.

Die Langschwelle. Die Fahrschiene ruht auf einer schmiedeeisernen Langschwelle von kastenförmigem Querschnitt. Letzterer setzt sich aus einem  förmigen Theile und zwei sich daran schliessenden winkelförmigen Ansätzen zusammen und hat bei 260^{mm} Auflagerbreite eine Höhe von 90^{mm} und eine mittlere Stärke von 8^{mm}. Diese Form wurde gewählt, um

bei geringer Fläche ein möglichst grosses Widerstandsmoment zu erzielen. Dasselbe beträgt im vollen Querschnitte der Langschwelle 38 (ausgedrückt in Centimeter) und in dem durch die Löcher für die Befestigungstheile der Fahrschiene geschwächten Querschnitte 36, während z. B. das der Hilf'schen Langschwelle eine Grösse von 22 bezw. 20,6 hat. Dabei ist das metrische Gewicht der Haarmann'schen Schwelle 22,9 Kilogr., das der Hilf'schen dagegen 29,5 Kilogr.

Der stärkste von der Langschwelle auf die Bettung übertragene Druck beträgt bei dem Haarmann'schen Oberbausysteme, gemäss den weiter unten mitgetheilten Berechnungen, 1,8 Kilogr. pr. □Centimeter worin angenommen ist, dass der Oberbau mit Locomotiven von 13 Tonnen Achsbelastung befahren wird und die Zusammendrückung der Bettung für je 1 Kilogr. pr. □Centimeter Belastung gleich 1^{mm} ist.

Stopfen der Langschwelle. Man hat bei der Haarmann'schen Langschwelle wohl befürchtet, dass sie sich nicht gut stopfen liesse und dass der überhöhte Theil derselben nicht ganz zum Aufliegen käme; jedoch hat sich auf den Versuchsstrecken gezeigt, dass Schwierigkeiten der genannten Art nicht vorliegen und der Innenraum der Schwelle sich ganz mit Bettungsmaterial füllt. Letzter Umstand ist sehr erklärlich, da das Bettungsmaterial durch die auf den Oberbau wirkenden Lasten gezwungen wird, in den oberen Theil der Langschwelle zu steigen, wenn hier Höhlungen vorhanden sind.

Befestigung der Fahrschiene auf der Langschwelle. Zur Befestigung der Fahrschienen auf den Langschwelen dienen gewalzte, aus Bessemer-Flusseisen gebildete Klammern, von 15^{mm} Dicke und 60^{mm} Breite, welche mit ihrem oberen Haken über den Schienenfuss, mit dem unteren unter den einen Steg der Langschwelle greifen. Dieselben sollen nur das Umkanten der Fahrschienen, nicht aber eine seitliche Verschiebung derselben verhindern, indem zu diesem Ende die Langschwelen oben mit Leisten versehen sind, zwischen welche sich der Schienenfuss legt.

Je zwei der Klammern sind einander gegenüber angeordnet und durch einen 20^{mm} starken Schraubenbolzen verbunden,

mit Hülfe dessen sie fest angezogen werden können. Auf die Schienenlänge (von 9^m) kommen 9 Klammerpaare, von denen die dem Schienenstosse zunächst liegenden je 267^{mm} von dem Stosse abstehen, während die übrigen in gleichen Abständen von 1059^{mm}, von Mitte zu Mitte gerechnet, angebracht sind.

Die Maximalbeanspruchung der Klammer beträgt unter der Voraussetzung, dass sie keine stärkere Zugkraft als der Schienennagel beim hölzernen Querschwellenoberbau aufzunehmen hat, wie weiter unten nachgewiesen, ca. 1200 Kilogr. pr. □Centimeter, welche Beanspruchung für Bessemer-Flusseisen noch zulässig ist.

Die vorstehende Art der Befestigung der Fahrschienen ist eine sehr einfache und solide und hat den Vortheil, dass nur an der einen Seite (der Innenseite) des Gleises Schraubenmuttern liegen, welche während des Betriebes zu controliren sind. Das Gleis kann daher an der äusseren Seite verfüllt werden.

Ferner ist anzuführen, dass bei einer etwaigen Lockerung der Schraubenmutter der Spielraum des Schienenfusses ein erheblich kleineres Maass hat, als der Rückgang der Schraubenmutter. Geht z. B. die Schraubenmutter um δ^{mm} zurück und entspricht dieser Lockerung der Spielraum s^{mm} des Schienenfusses, so hat man für s , da die Neigung der Aufgreiffläche der Klammer 1:4 beträgt und angenommen werden kann, dass sich δ auf beide Klammern gleichmässig vertheilt.

$$s = \frac{1}{2} \frac{\delta}{4} = \frac{\delta}{8}.$$

Für $\delta = 0,5^{mm}$ hätte man hiernach

$$s = \frac{1}{16}^{mm}.$$

Hierin, sowie in dem Umstande, dass die Bolzen der Klammern verspannend auf das Profil der Langschwelle wirken, dürfte es begründet sein, dass ein Nachziehen der zugehörigen Schraubenmuttern auf den mit dem Haarmann'schen Oberbau versehenen Versuchsstrecken so gut wie gar nicht bisher erforderlich gewesen ist.

Stoss der Langschwellen. Aus Rücksicht auf einfache Montirung des Oberbaues ist der Stoss der Langschwelle mit dem Schienenstosse in denselben Querschnitt gelegt. Um die hierdurch im Gestänge herbeigeführte Schwächung möglichst wieder auszugleichen, sind die aneinander stossenden Langschwellen durch ein kräftiges gusseisernes Sattelstück verbunden und ist unter dasselbe eine 2,5^m lange Querschwelle vom Profile der Langschwelle gelegt. Die Verbindung dieser Constructionstheile unter sich und mit den Langschwellen erfolgt zu jeder Seite des Stosses durch je 2 Schraubenbolzen, welche mit parallel-epipedischen Köpfen versehen sind, um sie von oben durch die zu verbindenden Theile stecken und nach Drehung um 90° anziehen zu können.

Neuerdings sind mit gutem Erfolg versetzte Stösse angewandt.

Das Sattelstück hat in seiner Oberfläche die Neigung 1:20 und stellt auf diese Weise die Schienenneigung sicher und einfach her.

Entwässerung der Bettung. Zur Erzielung einer Entwässerung der Bettung zwischen den Schienensträngen des Gleises sind die Querschwellen mit der offenen Seite nach oben

gelegt und ist der Bettung nach den so gebildeten Abzugsrinnen von den Schienenmitten ab ein Gefälle von $\frac{1}{10}$ gegeben.

Da sich die Bettung auch bei der besten anfänglichen Beschaffenheit nach und nach beim Nachstopfen des Gleises mit erdigen Bestandtheilen, die sich in Form von Staub auf ihrer Oberfläche ablagern, mischt und hierdurch undurchlässiger wird, so ist die vorstehende Art der Entwässerung immerhin von Wichtigkeit; auch dürfte dieselbe im Winter bei plötzlich eintretendem Thauwetter von Vortheil sein.

Verhinderung des Wanderns. Um das Verschieben der Fahrschiene auf der Langschwelle zu verhindern, sind die dem Schienenstosse zunächst sitzenden Klammern, so angeordnet, dass sie vor die Enden der winkelförmigen Stoss-laschen der Schiene treten.

Das Wandern der Langschwellen wird durch die unter den Stössen derselben befindlichen Querschwellen wirksam verhindert.

Die Spurweite ist, ausser durch die Querschwellen, noch durch zwei Spurstangen auf jede Schienenlänge gesichert. Letztere gehen durch die Querschwellen in Höhe der Befestigungsbolzen für die Klammern.

Curve. Für das Gleis in der Curve werden die Langschwellen auf einer Biegemaschine nach dem vorgeschriebenen Radius gebogen. Dieselbe ist, wie aus Fig. 8 und 9 auf Taf. II zu ersehen, nach demselben Principe wie die gewöhnlich zum Biegen der Schienen angewandten Maschinen construirt.

Der Haupsache nach besteht sie aus drei Rollenpaaren A A₁, B B₁, C C₁, von denen die beiden äusseren fest gelagert sind, das mittlere B B₁ aber eine Verschiebung in Richtung des Biegungspfeiles gestattet. Diese Rollen nehmen die Langschwelle bei der Biegung so zwischen sich, dass die kleinere Rolle eines jeden Paares den einen Steg des Schwellenprofils an der Innenseite und die grössere den gegenüberliegenden Steg an der Aussenseite führt.

Die Biegung wird mit dieser Maschine im kalten Zustande der Langschwelle vorgenommen und geht rasch und sauber von Statten. Neuerdings geschieht das Biegen der Schwellen maschinell im warmen Zustande.

Das Gewicht des im Vorstehenden beschriebenen Oberbaues anlangend, so setzt sich dasselbe für eine Schienenlänge von 9^m wie folgt zusammen:

2 Bessemer-Stahlschienen je 9 ^m	je 25,8 Kg.	464,4 Kg.
2 eiserne Langschwellen je 8,97	« 22,9 «	410,8 «
1 Querschwelle je 2,5 ^m	« 22,9 «	10,5 «
2 Querverbindungsstangen nebst Zubehör		11,6 «
18 Befestigungsbolzen mit Muttern	je 0,586 «	23,5 «
36 Bessemer-Flusseisen-Klammern	« 0,653 «	23,5 «
4 Bessemer-Flusseisen-Winkellaschen	« 4,0 «	16,0 «
8 Laschenbolzen	« 0,45 «	3,6 «
2 Gusstücke zur Verlaschung der Langschwellen	je 9,0 Kg.	18,8 «
8 Bolzen mit Scheiben zur Verbindung der Lang- und Querschwellen	je 0,312 Kg.	2,5 «
		Sa. 1018,2 Kg.
Gewicht pr. Meter Gleis		113,2 Kg.

Die Erfahrungen, welche man bei diesem Oberbausysteme bisher auf den Versuchsstrecken bei Osnabrück und Seelze gemacht hat, sind recht günstige. Das Gleis zeigte auch nach Eintritt des heftigen Thauwetters zu Anfang des Monates März 1879 keinerlei merkliche Veränderungen in der Höhenlage oder Verschiebungen im Grundriss und war die Spurweite an allen Stellen die vorgeschriebene.

Haarmann's Oberbau ohne Querschwellen.

Ganz neuerdings sind in die Hannoversche Staatsbahn bei Osnabrück weitere 60^m des Haarmann'schen Oberbaues mit den aus den Figuren 6—11 auf Tafel I zu erscheidenden Abänderungen verlegt. Die Querschwellen sind bei diesem modificirten Systeme durch stehende Flacheisen von 100^{mm} × 10^{mm} Querschnitt ersetzt.

Auf jede Schienenlänge kommen 5 dieser Flacheisen und zwar verbindet das eine derselben die gegeneinander über liegenden Langschwellen am Stosse, während die übrigen zu je zweien durch Stehbolzen vereinigt, eine weitere Verbindung der beiden Gestänge in 3^m bzw. 2,9^m Abstand vom Stosse der Langschwellen herstellen, jenachdem letztere 9^m oder 10^m lang sind.

An den Stössen sind die Langschwellen durch eingeschobene -förmige Laschen, deren Widerstandsmoment gleich dem der Langschwellen ist, verbunden. Die Befestigung derselben erfolgt auf der einen Seite des Stosses durch 4 Schraubbolzen von je 20^{mm} Ø und auf der anderen durch 2 Schraubbolzen und 2 Niete derselben Stärke.

Die dem Stosse zunächst sitzenden Schraubbolzen dienen gleichzeitig zur Befestigung des erwähnten stehenden Flacheisens. Letzteres ist dieserhalb an jedem Ende mit 2 Winkel-eisen in der Neigung 1 : 20 vernietet.

Die zwischen den Stössen jeder Langschwelle angebrachten Flacheisenpaare werden mit derselben unter Zuhülfenahme von -Eisen durch je 2 Schraubbolzen von 20^{mm} Ø verbunden. Zur Vergrößerung der seitlichen Steifigkeit sind die -Eisen auf 82^{mm} Länge in ihrem mittleren Theile nach aussen um 10^{mm} gekröpft, so dass sie mit den Kröpfungen unter die Stege der Langschwellen greifen. Der Anschluss der -Eisen an die Flacheisen erfolgt in der Neigung 1 : 20 durch je zwei Niete von 20^{mm} Ø.

Durch die so befestigten stehenden Flacheisen wird die Schienenneigung in sicherer Weise hergestellt und bilden die verschiedenen Flacheisenpaare eine genügende Anzahl von Abzugsrinnen im Gleise.

Das metrische Gewicht des vorstehenden Oberbaues beträgt 113,6 Kilogr. bzw. 110,1 Kilogr., jenachdem die verwandte Fahrmaschine 9^m oder 10^m lang ist.

Der leitende Grundsatz bei Constraction desselben bestand darin, den Oberbau ohne Querschwellen anzuordnen, indem die Verwendung von Querschwellen beim Langschwellen-Oberbau als gegen das Princip desselben verstossend, zu bezeichnen ist.

Durch die Querschwellen wird nämlich das gleichmässige Aufliegen der Langschwellen auf der Bettung beeinträchtigt, indem sie Punkte im Gleise darstellen, die sich unter der Last der Eisenbahnfahrzeuge nicht so einsenken wie die übrigen

der Langschwellen. Ferner haben die Querschwellen den Uebelstand im Gefolge, dass sie zu einer Spurerweiterung Veranlassung geben, wenn ihre Mitten zu fest unterstopft sind, und zu einer Spürverengung, wenn ein zu festes Unterstopfen der Enden stattgefunden hat.

Die Spürveränderungen sind indessen bei Verwendung gerader Querschwellen, wie sie der Haarmann'sche Oberbau hat, weniger von Bedeutung, dagegen haben sie sich sehr bemerklich gemacht bei Vautherin-Querschwellen, welche nach einem bestimmten Radius gebogen waren, um die Schienenneigung herzustellen.

Haarmann's Oberbau für Secundärbahnen.

Der auf der normalspurigen Secundärbahn Haag-Scheveningen ausgeführte und auf Tafel II Fig. 1—7 dargestellte Oberbau hat im Allgemeinen dieselbe Einrichtung, wie der zu Anfang erläuterte: nur sind die einzelnen Constructionstheile desselben, entsprechend den geringeren auf der Secundärbahn verkehrenden Lasten, kleiner gewählt. Es dürfte daher hier genügen, nur auf einzelne Abweichungen beider Systeme aufmerksam zu machen.

Die aus Bessemer-Flussstahl hergestellte Fahrmaschine dieses Oberbaues hat nur die Höhe von 100^{mm} und die Langschwelle die Auflagerbreite von 200^{mm} bei 79^{mm} Höhe und 6 bis 6,5^{mm} Eisenstärke. Das Widerstandsmoment der Langschwelle beträgt im vollen Querschnitte 25 (ausgedrückt in Centimet.) und in dem durch die Klammern geschwächten 23; ferner ist das metrische Gewicht derselben = 16 Kilogr. und das der Fahrmaschine = 19,5 Kilogr.

Die im Strassenpflaster von Haag und Scheveningen liegenden Strecken der Secundärbahn sind in 21^{mm} Abstand von den Innenkanten der Fahrmaschinen mit -förmigen Schutzleisten aus Bessemer Flusseisen versehen, um eine Spurrinne im Pflaster offen zu erhalten. Die Schutzleisten werden von den Fahrmaschinen in der vorgeschriebenen Entfernung durch gusseiserne Klötze gehalten, welche mit beiden Theilen verschränkt sind.

Das metrische Gewicht dieses Oberbaues beträgt bei Anwendung von 9^m langen Schienen 80 Kilogr. im freien Felde und 95 Kilogr. im Pflaster.

Legt man unter die Mitten der Langschwellen Querschwellen, anstatt hier Spannstrangen zu verwenden, so erhöht sich das metrische Gewicht des Oberbaues um 7 Kilogr.

Die Bahn Haag-Scheveningen ist seit dem 1. Juni 1879 im Betriebe und wurde namentlich im Sommer stark befahren. Die Erfahrungen, welche man dabei mit dem vorstehenden Oberbau machte, waren recht günstige.

Berechnung des Haarmann'schen Oberbaues.

1. Druck auf die Bettung.

Betrachtet man das aus Fahrmaschine und Langschwelle bestehende Gestänge des Haarmann'schen Oberbaues als einen zweitheiligen continuirlichen Träger, der gleichmässig auf der Bettung aufliegt und bezeichnet mit:

J das Trägheitsmoment der Langschwelle bezüglich der horizontalen Schwerpunktsachse in Centimet.,

- J_1 das Trägheitsmoment der Fahrschiene bezogen auf die horizontale Schwerpunktsachse in Centimet.,
- E den Elasticitätsmodul des zu dem Gestänge verwandten Materiales in Kilogr. pr. Centimet.,
- b die Stützbreite der Langschwelle in Centimet.,
- G die Radbelastung in Kilogr.,
- p die stärkste Pressung der Bettung durch die Langschwelle in Kilogr. pr. Centimet.,
- C einen Factor, der von der Elasticität der Bettung abhängt,
- l den Achsstand in Centimet.,

so folgt,*) wenn man die Zusammendrückung der Bettung in allen Punkten proportional dem hier herrschenden Drucke pr. Quadrateinheit und den Achsstand, sowie die Achsbelastung sämtlicher Fahrzeuge als gleich annimmt:

$$1. \quad p = \frac{G}{2b} \sqrt[4]{\frac{C b}{4 \cdot E (J + J_1)}} = \frac{G \sqrt[4]{\frac{C}{64 \cdot E}}}{\sqrt[4]{b^3 (J + J_1)}}$$

Diese Gleichung liefert aber nur dann brauchbare Resultate, wenn

$$1. \quad \sqrt[4]{\frac{C \cdot b}{4 E (J + J_1)}} > 1$$

$$< 2,356.$$

Hiernach hat man für den Haarmann'schen Oberbau ohne Querswellen (Taf. I Fig. 6—11), sofern man setzt: $G = 6500$ Kilogr., $E = 2,000,000$, $l = 150^m$, $C = 10$, entsprechend einer Zusammendrückung der Bettung von $0,1^m$ für 1 Kilogr. Belastung pro Centimet.

$$p = \frac{6500 \sqrt[4]{\frac{10}{64 \cdot 2000000}}}{\sqrt[4]{b^3 (J + J_1)}} = \frac{108,7}{\sqrt[4]{b^3 (J + J_1)}}$$

Nun ist $b = 26^m$ und, da man hier die Trägheitsmomente der vollen Querschnitte einführen kann, $J = 197$, $J_1 = 521$

$$p = \frac{108,7}{\sqrt[4]{26^3 (197 + 521)}} = 1,82 \text{ Kilogr.}$$

Ferner hat man:

$$1 \sqrt[4]{\frac{C \cdot b}{4 \cdot E (J + J_1)}} = 150 \sqrt[4]{\frac{10 \cdot 26}{4 \cdot 2000000 (197 + 521)}} = 2,187.$$

Das Resultat für p ist also ein zutreffendes.

Für den Hilf'schen Oberbau ergibt dieselbe Rechnung, da hier

$$J = 81, \quad J_1 = 521, \quad b = 30,$$

$$p = \frac{108,7}{\sqrt[4]{30^3 (81 + 521)}} = 1,71 \text{ Kilogr. pr. Centimet.}$$

Der Maximaldruck auf die Bettung ist demnach bei beiden Oberbausystemen annähernd derselbe.

In dem Falle, dass unter die Langswellen an den Stößen Querswellen gelegt sind, hat die vorstehende Berechnung nur Gültigkeit für den mittleren Theil des Gestänges zwischen denselben. An den Stosswellen selbst fällt der Druck kleiner aus, als oben angegeben, da diese dem Eindrücken der Langswellen in die Bettung entgegen wirken.

*) Vergl. Winkler, der Eisenbahn-Oberbau; Prag 1875. S. 266.

2. Beanspruchung der Fahrschiene und Langschwelle auf relative Festigkeit.

Macht man hier dieselben Annahmen, wie unter 1 und führt dieselben Bezeichnungen ein, so hat man für das grösste Bieugungsmoment (in Kilogr. \times Centimet.), welches auf die Langschwelle und Fahrschiene wirkt,

$$2. \quad M_{\max} = \frac{G}{4} \sqrt[4]{\frac{4 \cdot E (J + J_1)}{C b}}$$

Setzt man wie vorhin: $G = 6500$ Kilogr., $E = 2000000$, $C = 10$, so folgt:

$$M_{\max} = 48590 \cdot \sqrt[4]{\frac{J + J_1}{b}}$$

Von diesem Momente kommt auf die Langschwelle der Theil

$$3. \quad M = \frac{J}{J + J_1} M_{\max}$$

und auf die Fahrschiene der von

$$4. \quad M_1 = \frac{J_1}{J + J_1} M_{\max}$$

Bezeichnet man nun die grösste Bieugungsspannung der Langschwelle mit s (in Kilogr. pr. Centimet.), die der Fahrschiene mit s_1 und setzt die Abstände der zugehörigen Faserschichten von der Neutralen gleich e (in Centimet.) bzw. e_1 , so ergibt sich

$$M = \frac{s}{e} J; \quad s = \frac{e M}{J}$$

oder nach Gleichung 3

$$5. \quad s = \frac{e M_{\max}}{J + J_1}$$

In ähnlicher Weise folgt für J_1

$$6. \quad s_1 = \frac{e_1 M_{\max}}{J + J_1}$$

daher

$$\frac{s}{s_1} = \frac{e}{e_1}, \quad \text{oder}$$

$$7. \quad s_1 = \frac{e_1}{e} s.$$

Hiernach hat man für die stärkste Beanspruchung der Langschwelle und Fahrschiene im vollen Querschnitte, da

$$J = 197, \quad J_1 = 521 \dots, \quad e = 5,2.$$

$e_1 = 6,0$

$$M_{\max} = 48590 \sqrt[4]{\frac{718}{26}} = 111390 \text{ Kilogr. } \times \text{ Cmtr.}$$

$$s = \frac{5,2 \cdot 111390}{718} = 806,7 \text{ Kilogr.}$$

$$s_1 = \frac{6}{5,2} \cdot 806,7 = 930,8 \text{ Kilogr.}$$

In dem durch die Klammern geschwächten Querschnitte der Langschwelle ist die stärkste Bieugungsspannung um circa 10% grösser, als hier berechnet.

Die Hilf'sche Langschwelle und Fahrschiene erleiden unter Annahme derselben Belastungsverhältnisse im vollen Querschnitte die Spannungen:

$$s = 672 \text{ Kilogr. pr. Centimet.,}$$

Langschwelle

$$s_1 = 1000 \text{ Kilogr. pr. Centimet.}$$

Fahrschiene

Diese Werthe gelten aber nur für den mittleren Theil der Hilf'schen Langschwelle, da an den Stössen derselben keine Verlascung vorhanden ist.

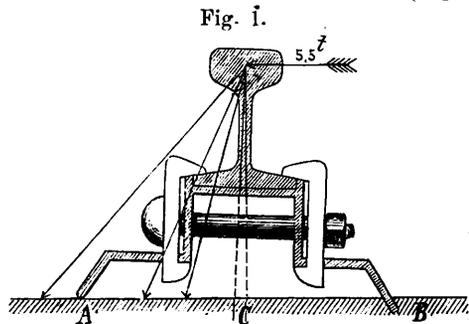
Hat der Oberbau unter den Stössen der Langschwellen Querschwellen, so gelten die vorstehenden Rechnungen nur für den mittleren Theil der Langschwelle zwischen je zwei Querschwellen.

3. Beanspruchung der Fahrschiene und Langschwelle auf Torsion.

Bei dem Haarmann'schen Oberbau sind die Fahrschienen des Gleises nicht direct mit einander durch Zugstangen verbunden, wie z. B. bei dem Hilf'schen, vielmehr erfolgt die Verbindung der beiden Stränge durch stehende Flacheisen bezw. Querschwellen, welche unter den Langschwellen liegen und mit diesen verbolzt sind.

In Folge dieser Anordnung werden die Fahrschienen und Langschwellen durch seitliche Stösse der Eisenbahnfahrzeuge auf Torsion beansprucht und zwar um so heftiger, je schneller die Fahrzeuge den Oberbau passiren und je grösser die Achselbelastung ist. Nimmt man den Maximalseitendruck, welchen die Vorderachse einer Locomotive ausüben kann, zu 0,48 der Belastung dieser Achse an und setzt letztere = 11,5^t, so ist der entsprechende Seitendruck = 5,5^t.

Vereinigt man diesen Druck mit dem Gewichte, welches das betreffende Rad der Vorderachse (= 5.75^t) auf die Fahrschiene überträgt, so schneidet die Mittelkraft aus beiden die Bettung ausserhalb der Basis AB der Langschwelle, Fig. 1: dagegen liegen die Schnittpunkte der Mittelkräfte aus dem Seitendruck (von 5,5^t) und der Summe der Belastungen des ersten und zweiten Rades, bezw. der 3 Räder der einen Seite, innerhalb des vorderen Theiles AC der Basis. Der Druck auf die Bettung ist daher an der Kante bei A (Fig. 1) stärker

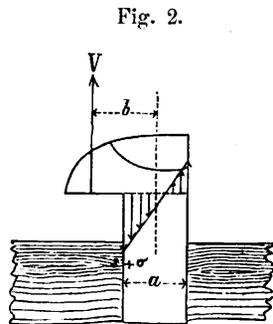


als bei B und drückt sich die erstgenannte Kante tiefer in die Bettung als die letztere. Hierdurch wird ein Verwinden der Langschwelle und Fahrschiene auf eine bestimmte Länge erzeugt und treten in Folge dessen Torsionsspannungen in denselben auf. Letztere lassen sich indessen zur Zeit durch Rechnung nicht feststellen, da die Angaben über die Länge des verwundenen Theiles und über die Einsenkung der Kante bei A (in Bezug auf B) noch fehlen.

An dem Haarmann'schen Oberbau, wie er in der Hannover'schen Staatsbahn verlegt ist, haben sich indessen bis jetzt keinerlei Nachtheile aus der im Vorstehenden angegebenen Art der Beanspruchung ergeben. Erforderlichen Falls würden sich dieselben durch Verbindung der gegeneinander über liegenden Fahrschienen mit Spurstangen beseitigen lassen.

4. Beanspruchung der zur Befestigung der Fahrschiene auf den Langschwellen verwandten Klammern.

Die auf die Klammer wirkende Maximalzugkraft hat man vielfach überschätzt, indem man den ganzen Seitendruck, welchen die Vorderachse einer Eilzugslocomotive auf die Fahrschienen ausüben kann, auf die Klammer rechnete.



Berechnet man indessen die fragliche Zugkraft aus dem Widerstande, welchen ein Schienen Nagel der nebenstehend skizzirten Form (Fig. 2) dem Abreissen seines Kopfes entgegengesetzt, so findet man unter Zugrundelegung der Arbeitsfestigkeit des zu dem Nagel verwandten Materiales, wenn bezeichnet:

- V die zum Abreissen des Nagelkopfes an dem Haken desselben angreifende Zugkraft in Kilogr.,
- b den Hebelarm von V in Bezug auf die Mitte des Nagelquerschnittes in Centimet.,
- a die Seite des als quadratisch angenommenen Nagelquerschnittes in Centimet.
- s die Zugspannung in der äussersten Faserschicht des Querschnittes in Folge des Biegemomentes $V \times b$, in Kilogr. pr. \square Centimet.
- σ die durch V hervorbrachte Zugspannung bei gleichmässiger Vertheilung der Zugkraft über den Querschnitt, in Kilogr. pr. \square Centimet.

$$V b = \frac{1}{6} a^3 \cdot s; \quad \sigma = \frac{V}{a^2}, \quad \text{daher}$$

$$8. \quad V = (s + \sigma) \frac{a^3}{a + 6 \cdot b}$$

Nimmt man nun $a = 1,5 \text{ cm}$, $b = 1,5 \text{ cm}$ und die Arbeitsfestigkeit für Schmiedeeisen 2100 Kilogr. pr. Centimet. = $s + \sigma$, so ergibt sich

$$V = 2100 \cdot \frac{1,5^3}{1,5 + 6 \cdot 1,5} = 675 \text{ Kilogr.},$$

während die Haltekraft des Nagels bei $84 \square \text{ cm}$ Oberfläche nach den Versuchen Funk's in Nadelholz 2100 Kilogr. und in Eichenholz 4200 Kilogr. gegen Ausreissen beträgt.

Dem Vorstehenden zufolge hat man für die Klammer des Haarmann'schen Oberbaues, wenn man die Dicke derselben mit d, ihre Breite mit e und den Hebelarm von V in Bezug auf die Mitte des Querschnittes mit e bezeichnet:

$$9. \quad s + \sigma = \frac{d + 6 \cdot e}{c \cdot d^2} V$$

Hiernach folgt für die Maximalbeanspruchung des durch den Bolzen geschwächten Klammerquerschnittes, da für diesen $d = 1,5 \text{ cm}$, $e = 3,8 \text{ cm}$, $c = 2,3 \text{ cm}$

$$s + \sigma = \frac{1,5 + 6 \cdot 2,3}{3,8 \cdot 1,5^2} \cdot 675 = 1207 \text{ Kilogr. pr. } \square \text{Centimet.}$$

Die grösste Beanspruchung der Klammer stellt sich demnach unter Annahme der Zugkraft $V = 675 \text{ Kilogr.}$ um $2100 - 1207 = 893 \text{ Kilogr. pr. } \square \text{Centimet.}$

geringer, als die des Schienennagels — ein Resultat, welches umso mehr zu Gunsten der Klammer spricht, als das Material für dieselbe Bessemer Flusseisen, das für den Nagel dagegen Schmiedeeisen ist.

Berechnet man den Horizontaldruck, welcher am Schienenkopfe thätig sein muss, um die Zugkraft V am Schienenfusse hervorzubringen, so ergibt sich, wenn bezeichnet:

h die Schienenhöhe in Centimet.; f die Breite des Schienenfusses in Centimet.; G die Achsbelastung der (einen Seitendruck ausübenden) Vorderachse der Locomotive in t ; H den gesuchten Horizontaldruck in t :

$$Hh = Vf + \frac{G}{2} \cdot \frac{f}{2}$$

$$10. \dots \dots H = \frac{f}{h} \left(V + \frac{G}{4} \right).$$

Setzt man $\frac{f}{h} = 0,8$; $V = 0,675t$, $G = 12,5t$, so folgt:

$$H = 0,8 (0,675 + 3,125) = 3,04t,$$

während der ganze von der Vorderachse auf die Schiene ausgeübte Seitendruck leicht die Grösse von $6t$ erreichen kann.

5. Beanspruchung der Verbindungsbolzen der Klammern.

Diese Bolzen haben ausser dem Seitendruck der im Innenraum der Langschwelen eingeschlossenen Bettung, eine Zugkraft aufzunehmen, welche der am oberen Klammerhaken wirkenden Kraft V das Gleichgewicht halten muss. Hierzu kommt noch die durch das Anziehen der Schraubenmutter erzeugte Beanspruchung.

Den Seitendruck der Bettung anlangend, so kann angenommen werden, dass ein würfelförmiges Erdelement von 1cm Seite, welches vertical mit p Kilogr. gedrückt wird, mit $\frac{p}{4}$ Kilogr. seitlich reagirt.

Rechnet man nun auf einen Bolzen den Seitendruck eines Bettungskörpers von $8,2\text{cm}$ Höhe und 1m Länge und nimmt als mittlere Verticalbelastung desselben $1,6$ Kilogr. pr. \square Centimet. an, so kommt auf den Bolzen der Seitendruck

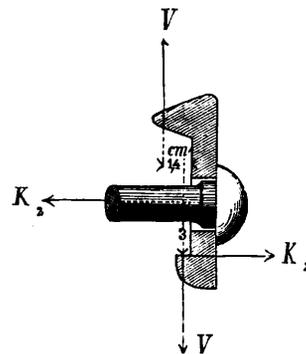
$$H = 100 \cdot 8,2 \cdot \frac{1,6}{4} = 328 \text{ Kilogr.}$$

Setzt man nun die im Bolzen durch diese Kraft hervorgerufene Zugkraft $= K_1$, so folgt in Bezug auf den Durchschnittspunkt der Aussenkante des Steges mit der Innenkante der Kopfplatte der Langschwelle als Drehpunkt:

$$K_1 \cdot 2,2 = 328 \cdot 4,1$$

$$K_1 = 611 \text{ Kilogr.}$$

Fig. 3.



Für die Kraft, mit welcher der Bolzen dem Momente der Kraft $V = 675$ Kilogr. entgegen wirkt, ergibt sich, gemäss Fig. 3:

$$K_2 \cdot 3 = V \cdot 1,4 = 675 \cdot 1,4$$

$$K_2 = 315 \text{ Kilogr.}$$

Durch das Anziehen der Schraubenmutter wird endlich ein Bolzen die Kraft $K_3 = 1270$ Kilogr. erzeugt, wenn der Arbeiter an einem 40cm langen Schraubenschlüssel mit

ca. 8 Kilogr. drückt.

Der Bolzen wird daher im Maximo von einer Kraft

$$K_1 + K_2 + K_3 = 2196 \text{ Kilogr.}$$

auf Zug beansprucht.

Der Bolzen hat 2cm Durchmesser, mithin beträgt die Beanspruchung pr. \square Centimet.

$$s = \frac{2196}{\frac{2^2}{4} \cdot 3,14} = 700 \text{ Kilogr.,}$$

welche Spannung das zulässige Maass nicht überschreitet.

Anwendung der Injectoren als Kraft erzeugende Motoren auf hydraulische Hebevorrichtungen.

Mitgetheilt vom Maschinenmeister **Othegraven** der Berg.-Märk. Eisenbahn in Düsseldorf.

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. III.)

Die Anwendung hydraulisch bewegender Motoren hat im letzten Decennium fast bei sämtlichen grösseren Eisenbahnanlagen in der einen oder anderen Weise Eingang gefunden. Die grosse Sicherheit, welche derartigen Anlagen ganz besonders eigen ist, hat ihnen sehr bald den Weg geöffnet bei Vorrichtungen, bei welchen es darauf ankam, zu jeder Zeit Kraft zur Disposition zu haben, um schwere Lasten auf bestimmte Höhen zu heben.

Es ist jedoch bei solchen Einrichtungen stets ein Hemmschuh, dass man immer genöthigt ist, besondere Gebäulichkeiten aufzuführen, um die treibende Kraft zu erzeugen und aufspeichern zu können.

Die Dampfkessel, Dampfmaschinen, Pumpen und Accumu-

latoren erfordern stets das schützende Dach, um sie bei den verschiedenen Witterungseinflüssen im ordnungsmässigen Zustande erhalten zu können.

Ferner ist bei solchen Anlagen, wenn sie auf grösseren Bahnhöfen aufgeführt werden, die Wahl des Platzes meist eine sehr schwierige; denn es finden sich nicht immer dazu die geeigneten sonst nicht passender zu verwendenden Winkel und wenn solche sich finden, so wird wo möglich durch ihre Ab gelegenheit ein solch complicirtes langes und somit wegen des Reibungsverlustes ungünstiges Röhrennetz zur Fortleitung der Kraft und Ausnutzung derselben am geeigneten Orte hervorge rufen, dass schon hieran viele Anlagen scheitern.

Anderweitig finden solche Anlagen auch vielfach darin

Widerstand, dass die Concessionirung der zugehörigen Dampfmaschinen wegen der benachbarten Gebäude Bedenken erregt, und endlich bildet bei nicht flottem Betriebe und wenn Erdrohrleitungen nicht überall angebracht werden können, der Frost ein schlecht zu überwindendes Hinderniss.

Alle diese aufgeführten Punkte lassen die Schwierigkeiten, mit welchen hydraulische Anlagen vielfach zu kämpfen haben, nicht verkennen.

Diesen Hindernissen wissen die wohl jetzt bei jeder Eisenbahn-Verwaltung zur Verwendung gekommenen Injectoren mit grosser Leichtigkeit abzuhefen. Wohl wenige der geehrten Leser mögen sich bis hierhin mit den Injectoren soweit beschäftigt haben, dass denselben der durch ihre Wirksamkeit erzeugte Wasserdruck bekannt geworden ist.

Ein jeder nur irgendwie als »gut arbeitend« bekannte Injector vermag nämlich durch die dem Wasser mitgetheilte lebendige Kraft einen Wasserdruck von dem $1\frac{1}{2}$ fachen Atmosphärendrucke des zur Wirkung kommenden Dampfdruckes zu erzeugen.

Bei diesem durch den Injector erzielten Gewinn an hydraulischer Kraft liegt es natürlich nahe, auf eine zweckmässige Ausnutzung dieser Instrumente hinzuwirken.

Schreiber dieses übergibt hiermit ein Verfahren, welches besonders für Eisenbahnzwecke Werth hat und dessen verschiedene Anwendungen auf der beigelegten Tafel III bildlich dargestellt sind.

Zur näheren Erläuterung bemerkt derselbe Folgendes:

Da fast jede Locomotive ihre eigenen Injectoren hat, so scheint es zweckmässig, gerade diese zur Erzeugung des hydraulischen Druckes zu verwerthen, wenn, man die Flantschen ihrer Ausgangsdüsen mit den zur Fortleitung des Drucks bestimmten Röhren resp. dem eigentlichen Druckcylinder verbindet.

Es hat jedoch dieses Arrangement, so practisch es auch für den ersten Augenblick zu sein scheint, manchen Nachtheil im Gefolge, denn das Lösen von 4 Schrauben einer Flantsche, auf deren Dichtung man stets grossen Werth legt, das Anbinden einer anderen Flantsche bedingt vielfach grössere Zeit als im Eisenbahnbetrieb zu entbehren ist.

Es muss vielmehr die Abnahme vorhandener Theile, die Anbringung der für die Anwendung des Injectors zum Heben nöthigen Theile und die Wiederherstellung des früheren Zustandes so wenig Zeit erfordern, dass solche kaum in's Gewicht fällt.

Anwendung besonderer Dampfahne würde hierzu zu kostspielig werden und kommt man bei reiflicher Ueberlegung darauf, das Dampfventil des an der Maschine befindlichen Injectors zur Dampfentnahme aus dem Kessel zu benutzen, den ausströmenden Dampf bei Abschluss des Tenderventils aus der Oeffnung austreten zu lassen, welche für das Schlaberrohr bestimmt ist und hierzu die nöthigen Passstücke anzufertigen.

Die Schlaberrohre sind fast alle nur mit zwei Schraubchen am Injector befestigt, deren Losnahme und Wiederbefestigung mit wenig Schwierigkeiten verknüpft ist, weil ihre Dichtung, selbst wenn sie später auch mangelhaft ausfällt, doch keine Nachtheile nach sich zieht. Wird demnach für die Schlaberrohrflantschen ein besonderes Passstück gemacht, welches läng-

liche Schraubenlöcher hat, so wird solches mit äusserst wenigen Ausnahmen für die neuerdings gebräuchlichen Injectoren fast durchweg passen. Dieses Flantschenrohr nun wird an seinem anderen Ende mit einem Gewinde versehen und vermittelt Verschraubung durch Gummischläuche mit einem transportablen an einem Wasserbassin sitzenden Injector verbunden, welcher anderweitig wieder durch geeignet lange Gummischläuche und Zwischenrohrverbindungen das mit Druck herausgetriebene Wasser zu dem Druckcylinder leitet.

Die Tafel III Fig. 1 und 2 zeigt ein solches Arrangement in einer Werkstätte mit versenkten Gleisen behufs Auswechslens der Locomotivlaufachsen.

Da letztere vielfach gewechselt werden, wenn die Maschine noch unter Dampf steht, so würde die Locomotive selbst das Heben und Senken des Druckcylinders bewirken können.

In den folgenden Fig. 3 bis 7 ist die Locomotive selbst fortgelassen und nur das Arrangement für die Hebevorrichtungen vermittelt der vorhandenen Leitungen dargestellt.

Fig. 3 repräsentirt das wohl am meisten bei Eisenbahnanlagen vorkommende und gewünschte Hebevverfahren, das Heben eines Waggons von einem Niveau zum anderen. Es ermöglicht nicht nur das Heben eines Waggons und Fortbewegen desselben in der ursprünglichen Richtung, sondern auch das Drehen desselben auf dem eingepumpten Wasser in beliebiger Richtung zur ersteren.

Es hat ein derartiges Arrangement selbst zum Drehen von Locomotiven keine grossen Schwierigkeiten, denn ein Cylinderdurchmesser von $0,70^m$ genügt bei einem Dampfdruck von 10 Atmosphären schon eine Locomotive mit Tender im Gesamtgewichte von 35 Tonnen nebst zugehörigem Träger der Drehscheibe mit grösster Leichtigkeit zu heben und dann zu drehen.

Das Heben kann durch geeignete Austrittsöffnungen für das injicirte Wasser beschränkt werden, während das Drehen auf der darunter befindlichen Wassersäule, welche, beiläufig erwähnt, immer eine höhere Temperatur hat und deshalb ein Gefrieren auch bei strenger Kälte nicht zulässt, durch einen Menschen mit Leichtigkeit bewirkt werden kann.

Zum Entlasten resp. zur Herbeiführung des Normalzustandes ist hier (wie bei den übrigen Figuren angedeutet) eine mit einem Hahn zu verschliessende Austrittsöffnung für das injicirte und in Thätigkeit gewesene Wasser angebracht (H) ebenso wie der einmal aufgenommene Druck durch ein Rücklaufventil v gehemmt wird.

Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung zum Kippen für Kohlenwagen in Hafenanlagen.

Die Locomotive rangirt die einzelnen Wagen aus, hefordert solche zur Kippvorrichtung. Der Schlauch wird am Schlaberrohrsitz befestigt, das Dampfventil geöffnet, der Injector am Wasserkasten w arbeitet, hebt und stürzt die Wagen. Der Hahn H wird geöffnet, die Kippe senkt sich, der Schlauch wird abgeschraubt, der Wagen fortgezogen, ein neuer eingesetzt und das Spiel beginnt von Neuem.

Da die Maschinenkraft zum Rangiren fast unentbehrlich, so ergibt sich die Zweckmässigkeit des Arrangements fast von selbst.

Fig. 5 zeigt eine Hebevorrichtung für Locomotiv- und Tenderachsen, wie solche diessseits mit grossem Erfolge für ein versenktes Gleise ausgeführt wurde.

Während vor der Einrichtung zum Heben der Achse aus dem versenkten Gleise mindestens $\frac{3}{4}$ Stunde und zum Verladen auf Waggon wieder die gleiche Zeit gebraucht wurde, ist diese Arbeit jetzt mit Hilfe des Injectors in höchstens 10 Minuten, also dem neunten Theile der Zeit erledigt.

In Wirklichkeit braucht solcher zum Heben nur 2 Minuten, jedoch vergehen für das Heranholen der Reservemaschinen auf das Nebengleis des Apparats und zweimaliges Schlingen der Ketten um die Achse p. pr. 8 Minuten, so dass etwa 10 Minuten zum gänzlichen Heben erforderlich sind.

Würde solche Arbeit häufiger auszuführen sein, so würde das An- und Abschrauben der Schlaberrohre fortfallen und dadurch die Arbeitszeit bedeutend verringert werden.

Fig. 6 giebt für Zechenanlagen mit Locomotivbetrieb eine vielleicht vielfach erwünschte Anlage. Fig. 7 endlich repräsentirt eine gleichfalls für Eisenbahnbetrieb und Schiffshebungen (beim Stapellauf) praktische Hebevorrichtung.

Hier, im Kolbendurchmesser von 420^{mm} ausgeführt, vermag der Apparat 400 Centner mit Leichtigkeit in $\frac{3}{4}$ Minuten um 180^{mm} zu heben, was bei Entgleisungen etc. zum Heben grosser Lasten wohl keineswegs zu unterschätzen ist. Bei L ist eine Sicherheitsöffnung, bei v ein Gegendruckventil, bei H ein Ablasshahn angebracht.

Die ganzen Anordnungen zeigen, wie, abgesehen von der Temperatur der äusseren Luft, wenn einigermaassen Dampfkesseldruck vorhanden ist, besonders bei Anwesenheit von Locomotivkesseldruck, man im Stande ist, Wasserdruck zu erzeugen von $1\frac{1}{2}$ fachen Dampfdruck des Kessels. Die Möglichkeit der Dislocation der Locomotiven auf den Bahnhöfen; die geringe Zeit in höchstens 3 Minuten, um die Schlaberrohre ab- und die Ersatzrohre anzuschrauben ergiebt mit Rücksicht auf die fortfallende Accumulatoren und Druckpumpen ein äusserst billiges Verfahren zur Anwendung hydraulischen Drucks.

Ebenso bleibt jedoch die Anwendung grosser Accumulatoren nicht ausgeschlossen, welche unmittelbar neben den Druckeylindern aufgestellt werden können, jedoch meistens entbehrlich sein werden.

Selbstthätige Schmiervorrichtung zur Verhütung des Scharflaufens der Spurkränze an den vorderen Rädern der Locomotiven.

Von Fr. Fecht, Oberwerkführer der Maschinen-Werkstätte der Fastower Eisenbahn in Bobrinskaia.

(Hierzu Fig. 8—11 auf Taf. III.)

Auf dem mit einem Schmierloch zum Eingiessen des Oeles versehenen Deckel, der auf dem Trottoir der Locomotive festgestellten 1 Pfd. Schmiermaterial enthaltenden Schmierbüchse a, (Fig. 8—11 Taf. III) ist eine elliptisch gebogene Uhrfeder b an beiden Enden mit je zwei Befestigungsschraubchen angebracht. Auf dieser Feder ist eine volle Messingkugel c, welche mit einem, im unteren Theil der Schmierbüchse befindlichen Ventil, durch einen durch die Uhrfeder gehenden Führungsstift verbunden ist, angebracht. Bei neu abgedrehten Radreifen wird die Feder mit der Kugel, vermittelt Gewinde am Führungsstift, so angespannt, dass das Ventil nur gerade dicht abschliesst, während bei ausgelaufenen und unrunden Radreifen, um auf gerader Linie Oelverlust zu verhüten, die Uhrfeder selbstverständlich stärker gespannt werden muss. Innerhalb der Schmierbüchse befindet sich über der Ventilöffnung ein Sieb d mit Baumwollauflage, um das Eindringen von Schmutz und das Verstopfen der Ventilkanaäle, sowie Undichtwerden des Ventils zu verhüten. In Folge der Stösse beim Einfahren in die Curven spielt die Uhrfeder mit

der Kugel, öffnet das Ventil und lässt Oel durch ein kupfernes Leitungsröhrchen e auf die Hohlkehle des Spurkränzes laufen. Dieses Oel ist, um im Winter das Einfrieren und im Sommer das Ankleben des Sandes zu verhüten, zur Hälfte mit Petroleum vermischt, ebenso wird durch das Petroleum der beim Rückwärtsfahren in die untere Oeffnung des Röhrchens eindringende Schnee oder Schmutz aufgelöst.

Dieses Schmierleitungsröhrchen ist mit Mutter und Flantsche an die Schmierbüchse unter dem Trottoirblech angeschraubt, und unweit der Verschraubung mit Kugel-Charnier versehen, um vermittelt eines, durch eine Schraube festzustellenden Schieberchens, bei Veränderung der Dicke der Radreifen, durch das Abdrehen, die Mündung des Röhrchens auf die Hohlkehle des Spurkränzes richten zu können. Laut Zeichnung muss das Röhrchen so auf die Peripherie des Radreifes gerichtet werden, dass in keinem Falle das Oel auf die Radreifen oder Schienenflächen laufen kann.

Ueber Ursachen der Risse in den Ecken kupferner Locomotiv-Feuerbüchsen, der rillenförmigen Ausfressungen der Stehkessel-Mantelplatten in den äussersten Stehbolzenreihen und ein neues, vorzugsweise bei bestehenden Kesseln anzuwendendes Mittel zur Verhinderung der Entstehung und des Fortschreitens dieser Defecte.

Von Edmund Wehrenfennig, Ingenieur der österreichischen Nord-Westbahn in Jedlersee bei Wien.

(Hierzu Fig. 1—13 auf Taf. IV.)

Wie bereits in dieser Zeitschrift im XV. Band 6. Heft d. J. 1878 in dem Aufsatz: »Welcher Werth für die Constaturung des betriebssicheren Zustandes eines Kessels ist der Druckprobe gegenüber einer inneren Untersuchung beizumessen« durch Herrn Ober-Ingenieur G. Stockhammer erwähnt wurde, »ist die Folge der theilweisen Hinderung der Ausdehnung der Feuerkiste bei Locomotiv- und anderen Kesseln mit innerer Feuerung das Auftreten einer Druckkraft in denselben, welche sich auch an gewissen Stellen auf die Mantelplatten des Stehkessels übertragen wird.«

Auf die in diesem Aufsatz diesbezüglich gemachten allgemeinen Bemerkungen hinweisend, sei es mir erlaubt, einige besondere Erscheinungen, welche durch diese Wärmekräfte hervorgerufen werden, und welche untereinander im innigsten Zusammenhange stehen, zur Sprache zu bringen.

Es sind dies die Risse in den Umbügen der Heizthür und Rohrwandplatten, sowie die Risse in den Seitenplatten dicht an den Stembahnen der anschliessenden Heizthür und Rohrwand-Umbüge der kupfernen Feuerbüchsen unserer Locomotivkessel, die rillenförmigen Ausfressungen in den äussersten Stehbolzenreihen der Mantelplatten und die Brüche der Stehbolzen in diesen Reihen.

Die weiters noch in den Stehkesseln auftretenden mit den Wärmewirkungen in Zusammenhang stehenden Defecte müssen diesmal unbesprochen bleiben, da dies den Rahmen der uns gestellten Aufgabe überschreiten würde.

Stellen wir uns vor, Stehkesselmantel und Feuerbüchse einer Locomotive seien nur durch den Fussring mit einander fest verbunden — ohne Decken und Seitenstehbolzen — so sehen wir ein, dass die Feuerbüchse im geheizten Zustande eine gewisse Volumenzunahme erfahren würde, die — ein bestimmtes Material angenommen, — um so grösser sein wird, je weniger gut die Wärme vom Feuerraume aus durch ihre Wände hindurchtreten kann.

Nachdem aber durch die Erhöhung der Temperatur des Kesselwassers auch eine Volumenzunahme des äusseren, eisernen Stehkesselmantels stattfindet, und die Temperatur der mit Kesselstein belegten Feuerbüchsplatten, welche der Flamme und der strahlenden Wärme direct ausgesetzt sind, eine wesentlich höhere sein muss, als die der Mantelplatten, so würde im gesetzten Falle im Allgemeinen eine Näherung der Feuerbüchsplatten an die des Stehkessels die Folge sein.

Diese Näherung wäre eine um so bedeutendere, je verschiedener die Ausdehnungscoefficienten der Materialien sind, aus welchem Feuerbüchse und Mantel bestehen.

Da aber die Platten der beiden ineinander gestellten Kasten durch eine grosse Anzahl steifer Stehbolzen in fixer

Entfernung von einander gehalten sind, und die Wärmekräfte gerade so wie im vorher angenommenen ideellen Falle die besprochene Volumsvergrösserung (hauptsächlich in der Richtung der Plattenebenen) erzwingen, müssen wir annehmen, dass dieselben vorzugsweise in den Ecken der Feuerbüchse zwischen den äussersten Stehbolzenreihen, zum Ausdruck kommen wird, und dass daher die Ecken schleifenförmige Ausbiegungen erfahren werden.

Auf Taf. IV Fig. 1 ist ein Horizontalschnitt eines Stehkessels dargestellt, in welchem die voll gezogenen schwarzen Linien die Feuerbüchse im kalten Zustande, die punktirten Linien die Contur derselben im freien (ohne Stehbolzen gedachten) angeheizten, und die schraffirten Plattenquerschnitte die etwas grell gezeichnete Form des bestehenden mit Stehbolzen versehenen Stehkessels im angeheizten Zustande darstellen.

Die Form der schleifenförmigen Ausbiegungen der Ecken weicht nun um so mehr von der ihnen durch den Constructeur gegebenen Form ab, je höher der Temperaturunterschied zwischen den Feuerbüchsplatten und den Mantelplatten, je verschiedener der Ausdehnungscoefficient ist, der den ersteren gegenüber den letzteren zukommt und je kürzer die Distancen sind, innerhalb deren diese Ausbiegungen stattfinden.

Der Temperaturunterschied der Bleche wird hauptsächlich von der Qualität des Speisewassers, der Ausdehnungscoefficient von dem Material und die Form der gebildeten Schleife von diesen beiden und der Construction abhängen.

Feuerkasten-Constructionen, bei welchen die steif widerstehenden Stehbolzen-Endreihen sehr nahe den Ecken stehen, werden somit die Schleifenbildung zu einer für die betreffenden Kessel-Partien höchst schädlichen machen, und ist in dem Zusammenwirken dieser erwähnten Umstände die Ursache der Bugrisse zu suchen.

Dass die erwähnten schleifenförmigen Ausbiegungen stattfinden, ist wohl aus obiger Betrachtung klar, ist aber auch leicht nachzuweisen. Es sei zu diesem Zwecke nur angeführt, dass diese Bugrisse im geheizten Zustande des Kessels dicht sind, während sie im kalten Zustande des Kessels klaffen, und dass ferner eine Messung der Grösse dieser Ausbiegungen leicht möglich ist.

Eine solche Messung geschah durch den auf Taf. IV Fig. 2 dargestellten kleinen Apparat.

In ein Röhrchen R, welches in dem verticalen Abbug der Feuerbüchshinterwand eingeschraubt, wurde ein flachgefalter Draht D unter Reibung derart eingeschoben, dass sein hinteres Ende am Umbug der Stehkesselhinterwand anstand, während

sein vorderes Ende aus dem Röhrechen hervorsah. Diese Stellung des Drahtes wurde nun vor dem (durch eine Kappennutter K bewirkten) dampfdichten Verschluss des Röhrechens markirt.

Nach geschehener Abdichtung wurde angeheizt, und mit der Maschine Verschiebdienst gemacht.

Nach Ausserdienststellung derselben wurde die Kappennutter wieder vom Röhrechen abgenommen und der Draht um etwas mehr als 1^{mm} gegen das Innere der Feuerbüchse zu heraus geschoben vorgefunden.

Eine Verschiebung durch den Dampfdruck war ausgeschlossen, da das Wasser den flachgefalten Draht umspülen konnte.

Es war somit diese Verschiebung des Drahtes nur durch eine Näherung des Umbuges der Feuerbüchshinterwand an den der Stehkesselhinterwand erfolgt, und ist somit die Existenz solcher Ausbiegungen auch experimentell nachgewiesen.

Am horizontalen Deckenabbug der Feuerbüchsenrohrwand wurde die elastische Elevation der Rohrwand gegenüber der vordersten Deckenstehbolzenreihe mit beinahe 2^{mm} gefunden.

Der zu diesem Versuch gebrauchte Apparat ist auf Taf. IV Fig. 3 ersichtlich gemacht. Bei demselben ist DD ein unter Reibung verschiebbarer Draht.

In beiden Fällen wurden diese Messungen an einem Kessel einer achtfach gekuppelten Locomotive, dessen Rostfläche 1,900^m betrug, mit von Kesselstein ziemlich freien Wänden vorgenommen.

Weiter wird das Vorhandensein solcher in den Feuerbüchsecken vorkommenden Ausbiegungen und Bewegungen überhaupt durch das Aufziehen und Undichtwerden der Niet-Überplattungen (Stemmnähte) sowohl auf der Wasser- als auch auf der Feuerseite, durch das Abblättern des Kesselsteines in den Umbüngen der Rohr- und Heizthürwände und an dem Uebergange von der Decke in die Seitenplatten, sowie endlich durch das solche Bewegungen, namentlich bei Zutritt von Wasser, immer begleitende (und sie daher mit einer gewissen Sicherheit andeutende) Abrostern der Nietenköpfe und der Stehbolzen bestätigt.

Wenn wir nun einen zur Längsrichtung einer Feuerbüchsecke senkrecht gelegten Schnitt z. B. AB in Fig. 4 Taf. IV unter der Voraussetzung der in einer solchen Ecke auftretenden Schleifenbildung betrachten, so drängt sich uns sofort die Vermuthung auf, dass unter Umständen nicht allein im Buge bei α , sondern auch in der Linie (m n) der Nietlöcher, sowie dicht an der Stemmkante bei β Risse entstehen müssen, da an diesen Stellen das Material entweder durch die Anarbeitung oder durch die Querschnittsübergänge und die Verstemmung empfindlich geworden ist, und die wiederholten Beanspruchungen nicht mehr dauernd ertragen kann.

Die Bugrisse selbst treten nun beinahe immer zuerst auf der Feuerseite auf und laufen gewöhnlich dann mehrere nebeneinander hin, wenn die Radien der Abbüge entsprechend grosse sind.

Bei kleineren Radien dagegen tritt der Riss an bestimmter Stelle auf und dringt rascher in die Tiefe, als bei noch grösseren Radien gekrümmten Abbügen. Die Risse in den

Nietlöchern sind seltener, dagegen kommen in den Seitenplatten knapp an den Stemmbahnen der Rohrwandabbüge häufig Risse vor. Solche Stemmnährisse treten gewöhnlich in der Höhe der untersten Rohrlöcher auf, da die Rohrwand an dieser Stelle der ganzen Einwirkung des Feuers ausgesetzt ist und der nach rückwärts wirkende eine Ausbauchung der Rohrwand erzeugende Schub*) der Rohre überdies die verticalen Rohrwandabbüge um die verticale Eckkante derselben zu drehen sucht, aber mittelbar an den seitlichen vordersten Endstehbolzenreihen (SS der Fig. 4) energischen Widerstand findet.

Zu den erwähnten Wirkungen kommt noch das allmähliche Strecken der Rohrwand, das bei Feuerbüchsen mit Deckenstehbolzen das bekannte Aufziehen des vorderen Plafond-Randes (γ) um 10—28^{mm} erzeugt, und das sich bei Feuerbüchsen mit längs gelegten Ankerbarren, wo am Deckenabbug der Rohrwand die Barrenklauen aufsitzen, in eine (gewöhnlich in den untersten Rohrreihen auftretende) Ausbauchung der Rohrwand umsetzt, da an dieser Stelle das Kupfer am heissesten, also am wenigsten widerstandsfähig ist.

Während bei Feuerbüchsen mit Längsdeckenbarren die obersten Rohrlöcher in verticaler Richtung gedrückt erscheinen, sind dieselben bei Feuerbüchsen mit Deckenstehbolzen in derselben Richtung in die Höhe gezogen. Die seitlichen Rohrlöcher dagegen erscheinen in horizontaler Richtung ausgezogen und zeigt auch die Rohrwand selbst das Bestreben, sich ebensowohl um γ in die Höhe als um γ' nach der Breite zu strecken, und sich der runden Form zu nähern.**)

Alle diese elastischen Ausfederungen und bleibenden Drehungen, und Streckungen der Feuerbüchsenplatten werden aber begreiflicherweise ganz bedeutend durch die nahe stehenden Stehbolzen-Endreihen SS (Fig. 1) erschwert, da diese es sind, welche die freie Dilatation der Ecken verhindern.

In Folge dieses Widerstandes, den diese Stehbolzenreihen den Ausbiegungen der Ecken entgegensetzen, werden sie aber selbst beansprucht und kommt daher zu der Beanspruchung, die sie durch die relative Verschiebung zwischen Feuerbüchse und Mantel auf Biegefestigkeit erfahren, noch eine dem Biegezugwiderstand der Plattenecken entsprechende Beanspruchung auf Druck und beim Erkalten des Kessels auch eine Beanspruchung auf Zug, wenn angenommen wird, dass beim jedesmaligen Anheizen und Stehen des Kessels unter Dampf eine, wenn auch sehr geringe, bleibende Deformation der Ecken eintritt.

Diese Beanspruchungen sind es nun, welche es erklärlich machen, dass namentlich bei langen Feuerbüchsen vorzugsweise diejenigen Stehbolzen brechen oder reissen, welche den Rundungen des Stehkessels und den Abbügen der Feuerbüchsenplatten am nächsten stehen, und weshalb auch die äusseren Mantelplatten an den Anheftpunkten der Stehbolzen insbesondere.

*) Eine Folge des Rohrschubes sind auch die in Fig. 4 dargestellten Rohrstegrisse (δ), welche in den kürzesten Rohrstegbändern p g auftreten.

**) Mit diesen Deformationen der Rohrlöcher stehen nun auch die an den obersten und seitlichen Rohrlöchern in der Richtung der langen Achse auftretenden Risse, welche auf einen senkrecht auf diese Richtung wirkenden Druck schliessen lassen, in Zusammenhang.

entweder ringförmig um die Stehbolzen herum oder rillenförmig von Stehbolzenloch zu Stehbolzenloch corrodiren.

Die ringförmigen Anrostungen der Mantelplatten an den Stehbolzenlöchern können überall, wo die Stehbolzen überhaupt durch die relative Verschiebung der Wände hin- und hergebogen werden, auftreten, während die rillenförmigen Ausfressungen nur in den äussersten Stehbolzen-Endstrichen erscheinen, wo die durch die Wärme gedehnten Feuerbüchsenplatten die ihnen innewohnenden Druckkräfte durch die Stehbolzen auf die Mantelplatten übertragen.

Diese rillenförmigen Ausfressungen kommen sowohl bei eisernen, als auch bei kupfernen Stehbolzen und gerade ebenso häufig an den verticalen vorderen und hinteren Stehbolzen-Endreihen als auch an der horizontalen oberen Stehbolzen-Endreihe der Hinterwand, sowie der Seitenwände vor und treten in ganz ausgesprochener Schärfe überall dort auf, wo der Abstand (a) in den Figuren 1 und 4 der Stehbolzenreihe von der anstossenden Wand ein kleiner ist.

Es geht hieraus hervor, dass die Ursache dieser rillenförmigen Ausfressungen nicht im Material allein, oder in der Richtung der Walzfaser der Platten, sondern in der Beanspruchung durch die Stehbolzen liegt.

Dass die Intensität der Erscheinung durch die Lage der Walzrichtung der Mantelplatten beeinflusst wird, muss zugegeben werden. Der gewöhnliche Ort des Vorkommens dieser rillenförmigen Ausfressungen ist in der Fig. 5 I, II, III dargestellt.

Alle diese Erscheinungen und Betrachtungen zusammengefasst, drängt sich die Ueberzeugung auf, dass es für Locomotivkessel der jetzt gebräuchlichen Constructionen von dem allergrössten Vortheil wäre, wenn die Endreihen der steifen Stehbolzen durch biegsamere Stehbolzen ersetzt, oder wenn sie ganz weggelassen werden könnten.

Letzteres würde nun aus Sicherheitsgründen grosse Radien der Umbüge bedingen, deren Anwendung jedoch bei bestehenden Kesseln leider nicht mehr möglich ist.

Ersteres dagegen ist Sache des Constructeurs und für bestehende Kessel erlaube ich mir auf eine neue Construction hinzuweisen, welche Herr Ingenieur E. Siegmeth und ich im Mai des Jahres 1878 auf Grund der oben niedergelegten Anschauungen, die auf zahlreichen sorgfältigen Kesseluntersuchungen basiren, gleichzeitig fanden und für welche in Oesterreich-Ungarn und im deutschen Reiche der Patentschutz nachgesucht wurde. Auf Taf. IV Fig. 7—12 sind solche nachgiebige, keinen Druck übertragende Stehbolzen anschaulich gemacht.

Um den mit kugelförmigem Sitz versehenen Kopf des in Fig. 9 dargestellten Stehbolzens ist eine Kapsel derart herumgegossen, dass der Stehbolzen wohl Luft hat, aber sich in der Kapsel, welche die Abdichtung bewirkt, nicht drehen kann.

Die Kapsel ist mit einer kleinen Schraube versehen, eines theils um den Form-Sand entfernen, andertheils um den Bolzen von Zeit zu Zeit untersuchen zu können. Auf der Feuerbüchswand ist eine gewöhnliche Mutter aufgeschraubt, und ist bei Ausführungen, wo der Kopf in der Kapsel drehbar ist, behufs Einschraubens des Bolzens an den Schaft aussen ein Viereck angearbeitet.

Der in Fig. 7 dargestellte Bolzen hat eine mit separater Mutter verschliessbare Kapsel mit conischem Sitz.

Um bei Löchern, die in der Feuerbüchse schon ausgeweitet sind, keine zu starken Bolzen verwenden zu müssen, und dem entsprechend auch möglichst kleine Büchsen und kleine Löcher in den Mantelblechen zu erhalten, sind geschlossene Gegenkapseln angebracht.

Es ist selbstverständlich, dass bei entsprechenden Dimensionen das in die Feuerbüchse ragende Bolzenende auch umgenietet werden kann.

Fig. 8 zeigt einen Bolzen, der im Betriebe gar nicht auf Biegung in Anspruch genommen wird, da er auf beiden Seiten in gekrümmten Flächen liegt.

Der Kopf, um welchen die Kapsel herumgegossen ist, wird in die Feuerbüchsenplatte eingeschraubt.

Dass zu den Kapseln dichter Guss oder schmiedbares Metall, zu den Bolzen Kupfer, Eisen oder Stahl verwendet werden kann, braucht nicht erst erwähnt zu werden und ist es auch selbstredend, dass die Büchsen entweder eingeschraubt oder angenietet wie in Fig. 10 und 11 werden können, und dass es sich unter Umständen empfehlen kann, die Bolzenköpfe direct auf dem Mantelblech aufsitzend zu lassen wie in Fig. 11 oder auch mit einem Gewinde zu versehen und in eine Büchse so einzuschrauben, dass eine Näherung und seitliche Verschiebung der Wände möglich, aber eine Entfernung derselben verhindert wird (Fig. 12).

In Fig. 13 endlich ist eine versenkte Büchse dargestellt, welche die Anwendbarkeit des Systems auch bei Innenrahmen oder bei nahe an den Stehkesselplatten vorübergehenden Radreifen darthut.

Alle die auf Grund der oben erwähnten Principien ausgeführten Constructionen bieten den Vortheil, dass die nach ihnen ausgeführten Bolzen ebenso grosse Zugfestigkeit wie gewöhnliche Stehbolzen besitzen, dass ihnen aber die grösstmögliche Biegsamkeit eigen ist, und dass sie keinen Druck übertragen, also den Ecken eine freie Dilatation gewähren, und auch die Mantelplatten nicht schädlich beeinflussen. Ein weiterer Vortheil ist der, dass sie leicht zu untersuchen sind und beim seltenen Falle des Brechens leicht und mit den geringsten Kosten gewechselt werden können.

Nachdem somit durch die Anwendung solcher nach System Siegmeth-Wehrenfennig ausgeführter beweglicher Bolzen sowohl der Betriebssicherheit, als auch der Oeconomic in der Erhaltung der Kessel durch Schonung der Feuerbüchsen-Abbügel und der Mantelplatten, als auch der Beanspruchung der zweiten Stehbolzenreihe Rechnung getragen ist, können die Kosten der neuen Stehbolzen selbst, von welchen gewöhnlich per Kessel bloss etwa 60—80 Stück in den Endreihen wie, in Fig. 6 anschaulich gemacht ist, angewendet werden müssen, nicht ins Gewicht fallen. Zur Sicherung der Stehkessel-Eckpartien ist die Anwendung derselben in den vollpunktirten Stellen (•) der Stehbolzen-Endreihen in den meisten Fällen nothwendig und in den mit Kreisen und Punkten (⊙) bezeichneten Stellen unter ungünstigen Umständen räthlich.

Wenn ferner berücksichtigt wird, dass die Dichtung der Kapseln eine einfache und absolut sichere ist, wie bereits an

mehreren mit solchen Bolzen versehenen Kesseln, die sich seit vorigem Jahre im Betriebe befinden, durch die Erfahrung nachgewiesen ist, dürfte der Schluss gerechtfertigt sein, dass die Anwendung dieser Bolzen sich überall dort empfiehlt, wo Bug-

oder Stemmnahttrisse in den Feuerbüchsen, und wo rillenförmige Ausfressungen in den Mantelplatten vorkommen.

Jedlersee im März 1879.

Locomotivrost aus Flacheisen.

Vom Maschinenmeister **Gross** in Aalen.

(Hierzu Fig. 14—19 auf Taf. IV.)

Ein aus Flacheisen construirter Locomotivrost ist im hiesigen Bezirk seit 2 Jahren an einer Rangirmaschine, seit einem Jahr an einer Schnellzugmaschine und einer Güterzugmaschine im Dienst und bewährt sich gut.

Die einzelnen Stäbe sind, wie Fig. 18 und 19 Taf. IV zeigt, aus Flacheisen 70^{mm} hoch 10^{mm} breit hergestellt, indem der Kopf warm umgebogen in ein Gesenk geschlagen und eine Nuthe in denselben eingestossen wird.

Die allgemeine Anordnung ist aus Fig. 14 und 15 Taf. IV ersichtlich und genügt bei allen, an Locomotiven gewöhnlich vorkommenden Längen der Feuerkiste, die Theilung in zwei Stäbe, wobei auch noch eine grössere Höhe der Stäbe gewählt werden kann. Um ein symmetrisches Einlegen der Stäbe zu erleichtern, haben die Köpfe an den drei mittleren Stäben a und b eine besondere Form, während alle anderen Stäbe gleich sind. Die äussersten Stäbe sind an die vorletzten angenietet.

Die Rostlagerbalken (Fig. 16 und 17) sind aus Winkel- und Flacheisen hergestellt, der mittlere liegt frei in einem U-förmigen schmiedeeisernen Träger und kann leicht herausgehoben werden. Derselbe ist so construirt, dass die Roststäbe nicht da aufliegen, wo sie ineinander greifen und wo ohnedem der Luftzutritt gehemmt ist, sondern dass zwei Auflagen in 60^{mm} Entfernung vorhanden sind.

Ein Quadratmeter dieses Rostes wiegt 230 Kilogr. und wird für die Herstellung eines Stabes 12 Pf. Arbeitslohn bezahlt. Wenn einmal die Stäbe auf der oberen Seite verbrannt sind, können die Nuthen oben eingestossen und die Stäbe umgewendet werden.

Nach einer Dienstleistung von 40000 Kilom. ist jedoch bis jetzt nur eine geringe Abnutzung bemerklich.

Aalen im Juli 1879.

Heppe's zugfreie Schalter-Communication.

Die Nothwendigkeit, die Billetschalter im Entré der Empfangsgebäude anzulegen, hat den Uebelstand im Gefolge, dass bei den stets geöffneten Eingangsthüren an den Schaltern bei deren Oeffnen eine Zugluft entsteht, welche, besonders in kalter und feuchter Witterung, für die ihr ausgesetzten Schalterbeamten lästig und gesundheitsschädlich wird.

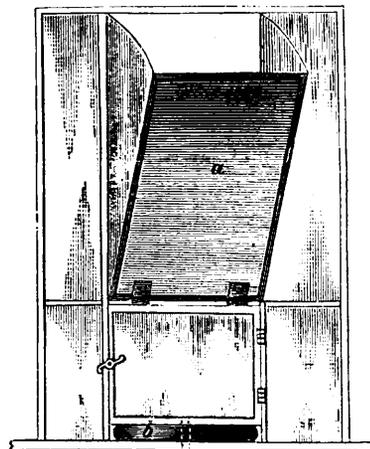
Diesem Uebelstande abzuhelpen, wurde im vergangenen Winter von einem im Billettdienst thätigen Beamten, Stations-Assistent **Heppe** in Saargemünd, eine einfache Vorrichtung construirt, welche es gestattet, ohne jede Zugluft am Schalter zu verkehren, welche aber ausserdem die Personen-Abfertigung beschleunigt, auch Differenzen beim Herausgeben möglichst verhütet.

Es wird bei dieser Einrichtung das Schalterfenster verschlossen gehalten, an Stelle einer Mittelscheibe aber ein nach dem Bureau-Innern zurückfallendes Ventilationsfenster a eingesetzt, welches die etwa eindringende Zugluft unschädlich unter die Decke leitet, gleichzeitig aber zur Ventilation des Zimmers dient, wenn dasselbe während der Abfertigungszeiten geöffnet (nach Innen zurückgelassen) wird. (Vergl. nebenstehende Fig. 4.)

In der Schalterplatte ist an Stelle der üblichen Marmorzahlplatte ein Drehteller b aus hartgebrannter Steinmasse an-

gebracht, welcher zwei gleiche runde Vertiefungen hat, von denen eine in das Bureau hineinragt, während die andere im Vestibül steht. Der zwischen beiden Vertiefungen stehengebliebenene Rücken steht unter dem Fenster, parallel mit demselben und bewirkt den Luftabschluss.

Fig. 4.



benene Rücken steht unter dem Fenster, parallel mit demselben und bewirkt den Luftabschluss.

Die Manipulation ist folgende:

Der Billettlösende giebt seine Forderung an. Das Gesprochene wird durch die Ventilations-Oeffnung in das Bureau getragen. Der Billeteur giebt den Fahrpreis an und legt das abgestempelte Billet in die vor ihm stehende Tellerhälfte, während gleichzeitig der Reisende das Fahrgeld in die im Vestibül stehende Vertiefung legt. — Billet und Geld können von den Partheien durch die zwischenstehende Glasscheibe geprüft werden. — Nachdem etwaiges Uebergeld zum Billet gelegt und die Richtigkeit ausser Zweifel ist, wird vom Billeteur durch

leichten Fingerdruck der Teller um eine Hälfte gedreht, sodass nun Billet und Uebergeld vor dem Reisenden, der eingezahlte Betrag aber im Bureau steht und entnommen werden kann.

Eine Sperrvorrichtung lässt stets nur eine $\frac{1}{2}$ Wendung zu, sodass beim Drehen die eine Tellerhälfte die Stelle der anderen einnimmt.

Der seit Februar dieses Jahres auf Bahnhof Saargemünd in Verwendung stehende Modellapparat hat ungetheilten Beifall gefunden, besonders der das neue Bahnhofsgebäude besichtigenden Directoren und Ober-Beamten der anstossenden Pfälzischen etc. Bahnen.

Die amtierenden Schalterbeamten rühmen ausser dem Abschluss der Zugluft noch folgende Vortheile:

- 1) Verhütung von Wechseldifferenzen durch das Nebeneinanderstehen der Billetaufbrücke mit dem Gelde.

- 2) Abschluss unangenehmer Ausathmung der Reisenden.
- 3) Erzielung gleichmässiger Zimmerwärme und Heizersparniss.
- 4) Erleichterte Aufnahme des eingezahlten Geldes.
- 5) Beschleunigung der Abfertigung.
- 6) Das Bureau ist immer gegen aussen abgeschlossen.

Da nach den Vorschriften des Betriebsreglements auf grösseren Stationen die Schalter eine Stunde vor Abgang der Züge geöffnet sein sollen, hiernach die Schalterbeamten den ganzen Tag über am geöffneten zugigen Fenster stehen müssen, dürfte die Heppesche Einrichtung den Billeteuren sehr willkommen und zur Conservirung deren Gesundheit zu empfehlen sein.

Besonders für die Brücken-Einnehmerien dürfte diese Einrichtung zu empfehlen sein.

Der Erfinder liefert diese Apparate (ohne Fenster) für Mark 30 pro Stück.

Schlussreferat über muthmaassliche Dauer von Eisenconstructions,

vorgetragen in der Ingenieur-Abtheilung der III. Generalversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Dresden, am 3. September 1878

von Dr. Hermann Fritzsche, k. s. Bezirksingenieur.

Das Thema über muthmaassliche Dauer von Eisenconstructions wurde, wie Ihnen bekannt, von der Abgeordneten-Versammlung des Verbandes im Jahre 1873 in Eisenach aufgestellt, zu weiterer Behandlung den Verbandsvereinen mitgetheilt und für die Tagesordnung der I. Generalversammlung des Verbandes, welche im September 1874 in Berlin stattfand, in Aussicht genommen.

Das Referat war dem sächs. Ingenieur- und Architekten-Verein, das Correferat dem Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereine übertragen worden und hatte letzterer den Herrn Launhardt, ersterer mich zu seinem Vertreter gewählt.

Um allzuweit führende Wiederholungen zu vermeiden, gehe ich auf den Inhalt meines Referats nicht näher ein, sondern erlaube mir auf den vollständigen Abdruck desselben im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1875 Heft 1 hinzuweisen.

Der Correferent nahm zwar Veranlassung bezüglich der, als Begründung der Wichtigkeit der Frage ausgedrückten Befürchtung, dass

»nach Verlauf von 50 bis 100 Jahren die alten Eisenconstructions beginnen könnten, öfter Brüche zu zeigen als wir dies jetzt ahnen.«

seine Ansicht dahin auszusprechen, dass

der Einsturz einer Eisenconstruction weniger durch Molecularänderungen und Lockerungen der Nieten als durch Rost herbeigeführt werden und demselben leicht sichtbare Deformation vorausgehen würde,

trat im Uebrigen aber der von mir beantragten Einführung regelmässig zu wiederholender Durchbiegungsmessungen nicht entgegen.

Nach längerer Debatte wurde mein Antrag in folgender Fassung zum Beschlusse erhoben:

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine wolle zu allgemeiner Einführung regelmässig zu wiederholender Beobachtungen von Eisenconstructions nach gleichen Methoden auffordern und ein Schema für die zu sammelnden Notizen veröffentlichen.

Auf Grund dieses Beschlusses erliess der Vorort im Vereinsorgane (Deutsche Bauzeitung, Jahrgang 1874 Seite 410) eine Aufforderung an die Verbandsvereine sich gutachtlich über die Erledigung dieses Gegenstandes zu äussern und gingen daraufhin Arbeiten von drei Vereinen bei demselben ein.

Der Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hamburg sprach sich dahin aus, dass nach Maassgabe des gefassten Generalversammlungs-Beschlusses weiter Nichts übrig bliebe, als ein Schema für Aufschreibung der Beobachtungsnotizen aufzustellen, seinerseits aber, der Unbestimmtheit des Wortes Eisenconstructions wegen, Bedenken getragen werde dies zu thun.

Dem fügt der Hamburger Verein noch bei, dass die Frage über die Dauer der Eisenconstructions mit der Frage über deren Widerstandsfähigkeit zusammenfalle und daher von regelmässig wiederkehrenden Beobachtungen abgesehen werden könne, wenn man dafür regelmässig zu wiederholende Probelastungen ausführen wolle.

Der Architekten-Verein zu Berlin gelangte zu einer befriedigenden Erledigung des Gegenstandes, indem derselbe die Schwierigkeiten, welche bei dem Versuche ein für alle Eisenconstructions brauchbares Schema aufzustellen aus der Mannichfaltigkeit dieser Constructions hervorgehen, durch

angemessene Beschränkung der gestellten Aufgabe beseitigte. Der Berliner Architekten-Verein empfiehlt die Beobachtungen in allgemeine und specielle zu trennen, erstere bei allen Eisenconstructions, letztere bei nur einigen besonders geeigneten dergleichen auszuführen.

Die allgemeinen Beobachtungen würden umfassen:

- 1) die Messung der bleibenden Durchbiegung,
- 2) die Messung der Durchbiegung bei aufgebrachtener Belastung,
- 3) die Aufschreibung der bereits ausgewechselten Constructionstheile und Niete,
- 4) Untersuchung etwaiger Lockerung der Verbindungen in den Knotenpunkten und
- 5) Untersuchung des Anstriches und etwa vorhandener Roststellen.

Die speciellen Beobachtungen würden an die allgemeinen sich anzuschliessen haben und zu erstrecken sein auf Messung

- 6) der Durchbiegung des unteren Gurtes bei bewegter Last,
- 7) des Abstandes der oberen und unteren Gurte,
- 8) der Länge der Diagonalen und
- 9) der horizontalen Schwankungen in der Trägermitte.

Für jede der beiden Beobachtungsarten ist ein Schema aufgestellt. In beide sind ausser einer Skizze der zu beobachtenden Construction auch andere hier nicht genannte wissenschaftliche allgemeine Daten aufzunehmen.

Im Allgemeinen ist hinzugefügt, dass

- a) für jedes Bauwerk ein besonderes Beobachtungsheft anzulegen sein wird, in welches die einzelnen Beobachtungen nach der Zeitfolge eingetragen werden: dass
- b) die allgemeinen Beobachtungen in wenigstens 5 jährigen Perioden, die speciellen mindestens alljährlich einmal zu wiederholen,
- c) alle Beobachtungen womöglich von ein und demselben Beobachter auszuführen und
- d) ausgewechselte Constructionstheile bezüglich der Structur und Festigkeit des Materials sowie der Verbindungen genau zu untersuchen sind.

Der mittelrheinische Architekten und Ingenieur-Verein zu Darmstadt erklärte, dass es Aufgabe der Abgeordnetenversammlung des Verbandes sein werde, die Aufstellung eines Schema's nach erfolgter gutachtlicher Aeusserung der Einzelvereine zum Abschlusse zu bringen. Derselbe legt den bleibenden Einsenkungen eine grössere Bedeutung bei

als den elastischen Durchbiegungen und wünscht vor Allem, dass die Durchbiegungen genau berechnet werden, damit ein Vergleich mit den Messungsergebnissen möglich ist. Bezüglich der Beobachtungsausführung wird hinzugefügt, dass die beim Montiren angewendeten Visirplättchen sehr wohl auch für die späteren Durchbiegungsmessungen benutzt werden können.

Hiernach hielt Herr Gerber bei der im September 1876 in München stattgefundenen II. Generalversammlung des Verbandes einen sehr eingehenden Vortrag über diesen Gegenstand und fügte beachtenswerthe Andeutungen über das, was bei sorgfältiger Prüfung der Eisenconstructions zu beobachten ist, bei. Da dieser Vortrag im Vereinsorgan (Deutsche Bauzeitung 1876 Seite 434) Veröffentlichung gefunden hat, so gestatte ich mir nur hervorzuheben, dass derselbe mit dem Anheimgelassen schliesst: es möchten die an verschiedenen Objecten und unter verschiedenen Umständen durch Zeichnung und Beschreibung deutlich dargestellten Beobachtungen an einen der Verbandsvereine gesendet und von diesem geordnet der nächsten Versammlung berichtet werden.

Eine hierauf bezügliche Mittheilung ist in der Zwischenzeit nicht an den derzeitigen Vorort des Verbandes gelangt und so lag es diesem ob mit dem bereits vorhandenen mannichfaltigen Stoffe einen wenigstens vorläufigen Abschluss der Frage über die Dauer von Eisenconstructions zu versuchen.

Beauftragt, dieser Angelegenheit meine Aufmerksamkeit im Anschluss an mein Referat in der I. Generalversammlung zuzuwenden, kam ich zu der Ueberzeugung, dass es kaum gelingen werde das nach dem damals gefassten Beschlusse aufzustellende Schema für Aufschreibung der bei Prüfung von Eisenconstructions zu gewinnenden Beobachtungs-Ergebnisse in solcher Allgemeinheit wie es seither angestrebt worden ist in eine für das praktische Bedürfniss entsprechend einfache Form zu bringen, dass es deshalb zweckmässig sei eine Beschränkung der vorgesteckten Ziele eintreten zu lassen und vor Allem diejenigen Beobachtungen auszuschneiden, welche zeitraubend und kostspielig, nach Befinden noch besonders vom Constructionssysteme abhängig sind.

Es ist dies ein Standpunkt von welchem aus das erste, seitens des Berliner Architekten-Vereins vorgeschlagene Schema, nämlich dasjenige für die allgemeinen Beobachtungen als maassgebend angesehen werden konnte.

Nach einigen Vervollständigungen habe ich dasselbe in folgende Form gebracht und der Deutlichkeit wegen den besonderen Fall angenommen, dass es sich um Prüfung eiserner Brückenträger handelt:

Verzeichniss der Durchbiegungen welche bei dem Brückenträger Nr. . . . Tragwand Nr. . . . bei Station . . . + . . . m der Eisenbahn von . . . nach . . . am . . . 18 . . . und später gemessen worden sind. Strasse

Vorbemerkungen:

- 1) Allgemeine Beschreibung und Skizze der Trägerconstruction.
 z. B. a) Constructionssystem. b) Gewicht des Ueberbaues im Eisen ausschl. der Lagerschuhe c) Eigengewicht einschl. des Gleisoberbaues bez. der Fahrbahn aber ausschl. der Lagerschuhe. d) Ergebnisse der angestellten Festigkeitsproben: Bruchbelastung auf Zug = . . . Kg. pro qcm, Elasticitätsmodul = . . . Kg. pro qcm. e) Jahr der Inbetriebnahme. f) Fabrikant. g) Art des Anstrichs.

- 2) Die Rechnung hat ergeben, dass die Durchbiegung für die Länge E des neu aufgestellten Trägers nach erfolgter Ausrüstung betragen soll:
 a) . . . mm bevor Probe- oder Betriebsbelastung aufgebracht wird (bleibende Einenkung).
 β) . . . mm bei Belastung mit (elastische Durchbiegung).
 3) Vor Beginn der Durchbiegungs-Beobachtungen wurde festgestellt:
 α) . . . mm als Ordinate eines Fixpunktes ausserhalb der Eisenconstruction.
 β) . . . mm als Ordinate der vor der Ausrüstung in einer horizontalen Ebene an der unteren Gurtung angebrachten Höhenmarken a, b, c
 γ) . . . mm als Ordinate der gleichzeitig lothrecht über b an der oberen Gurtung angebrachten Höhenmarke d.
 δ) . . . mm als Entfernung E zwischen den Höhenmarken a und c.

Laufende Nr. der Messung	Datum	Temperatur in Grad Celsius und Witterung	Bleibende Einenkung							Elastische Durchbiegung				Allgemeine Anmerkungen über verwendete Messinstrumente, erfolgte Auswechslung von Constructionstheilen, Nieten, beseitigten Rost, erneuerten Anstrich u. s. w.		
			Lage der Höhenmarken a, b, c, d in Bezug auf ihre ursprünglichen Ordinaten in mm				Gemessene Einenkung $b - \frac{a+c}{2}$ in mm	Eisenkungsverhältniss	Auf bleibende Einenkung bezügliche besondere Bestimmungen	Lage der Höhenmarken a, b, c, d in Bezug auf ihre Ordinaten der bleibenden Einenkung in mm					Gemessene Durchbiegung $a - \frac{a+c}{2}$ in mm	Durchbiegungsverhältniss
			a	b	c	d				a	b	c	d			
1.	0	0	0	0	—	—	vor der Ausrüstung.	—	—	—	—	—		
2.	"	"	1 :	nach der Ausrüstung bevor Probe- oder Betriebsbelastung aufgebracht wird.	—	—	—	—	—		
3.	"	"	—	—	—	—	—	—		1 : .....	.....	.....	.....	.....	.....	bei ruhender Last.
4.	"	"	—	—	—	—	—	—	nach erfolgter Belastungsprobe und Beseitigung der Probelast.	.....	.....	.....	.....	.....	bei mit 10 ^m pro Secunde bewegter Betriebslast.	
5.	"	"	1 :		—	—	—	—	—		
6.	1 :	bei erneuter Prüfung bevor Probe- und Betriebsbelastung aufgebracht wird.	—	—	—	—	—		
7.	"	"	—	—	—	—	—	—		1 : .....	.....	.....	.....	.....	.....	bei ruhender Last.

Dieses Schema erscheint für den gewöhnlichen Bedarf vollkommen ausreichend. Findet man durch Vergleichung der in demselben verzeichneten Beobachtungsergebnisse, dass irgendwo in der Construction eine bedenkliche Veränderung vorgegangen sein wird, so ist es immer noch Zeit nunmehr zu speciellen Untersuchungen zu schreiten und mit allen von der Wissenschaft und Erfahrung an die Hand gegebenen Mitteln darnach zu streben den wunden Punkt zu entdecken.

Dies ist dann aber nicht mehr ausschliesslich Sache desjenigen Bauingenieurs, welchem die Instandhaltung der Eisenconstructions in der Regel neben vielen andersartigen Geschäften obliegt, sondern in einem solchen Falle empfiehlt es sich, Spezialisten für Eisenconstructions zu Rathe zu ziehen.

Solchen Fachtechnikern muss es auch überlassen bleiben,

an einzelnen in noch vollkommen gutem Zustande befindlichen, ihnen leicht zugänglichen Eisenconstructions specielle Beobachtungen in kurzen Perioden anzustellen. Für diese lässt sich aber z. Z. ein geeignetes Schema noch nicht entwerfen.

In solchem Sinne habe ich im Auftrage des sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins in der 7. Abgeordneten-Versammlung am 30. Juli 1879 berichtet und hat dieselbe beschlossen, das vorgelegte Schema für die bei allgemeinen Beobachtungen der Eisenconstructions, insbesondere der eisernen Brückenträger, zu sammelnden Notizen anzunehmen und zu veröffentlichen.

Nach kurzer Debatte erklärte die Ingenieur-Abtheilung der III. Generalversammlung ihr Einverständniss mit diesem Beschlusse der Abgeordneten-Versammlung.

Ueber die Verdampfungsfähigkeit von Locomotivkesseln.

Von Otto Busse, Maschinen-Ingenieur der dänischen Staatsbahnen in Aarhus.

Die Verdampfungsfähigkeit der Locomotivkessel wurde bisher bei Berechnung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven sehr oberflächlich veranschlagt und liegt das wohl grösstentheils daran, dass die Formeln, welche von verschiedener Seite für die Verdampfung aufgestellt worden, zu complicirt sind, und vielleicht auch zu unsicher erschienen um in der Praxis Verwendung zu finden.

Man hat sich bisher meist mit der einfachen Regel begnügt, dass 1m^2 der totalen Heizfläche ca. 40 Liter Wasser verdampft und bekommt damit für die gewöhnlichen Locomotivkessel ganz brauchbare Resultate, wenn es sich aber um aussergewöhnliche Constructionen handelte, wie Secundärbahnlocomotiven mit sehr kurzen Rohren oder Locomotiven mit aussergewöhnlichen Feuerbüchsenconstructionen, so ist die alte Regel ziemlich unbefriedigend, denn jeder wird sich sagen, dass die kurzen Siederohre auf einer Flächeneinheit mehr Wasser verdampfen, als die langen und andererseits ist es von Werth, zu wissen, wie grossen Antheil die Feuerbüchse am ganzen Verdampfungswerk nimmt. Von gleichem Interesse ist es, welche Wirkung eine Verlängerung der Siederohre oder eine Vergrösserung der Feuerbüchse haben wird. Ueber alle diese Fragen geben die Versuche, welche vor einigen Jahren auf der französischen Nordbahn gemacht wurden und wovon ich einige mittheilen werde, einen leichten und übersichtlichen Aufschluss; dieselben sind aus Couche's Werk »Voie Material roulant des chemins de fer. Tome 3« entnommen.

Man hat dort einen alten Locomotivkessel durch Scheidewände in 5 Abtheilungen getheilt und unter Wirkung des Blaserohres, welches mit Dampf von einem anderen Kessel gespeist wurde, Verdampfungsversuche angestellt. Der Kessel hatte 125 Siederohre von $46,2\text{mm}$ innerem Durchmesser und 3680mm Länge. Der Rundkessel war in vier gleiche Theile von 920mm Länge getheilt und die 5 Abtheilungen hatten folgende Heizflächen: die Feuerbüchse $7,14\text{m}^2$ und jede der anderen Kammern $16,66\text{m}^2$, es war also die totale Heizfläche $73,78\text{m}^2$, die Rostfläche betrug 85m^2 .

Aus den mitgetheilten Versuchen greife ich nur diejenigen heraus, welche mir das meiste Interesse zu haben scheinen, nämlich diejenigen, bei welchen mit Briquettes geheizt ward und alle Rohre für das Durchströmen der Feuergase offen waren. Mit Kohlen sind leider keine Versuche angestellt worden, nur mit Cokes und Briquettes; da letztere aber den Kohlen sehr ähnliche Verbrennungsproducte abgeben, darf man die Versuche wohl als mit Kohlen gemachten gleichsetzen.

Wenn es nun auch eingeräumt werden muss, dass die vorliegenden Versuche nur für den einen Kessel oder für Kessel mit ganz ähnlichen Abmessungen Gültigkeit haben, so kann doch nicht in Abrede gestellt werden, dass die Resultate eine gute Einsicht in die ganzen Verdampfungsverhältnisse geben und bis wir etwas Genaueres haben, sehr wohl bei Calculationen über die Leistung der Locomotiven zu Grunde gelegt werden können, zumal innerhalb der bestimmt bekannten Verhältnisse

noch so vieles von der Individualität der bedienenden Heizer und Führer abhängt, welche ja keine Formel zu berücksichtigen vermag. Dennoch wäre es sehr wünschenswerth, wenn mit Kesseln von abweichendem Rohrdurchmesser und Feuerbüchsen von anderen Verhältnissen als die vorliegenden, Versuche angestellt würden.

Die nachstehende Tabelle giebt die gefundene Verdampfung in Liter pr. 1m^2 der Heizfläche in jeder der 5 Abtheilungen:

Vacuum in Centimeter in der Rauchkammer v	Feuerbüchse	Abtheilung der Siederohre			
		I.	II.	III.	IV.
2	114,9	26,2	12,2	6,5	4,0
4	150,0	37,3	20,1	10,5	7,2
6	186,6	53,7	22,0	17,6	11,6
8	209,5	47,8	25,0	15,8	11,5
10	189,7	68,1	31,1	21,1	13,7

Hierbei muss nun zunächst bemerkt werden, dass in den Zahlen für 6 à 8cm Vacuum sich jedenfalls ein Fehler eingeschlichen hat, denn während die graphisch verzeichneten Resultate der übrigen Versuche stetig verlaufende Curven geben, so bekommt man für 6 und 8cm Vacuum Curven, welche sich zweimal schneiden und das dritte Mal bis auf 0,1 nähern, was falsch erscheint. Ebenso muss es bemerkt werden, dass die Verdampfungsmengen für die Feuerbüchse ziemlich unwahrscheinliche Curven geben, indem sie bei dem höchsten Werth von v bedeutend fallen, wovon nur eine Versuchsreihe bei welcher die Hälfte der Röhren geschlossen waren, abweicht, obwohl auch dort die Verdampfungsmenge nicht so hoch ist, als der sonstige Verlauf der Curven annehmen lässt, es liegt dies wohl an einer weniger günstigen Beschickung des Feuers, welche bei dem starken Zuge kalte Luft durch den Rost gelassen hat, die den Hitzegrad in der Feuerbüchse drückte.

Eine Formel, welche für die Luftverdünnung 2 bis 8cm annähernd passt, ist:

$$F = 100 \sqrt[3]{v} + 16 \sqrt{v} - 36 \dots \dots \dots 1.$$

wobei F das pr. Stunde auf 1m^2 der Feuerbüchse verdampfte Wasser und v das Vacuum in der Rauchkammer anzeigt; bis auf Weiteres wird man sich derselben auch für die höheren Werthe von v bedienen müssen. Für die Verdampfung auf 1m^2 der verschiedenen Rohrabtheilungen fand ich unter der Voraussetzung, dass die mittlere Verdampfung eines kurzen Rohrstücks gleich ist der Verdampfung auf dem mittleren Theil des Rohres folgende empirische Formel, worin S die auf 1m^2 des betreffenden Rohrstücks (am inneren Umfang gemessen) verdampfte Menge Wassers bedeutet, e der Abstand der Mitte dieses Rohrstücks von der Feuerbüchsenrohrwand und v das Vacuum, i der Rauchkammer

$$S = \frac{25 + 32,4 v}{(1,3 + 0,05 v + e)^2} \dots \dots \dots 2.$$

Die Gleichung 2 ergibt uns also die Wassermengen, welche in der Entfernung e von der Feuerbüchsenrohrwand auf 1m^2 des

Rohrsystemes verdampft wird und somit Aufschluss über den Werth der verschiedenen Theile der Siederöhre.

Aus der Gleichung 2 erhält man durch Integration und Division die Verdampfungsmengen pr. \square Meter eines Rohrsystemes von der Länge 1, indem

$$R = \frac{25 + 32,4 v}{(1,3 + 0,05 v)(1,3 + 0,05 v + 1)} \quad . \quad . \quad 3.$$

Durch Einführung eines bestimmten Vacuum v werden die Gleichungen 2 und 3 bedeutend einfacher und leichter verwendbar; man erhält nämlich für

$v = 2 S = \frac{90}{(1,4 + e)^2}$	$R = \frac{90}{1,4(1,4 + 1)}$
$= 4 = \frac{155}{(1,5 + e)^2}$	$\frac{155}{1,5(1,5 + 1)}$
$= 6 = \frac{220}{(1,6 + e)^2}$	$\frac{220}{1,6(1,6 + 1)}$
$= 8 = \frac{285}{(1,7 + e)^2}$	$\frac{285}{1,7(1,7 + 1)}$
$= 10 = \frac{350}{(1,8 + e)^2}$	$\frac{350}{1,8(1,8 + 1)}$
$= 12 = \frac{415}{(1,9 + e)^2}$	$\frac{415}{1,9(1,9 + 1)}$
$= 14 = \frac{480}{(2 + e)^2}$	$\frac{480}{2(2 + 1)}$

Greift man aus diesen Gleichungen diejenigen für das Vacuum $v = b$ heraus, welches ungefähr das Mittel im täglichen Locomotivdienst ist, so findet man die Verdampfungsmengen in der Entfernung 1, 2, 3, 4 und 5^m als $S = 33, 17, 10, 7$ und 5 Liter, während die Verdampfungen eines Rohrsystemes von 1, 2, 3, 4 und 5^m $R = 53, 38, 30, 25$ und 21 Liter pr. \square Meter ist; für dasselbe Vacuum in der Rauchkammer findet sich die Verdampfungs menge der Feuerbüchse zu $F = 184$ Liter pr. \square Meter.

Man sieht hieraus wie ausserordentlich stark der Wärmedurchgang durch die Feuerbüchswände im Verhältniss zu den Siederohrwänden ist und wie schnell derselbe mit der Entfernung der einzelnen Siederohrstücke von der Feuerbüchse abnimmt und wie nöthig es ist, bei Berechnung der Verdampfungskraft eines Locomotivkessels die Siederohrlänge zu berücksichtigen.

Um verschiedene Verhältnisse bei der Verdampfung zu untersuchen, wollen wir einen Kessel mit 10 \square m Feuerbüchfläche und 5^m langen Röhren und 120 \square m Rohrheizfläche zu Grunde lege; bei $v = 6$ findet sich die Verdampfung der Feuerbüchse zu $184 \times 10 = 1840$ Liter, die der Rohre zu $21 \times 120 = 2520$ Liter, d. h. von der totalen Verdampfungsmenge 4360 Liter werden etwa $\frac{3}{7}$ auf der Feuerbüchse und $\frac{4}{7}$ auf der Rohrfläche verdampft.

Wäre man genöthigt, dem genannten Kessel nur 4^m oder 3 $\frac{1}{2}$ ^m lange Rohre zu geben, so erhielte man bei dem gleichen Vacuum eine Verdampfung von 1840 Liter auf der Feuerbüchse und 2400 Liter resp. 2260 auf den Rohren, somit im Ganzen ca. 4240 (4100) gegen 4360 auf den langen Rohren. Die Reduction beträgt darnach ca. 2 $\frac{3}{4}$ % bis 6% oder die 4^m mit den 3 $\frac{1}{2}$ ^m Rohren verglichen ca. 3 $\frac{1}{4}$ %, welche Zahlen sowohl den quantitativen als auch den oekonomischen Verlust angeben; denn wenn in zwei Kesseln die Feuerbüchsen und die Anzahl und Querschnitte der Siederöhre gleich sind, so muss bei gleichem Vacuum im Feuerkasten auch die gleiche Menge Brennstoff consumirt werden und mit dieser würden ja die obigen Wassermengen von beziehentlich 4100, 4240 und 4360 Liter verdampft sein.

Berücksichtigt man noch, dass zur Erzeugung eines gewissen Vacuum in einem kurzen Rohrsystem weniger Abdampf nöthig ist, als in einem langen, so wird dieser Umstand das öconomische Resultat für die kurzen Kessel noch etwas verbessern und man wird somit in beiden Kesseln sehr nahe die gleiche Oeconomie erzielen, was ja durch die Praxis schon längst herausgefunden worden ist.

Für die Berechnung der Maximalleistungen von Locomotiven setzt man am besten $v = 12$; es ergibt das beispielsweise für die 8-gekuppelte Locomotive der österreichischen Südbahn mit einer Feuerbüchse von 10,7 \square m und 144 \square m innerer Rohrheizfläche bei 4,16^m langen Rohren eine Verdampfung von 2654 Liter auf der Feuerbüchse und 4752 Liter auf den Rohren, also im Ganzen 7406 Liter oder ca. 48 Liter pr. \square Meter, welches sehr gut mit den Versuchen an diesen Maschinen übereinstimmt, bei denen über 50 Liter pr. Stunde verdampft wurden. Um die Pferdekraft und daraus resultirende Zugkraft zu finden, setzt man passend den Wasserverbrauch zu 12, 13 resp. 14 Liter pr. Pferd und Stunde bei den Maximalspannungen von 7, 8 oder 9 Atmosphären, wodurch man ein ganz einfaches Maass für die Stärke der Locomotivkessel bekommt; der vorliegende Kessel der österreichischen Südbahn, welcher 7406 Liter Wasser pr. Stunde verdampfen kann, würde bei 9 Atmosphären Maximaldruck eine Pferdestärke von 617 P K haben, woraus sich, da $P K \frac{Z \cdot v}{270}$ leicht die Zugkraft Z bei jeder beliebigen Geschwindigkeit (v in Kilom. pr. Stunde), ergibt.

vielfache Anerkennung Seitens der Eisenbahntechniker gefunden. Dieses System besteht darin, dass an die Stelle des üblichen einfachen Zughakens ein aus einem Stück gefertigter, verstärkter Doppelzughaken tritt, welcher, wie bisher, hinter

Doppelzughaken für Eisenbahnfahrzeuge mit selbstthätigem Sicherheitsverschluss.

Von Hiram Turner, Oberingenieur in Potsdam.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. V.)

Unter den in neuerer Zeit als Ersatz für die bisher gebräuchlichen und jetzt allseitig verurtheilten Nothketten construirten Sicherheitskuppelungen hat das auf Taf. V Fig. 1—3 dargestellte System mittelst des Turner'schen Doppelzughakens

vielfache Anerkennung Seitens der Eisenbahntechniker gefunden. Dieses System besteht darin, dass an die Stelle des üblichen einfachen Zughakens ein aus einem Stück gefertigter, verstärkter Doppelzughaken tritt, welcher, wie bisher, hinter

der Kopfschwelle an die Zugstange angeschweisst wird. Der Doppelzughaken a ist eine Combination zweier Haken, von denen der eine nach oben, der andere nach unten gerichtet ist und hat an der gefährlichsten Stelle d. i. in der Mitte zwischen den beiden Haken einen Querschnitt von $6 \times 6,5 = 39 \square \text{cm}$, welcher vollkommen ausreicht, jede vorkommende Inanspruchnahme auszuhalten. An dem Hauptkuppelungsbolzen b, welcher sich im Rumpfe des Doppelzughakens a befindet, hängt die bekannte Schraubenkuppelung. Sollen nun zwei, mit Doppelzughaken versehene, Fahrzeuge mit einander verkuppelt werden, so wird die an dem einen Doppelhaken befindliche Schraubenkuppelung in den oberen Haken des Doppelzughakens vom zweiten Wagen gehängt und in üblicher Weise angezogen; die an letzteren Doppelzughaken angebrachte Schraubenkuppelung wird alsdann in den unteren Haken des Doppelzughakens vom ersten Wagen eingehängt und dient als Sicherheitskuppelung. (Fig. 2.) Soll ein mit Doppelzughaken versehener Wagen mit einem anderen älterer Construction mit einfachen Zughaken verkuppelt werden, so wird die am Doppelhaken befindliche Schraubenkuppelung stets als Hauptkuppelung, dagegen die am einfachen Zughaken befindliche Schraubenkuppelung als Sicherheitskuppelung in gleicher Weise, wie vorher angegeben, zu verwenden sein. (Fig. 1.) Der untere Haken des Doppelzughakens ist durch eine Klappe d, welche nur mit ihrem Eigengewicht auf der Hakenspitze aufliegt, geschlossen und ist diese Klappe mit einem Griff f versehen, mittelst dessen die Klappe beim Herausnehmen der Sicherheitskuppelung zu öffnen ist. Der in der Kopfschwelle gleitende Theil der Zughakenstange ist durch seine Stärke zur Genüge gegen die Gefahr eines Bruches gesichert und hinter der Kopfschwelle mit einem Sicherheitskeil e versehen, welcher als Fangvorrichtung für den Fall des Zerreißens der Zugstange in ihrem schwächeren, nach der Mitte des Wagens zu liegenden, Theile dient. Die so hergestellte Sicherheitskuppelung bietet auf alle Fälle, wenn ein Zerreißen irgend eines Theiles der Hauptkuppelung (incl. Bolzen) oder des Zughakens selbst eintritt, einen vollen und sicheren Ersatz für die unbrauchbar gewordene obere Hauptkuppelung und wird dadurch eine Zugtrennung vermieden, also die möglichst grösste Sicherheit ohne Störung des Betriebes erreicht.

Da bei der Beanspruchung sowohl des oberen als auch des unteren Hakens vom Doppelzughaken der Angriffspunkt der Kuppelung nicht genau in der Mittellinie der Zugstange, sondern ober- bzw. unterhalb derselben liegt, so erscheint hierdurch die Widerstandsfähigkeit des Doppelzughakens in beiden Fällen geschwächt. Die mehrfach in Gegenwart berufener Fachmänner vorgenommenen eingehenden und streng unparteiischen vergleichenden Proben des Turner'schen Doppelzughakens mit dem neuesten Vereinszughaken von 1876 haben jedoch stets das gleiche, für den Doppelzughaken günstigere, Resultat ergeben, dass letzterer mindestens 38000 Kilogr. und in den meisten Fällen über 40000 Kilogr. Zugkraft aushält, bevor der Bruch eintritt, während die aus dem gleichen Material von demselben Fabrikanten gefertigten und unter durchweg gleichen Bedingungen geprüften Vereinszughaken bereits bei 34000, in maximo bei 36000 Kilogr. Zugkraft brachen. Dies letztere Resultat stimmt genau überein mit demjenigen der bezüglichen,

auf Veranlassung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen in München veranstalteten, officiellen Versuchen. Der auffallend erscheinende Widerspruch dieser Erfahrungsergebnisse mit der theoretischen Berechnung findet seine Erklärung sehr leicht in dem Umstande, dass bei der Herstellungsweise des Doppelzughakens die Beanspruchung des Materials weit geringer ist, als dies bei der Fertigung der bis jetzt gebräuchlichen einfachen, also auch des neuesten Vereinszughakens der Fall ist. Gerade an der Stelle des gefährlichen Querschnitts bleiben die Längsfasern des Materials beim Doppelzughaken vollkommen intact und in gleicher paralleler Richtung zu einander, während dieselben Fasern beim einfachen Zughaken oberhalb der neutralen Achse gestaucht, unterhalb derselben dagegen bedeutend gestreckt werden und somit der Haken wesentlich geschwächt wird. — Vor den bekannten Casseler Versuchen mit verschiedenen Systemen von Sicherheitskuppelungen wurde Seitens der Aufsichtsbehörden die Bestimmung festgehalten, dass auch der in der Kopfschwelle gleitende quadratische Theil der Zugstange wie die übrigen Kuppelungstheile zweifach gesichert sein müsse. Um dieser Bestimmung nachzukommen, war deshalb der Hauptkuppelungsbolzen b beim Doppelzughaken nach beiden Seiten verlängert und durch besonders angebrachte Sicherheitsgelenke g mit der Kopfschwelle des Wagens verbunden. (Fig. 3.) Durch die vorerwähnten officiellen Versuche in Cassel gelangten jedoch sowohl das Königl. Preussische Handelsministerium als auch das deutsche Reichs-Eisenbahnamt zu der Ueberzeugung, dass in allen Fällen, wo der nutzbare Querschnitt des quadratischen Theiles der Zugstange nicht unter $20 \square \text{cm}$ beträgt und der Hauptkuppelungsbolzen eine Stärke von 45mm besitzt, eine noch weitere Sicherung dieser Hauptkuppelungstheile als gänzlich entbehrlich zu erachten ist, dieselben vielmehr zugleich als Theile der Sicherheitskuppelung benutzt werden können, wenn der unter dem Wagen befindliche schwächere Theil der Zugstange mit entsprechenden Fangvorrichtungen hinter den Kopfschwellen versehen ist und letztere ausreichend versteift sind, um den Stoss bei etwaigem Bruch der Zugstange aufzunehmen. Hiernach sind die vorerwähnten Sicherheitsgelenke g der Doppelzughakenkuppelung durch die Keilfangvorrichtung hinter der Kopfschwelle in ebenso einfacher wie ausreichender Weise ersetzt und den übrigen Anforderungen dadurch genügt, dass der nutzbare Querschnitt des quadratischen Theiles der Zugstange vom Doppelzughaken $6 \times 5 = 30 \square \text{cm}$ resp. nach Abrechnung des Keilloches $5 \times 5 = 25 \square \text{cm}$ und die Stärke des Hauptkuppelungsbolzens 45mm beträgt.

In der den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen beigelegten Zeichnung des Zughakens, Blatt B, ist die Hakenbreite mit 50mm angegeben, während diese Breite beim Turner'schen Doppelzughaken 60mm beträgt. Auf der Zeichnung Blatt C derselben Vereinbarungen befindet sich jedoch der Vermerk: »Nur die eingerahmten Maasse sind obligatorisch bzw. müssen die aus denselben sich ergebenden Querschnitte eingehalten sein«. Die Verwendung der normalen Schraubenkuppelungsstege kann durch diese geringe Abweichung keineswegs als ausgeschlossen erachtet werden, da die eventuell eintretende Ausspreizung dieser Stege um 5mm nach jeder Seite nicht wohl von schädlichem Einflusse auf die Kuppelung sein

kann. — Hierzu kommt, dass die aus der Zeichnung, Fig. 2, ersichtliche Form und Dimensionen der Kuppelungsstege überall, wo dieselben eingeführt worden sind, als zweckmässig anerkannt und den auf Blatt C der vorerwähnten technischen Vereinbarungen angegebenen vorgezogen werden.

Die Entfernung vom Angriffspunkte am Zughaken bis zur Mitte des Bolzenloches ist in den technischen Vereinbarungen zu 115^{mm} vorgeschrieben, beim Doppelzughaken jedoch auf 100^{mm} reducirt worden. Es geschah dies, weil zwischen der Oeffnung des Hakens und dem Bolzenloch ausreichend Material auch bei dem verringerten Entfernungsmaass gegeben ist und die ursprünglich zur event. Sicherung des in der Kopfschwelle gleitenden quadratischen Theils der Zugstange vorhanden gewesen Sicherheitsgelenke g eine Reduction des Maasses von 115^{mm} wünschenswerth machten. Nachdem nunmehr die Sicherung des vorerwähnten stärksten Theils der Zugstange, wie schon oben bemerkt, als nicht mehr erforderlich erachtet worden ist, steht der Wiederherstellung des Maasses von 115^{mm} durch entsprechende Zurückverlegung des Hauptbolzenloches, sofern dies überhaupt gewünscht wird, nichts entgegen.

Mit Bezugnahme auf Fig. 1 sei hier noch bemerkt, dass die dort angedeuteten, über die als Reservekuppelung in den unteren Haken des Doppelzughakens gelegte Schraubenkuppelung des einfachen Zughakens vom anderen Wagen in einander gehängten Nothketten nur zeigen sollen, dass eine Herstellung

der zweiten Verbindung mittelst dieser Nothketten möglich ist und da, wo es verlangt wird, in der angegebenen Weise vorgenommen werden kann.

In neuester Zeit wurde von einem Ingenieur A. d. Agthe in: »Die Eisenbahn, Schweizerische Zeitschrift für Bau- und Verkehrswesen«, sowie im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens XVI. Band, 2. und 3. Heft, Jahrg. 1879« eine Doppelhakenkuppelung publicirt, auf welche der Maschinenfabrik Joseph Vögele in Mannheim ein deutsches Reichspatent ertheilt wurde. Diese Kuppelungsmethode ist im Wesentlichen eine blose Combination der beiden bereits seit Jahren bekannten Systeme Turner und Steinhaus und wird ihrer complicirten unpractischen Construction wegen für den Eisenbahnbetrieb schwerlich zu verwerthen sein.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass der in allen Staaten patentirte Turner'sche Doppelzughaken sich sowohl bei den mit demselben angestellten Versuchen, als auch beim practischen Gebrauch auf mehreren Bahnen, wo derselbe seit längerer Zeit in grösserem Maassstabe zur Anwendung gelangte, ausgezeichnet bewährt hat. — Den ausschliesslichen Vertrieb desselben hat die rühmlichst bekannte Firma Schäffer & Budenberg in Buckau bei Magdeburg übernommen und ist dieselbe zu jeder ferneren Auskunft stets gern bereit.

Potsdam, im Mai 1879.

Belastungs-Versuche mit Laschenverbindungen in der Werkstätte der Königl. Eisenbahn-Direction zu Saarbrücken am 24. Juni 1879.

(Hierzu Fig. 5—8 auf Taf. V.)

Der Unterzeichnete stellte in der Eisenbahn-Werkstätte zu Saarbrücken am 24. Juni 1879 mit den unten näher angegebenen Laschenverbindungen Belastungs-Versuche an, um die Durchbiegung und Widerstandsfähigkeit dieser Verbindungen im Verhältniss ihrer Gewichte zu vergleichen.

Der Belastungs-Apparat war eine hydraulische Presse, vor deren Druckstempel die Laschen-Verbindungen so befestigt waren, dass die Schienen auf den 550^{mm} von einander entfernten Punkten a a (Fig. 6 und 8 der Taf. V) auflagen und der Druckstempel in der Richtung der Pfeile auf den Punkt b (Fig. 6 und 8) und zwar normal auf die Längsrichtung der Schiene wirkte. Die Messungen der Durchbiegungen geschahen mittelst Tasterzirkel an dem Stoss der Schienen bei c c (Fig. 6 und 8) gegen eine feststehende Unterlage.

Der Druckstempel der hydraulischen Presse hatte einen kreisrunden Querschnitt von 803,84^{cm} Fläche. Da nun eine Atmosphäre einem Druck von 1 Kilogr. pro \square -Centimeter entspricht, so gab die auf dem Manometer abgelesene Atmosphärenzahl multiplicirt mit 803,84 den jedesmal auf die Punkte b ausgeübten Druck an.

Zu den Versuchen wurden Stahlschienen des neuen Staatsbahn-Profiles von 133^{mm} Höhe und 110^{mm} Fussbreite (Fig. 5 und 7 auf Taf. V) verwendet und waren dieselben einmal mit

den Stahlwinkellaschen der Königl. Saarbrücker Bahn (Fig. 5), das andere Mal mit Laschen nach J. Buch's Patent (Fig. 7) vermittelt je 4 Stück Bolzen von 25^{mm} Durchmesser gut und fest verschraubt. — Beide Laschenarten waren aus Stahl hergestellt, die der Saarbrücker Bahn von dem Hörder Bergwerks- und Hüttenverein geliefert, die Buch'schen Laschen von den Rheinischen Stahlwerken zu Ruhrort. — Beide Laschensorten waren sauber gewalzt und lagen nach dem Anziehen der Laschenbolzen an den Schienen gut an. Zu den Laschen nach Buch ist noch zu bemerken, dass dieselben im losen Zustande, also bis die Laschenbolzen zur Spannung kommen, in der in Fig. 7 punktirt angegebenen Weise an den Füßen der Schienen anlagen, an den Köpfen derselben aber abstanden, so dass die Bolzenmuttern zwei ganze Gewindegänge angezogen werden mussten, bis die Laschen vollkommen an den Köpfen der Schienen anlagen. Die federnde Kraft der Laschen trat bei diesem Anziehen der Muttern deutlich hervor.

Nach dem festen Anziehen der Bolzenmuttern werden je 4 federnde Keile k (Fig. 7), welche ein Losrütteln der Muttern verhindern sollen, eingezogen. Es dürfte übrigens für jede Mutter ein solcher Sicherheitskeil vollständig genügen und zwar umso mehr als der untere, weil die Bolzenmuttern hinderlich sind, sich nur schwer eintreiben lässt.

Die Laschenverbindungen wurden nun nacheinander, zuerst die der Saarbrücker Bahn, dann die nach Buch dem Drucke der hydraulischen Presse ausgesetzt und sind in nachstehender Tabelle sowohl die Durchbiegungen der Schienenfussenden bei c c, wie der Laschen selbst — gemessen bei Punkt y durch ein auf die Punkte ff (Fig. 6 und 8) aufgelegtes Lineal — verzeichnet; ebenso die Entfernungen c c, um welche die Schienenfussenden sich von einander entfernten. Fig. 6 und 8 zeigen die Laschenverbindungen bei der grössten Belastung von 80384 Kilogr.

Als Resultat der Versuche ergibt sich:

- 1) Dass bei geringeren Belastungen beide Laschenverbindungen fast gleiche, die Buch'schen nur wenig geringere Durchbiegungen zeigten, bei grösseren Belastungen dagegen die Durchbiegungen der Saarbrücker Laschen ins-

besondere der Schienenköpfe am Stosse grösser werden, wie bei den Laschen nach Buch, dass also diese letztere Laschenverbindung widerstandsfähiger erscheint. Es dürfte dies einmal dem Umgreifen der Laschen um die Schienenfüsse zuzuschreiben sein und zweitens der durch diese Form bewirkten, zur Erzielung eines grösseren Tragfähigkeitsmomentes günstigeren Material-Vertheilung.

- 2) Das Losewerden der Bolzenmutter wird durch das Federn der Laschen erschwert, durch die eingezogenen Federkeile nahezu unmöglich gemacht.

Das Gewicht der Saarbrücker Laschen-Verbindung beträgt 21,3 Kilogr.
 das Gewicht der Laschenverbindung nach Buch 19,5 <
 letztere ist mithin um 1,8 Kilogr.
 leichter, was 8,9% ausmacht.

Zusammenstellung der Resultate der Belastungsversuche von Laschenverbindungen in der Werkstätte der Königl. Saarbrücker Eisenbahn am 24. Juni 1879.

Bisherige Laschenverbindung der Saarbrücker Bahn.					Laschenverbindung nach J. Buch.						
Zahl der Atmosphären	Druck auf den Punkt b Kilogr.	Durchbiegung der Schienenfussenden c c mm	Entfernung der Schienenfussenden c c mm	Durchbiegung der Laschen bei Punkt h mm	Bemerkungen.	Zahl der Atmosphären	Druck auf den Punkt b Kilogr.	Durchbiegung der Schienenfussenden c c mm	Entfernung der Schienenfussenden c c mm	Durchbiegung der Laschen bei Punkt h mm	Bemerkungen.
40	32153	—	7		40	32153	2	nicht gemessen			
45	36172	3	9		45	36172	nicht gemessen	"			
50	40192	5	11		50	40192	4	7			
60	48230	9	nicht gemessen		60	48230	9	9			
65	52249	nicht gemessen	"	Die Laschen fingen an sich bei d d zusammenzustauchen.	65	52249	11	10			
70	56268	16	15		70	56268	14,5	12			
80	64307	19	17	Die Laschen stauchen sich bei d d noch mehr zusammen und bogen sich etwas von dem Schienenkopfe ab.	80	64307	16	13	Die Laschen stauchen sich bei d d zusammen und bogen sich etwas von der Schiene ab.		
90	72345	22	18		90	72345	18	14			
100	80384	24	23	Die Laschen liegen der Länge nach überall mit Ausnahme der Punkte d d an, woselbst sie sich durch Zusammenstauchen abgebogen hatten.	100	80384	19	15	Die Laschen liegen überall gut an, die Punkte d d sind abgerückt wegen der Stauchung der Laschen; der um die Schienenfüsse greifende Theil		
Nach Aufheb. der Bel. 20					Nach Aufheb. der Bel. 15						

Bei c c waren die Schienenenden tiefer durchgedrückt, wie die Laschen gebogen waren. Letztere waren auf ihrer Länge nicht gleichmässig gebogen, sondern zeigten bei c c und d d einen Knick, sie waren nirgendwo gerissen. Nach Wegnahme der Laschen zeigten sich an den Schienenköpfen bei den Punkten d d geringe Eindrücke durch das Anpressen der Laschen. Die Schienenenden waren nicht gebogen. Nach Wegnahme der Belastung blieben die Laschen, beim Punkte y gemessen 20mm durchgebogen. Die Schraubenbolzen waren, auch bei der grössten Durchbiegung fest geblieben. Die Belastungen wurden nicht weiter wie 100 Atmosphären getrieben, weil die Schienenköpfe bei b zusammenstiessen.

der Laschen hatte sich sehr fest bei den Punkten g g (Fig. 8) angelegt, ohne irgendwie den Schienenfuss, weder bei den Punkten a a noch sonst wo anzugreifen. Bei d d (Fig. 8) waren geringe Eindrücke der Laschen in die Schienenköpfe bemerkbar. Die Biegung der Laschen war eine mehr gleichförmige, weniger knieartige, als bei dem Saarbrücker Profil. Die Schienenenden waren der Laschenbiegung gefolgt, blieben jedoch nach Wegnahme nicht gebogen. Die bleibende Durchbiegung der Laschen nach Aufhebung der Belastung betrug 15mm, sie zeigen nirgendwo Spuren von Rissen. Die Laschenbolzen waren auch bei der grössten Belastung fest geblieben; ebenso hatten sich die Sicherungskeile nicht gelöst. Die Belastungen wurden nicht weiter wie 100 Atmosphären getrieben, weil bei der vorhergehenden Belastungsprobe auch mit 100 Atmosphären aufgehört wurde. Die Schienenköpfe berührten sich bei b.

Erinnerungen an die Eisenbahnen der vereinigten Staaten von Nordamerika,

aus dem Reisebericht des Betriebs-Maschinenmeisters Brosius in Hannover.

I. Leben in den Personenzügen der amerikanischen Eisenbahnen.

Weniger im Localverkehre als im durchgehenden, bei dem der Passagier nicht selten 24 Stunden und mehr auf den Eisenbahnwagen angewiesen ist und ganz vorzüglich bei Strecken von New-York nach dem Westen und umgekehrt, deren Zurücklegung tagelang dauert, sind die Einrichtung der Wagen, die gebotenen Bequemlichkeiten und Unterhaltungen, das Leben der Passagiere unter sich, das Benehmen der Zugbeamten u. s. w. von nicht zu unterschätzendem Einflusse auf das körperliche und geistige Befinden des Reisenden während der Tour.

Der Amerikaner selbst ist im Allgemeinen durchaus entzückt von seinen Eisenbahneinrichtungen und insbesondere von der, seiner Meinung nach in jeder Richtung unübertroffenen Art und Weise der Personenbeförderung, und auch dieses, wenn er ausseramerikanische Eisenbahnen noch nicht gesehen, geschweige denn befahren hat. Der mit seinem Vaterlande unzufriedene Deutsche, deren es in Amerika sehr viele giebt, sorgt mit dafür, dass Amerika's Einrichtungen gegen die des eigenen Vaterlandes in den Himmel erhoben werden.

Die Personenwagen der amerikanischen Eisenbahnen haben nur eine Classe (trotzdem findet man oft den Ausdruck »First Class Ticket«) und jeder Wagen ist nach dem Intercommunicationssystem, also mit einem mittleren Gange durch den ganzen Wagen und je einer Thür an jedem Stirnende mit vorliegender Plattform und Tritten construiert.

Die Frage über die Nachteile und Vortheile der Wagen nach amerikanischem Systeme ist schon vielfach erörtert und kann ich sie um so mehr hier kurz behandeln, als wesentlich neue Erfahrungen ich nicht gemacht habe.

In einem Lande, wo es möglich ist, einen ganzen Eisenbahnpersonenzug auf offener Strecke anzuhalten und auszuraubern, wie dieses im Jahre 1876 in der Nähe von St. Louis mit Erfolg geschah, gewährt es eine gewisse Beruhigung, nicht mit fremden Persönlichkeiten in einem Coupé eingeschlossen zu sein, insbesondere, wenn die Intercommunication mit dem Zugpersonale durch Signale nicht vorhanden oder nicht absolut sicher wirkend ist.

Bei dem losen Verhältnisse, in dem die Zugbeamten zu der Eisenbahnverwaltung stehen, welche oft genöthigt ist, Personen in Dienst zu nehmen, deren Vergangenheit und Charakter ihr nicht bekannt sind, bei der Thatsache, dass Eisenbahndirectionen nicht selten ihre eigenen Detectiven halten müssen, könnte das Zugbegleitpersonal selbst bei dem Coupé-System nicht die Beruhigung gewähren, wie dieses in Deutschland der Fall ist. Hier verspreche ich dem reinen Intercommunicationssysteme, also gänzlicher Wegfall der Coupé's, keine Zukunft, in Amerika ist das Coupé-System vorläufig ganz undenkbar; Gewaltthätigkeiten in den Eisenbahnzügen würden an der Tagesordnung sein.

Von der Annehmlichkeit, sich bei gutem Wetter auf der Plattform aufzuhalten, kann bei ganz besetztem Wagen nur ein kleiner Theil der Reisenden Gebrauch machen, Damen und

Kinder dürfen es kaum wagen, weil die Plattformen keine Sicherheitsvorrichtungen gegen Herunterfallen haben, ausserdem ist es auch nicht erlaubt, wie dieses ein Schild an jeder Thür ausdrücklich sagt.

Von einem Trottoir zum andern überschreitend, ist es allerdings möglich, durch den ganzen Zug zu gehen, die Wagen sind jedoch oft so weit von einander gekuppelt, dass ungeschickten Personen das Ueberschreiten nicht anzurathen ist, auch hat dasselbe nur in wenigen Fällen Zweck, meistens nur den, zum Schlaf- oder Rauchwagen zu kommen. Wenngleich nur eine Classe vorhanden, so hat man sich die Reisegesellschaft doch nicht so zu denken, wie sie hier aussehen würde, wenn die Insassen der 3. oder 4. Wagenklassen nach Zufall oder Belieben durcheinander sässen.

Die im Reisen unbeholfensten Passagiere, welche in der Mehrheit einen ungünstigen Eindruck machen, nämlich die zu Hunderten zu Schiff eintreffenden Einwanderer mit Frau und Kindern bis zu dem auf dem Schiffe geborenen Säugling herunter, werden in eigenen sogenannten Emigrantenzügen, deren Wagen eine einfache innere Ausstattung haben, zu billigen Preisen weiter befördert.

Besondere Züge sind auch noch die Excursionszüge (Vergnügungszüge) mit sehr ermässigten Fahrpreisen. Zu diesen werden geschlossene Güterwagen mit hölzernen Bänken ausgerüstet.

Eine Trennung der Passagiere findet insofern auch noch statt, als die Züge verschiedener Gattung, ob langsamfahrende gemischte Züge (Mixed Trains) oder Localzüge, die an allen Stationen, oder Personenzüge und Postzüge, die weniger oder, endlich Expresszüge, welche nur an den Hauptstationen halten, von selbst ein anderes Publicum führen, ausserdem sind die an allen Stationen haltenden Züge billiger.

In dem einzelnen Zuge trennen sich die Passagiere noch einmal dadurch, dass für Raucher besondere Rauchwagen vorhanden sind, zum anderen laufen fast in allen Zügen Luxuswagen, die besonderen Gesellschaften oder auch der Bahn selbst gehören und welche gegen Lösung eines besonderen Billets zu dem Fahrbillet benutzt werden können, was nur von der besser situirten Minderheit geschieht.

Der Amerikaner aus den besseren Ständen scheint leichter als der gewöhnliche Mann das Rauchen entbehren zu können, wogegen als Ersatz allerdings jener nicht selten Tabak kaut, und machen dieserhalb die Rauchwagen, betreffend die Insassen mehr den Eindruck wie hierorts die der III. und IV. Classenwagen. Das Leben in diesen Wagen ist auch ungebunden, weil Frauen sich in denselben in der Regel nicht befinden.

Es mag noch bemerkt werden, dass in Amerika das reisende Publikum in Kleidung, Benehmen, Unterhaltung und noch im Verkehre unter sich, nicht ganz so scharf zu unterscheiden ist, wie auf den deutschen Bahnen. Eine Ausnahme machen die Neger, mit denen ein Weisser nicht verkehrt, welcher lieber bei vollbesetztem Wagen eine Zeitlang stehend zubringt, als

dass er neben dem »schwarzen Blute« Platz nimmt. Ist der Amerikaner genöthigt, den Sitz mit einer farbigen Person zu theilen, so verlässt er sofort seinen Platz, wenn an einer anderen Stelle ein solcher frei wird.

Die Luxuswagen der Personenzüge gehören meistens Privatunternehmern an, von denen in Amerika Pullman der bekannteste ist. Seine Wagen für Reisen bei Tage — palace-car, parlour-car, drawing-room-car — haben in einem gemeinschaftlichen Raume drehbare Polstersessel oder auch besondere Abtheilungen für Familien, Gesellschaften etc.

In jedem dieser Wagen befindet sich Retirade und Wasch-, sowie Toiletten-Einrichtung für Herren und Damen, Abtheilung für Raucher, oft auch ein Schreibsecretär und immer Trinkwasser.

Für Reisen bei Nacht dienen die (Sleeping Car) Schlafwagen, welche in der Regel 24 Betten haben, je 12 untere und 12 obere, und ausserdem wieder Waschvorrichtung, Retirade für Herren und Damen, Eiswasser etc.

Die Tagesluxuswagen sind allerdings bequemer als die gewöhnlichen Personenwagen, doch bin ich der Ansicht, dass Reisen in den diesseitigen Wagen I. und II. Classe minder anstrengend sind, weil man bei langen Tagesreisen zeitweise in der Lage sein wird, die Beine ausstrecken und bequem schlafen zu können und dieses, weil weniger Personen in demselben Raume und ungestörter sind als in einem Schlafwagen der amerikanischen Bahnen. Die oberen Betten darin sind bei Tage aufgeklappt und werden heruntergelassen, ähnlich wie es an einigen deutschen Bahnen auch ist, und die unteren werden aus zwei gegenüberliegenden Sitzen hergestellt. Der Schlafwagen ist gemeinschaftlich für Herren, Damen und Kinder, also ohne besondere Damenschlafcoupés. Die einzelnen Betten sind zu Kopf- und Fussende durch eingelegte Zwischenwände allerdings getrennt, jedoch nicht so, dass ein Einblick in das benachbarte Bett ganz unmöglich ist. Es scheint, dass die Galanterie und die bekannte Rücksicht des Amerikaners auf das weibliche Geschlecht eine dieses belästigende Neugierde nicht aufkommen lassen.

Nach dem Mittelgange sind je zwei Betten übereinander durch eine schwere zweitheilige Portiere verhängt, die nun auch den Einblick in das untere Bett nicht ganz verhindert.

Um in das obere Bett zu kommen, muss man auf die Seitenwand des unteren treten. Für unbeholfene oder corpulente Persönlichkeiten ist es ein kleines Kunststück, das obere Lager zu erreichen, ohne ein Lächeln der Zuschauer zu erregen.

Verlegenheiten machen das Handgepäck und auch die Kleider, in dem irgend welche Netze, oder Haken zum Unterbringen und Anhängen nicht vorhanden sind; in der Regel erübrigt nur, diesen Sachen die eine Seite oder das Fussende des Bettes einzuräumen; dieses ist für eine Person reichlich breit, so dass auch ein oder zwei kleinere Kinder bei der Mutter Platz finden.

Die Betten werden jedesmal mit frischen Linnen überzogen; sie sind an sich nicht unbequem, doch gehört ein müder Körper dazu — der allerdings auf den unbequemen Sitzen der gewöhnlichen Wagen der amerikanischen Eisenbahnen bei der Tagesreise sich von selbst einstellt — um fest schlafen zu

können und dieses insbesondere in den oberen Betten. Die langen Wagenkasten auf den an beiden Enden drehbaren Gestellen schwanken nicht unbedeutend, selbst wenn das Gleise ziemlich gut ist, was nicht immer und überall der Fall; ausserdem treten Schwankungen ein, wenn der Wagen in eine Curve tritt oder dieselbe verlässt und sind sie natürlich in den oberen Betten mehr bemerkbar, als in den unteren. Aus diesen und anderen Gründen sind die unteren Schlafstellen immer die am meisten gewünschten. Dieselben sind nummerirt und wird dem Passagier durch das Zusatzbillet ein bestimmtes Bett angewiesen, so dass Differenzen nicht entstehen können.

Jeder Schlafwagen hat zur Bedienung einen Neger, der auch die Schuhe und Kleider reinigt, das Wecken der Passagiere besorgt, welche vor Tagesanbruch aussteigen müssen, etc. Die sämtlichen Luxuswagen eines Zuges haben ausserdem noch einen von dem Unternehmer zu stellenden Conducteur, dessen besonderer Fürsorge allein reisende Damen anempfohlen werden können.

Die Vorbereitungen zum Schlafenlegen werden ziemlich ungenirt getroffen, jedoch muss wegen des sehr schmalen Zwischenganges die Entkleidung hauptsächlich im Bette selbst stattfinden. Ich bin nicht der Meinung, dass von deutschen Frauen von den Schlafwagen nach amerikanischem Systeme viel Gebrauch gemacht werden würde, doch werden die Schlafwagen deutscher Construction, unter Beibehaltung der Coupés, jedoch ohne besondere abgetrennte für Damen, bei der deutschen Frauenwelt allgemein auch keinen Anklang finden, man wird schon genöthigt sein, wie Damencoupés so auch Damenschlafcoupés einzurichten. Wenn dieses nicht geschieht, so ist die Einrichtung der amerikanischen Schlafwagen, also ein gemeinschaftlicher Raum, für alle Damen und Herren eines Wagens, für die einzelne Dame weniger unangenehm, als wenn sie vielleicht allein ein Coupé mit einem oder mehreren Herren theilen muss.

Ein grosser gemeinschaftlicher Schlafraum führt noch manche Unannehmlichkeiten mit sich, die bei dem Coupé-System vermieden oder gemildert werden können, z. B. haben die sämtlichen Passagiere unter der Unruhe der anwesenden Kinder und den Beruhigungsversuchen der Eltern zu leiden, wie denn auch oft die laut gepflogenen Unterhaltungen von Wachenden und das Schnarchen von Schlafenden der ganzen Gesellschaft sehr störend ist.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Atmosphäre in diesen Schlafwagen in der Regel viel zu wünschen übrig liess.

Die den Privatunternehmern gehörenden Luxuswagen für Tag und Nacht werden von diesen in eigenen Fabriken — Pullman hat eine grosse Wagenbauanstalt in Detroit — gebaut oder auf Kosten des Unternehmers von Seiten der Eisenbahngesellschaften in deren Werkstätten hergestellt.

Pullman stellt für jeden seiner Wagen die Bedienung und die Wäsche, die Bahn unterhält den Wagen, grössere Reparaturen hat jedoch der Unternehmer zu bezahlen. Die Wagen laufen unentgeltlich in den Zügen, die Eisenbahngesellschaft bezieht allein das eigentliche Fahrgeld, und Pullman pro Person und Nacht 2 Dollar und für Tagesreisen in dem

Palace-car etwa $\frac{1}{2}$ Dollar für jede angefangenen 100 engl. Meilen (eine Division).

Für die Eisenbahnverwaltungen liegt der Vortheil darin, dass sie weniger eigene Wagen zu halten braucht, also an Anlage-Capital und Reparaturkosten spart.

Mit der Pennsylvania Bahn war ein Contract auf 15 Jahre geschlossen und waren davon 9 abgelaufen.

Da sich diese Wagen auf den amerikanischen Eisenbahnen für den Unternehmer rentiren sollen, — nicht nach Zeitungsnachrichten in England — so werden ohne Zweifel die Eisenbahngesellschaften nach Ablauf des Contractes das Geschäft selbst machen, und würden einfacher Wagen I. und II. Classe eingerichtet werden, um die doppelten Billets unnöthig zu machen, doch wird wahrscheinlich einer amerikanischen nationalen Eigenthümlichkeit vorläufig noch die Concession gemacht werden müssen, dass nominell eine Classe beibehalten wird und nach wie vor event. ein Zusatzbillet gelöst werden muss.

Dass bei stundenlangen Fahrten ohne Anhalt, bei der Seltenheit der Restaurationen und sonstigen Gelegenheiten, Erfrischungen zu erhalten, ferner bei der enormen Hitze im Sommer das Fehlen von Trinkwasser, Toiletteneinrichtung und Retirade in den Wagen der amerikanischen Eisenbahnen das Reisen äusserst unangenehm, wenn nicht unmöglich machen würde, ist selbstverständlich und liegt es mir fern, die gebotenen Annehmlichkeiten nicht anzuerkennen, doch muss bemerkt werden, dass ein Passagier nicht zu sehr verwöhnt sein darf, wenn er davon Gebrauch machen will. Die Retiraden und Pissoirs sind nicht auf allen Bahnen gleich reinlich, auch ist es nicht Jedermanns Sache mit einem halben Hundert Personen und mehr, von denen ein guter Procentsatz Tabak kaut, aus einem Gefässe zu trinken, das Spuren einer gründlichen und öfteren Reinigung nicht immer zeigte.

Bei reisenden Damen sah ich oft am Gürtel einen eigenen Trinkbecher.

In den gewöhnlichen Wagen war auch der Wasserbehälter selbst oft nicht besonders proper und in Pullman-cars hatte derselbe seinen Platz in der Retirade und nur der Hahn trat durch die Zwischenwand in den Passagierraum.

Gefüllt wurden diese Gefässe von dem Wagendache aus, wo Wasser durch einen Schlauch vom Perron aus eingelassen und von wo das Eis zugeschüttet wurde.

In den gewöhnlichen Wagen war häufig nur ein freistehender Behälter mit Hahn vorhanden.

Auf der Ohio-Mississippi Bahn boten zeitweise die Bremser das Wasser den Passagieren becherweise an, man hatte es also dort nicht einmal in der Hand, das Trinkgeschirr vor dem Gebrauche wenigstens auszuspülen.

Die Wagen der amerikanischen Bahnen sind vielfach mit Gas beleuchtet, das unter einem Drucke von 150 Kilogr. in einen unter dem Wagenkasten liegenden, in neuerer Zeit ohne jede Nietung geschweissten, Eisenblechcylinder gepresst wird. Das Manometer und die Druckregulirungsvorrichtung sind im Watercloset.

Das in dem Cylinder vorhandene Gas reicht etwa für 12 Stunden Brennzeit: für den Fall, dass die Vorrichtung versagen

sollte, sowie für das Passiren von Tunnels sind auch noch Stearinkerzen vorhanden.

Nicht alle Bahnen haben eigene Gasanstalten, sondern sie beziehen das Gas von städtischen oder Privatanlagen; gepresst wird es jedoch an der Bahn mit hierfür besonders construirten Maschinen. Während der Zug am Perron hält, werden die Behälter durch Schläuche gleichzeitig gefüllt, was etwa 5 bis 8 Minuten dauert.

In den Pullman-Wagen habe ich keine Gasbeleuchtung gefunden, es wurde ein eigenes Oel gebrannt, wahrscheinlich ein Gemisch von Rüböl und Petroleum, dem ein hoher Siedepunkt und hohe Entflammungstemperatur und in Folge dessen eine gute Sicherheit gegen Explosion nachgerühmt wurden.

Die Wirksamkeit der Heizung der Personenwagen habe ich wegen der Jahreszeit nicht untersuchen können. In den Pullman-Wagen war ein Ofen und ging ein Röhrensystem für Luftheizung durch den Wagen.

In den gewöhnlichen Eisenbahnwagen befand sich ein Füllofen und wird diese Heizmethode an demselben Uebelstande wie bei diesseitigen Bahnen bei den Wagen IV. Classe leiden, dass es nämlich in der Nähe des Ofens zu warm und entfernt davon zu kalt ist.

Eine dritte Heizmethode fand ich auf der Philadelphia-Read. Bahn. Unter dem Wagen hing ein mit einem Mantel umgebener Ofen mit einem offenen Feuer und wurde erhitzte Luft in den Wagen geleitet.

Der gewöhnliche amerikanische Wagen hat 27—32 Sitze à 2 Personen, so dass der besetzte Wagen 54—64 Passagiere fasst. Die Sitze können umgelegt werden, so dass nach Belieben der Reisende vorwärts oder rückwärts fährt und die Passagiere alle hintereinander oder zu je 4 sich gegenüber sitzen. In der Regel fahren die Reisenden auffallender Weise vorwärts, was einmal anstrengender als das Rückwärtsfahren und im Falle eines Aufstosses oder einer Entgleisung auch gefährlicher ist.

Die Sitze sind meistens angeschlossen, und der Bremser muss aufschliessen, wenn ein Sitz herumgelegt werden soll; es geschieht dieses mit der Absicht, um zu verhüten, dass der Reisende die Füße auf den Sitz gegenüber legt. Sehr oft ist in den Wagen zu lesen: »Passengers muss not put their feet on the seats.« Bei diesseitigen Bahnen wird es bei den ausziehbaren Sitzen für selbstverständlich gehalten, dass der Reisende einen Sitz zum Auflegen der Füße und Beine benutzt.

Die innere Weite eines amerikanischen Personenwagens fand ich 2,590^m, welche sich auf vier Sitze und den Mittelgang von 482^{mm} Breite vertheilt, so dass ein Sitz 527^{mm} breit ist; dabei ist für jede Person nur an einer Seite eine ungepolsterte schmale Armlehne vorhanden und die mangelhaft gepolsterte Rücklehne reicht nur bis zu den Schultern. Den Kopf kann man nicht anlehnen. Ein solcher Sitz bietet durchaus keine Bequemlichkeit, weil nicht genügend Platz vorhanden ist, um die Beine gehörig ausstrecken zu können.

Das Sitzen in diesen Wagen ist geradezu ermüdend, ohne dass es möglich ist, durch zeitweises Schlafen sich wieder zu stärken. Abgesehen davon, dass man den Körper auf diesen Sitzen in keine auch nur halbwegs bequem zum Schafen geeig-

nete Lage bringen kann, führen auch das Intercommunications-system noch andere Eigenthümlichkeiten in den amerikanischen Personenzügen, auf die ich noch zu sprechen komme, mit sich, dass es bei Tage viel zu lebhaft in den Wagen ist, um ungestört schlafen zu können.

Folgende Zahlen geben die für einen Reisenden disponible Breite in diesseitigen und amerikanischen Wagen an.

	I. Cl.	II. Cl.	III. Cl.	Amerikanische Wagen
Anzahl der Personen in einer Reihe	3	4	5	4 und Mittelgang
Breite eines Sitzes	823mm	618mm	456mm	527mm

Eine längere Reise dürfte in einem Coupé III. Cl. nicht anstrengender sein, als in einem gewöhnlichen amerikanischen Wagen, weil in jenem es möglich ist, wenn nicht zufällig stets alle Plätze besetzt sind, den Körper abwechselnd in verschiedene Lagen und darunter in die ganz liegende zu bringen, wodurch einer Uebermüdung leichter vorgebeugt wird.

Wie in den Schlafwagen, so ist der Reisende auch in diesen Tageswagen mit dem Handgepäck verlegen, für das nur sehr wenig Raum vorhanden ist, gewöhnlich ein kleines Netz zu beiden Seiten einer Sitzreihe.

Wenn zwei benachbarte Sitzbänke so herumgelegt werden, dass die Reisenden sich gegenüber sitzen, so legt der Bremser auf Wunsch eine hölzerne Tafel dazwischen, die ihre Stützpunkte auf den vier Armlehnen hat, und ist so ein Tisch zum Speisen, Schreiben, Kartenspielen etc. geschaffen.

Der Conducteur (Zugführer) soll instructionsmässig den Reisenden höflich jede gewünschte Auskunft geben und zu deren Vergnügen und Comfort beitragen, doch sind mir besondere Bestrebungen nach dieser Richtung nicht aufgefallen. Er fordert das Billet, welches er nach Umständen zurückgibt und dabei gleichzeitig ein anderes, das der Reisende an die Kopfbedeckung steckt, wodurch der Beamte stets ohne Nachfrage informirt bleibt, wessen Billet er schon gesehen hat.

Damit fertig, kümmert sich der Conducteur um die Passagiere kaum mehr, er setzt sich, in der Regel im Rauchwagen, zu denselben, liest die Zeitung, raucht oder kaut Tabak und speit abwechselnd mit seinen Nachbarn aus. *)

In Zügen, wo die Westinghouse Luftbremse ist, haben auch die Bremser sehr wenig zu thun, es liegt ihnen die Ventilation, Bedienung der Oefen, Lampen, Wasser- und Gasgeräthschäften ob, und auch sie nehmen ungenirt ihren Platz neben dem Passagier. Instructionsmässig sollen sie an der Bremse stehen, wenn sie sonst Nichts zu thun haben, auch wenn eine Luftbremse vorhanden ist.

Der dauernde Aufenthalt in den Pullmann-Wagen scheint diesen Beamten nicht gestattet zu sein, oder sie nehmen doch in diesen ihren Platz bei dem »Sleeping-car Conducteur« oder »Porter«.

*) Der Mittelgang in einem amerikanischen Personenzug ist oft in einem zu Ekel erregenden Zustande. In den Pullmann-Wagen sind Spucknapfe aufgestellt.

Auf manchen Bahnen wird der Name der Station laut in die Wagen gerufen, vielfach wurde praktischer vorher die Station angemeldet, »the next station is N. N.« damit sich die Passagiere, welche ihr Reiseziel erreicht hatten, zum Aussteigen vorbereiten konnten.

Im Allgemeinen erfährt man sonst von den Zugbeamten ohne besondere Nachfrage selten viel, wo beispielsweise Wagenwechsel, wo Zeit zum Essen, wo längerer Aufenthalt ist etc. Gefragt geben die Beamten allerdings in den meisten Fällen Auskunft, ohne dass jedoch eine besondere Zuvorkommenheit bemerkbar ist.

Die Pächter der vorliegenden Restaurationen tragen nicht selten Sorge, dass die Passagiere Kenntniss von dem längeren Aufenthalte und der Bereitschaft des Frühstücks etc. erhalten, indem gedruckte Zettel mit bezügl. Inhalt z. B.

NOTICE!

This Train Stops
10 MINUTES

AT

ELMIRA

FOR

REFRESHMENTS!

At the Restaurant, in the Depot.

an die Reisenden vertheilt werden. Mit diesen frühstückten, dinirten, oder soupirten nicht selten auch die Zugbeamten, welche alsdann für das reisende Publikum zur Ertheilung von Auskunft etc. wenig zugänglich waren, doch bemerke ich auch hier, dass das reisende Publikum in Amerika die Zugbeamten überhaupt wenig belästigt.

Auf einigen mehr westlich gelegenen Bahnen waren in jedem Personenwagen eine Axt, eine Säge und zwei Feuerreimer lose befestigt, auch fand sich im Zuge eine kleine Feuerspritze.

Auf anderen Linien im Westen war auch für das religiöse Bedürfniss der Reisenden gesorgt, indem sich in jedem Wagen in gusseisernen Kasten mit der Aufschrift »Read and return« eine Bibel, die Briefe der Apostel, Psalme etc. voranden, von denen jedoch nach dem äusseren und inneren Zustande zu urtheilen, im Allgemeinen wenig Gebrauch gemacht sein musste.

Auf dem ersten weissen Blatte eines jeden Buches stand:
»Not to be removed from the car« »This book is presented to this railroad« Company by the American Bible Society for the use of Passengers, and having been placed upon this car by the consensus of the President and Directors, is entrusted to the Employes of the company, who will see that it is always accessible to the Passengers, and kept in the rack, when not in use.

Superintendent.

In den amerikanischen Personenzügen sind die verschiedensten Sachen zu kaufen. Im Rauchwagen (gewöhnlich) nimmt ein fliegender Händler mit einer grossen Kiste Platz und durchwandert ständig die Wagen, nach der Reihe den Reisenden die einzelnen Sachen zum Verkaufe anbietend: Bücher, Zeitungen, Fächer, Holzschnitzereien, Cigarren, Rauch- und Kautabak, Cigarrenspitzen, die verschiedensten Früchte, Ice-Cream in Dosen, Gebäck, Papierwäsche, Toilettengegenstände, Manchettenknöpfe, Schreibmaterialien etc. etc.

Diese Händler können lästig werden, indem sie dem Reisenden unaufgefordert u. a. Druckwerke auf den Schooss legen, die sie bei der nächsten Wanderung ev. wieder an sich nehmen. Ausserdem aber ist der Mittelgang so schmal, dass die Passagiere, welche hier die Eckplätze haben, oft angestossen und gestreift werden.

Da diese Händler in den Eisenbahnzügen allgemein sind, so scheinen sie gute Geschäfte zu machen, also dem Bedürfnisse und dem Geschmacke des amerikanischen reisenden Publikums zu entsprechen.

Dieselben bleiben meilenweit in einem Zuge und benutzen einen kreuzenden, um das Geschäft fortzusetzen und nach der Heimath zurückzukehren.

Zweimal erlebte der Verfasser, dass bei längerem Aufenthalte auf einer Station die Passagiere in den Wagen von einem

einsteigenden Bettler angesprochen wurden, von denen der eine blind war oder doch zu sein schien. Er tappte in dem Wagen herum und legte dort, wo er einen Insassen vermuthete oder sah, eine gedruckte kleine Abhandlung seiner Leidensgeschichte nieder, die er beim Verlassen des Wagens ev. mit einer kleinen Gabe wieder in Empfang nahm.

Zum Schluss der Abhandlung über das Leben in den amerikanischen Personenzügen möge noch eine äusserst originelle Erscheinung Erwähnung finden.

Auf der Reise in einem Localzuge von Chicago nach Naperville auf der Chicago-Burlington-Quincy R. R. stieg ein kleiner Savoyardenknabe in den Zug, welcher bis in die Vorstädte von Chicago mitfuhr, die Wagen durchwanderte und gegen ein Geldgeschenk auf seiner dürftig besaiteten Violine lustige Weisen spielte.

Eignet sich das Mallet'sche System zur allgemeinen Einführung bei Locomotiven?

von E. Freytag, Maschineningenieur der Badischen Bahn.

Im vierten Hefte des »Organ« pro 1879 Seite 119 bis 127 ist die Locomotive nach Woolf'schem System beschrieben, welche von Herrn Mallet construiert und im vorigen Jahre in Paris ausgestellt war. (Ich wende den Ausdruck »Woolf'sches System« an weil in Deutschland eine Dampfmaschine, in welcher der Dampf zuerst in einem kleinen Cylinder arbeitet und dann in einen grossen Cylinder tritt, um darin durch Expansion vollends ausgenutzt zu werden, allgemein Woolf'sche Maschine genannt wird, gleichviel ob die beiden Cylinder hinter- oder nebeneinander liegen oder stehen oder ob sie an um $\frac{\pi}{2}$ gegen einander versetzten Kur-

beln wirken. Ernest Woolf hat die Ausnutzung des Dampfes in zwei Cylindern erfunden und deshalb gebührt allen Maschinen, welche dies Princip verwerthen, sein Name. Ebenso allgemein wie bei uns die Bezeichnung »Woolf'sches System« wird im Englischen der Ausdruck Compound gebraucht, wovon man sich z. B. in Engineering leicht überzeugen kann.)

Man konnte wohl fragen, woher es kommt, dass erst seit so kurzer Zeit der Versuch gemacht, das Woolf'sche System bei Locomotiven einzuführen, während es schon seit langen Jahren für das vortheilhafteste System bei grösseren Land- und Schiffsmaschinen gilt. Der Grund hiervon wird nicht blos in einem Vorurtheil der Locomotiv-Ingenieure, er wird vielmehr namentlich in der mit dem Woolf'schen System verbundenen Complication und in den constructiven Schwierigkeiten zu suchen sein, welche die Anwendung des Woolf'schen Systems auf der beweglichen Locomotive verursacht. Es verdient daher Herr Mallet um so mehr Anerkennung, dass er mit diesem System einen Versuch gemacht hat; einen Versuch der sich in den zwar kleinen Verhältnissen der Bayonne-Biarritzer Bahn schon bewährt hat.

Ob sich das Woolf'sche System in der Ausführung des

Herrn Mallet indess für grössere Verhältnisse eignet, will ich mir erlauben in dem Nachstehenden zu erörtern.

Das Woolf'sche System wird bei Dampfmaschinen in erster Linie wegen des geringen Dampfverbrauches angewendet. Dass diese Rücksicht bei Locomotiven durchaus geboten ist, zeigen die beträchtlichen Ausgaben der Bahnen für Kohlen, zeigen ebenso klar die Ausgaben für Kesselreparaturen, welche sicher erheblich zurückgehen werden, wenn die Kessel weniger angestrengt werden, zeigt endlich das Bestreben der Verwaltungen die Wasserinhalte der Tender zu vergrössern. Ich glaube annehmen zu müssen, dass die Rücksicht der Dampfersparniss für die Einführung des Woolf'schen Systems, woinmer sie geschieht, maassgebend ist, und will daher alle Fälle, wo die Woolf'sche Maschine mehr Dampf brauchen sollte als die gewöhnliche Maschine, als von der Praxis ausgeschlossen betrachten.

Die Dampfersparniss wird bei der Woolf'schen Maschine erzielt hauptsächlich durch die höhere Expansion, dann aber auch dadurch, dass ein Cylinder beständig eine höhere Temperatur hat als der andere, dass also in demselben eine geringere Condensation des Dampfes stattfindet als bei der Ein-cylindermaschine, endlich bei dem Mallet'schen System durch Erhitzung des Dampfes während seines Weges durch den Receiver oder Druckausgleicher. (Es erscheint übrigens etwas sonderbar, dass bei der in Paris ausgestellten Mallet'schen Maschine ebenso wie bei der kürzlich umgebauten Maschine der Nordspanischen Bahn*) das Einströmungsrohr vom Kessel nach dem kleinen Cylinder als Oberflächencondensator aussen um den Kessel geführt ist, während auf die Ueberhitzung des Dampfes zwischen beiden Cylindern so viel Werth gelegt wird.)

In zweiter Linie wird das Woolf'sche System sonst angewandt, weil die grösste Kraftwirkung in beiden Cylindern auf günstigere Kurbellagen verlegt wird. Wir werden indess

*) Engineering vom 4. und 13. Juli.

später sehen, dass dieser Vortheil bei der Locomotive wegen der bei grosser Kolbengeschwindigkeit auftretenden Beschleunigungsdrucke der hin und her gehenden Massen auf die Kurbel gering, ja oft negativ wird.

Wenn nun die Woolf'sche Locomotive auch weniger Dampf brauchen soll als die gewöhnliche Locomotive, so muss sie doch dasselbe leisten; wir werden daher zuerst einen Vergleich ziehen zwischen der Leistung einer Locomotive nach dem System Mallet und einer gewöhnlichen Maschine.

Die Leistung der Locomotive setzt sich aus den Factoren: Adhäsion, Verdampfung, Zugkraft und Geschwindigkeit zusammen. Es kommen hier aber nur die beiden letzteren in Betracht, weil wir annehmen wollen, dass die Verminderung des Dampfverbrauches dem Kessel zu Gute kommen soll und dass die Adhäsion der zu betrachtenden Maschine für alle Fälle ausreichend sei.

Bei der Zugkraft der Maschine sind zwei Werthe zu unterscheiden:

- 1) Die Anzugskraft.
- 2) Die Zugkraft während der Fahrt.

Bezeichne:

p die zulässige Kesselspannung in Atm. Ueberdruck,

d den Cylinderdurchmesser,

l den Kolbenhub,

D den Triebhaddurchmesser (alle Maasse in Centimeter),

x die Anzugskraft,

z die Zugkraft (alle Kräfte in Kilogr.)

in der Weise, dass die Bezeichnungen ohne Index für die gewöhnliche Maschine, mit dem Index 1 für den kleinen Cylinder und mit dem Index 2 für die grossen Cylinder der Maschine nach dem System Mallet gelten. Es sei ferner angenommen, dass die Pleuelstangen ∞ lang seien und dass der Dampf beim Anziehen mit voller Kesselspannung wirke (welche Annahme bei der geringen Kolbengeschwindigkeit des Anfahrens zulässig ist), so berechnet sich die mittlere Anzugskraft der gewöhnlichen Maschine zu:

$$x_{\text{med}} = p \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \frac{4l}{D\pi} = 1,277 p \frac{d^2 \pi}{4} \frac{l}{D} \text{ Kilogr.}$$

und die Minimalanzugkraft, welche zur Wirkung kommt, wenn eine Kurbel im toten Punkte oder so nahe daran steht, dass wegen der äusseren Schieberdeckung kein Dampf hinter den Kolben treten kann:

$$x_{\text{min}} = p \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \frac{l}{D}$$

Bei der Maschine nach Mallet'schem System ist:

$$x_{1\text{min}} = p_1 \frac{d_1^2 \pi}{4} \frac{l_1}{D_1}$$

Wird nun angenommen, dass $l_1 = l_2$ und dass auch $p_1 = p_2$ ist, letzteres mit Rücksicht darauf, dass der Abspanner im Schieberkasten nur bei einer gewissen Kolbengeschwindigkeit in Wirksamkeit tritt, so ist:

$$x_{1,2\text{med}} = p_1 \left(\frac{d_1^2 \pi}{4} + \frac{d_2^2 \pi}{4} \right) \frac{l_1}{D_1} \frac{2}{\pi}$$

Wenn nun die gewöhnliche Maschine und die nach dem System Mallet den gleichen Dienst thun sollen, so wird eine Maximallast festgesetzt werden, welche den Maschinen höchstens ange-

hängt werden darf und welche ihnen auch, wenn es möglich ist, im Interesse der Ausnutzung der Zugkraft annähernd angehängt werden sollte. Ist nun die Anzugskraft im Verhältniss zum anzuziehenden Zuge zu klein, so wird er nur langsam in Bewegung kommen und wenn die Kurbeln gerade in der ungünstigsten Stellung sind, muss der Führer, um überhaupt anfahren zu können, erst die Maschine reversiren und nachdem die Buffer des Zuges ein wenig zusammengedrückt sind, den Zug mit einem kleinen Anlauf in Bewegung setzen. Dies Verfahren wird oft genug gehandhabt, wenn die Maschine nicht die genügende Dampfspannung hat; es sollte aber bei voller Dampfspannung niemals nöthig werden. Deshalb wird man auch die zulässige Belastung einer Maschine nach der Minimalanzugskraft und nicht nach der mittleren bemessen müssen und beispielsweise der Mallet'schen Maschine von 280^{mm} Durchmesser des kleinen Cylinders nur eine ebensogrosse Maximallast zumuthen dürfen als einer gewöhnlichen Maschine von 280^{mm} Cylinderdurchmesser, vorausgesetzt, dass man nicht den Cylinder der letzteren aus anderen Gründen grösser gemacht hatte, als es die Anzugskraft erfordert.

Die Zugkraft wird bei der gewöhnlichen Maschine berechnet zu:

$$z = 0,75 p \frac{d^2 \pi}{4} \frac{l}{D}$$

(es ist der Werth welchen auch Herr Schaltenbrand anwendet). Diese Zugkraft z entspricht einer mittleren Dampfspannung von 0,589 p hinter dem Kolben. Nehmen wir nun an, dass der Dampf beim Abschneiden des Schiebers die volle Kesselspannung besitze, dass er nach dem Mariotte'schen Gesetze expandiren, und dass der schädliche Raum 0,06 des Cylinder volumens betrage — Voraussetzungen welche nicht genau zutreffen, aber für unsere angenäherte Rechnung statthaft sind — so wird ein mittlerer Dampfdruck von 0,59 p hinter dem Kolben bei 0,22 Cylinderfüllung oder 3,785 facher Expansion erzielt.

Die Kraft z , welche in Wirklichkeit bei einem Abschneiden des Schiebers bei ungefähr $\frac{1}{4}$ des Kolbenweges gewonnen wird, kann als die untere Grenze angesehen werden, an welcher die Maschine für gewöhnlich arbeitet. Ist die Belastung des Zuges aussergewöhnlich gering, so wird zwar noch mit geringerer Füllung gefahren, aber die Dampfvertheilung ist wegen der kleinen Canalöffnungen nicht günstig und namentlich wird der Gegendruck so hoch, dass er den Gewinn der höheren Expansion vielfach aufzehrt. Ist die Belastung des Zuges schwerer als gewöhnlich, so wird mit grösserer Füllung gefahren; die obere Grenze der Zugkraft liegt indess niemals in den Cylinderabmessungen, sondern bei grösserer Geschwindigkeit in der Dampferzeugung und bei geringer Geschwindigkeit in der Adhäsion.

Die Zugkraft der Maschine nach dem System Mallet findet ihre untere Grenze ebenfalls darin, dass die Dampfvertheilung bei Füllungen unter $\frac{1}{4}$ ungünstig wird, und dass der zum Exhaustor strömende Dampf noch einen genügenden Ueberdruck haben muss, um das Feuer anzufachen. Die obere Grenze der Zugkraft liegt sehr hoch, wenn man annimmt, dass directer Kesseldampf in beiden Cylindern arbeiten

soll. Ich denke mir indess, dass dies nur beim Anfahren*) geschehen soll und dass die obere Grenze der Zugkraft jedenfalls noch eine mässige Ausnutzung des Dampfes bieten soll. Nehmen wir nun an, dass der Dampf bei seiner gewöhnlichen Ausnutzung noch mit einer Spannung von angenähert 1,4 Atm.***) in den Exhaustor träte, während die Kesselspannung $p = 10$ Atm. ist, ferner dass

s den unter Wirkung des Volldampfes im kleinen Cylinder zurückgelegten Kolbenweg $= 0,25 l_1$,
 q_1 und q_2 die Cyinderschnitte in qcm,
 $c_1 q_1 = 0,06 l_1 q_1$ und $c_2 q_2 = 0,06 l_2 q_2$ die schädlichen Räume beider Cylinder in cem. und

E den Expansionsgrad bedeuten, dann ist unter den früheren Voraussetzungen, da der Druckausgleicher völlig ausser Betracht bleiben kann:

$$E = \frac{q_2 (l_2 + c_2)}{q_1 (s + c_1)} = \frac{11}{1,4} = 8$$

$$s = 0,25$$

$$\frac{q_2}{q_1} \frac{1,06 l_2}{0,31 l_1} = 8$$

$$\frac{q_2 l_2}{q_1 l_1} = 2,34.$$

Wird angenommen $l_1 = l_2$ so ist:

$$\frac{q_2}{q_1} = 2,34 \text{ und } \frac{d_2}{d_1} = 1,53.$$

Wenn nun Dampf von der Anfangsspannung p in einem Cylinder auf sein 8 faches Volumen expandirt, so ist der mittlere Druck hinter dem Kolben $0,34 p$. Rechnen wir hier noch für verminderte Condensation und für Trockenung im Druckausgleicher einen Gewinn von $7\frac{1}{2}\%$, so beträgt der mittlere Hinterkolbendruck $0,364 p$, die Zugkraft beträgt daher:

$$z_1 = 0,364 p \cdot q_2 \frac{2 l_2}{D_2 \pi}.$$

Diese Zugkraft steht an der unteren Grenze grade wie die Zugkraft

$$z = 75 p q \cdot \frac{1}{D}$$

für die gewöhnliche Maschine, wir werden beide Kräfte daher gleich setzen.

$$0,364 p q_2 \frac{2 l_2}{D_2 \pi} = 0,75 p q \cdot \frac{1}{D}$$

Angenommen $l_2 = l_1$ $D_2 = D_1$ so ist:

$$0,364 \cdot q_2 \cdot \frac{2}{\pi} = 0,75 q$$

$$q_2 = 3,24 q.$$

Nun war $q_2 = 2,34 q_1$ also

$$q_2 = 2,34 q_1 = 3,24 q$$

$$q_1 = 1,38 q.$$

$$d_1 = 1,175 d.$$

*) Herr Mallet giebt selbst in einem Vortrage, welchen er vor der Institution of Mechanical Engineers gehalten hat, an, dass eine Maschine seines Systems, welche öfters mit directem Dampf im grossen Cylinder arbeiten musste, keine ökonomischen Resultate erzielt hat.

**) In Wirklichkeit wird die Endspannung trotz der Abkühlung von aussen höher sein, da das Nachdampfen, wie die Indicatorversuche von Professor Bauschinger gezeigt haben, die Spannung im Cylinder wesentlich über der Mariotte'schen Curve hält.

Es steht indess nichts entgegen, den Querschnitt des kleinen Cylinders geringer als $1,38 q$ zu nehmen bis zu q ; dann wird die geringste Füllung, mit welcher die Maschine fährt, eine höhere als $0,25$.

Der Dampfverbrauch bei der Zugkraft z wird sein pro Umdrehung:

Für die gewöhnliche Maschine:

$$(0,22 + 0,06) \cdot 4 q l = 1,12 q l \text{ cem.}$$

Für die Maschine nach dem System Mallet:

$$(0,25 + 0,06) \cdot 2 q_1 l = 0,86 q_1 l \text{ cem.}$$

Dies entspräche freilich der bedeutenden Ersparniss von 24% , wir müssen aber berücksichtigen, dass durch Compression in der gewöhnlichen Maschine ein Theil des verlorenen Dampfes wieder nutzbar gemacht werden kann, was bei dem Woolf'schen System nicht in dem Maasse möglich ist; auch ist die Wirkung des ausströmenden Dampfes in dem Exhaustor geringer, man musste ihn daher rationeller construiren oder die freie Rostfläche vergrössern, wenn der Zug nicht leiden sollte.

Wird nun die Maschine stärker beansprucht, so wird sie bei den oben ermittelten Abmessungen immer den Dampf besser ausnutzen als die gewöhnliche Maschine, so kann sie z. B. bei $0,6$ Füllung im kleinen Cylinder und $3,785$ facher Expansion eine Zugkraft ausüben $1,74$ mal so gross als den eben gefundenen; sie wird also mehr leisten, als die gewöhnliche Maschine auch bei Volldruck zu leisten im Stande ist.

Wir sehen also, dass die Locomotive nach dem System Mallet bei entsprechenden Dimensionen, nämlich wenn der grosse Cylinder das $2,34$ fache Volumen des kleinen Cylinders und das $3,24$ fache Volumen des Cylinders der gewöhnlichen Maschine bei sonst gleichen Abmessungen hat, diese sowohl in der Anzugskraft als in der Zugkraft überflügelt, da sie die erste grösser und die zweite billiger liefert.

Wenn wir nun aus irgend einem Grunde von diesen grossen Cylinderabmessungen absehen, so schmälern wir den Nutzeffect der Maschine und es wird eine Grenze geben, bei welcher die Maschine des Systems Mallet mehr Dampf brauchen wird als die gewöhnliche Maschine.

Dieser Fall wird dann eintreten, wenn das Volumen des grossen Cylinders kleiner ist als das beider Cylinder der gewöhnlichen Maschine zusammen, denn da wo einem bestimmten arbeitenden Dampfvolmen ein grösserer Raum zur Expansion geboten wird, ist die grössere Oeconomie. Dieselbe Oeconomie wird aber auch erreicht, wenn in dem nämlichen Raume ein kleineres Dampfquantum expandirt und hierin liegt meiner Ansicht nach der Haupterfolg der Mallet'schen Maschine auf der Bayonne-Biarritz Bahn, dort wird der Kraftbedarf während der Fahrt so gering sein, dass die Maschine mit mehr als vierfacher Expansion fährt. Ebenso wird bei der Maschine der Orleansbahn, deren Cylindervolumina das Verhältniss $1,7$ haben, eine Dampfersparniss gegen die ursprüngliche Maschine nur dann stattfinden, wenn die alten Cylinder für den Kraftbedarf während der Fahrt viel zu gross waren; da man wohl nicht annehmen kann, dass wegen der von mir eher zu hoch als zu nieder auf $7\frac{1}{2}\%$ geschätzten Ersparniss durch verminderte Condensation in den Cylindern und Trockenung im Druckausgleicher, das Mallet'sche System eingeführt worden ist.

Die Leistung einer Maschine hängt aber neben der Anzugskraft und der Zugkraft auch von der Geschwindigkeit der Maschine ab.

In dem dieser Arbeit zu Grunde liegenden Aufsätze des Herrn Schaltenbrand finden sich keine Angaben über die Geschwindigkeit, mit welcher die Mallet'schen Maschinen arbeiten, es ist indess nicht zweifelhaft, dass diese leichten Maschinen bei der ihrem Raddurchmesser angemessenen Geschwindigkeit auch bei ungleicher Kraftwirkung in beiden Cylindern ruhig laufen werden.

Anders dürften sich schwerere Maschinen nach dem System Mallet verhalten. Sollten z. B. zwei schwere Maschinen nach diesem System umgebaut werden:

Maschine A. Sechskuppler von 38 Tonnen Dienstgewicht, 430^{mm} Cylinderdurchmesser, 640^{mm} Hub, 1220^{mm} Trieb-raddurchmesser, 10 Atm. Dampfüberdruck, 45 Kilom. Maximal- und 30 Kilom. mittlerer Geschwindigkeit pro Stunde.

Maschine B. Vierkuppler von 36 Tonnen Dienstgewicht, 410^{mm} Cylinderdurchmesser, 610^{mm} Hub, 1675^{mm} Trieb-raddurchmesser, 10 Atm. Dampfüberdruck, 75 Kilom. Maximal- und 60 Kilom. mittlerer Geschwindigkeit pro Stunde.

Nehmen wir nun an, dass auf die beste Ausnutzung des Dampfes verzichtet würde, weil dann die Cylindervolumina zu gross würden und der grosse Cylinder nur den 2fachen Querschnitt des kleinen Cylinders und den 2,76fachen des Cylinders der ursprünglichen Maschine bei unverändertem Hube erhielte, so würden sich ergeben: für die Maschine A Cylinder von 503 und 704^{mm} Durchmesser, für die Maschine B von 482 und 682^{mm} Durchmesser.

Wenn es nun auch nicht erforderlich ist, das Gestänge des grossen Cylinders auf den vollen Dampfdruck mit derselben Sicherheit zu bauen, wie das des kleinen Cylinders, weil dieser Cylinder bei einigermaassen beträchtlicher Geschwindigkeit nicht mit der vollen Kesselspannung arbeitet, so wird man dasselbe doch so bemessen müssen, dass es dem vollen Dampfdrucke widersteht, da es gewagt erscheint, sich auf ein Reductionsventil unbedingt zu verlassen.

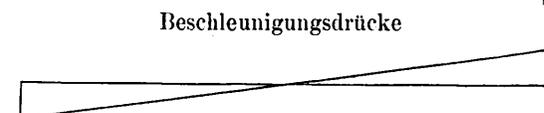
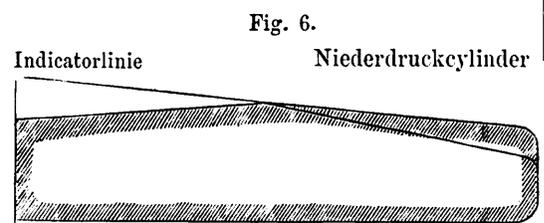
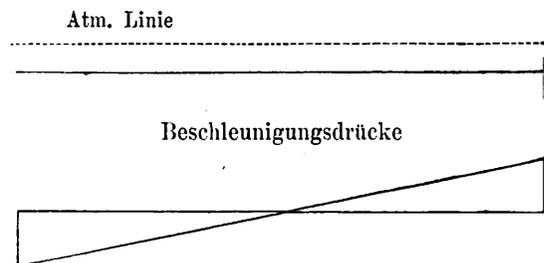
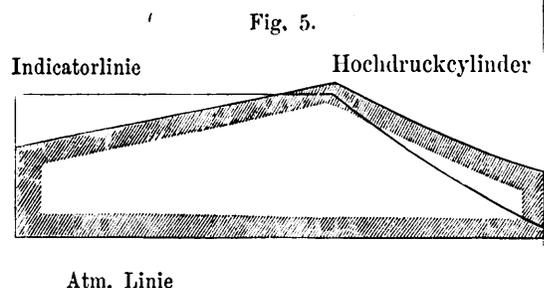
Beträgt daher die höchste Materialspannung im Gestänge des kleinen Cylinders in Folge der Dampf Wirkung allein 5 Kilogr. per qmm, so wird für das Gestänge des grossen Cylinders unter denselben Umständen 7 Kilogr. per qmm der angemessene Werth sein; nichtsdestoweniger wird dies Gestänge 1,43 mal so schwer ausfallen als das des kleinen Cylinders.

Wenn nun das Gestänge des kleinen Cylinders der Maschine A . . . 500 Kilogr. und das der Maschine B . . . 400 Kilogr. wiegt, (was immerhin schon eine leichtere Ausführung bedingt), so würde das Gestänge des grossen Cylinders der Maschine A 715 und der Maschine B 570 Kilogr. wiegen. Es würden also auf der einen Seite der Maschine 215 bezw. 170 Kilogr. mehr hin und her schlagen als auf der anderen. Wollte man die Gleichheit dieser Massen durch ein dem leichteren Gestänge zugefügtes entsprechendes Gewicht erzielen, so würden die Schläge zwar symmetrisch aber grösser. Die Wirkungen dieser ungleichen und an sich grossen Massen müssen sich, verbunden mit der öfters ungleichen Dampf Wirkung in

beiden Cylindern durch unruhigen Gang der Maschine kundgeben und die Bandagen der Laufräder würden sehr häufig scharf werden.

Es liegt aber noch ein anderer Grund vor, dass die Maschinen unruhig laufen müssen. Die Maschinen werden gewöhnlich mit einer Füllung grösser als $\frac{1}{4}$ im kleinen Cylinder arbeiten, während der grosse Cylinder mit höherer Füllung arbeitet, dadurch wird zwar die grösste Kraftwirkung des Dampfes, nicht aber die der Pleuelstange, in eine günstigere Kurbellage verlegt, als bei der gewöhnlichen Maschine.

Stellen andeutungsweise Fig. 5 u. 6 die Indicator diagramme der Maschine A, Fig. 7 u. 8 die der Maschine B vor; die



ersten bei der mittleren Geschwindigkeit von 30 Kilom. per Stunde und 0,6 Füllung, die letzteren bei der Maximalgeschwindigkeit von 75 Kilom. per Stunde und 0,25 Füllung im kleinen Cylinder, während der grosse Cylinder in beiden Fällen mit 0,5 Füllung arbeitet, so ist ausser dem Dampfdrucke auch der vom Gestänge herrührende Massendruck auf den Kurbelzapfen zu berücksichtigen.

Bezeichne nun:

P das Gewicht der hin und her gehenden Massen in Kilogr.,

l den Kolbenhub,

n die Tourenzahl per Minute,

$\omega = \frac{1 \pi n}{60}$ die mittlere Geschwindigkeit des Kurbelzapfens,

für den kleinen Cylinder, wo $P = 500$, $q = 1987$ ist:

$$\frac{F_{\max}}{q} = \frac{6,1 P}{q} = \frac{1,53 \text{ Kg.}}{q \text{ cm}}$$

für den grossen Cylinder, wo $P = 715$, $q = 3970$ ist:

$$\frac{F_{\max}}{q} = \frac{6,1 P}{q} = \frac{1,11 \text{ Kg.}}{q \text{ cm}}$$

Für die Maschine B ist bei 75 Kilom. Geschwindigkeit per Stunde $n = 237$, $\omega = 7,6^m$.

$$F_{\max} = \frac{P}{g} \frac{\omega^2}{2} = 19,1 P.$$

Der Beschleunigungsdruck per qcm der Kolbenfläche ist:

für den kleinen Cylinder, wo $P = 400$, $q = 1825$ ist:

$$\frac{F_{\max}}{q} = 19,1 \frac{P}{q} = \frac{4,00 \text{ Kg.}}{q \text{ cm}}$$

für den grossen Cylinder, wo $P = 570$, $q = 3653$ ist:

$$\frac{F_{\max}}{q} = 19,1 \frac{P}{q} = \frac{2,98 \text{ Kg.}}{q \text{ cm}}$$

Die Beschleunigungsdrücke combiniren wir mit den Indicator diagrammen, indem wir ihr Diagramm im gleichen Maassstabe unter jene verzeichnen und dann durch Addition derselben zu den entsprechenden Ordinaten der Indicator diagramme die wirklich auf den Kurbelzapfen übertragenen Drücke bei jeder Kolbenstellung finden.

Die durch Schraffur bezeichnete Fläche giebt die so gefundene Kurbeldruckdiagramme. Sie zeigen, dass die geringere Cylinderfüllung noch keineswegs ein ungünstigeres Kurbeldruckdiagramm bedingt, da grade für die Niederdruckeylinder die Druckdiagramme ungünstig werden. Besonders ungünstige Verhältnisse zeigt Fig. 8, denn dort wird das Gestänge bis auf ungefähr $\frac{1}{4}$ des Hubes nachgeschleppt, dann erst tritt Druck auf die Kurbel und dieser steigt beständig bis an's Ende des Hubes.

Dieser Umstand lässt es wünschenswerth erscheinen, dass bei grösserer Geschwindigkeit im grossen Cylinder mit geringerer Füllung gefahren wird als bei geringer Geschwindigkeit, wodurch freilich die Spannung im Druckausgleicher erhöht und die Arbeit des Hochdruckeylinders vermindert wird.

Um eine einigermaassen günstige Druckvertheilung auf die die Kurbel des grossen Cylinders zu erlangen, wird man daher eine hohe Compression anwenden und die bewährten hohen Kolbengeschwindigkeiten verlassen müssen.

Gehen wir jetzt zu den Bewegungsverhältnissen des Dampfes über:

Man hört vielfach die Ansicht aussprechen, dass die Dampfkanaäle aus Rücksicht für die Einströmung bemessen werden, weil der Dampf zum Ausströmen viel mehr Zeit hat als zum Einströmen. Dem ist aber nicht so, denn die Druckverluste, welche der einströmende Dampf durch Stoss und Reibung erleidet, werden zum grössten Theil als Wärme während der Expansion gewonnen, während der erhöhte Gegendruck des Abdampfes durch Nichts eingebracht werden kann. Sind aber die Kanäle der Ausströmung entsprechend bemessen, so soll es nur Sorge des Constructeurs sein, sie so weit als möglich zu öffnen, was sich aber mit der Coulisse bei den verschiedenen Expansionsgraden nicht nach Wunsch erzielen lässt.

Bei der Maschine nach dem System Mallet werden nun (wie wir früher ausgerechnet hatten) unter gewissen günstigen Verhältnissen 24 % Dampf gegen die gewöhnliche Maschine gespart; es würde also in diesem Falle aus dem kleinen Cylinder in den grossen und aus diesem ins Freie das 0,76fache Dampfvolumen der gewöhnlichen Maschine treten. Da nun bei der gewöhnlichen wie bei der Mallet'schen Maschine der Austritt während des ganzen Hubes erfolgt, so werden die Kanalquerschnitte der Maschine des Systems Mallet $2 \times 0,76 = 1,52$ mal so weit sein müssen als die der gewöhnlichen.

Weil nun die Maschine System Mallet gewöhnlich im kleinen wie besonders im grossen Cylinder mit grösserer Füllung arbeitet, als die gewöhnliche Maschine, muss ein Theil der Mallet'schen Cylinder bei höherer Kolbengeschwindigkeit gefüllt werden, man wird daher Sorge tragen müssen, dass die Kanäle auch weiter geöffnet werden als gewöhnlich, dabei aber nicht die Voreinströmung und die Compression, diese für die Oeconomie und den ruhigen Gang einer Locomotive so wichtigen Momente, ausser Acht lassen dürfen.

Ein wichtiger Punkt scheint mir daher, dass die Füllungsgrade beider Cylinder unabhängig von einander verstellt werden können, was indess merkwürdiger Weise bei den beiden Locomotiven für die Nordspanische und die Paris-Orleans-Bahn, welche inzwischen je eine Maschine umgebaut haben (zum grossen Bedauern des Herrn Mallet) nicht ausgeführt ist.

Resumé.

Das Mallet'sche System ist geeignet in seiner Anwendung bei Locomotiven Dampf zu sparen, wenn das Volumen des grossen Cylinders grösser ist als das der beiden Cylinder der gewöhnlichen Maschine zusammen. Der kleine Cylinder darf aber nicht kleiner sein als die Cylinder der gewöhnlichen Maschine.

Ohne Anwendung des Woolf'schen Systems (mit directem Dampf in beiden Cylindern) soll die Maschine auf der Strecke nie laufen, weil sie wegen der grösseren Cylinder und der grösseren schädlichen Räume mehr Dampf brauchen wird als die gewöhnliche Maschine.

Bei kleinen Maschinen und langsamem Gang ist das Mallet'sche System leicht ausführbar und dürfte keine wesentlichen Nachtheile im Betriebe zeigen.

Bei mittleren Maschinen dürfte die Ausführung des Mallet'schen Systems, wenn dabei eine einigermaassen beträchtliche Dampfersparniss erzielt werden soll, schon einen grossen Cylinder von recht ansehnlichen Abmessungen nöthig machen, deshalb werden auch die Cylinder zwischen den Rahmen oder ausserhalb derselben bei Innenrahmen angeordnet sein müssen. Die erste Anordnung würde die Rückkehr zu der in Deutschland verlassenen gekröpften Triebachse, die zweite ausserordentlich gut versteifte Rahmen bedingen. Denn wenn auch in der Wahl des Durchmessers vom kleinen Cylinder das Mittel gegeben ist, die Maschine so zu bauen, dass für die mittlere Zugkraft in beiden Cylindern die gleiche Arbeit geleistet wird, so wird doch bei aussergewöhnlich grosser oder geringer Belastung der Maschine die in beiden Cylindern geleistete Arbeit erheblich verschieden sein. Nun wird aber auch das Gestänge der beiden Cylinder ungleiche Stösse ausüben, welche ebenfalls

von den Rahmen aufgenommen werden müssen: und zwar sind diese Stösse nicht bloß ungleich, sondern für den grossen Cylinder auch absolut grösser als bei der gewöhnlichen Maschine, auch werden sie am Ende des Hubes nicht durch den Gegenampf in dem Maasse gemildert wie bei der gewöhnlichen Maschine.

Ob diese Nachtheile der Art sind, dass sie bei Anwendung des Systems Mallet auf langsame Maschinen oder auf solche mit Innencylindern beschränken, das kann von vorn herein nicht gesagt werden, das muss die Praxis zeigen.

Für schwere Maschinen, d. i. Last- und Bergmaschinen, fällt die Kohlenersparniss und die Ersparniss an Kesselreparaturen am meisten ins Gewicht und doch, glaube ich, wird man kaum zum System Mallet übergehen, auch wenn sich ausserhalb der Innenrahmen noch die Cylinder anbringen liessen ohne das Normalprofil zu übertreten. Ein grosser Cylinder von 750

bis 850^{mm} würde schon an sich unbequem sein, aber unerträglich würden bei der beschränkten Locomotive die grossen Dampfwege, die Dampfrohre, der Schieber und namentlich das schwere Gestänge sein, welches bei Achtkupplern der Maschine, wie der Bahn gleich schädlich wäre.

Wollte man bei den schweren Maschinen die Expansion in einem Cylinder verlassen, so müsste man schon vier Cylinder anwenden, dann würden die Niederdruckcylinder nicht viel grösser als die gewöhnlichen Cylinder ausfallen: die Hochdruckcylinder dagegen würden sehr klein werden und in gewissem Sinne die Rolle von Hohlmaassen spielen, in denen der Dampf den grossen Cylindern zugemessen wird.

Eine derartige Anordnung hat auch schon Herr Mallet entworfen und in Engineering 18. Juli 1879 pag. 59 eine Skizze davon veröffentlicht.

Ueber das Entphosphoren des Roheisens und dessen Einfluss auf die Schienenfabrikation

von Rudolf Paulus.

Der weitaus grösste Theil der auf der Erde vorkommenden Eisenerze liefert bekanntlich phosphorhaltiges Roheisen, welches sich weder zur Stahl- noch zur Eisenfabrikation in dem Bessemer-Converter eignet.

Kein Apparat ist aber zur Umwandlung von Roheisen in Stahl oder Eisen für die Massenfabrikation und auch in Beziehung auf die Beschaffenheit und den Preis des Materials für die Schienenfabrikation so geeignet als gerade der Bessemer-Converter.

Wenn nun schon der bisherige Bessemer-Process, welcher nur einen kleinen Theil der Roheisenproduction in Stahl und Eisen umwandeln kann, einen grossen Theil der auf dem Wege des Puddel- und Schweissprocesses erzeugten Schienen verdrängen konnte; um wie viel mehr wird sich dieser Process Bahn brechen, wenn sich zu demselben künftig fast alle Roheisensorten eignen?

Und in der That, wenn auch nach dem heutigen Stand des Entphosphorungs-Processes die specielle Leistung des Converters mit den unreinen Eisensorten noch etwas theurer zu stehen kommt, als mit den reinen Eisensorten, so wird doch, wenn man die Ersparung an Transportkosten für viele Bezirke, welche bisher von der Erzeugung von Bessemermetall ausgeschlossen waren, und wenn man die Verwendung von billigerem Roheisen in Rechnung zieht, das Endresultat ein namhaft billigeres sein und es kann mit Rücksicht darauf und auf das Wegfallen der so überaus schädlichen Schweissnähte in den Schienen schon heute behauptet werden, dass die aus geschweissten Stäben erzeugten Schienen vollständig durch die aus einem Block hergestellten verdrängt werden, und ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich schon heute im Hinblick auf die durchgreifende Wirkung des neuen Processes auf Qualität und Preis der Schienen, mir erlaube, für die nächste Zeit zur Vorsicht bei den Schienenbestellungen anzurathen.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wolle es mir gestattet sein, auf das Wesen des neuen Processes im Gegensatz zu dem bisherigen Bessemerprocess, und schliesslich auch zu dem Puddel- und Flammofenprocess, so weit näher einzugehen, als es der Zweck und der Raum des »Organ« erlaubt.

Ich folge dabei verschiedenen zuverlässigen Berichten über den neuen Process und hauptsächlich auch den Vorträgen, welche am 7., 8., 9. Mai 1879 in der Versammlung des Iron and Steel Institutes in London von den Herren Thomas, Gilchrist, Snelus, Riley gehalten wurden und der sich angeschlossenen Discussion, an welcher sich die Herren Bessemer, Dr. Siemens, Richards, Blair, Bell, Pourcel, Snelus und andere ausgezeichnete Fachmänner beteiligten; ferner folge ich der Durchführung des Processes in den Werken der Firma Bolckow, Vauhan & Comp. zu Eston bei Middlesborough.

Als bekannt setze ich voraus, dass ein nur geringer Phosphorgehalt im Roheisen die Herstellung von zähem, gutem Metall (Stahl oder Eisen) sehr hinderlich ist. Man kann annehmen, dass der Phosphorgehalt den Procentsatz von 0,1 nicht erreichen darf, wenn eine einigermaassen zufriedenstellende Qualität erzeugt werden soll. Herr Bessemer sprach sich dahin aus, dass der Phosphor stets seine Schwierigkeit und sein Kummer gewesen sei und dass er sich vergeblich angestrengt habe, denselben los zu werden.

Die Ursache, warum der Phosphor bei dem bisherigen Bessemer-Process nicht aus dem Metalle auszutreiben war, lag in dem kieseligen Charakter der Schlacke. Die Kieselsäure, welche die Schlacke durch die Einwirkung des kieseligen Futters des Converters und durch die Oxydation des Roheisens enthält, ist eine viel stärkere Säure, als die Phosphorsäure und hält letztere so lange von unschädlichen Verbindungen ab, bis sie auf einen kleinen Procentsatz neutralisirt ist. Ein weiteres

Hinderniss der Ausscheidung des Phosphors ist das Kohlenoxyd. Erst wenn sich nur noch geringe Mengen von Kohlenoxyd in dem Gemenge des Converters bilden können, kann der Phosphor, dessen Ausscheidung einen energisch oxydirenden durch keine andern Verbindungen beeinträchtigt Einfluss verlangt, kein Eisenphosphat bilden. Diese energisch oxydirende Wirkung kann aber nur durch das nach der fast gänzlichen Entkohlung fortgesetzte Einblasen von gepresster Luft in das Gemenge her- vorgebracht werden.

Herr A. Pourcel, Chefingenieur der Stahlschmelzerei in Terre noire, stellt, gestützt auf obige chemische Thatsachen, in einem Vortrage in der Sitzung der »Société de l'Industrie minerale« am 7. Juni 1879 als Haupterfordernisse bei dem Entphosphoren des Roheisens in dem Bessemer-Converter auf:

- 1) Die Neutralisation der Kieselsäure durch ein Gemenge von Kalk und Eisenoxyden.
- 2) Das Ueberblasen oder die verlängerte oxydirende Wirkung, welche die Verschlackung des Phosphoreisens bewirkt.

Um der ersten Bedingung zu entsprechen muss der Bessemer-Converter statt dem bisherigen kieseligen Futter ein basisches Futter erhalten, und es müssen, um einen Ueberschuss an basischer Schlacke zu erhalten, dem Gemenge basische Zuschläge in grosser Menge zugesetzt werden. Diese basischen Zuschläge bestehen aus Kalk und Eisenoxyd.

Um der zweiten Bedingung zu entsprechen muss bei Vorhandensein eines Ueberschusses von basischer Schlacke das Blasen noch 2 bis 3 Minuten, je nach der Zusammensetzung des Roheisens, über das bisherige Ende des Bessemer-Processes fortgesetzt werden.

Die Hauptschwierigkeit bestand nun, und besteht theilweise noch jetzt, in der Herstellung eines dauerhaften basischen Futters. Die auch schon von anderer Seite erstrebte und theilweise auch gelungene Lösung dieser Aufgabe haben sich die englischen Ingenieure Thomas und Gilchrist besonders angelegen sein lassen und es hat Herr Thomas darüber auch bereits Patente im deutschen Reiche erworben. Da diese Patente bei der Durchführung des Processes im deutschen Reiche und auch anderwärts eine grosse Rolle spielen werden, so halte ich es für zweckmässig, dieselben hier aufzuführen.

- 1) P. R. Nr. 5869, gültig vom 5. October 1878 ab.

»Verfahren zur Herstellung von feuerfesten basischen Ziegeln durch Mengen von magnesiahaltigem Kalkstein mit geringen Mengen von Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd, Formen der Masse zu Ziegeln und Brennen derselben bei Weissglühhitze.«

- 2) P. R. Nr. 6080, gültig vom 26. März 1878 ab.

»Benutzung von Wasserglas bei der Herstellung von Ofenfuttern.«

Ferner hat Herr Thomas am 9. April 1879 eine Patentanmeldung eingebracht, welche unter P. A. Nr. 11468 vom Kaiserlichen Patentamt bekannt gemacht wurde, auf: »Verfahren zur Entphosphorung des Eisens beim Bessemer-Process.«

Die Schwierigkeiten bei der Ziegelfabrikation für das Futter der Bessemer-Converter bestehen darin, dass das aus magnesiahaltigem Kalkstein bestehende Material wegen der aus-

getriebenen Kohlensäure und des fortgehenden Wassers sehr grossen Verlusten am Volumen (33 %) und am Gewicht (45 %) beim Brennen ausgesetzt ist, wodurch die Dichtigkeit und Festigkeit beeinträchtigt wird. Auch das leichte Zerfallen der Ziegel an der Luft ist ein Missstand. Es würde aber hier zu weit führen, näher auf die Ziegelfabrikation einzugehen und es mag die Erwähnung genügen, dass mit den nach dem Thomas'schen Patent hergestellten Ziegeln schon recht befriedigende Resultate erzielt wurden. Immerhin ist die noch geringe Haltbarkeit der basischen Ziegel, dann die beträchtliche Menge basischer Zuschläge (bis zu 20 % des Eiseneinsatzes) und der etwas erhöhte Abbrand des Metalles von Einfluss auf die ökonomischen Resultate des Betriebes, welche auch bis jetzt nicht genügend fixirt werden konnten. Der rein technische Theil des Processes ist dagegen als gelöst zu betrachten und geht seiner Vervollkommnung entgegen.

Herr Richards, Director der Middlesborough Werke, schätzte die Mehrkosten einer Tonne Ingots nach dem neuen Verfahren gegenüber dem bisherigen Bessemer-Process, einschliesslich des erhöhten Abbrandes, auf $3\frac{1}{2}$ bis 4 Shilling, ohne aber für diese Angabe einstehen zu können, weil bis zur Zeit seiner Schätzung eine genaue Calculation noch nicht möglich war. Diese Mehrkosten würden der mancherlei Vortheile wegen nicht stark in das Gewicht fallen.

Derselbe Herr giebt die Resultate einer Charge an, welche mit einem Einsatz von 6 Tonnen Roheisen erreicht wurden. Zum bessern Verständniss des Verlaufes des Processes setze ich dieselben im Auszug hier bei.

Das verwendete Cleveland-Roheisen enthielt 3 % Silicium, $3\frac{1}{2}$ % Kohlenstoff und Graphit und $1\frac{1}{2}$ % Phosphor und wurde direct aus dem Hohofen entnommen. Der Gesamtbetrag der basischen Zuschläge war 20 % des Eiseneinsatzes. Es wurde mit 25 Pfund Winddruck geblasen. Das Silicium begann, wie gewöhnlich, zuerst fortzugehen und sodann der Kohlenstoff. Der Phosphor begann nicht früher fortzugehen, als bis der Kohlenstoff auf $1\frac{1}{2}$ % herabgegangen war. Mit dem gänzlichen Fortgang des Kohlenstoffes, dem Ende einer gewöhnlichen Charge, war der Phosphorgehalt auf 1 % gesunken. Nach einer Minute des Ueberblasens kam der Phosphor auf 0,75 %, nach der zweiten Minute auf 0,25 % und nach einer dritten Minute nahe auf 0.

Man sieht daraus, dass erst dann, wenn der Kohlenstoffgehalt auf ein geringes Maass gebracht ist, der Phosphor sich auszuschleiden beginnen kann, und dass der Kohlenstoff gänzlich verschwunden sein muss, um eine totale Entphosphorung erreichen zu können. Die Untersuchungen der Schlacken dieser Probe zeigten ferner, dass der Phosphor das Eisen erst schnell verlässt, wenn die Kieselsäure in der Schlacke unter 20 % sinkt und dass die besten Resultate erhalten wurden, wenn sie unter 15 % sinkt.

Das aus der Probecharge erhaltene Metall zeigt eine Bruchfestigkeit von 70,87 Kilogr. per Quadrat-Millimeter und 25 % Elongation. Ich versäume nicht, hier noch den Ausspruch des Herrn Stead in der vorne genannten Versammlung zu verzeichnen, nach welchem es möglich werden könne, die Entphosphorung noch vor der Entkohlung zu erreichen. Dadurch

würde das Ueberblasen und wahrscheinlich auch der Zusatz von Spiegeleisen wegfallen. was nicht unbedeutende Vortheile bieten würde. Vorläufig haben wir es aber noch nicht mit dieser Zukunftsidee zu thun.

Ich habe nun noch einige Worte über die Entphosphorung nach der Bele'schen, Krupp'schen und anderen Methoden zu sagen.

Bei der Bele'schen Methode kommt das flüssige Roheisen in einen Dank'schen Ofen mit einem Futter und einer gewissen Menge von Zuschlägen aus Eisenoxyd. Eisen und Zuschläge werden innig gemischt, indem der Ofen während der Operation hin und her geschaukelt wird. Bei der patentirten Krupp'schen Methode kommt das flüssige Roheisen zu demselben Zwecke in einen mit Eisenoxyd und Manganoxyd ausgefütterten rotirenden Ofen und die Zuschläge bestehen ebenfalls aus Eisenoxyd und Manganoxyd. Das Ende beider Operationen wird durch den Beginn des Aufsteigens von Kohlenoxydblase bestimmt, was die Beendigung der Siliciumverbrennung und den Anfang der Kohlenstoffverbrennung anzeigt. Bei einer weiteren Fortsetzung der Operation würde sich das unter der Einwirkung der Siliciumverbrennung verschlackte Eisenphosphat wieder theilweise reduciren und es würde ein Theil des Phosphors wieder in das Eisen zurücktreten. Die weitere Verarbeitung geschieht auf verschiedene Weise.

Das bei diesen Operationen erhaltene Metall enthält aber immer noch mehr Phosphor, als zur Gewinnung eines guten Stahles dienlich ist, und es ist hier zu betonen, dass die gänzliche Entfernung des Phosphors aus dem flüssigen Metall bis

heute ohne das Blasen. das heisst also, ohne die energisch fortgesetzte Wirkung der gepressten Luft, noch nicht durchgeführt werden kann.

Bei dem Krupp'schen Verfahren wirkt allerdings der Zuschlag von Mangan noch günstig auf die Qualität des Metalles ein, und es ist bekannt, dass das bei dem Krupp'schen Verfahren gewonnene »Flusseisen« von vorzüglicher Qualität ist.

Auch beim Flammofen- und Puddelofenprocess kann man nach verschiedenen Methoden den Phosphor bis auf einen gewissen Grad durch Zuschläge von Eisenoxyden etc. etc. entfernen. Beispielsweise entfernt man in den Lothringer Eisenwerken in Ars an der Mosel beim Puddelprocess gegenwärtig den Phosphor bis auf 0,2%.

Alle diese Operationen werden aber durch die Leistungen des Bessemer-Converters weit überholt und es bleibt dieser Apparat für die Schienenfabrikation der maassgebende. Er wird mit seiner neuen Vervollkommnung dem Puddel- und Schweiss-Process einen neuen harten Stoss versetzen.

Ich schliesse diese Zeilen mit dem Wunsche, dass der Ruf: »Fort mit der Fabrikation von Schienen aus geschweissten Stäben« sich bald überall Bahn brechen möge, und dass derjenige Theil der unbrauchbar gewordenen Schienen, welcher nicht mit Hülfe des Bessemer- oder Flammofen-Betriebes vortheilhaft umgearbeitet werden kann, nur noch zu Eisenbahnschwellen oder zu anderen passenden Fabrikaten — sei es durch Umwalzung, sei es direct — seine Verwendung finden möge.

Stuttgart, October 1879.

Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn W. Launhardt über virtuelle Längen, virtuelle Steigung und Tariflänge der Eisenbahnen.

Von A. Schübler, Eisenbahndirector in Strassburg.

In dem in der Ueberschrift bezeichneten Aufsätze (Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1879 Heft VI) ist am Schlusse bemerkt, dass es »ein Irrthum sein würde, die virtuelle Länge zugleich als Tariflänge benutzen zu wollen.« Dieser Ausspruch gründet sich auf die Voraussetzung, dass die virtuellen Längen nach den pro Brutto-Tonnenkilometer erwachsenden Transportkosten, aber ohne Einrechnung der Kosten der Fahrbahn bemessen werden sollen. Bei dieser Auffassung wird somit behufs Berechnung der virtuellen Länge die unentgeltliche Benutzung der Bahn angenommen, der Art, dass auch die Unterhaltung und Beaufsichtigung der Transportbahn ausser Betracht bleibt, und nur ein Abtrag für Schienenabnutzung eingerechnet wird.

Da in Wirklichkeit eine solche unentgeltliche Ueberlassung der Bahn nirgends besteht, so erscheint es correcter, bei Bemessung der virtuellen Längen die Kosten der Transportbahn mit in Rechnung zu ziehen, insofern aber diese Kosten behufs genauer Berechnung der Selbstkosten auf den Brutto-Tonnenkilometer vertheilt werden müssten, somit mit den Fluctuationen des Verkehrs ab- und zunehmen würden, so kann man Anstand

nehmen, eine ihrer Natur nach variable Grösse bei Bestimmung eines den einzelnen Bahnstrecken je eigenthümlichen Werthes — wie dies die virtuelle Länge doch sein soll — mitzubenutzen. Diese Bedenken können wir deshalb fallen lassen, weil gewichtige Gründe dafür sprechen, bei Bemessung der Tariflänge die pro Brutto-Tonnenkilometer einzurechnenden Transportbahnkosten. — welche Grösse im Folgenden als »Bahngeld« bezeichnet werden soll, — thunlich gleichmässig anzunehmen.

Sobald man nämlich für jede Bahnstrecke das Bahngeld nach den wirklichen Kosten der Transportbahn und nach dem seitherigen Verkehrs-Umfange berechnen und hiernach unter Annahme gleichmässiger Verzinsung die Tariflängen bemessen wollte, so würden diese letzteren solche Verschiedenheiten zeigen, dass manchen Bahnen die Transporte geradezu entzogen, und überhaupt die zur Bestimmung der Tariflängen benutzten Grundlagen ganz wesentlich alterirt und theilweise illusorisch gemacht würden.

Vorstehende Betrachtungen haben mich veranlasst, in der vor einigen Monaten veröffentlichten Schrift »über Selbstkosten

und Tarifbildung der deutschen Eisenbahnen* der Bestimmung der virtuellen Längen ein gleichmässiges Bahngeld zu Grunde zu legen, der Art dass der Quotient $\frac{\text{Kosten der Transportbahn}}{\text{Quantität des Verkehrs}}$ pro Kilometer constant und zwar annähernd nach dem Durchschnittsbetrag der deutschen Eisenbahnen gesetzt worden ist. Diese Annahme ist — auch abgesehen von den oben dargelegten Gründen — aus allgemeinen Gesichtspunkten bis zu einem gewissen Grade begründet. In verkehrsreichen Gegenden ist der Bau der Eisenbahnen an sich kostspieliger, dabei wird man bei Linien mit starkem Verkehr nicht nur ein doppeltes Gleise legen, sondern auch grössere Summen auf Erzielung geringer Steigungen und grosser Krümmungsradien verwenden, während man andererseits bei geringem Verkehr die Bahnen thunlich billig herstellt.

Wenn somit mehrfache innere Gründe dafür sprechen, dass die virtuellen Längen unter Einführung eines thunlich gleichmässigen Bahngeldes berechnet werden, wenn zugegeben werden muss, dass die damit verbundene verschiedenartige Verzinsung des auf die Transportbahn verwendeten Anlagecapitals in der Natur der Sache begründet und theilweise unvermeidlich ist, so würde doch bei Annahme meines in der obengenannten Schrift gemachten Vorschlages die Verzinsung des in den Eisenbahnen angelegten Capitals keineswegs so sehr variiren, wie man dies nach dem in der Ueberschrift angeführten Launhardt'schen Aufsätze, beziehungsweise nach den Bemerkungen zu der dortigen Gleichung 23) vermuthen könnte. Zunächst sind bei der von mir angewendeten Berechnungsweise sämtliche Kosten für Anlage von Bahnhöfen und Werkstattanlagen, sowie für Beschaffung von Betriebsmitteln, — welche Kosten bei den preussischen Staatsbahnen im Jahre 1874 zusammen 46 % des gesammten Anlagecapitals umfasst, — mit einem gleichmässigen Jahreszins von fünf Procent eingerechnet, sodann aber ist angenommen, dass für solche Massengüter, bei welchem thunlich billige Taxen zu gewähren sind, die Tarifsätze nach den speciellen Verhältnissen der einzelnen Bahnen je besonders bestimmt werden. Es ist klar, dass auch hierdurch eine grössere Gleichförmigkeit hinsichtlich Verzinsung des Anlagecapitals erzielt wird.

Will man auch für die am niedrigsten tarificirten Massengüter in ganz Deutschland gleichmässige Strecken-Tarifsätze

einführen, so kann es allerdings rathsam werden, bei Bestimmung der virtuellen Längen oder, wenn man will, der theoretischen Tariflängen die den einzelnen Bahnen eigenthümlichen Anlagekosten und Verhältnisse jeweils zu berücksichtigen, was etwa in folgender Weise zu geschehen hätte.

Nennt man

t die pro Brutto-Tonnenkilometer berechneten Transportkosten (das Bahngeld), als Durchschnitt sämmtlicher deutschen Eisenbahnen,

t_0 die in derselben Weise berechneten Transportbahnkosten für eine bestimmte, speciell in Betracht zu ziehende Strecke oder für einen bestimmten Bahncomplex und zwar je unter Zugrundelegung des seitherigen oder voraussichtlichen Verkehrs,

sodann gleichfalls pro Brutto-Tonnenkilometer berechnet:

f die als constant gedachten Kosten des Wagendienstes incl. Zugpersonal,

q beziehungsweise u die den betrachteten Bahnstrecken je eigenthümlichen Kosten der Zugkraft, beziehungsweise der Schienenabnutzung,

so können die der Bestimmung der virtuellen Länge zu Grunde zu legenden, pro Brutto-Tonnenkilometer berechneten Selbstkosten des Bahntransports ausgedrückt werden durch:

$$k = \frac{x t + y t_0}{x + y} + f + q + u.$$

In dieser zu ganz allgemeinem Ausdrucke gebrachten Gleichung wäre das Verhältniss $y : x$ durch ausgedehnte Erfahrungen und eingehende Untersuchungen zu bestimmen; dieses Verhältniss dürfte aber einen ziemlich kleinen, jedenfalls unter der Einheit bleibenden Bruch darstellen und ist deshalb in meinem oben erläuterten Vorschlage, welcher besondere Tarificirung der am billigsten zu transportirenden Massengüter voraussetzt, gleich Null gesetzt worden. Dabei ist darauf hingewiesen, dass die so berechneten virtuellen Längen wohl im Allgemeinen als Tariflängen benutzt werden können, dass es sich aber voraussichtlich empfehlen wird, bei Bestimmung dieser letzteren den Verkehrs- und Concurrenz-Verhältnissen Rechnung zu tragen, wobei theilweise eine der vorstehenden ähnliche Formel angewendet werden könnte.

Strassburg, den 7. October 1879.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unter- und Oberbau.

Unter-, Ober- und Hochbau der Localbahn von Kriegsdorf nach Römerstadt.

(Hierzu Fig. 10—18 auf Taf. II.)

Beschreibung der generellen Anlage.

Diese 13,76 Kilom. lange Bahn ist auf Staatskosten als normalspurige Secundärbahn mit 4,0^m Kronenbreite, mit einem Schienengewichte von 23,7 Kilogr. pr. lfd. Meter, und für eine

Maximalgeschwindigkeit von 15 Kilom. pr. Stunde gebaut und zweigt von der Strecke Olmütz-Jägerndorf der Mährisch-Schlesischen Centralbahn ab. Die Schwierigkeiten beim Bau waren verhältnissmässig gering, da die Linie, obgleich innerhalb eines bedeutenden Stockes des Grauwackenschiefer-Gebirges liegend, fast durchweg im Thalgrunde der Mohra sich hinschlängelt. Der Schiefer giebt vorzügliche Bausteine, ist auch stellenweise

als Dachschiefer zu verwenden. — Die Bahn führt von Kriegsdorf, dem Anschlusspunkt der Mährisch-Schlesischen Centralbahn, mit 11,1 ‰ (1:90) Gefälle in das Mohra-Thal, überschreitet daselbst den Fluss mittelst einer 43^m weiten Brücke und geht am rechten Ufer der Mohra zur Station Friedland, wo behufs Umgehung eines Felsvorsprunges eine ca. 60^m lange Flusscorrection nothwendig wurde. Hier liegt die zweite Brücke von 32^m Weite über den Politzbach. Von Friedland durchschneidet die Bahn die unundirten Flächen des erweiterten Mohra-Thals bis zur Station Stohl, und geht von hieraus über Irmsdorf zur Endstation Römerstadt, welche so angelegt ist, dass die Weiterführung der Bahn bis Janowitz möglich ist.

Richtungs- und Neigungs-Verhältnisse.

Der kleinste Radius von 150^m gelangt nur 3 mal zur Anwendung, obgleich die Bahn sich den Thalkrümmungen sorgfältig anschmiegt. Die Bögen haben Uebergangscurven nach der cubischen Parabel der Gleichung $y = \frac{x^3}{36000}$ erhalten. Die kleinsten Geraden zwischen Contrabögen sind 10^m lang. In den Curven sind die Neigungen der Bahn verringert und zwar um so viel, dass der Gesamtwiderstand der Züge beim Befahren der Geraden und der Bögen möglichst gleich bleibt. Diese Verringerung in den Curven ist nach der empyrischen Formel $d = \frac{1}{1,5 \cdot R}$ (R und d in Meter) bestimmt.

Grundeinlösung. Beiträge der Interessenten.

Beitragsleistungen bestanden in Baarbeträgen, Grundstücken zum Bahnbaue, Ziegeln, Schwellen, Kohlen zum Bahnbetriebe etc. Der Werth der Beiträge beziffert sich auf 25000 fl. (à 1,70 M.) = 42500 Mk., oder zu ca. 5% der Gesamtkosten der Bahn,

davon entfallen 20% auf baares Geld, 30% auf Grundstücke und 50% auf Baumaterialien. — Die Grundeinlösung erfolgte durch die Bezirkshauptmannschaft in Römerstadt sehr rasch. Der Bedarf war 22 h a. von denen 8,1 h a unentgeltlich hergegeben wurden. Da über den besprochenen Baarbetrag verfügt werden konnte und ausserdem 5 h a aus Wald und unfruchtbarem Boden bestanden, so kam der Hectar auf 848 fl. = 1440 Mk. Die Herstellung der feuersicheren Eindeckungen neben der Bahn (nach den Grundsätzen der Hauptbahnen) kosteten pr. Kilom. = 323 fl. = 550 Mk. Die Streifen zur Aufstellung von Schneehürden wurden eingelöst, dagegen Schutzstreifen in Wälder weder erworben noch abgeholt. Die Gesamtkosten der Grundeinlösung excl. der erwähnten Beträge betragen für die Stationen Kriegsdorf = 200 fl. = 340 Mk., für die übrige Bahn, einschliesslich der Stationen pr. Kilom. = 1910 fl. = 3250 Mk.

Erdbau und Kunstbauten.

Die Nivellete liegt 0,8 bis 1,0^m über Hochwasser. Das Unterbau-Planum ist 4,0^m breit. Der Schotterkörper hat 0,25 bis 0,30^m Stärke und 3,0^m Kronenbreite. Die Böschungen der Dämme sind 1 $\frac{1}{2}$ füssig, die der Einschnitte 1 $\frac{1}{4}$ füssig. Das Schotterbett wird in Lehm Boden bis 0,35^m verstärkt und dementsprechend das Unterbau-Planum verbreitert. In Bögen von 150—300^m Radius wird dasselbe an der Aussenseite ebenfalls und zwar um 0,1^m breiter gemacht. Die Seitengräben sind 0,5^m unter Schwellenoberkante tief. (Vergl. Fig. 17 und 18 auf Taf. II.)

Die Stütz- und Wand- (Futter-) Mauern sind nach den Profilen Fig. 10 bis 16 auf Taf. II angelegt, wobei die Kronenstärke der Stützmauern nach folgender Tabelle bestimmt ist:

Ueber- schüttung H. in Meter	k = Kronenstärke bei einer Stützmauerhöhe von h in Meter													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	20
	M e t e r													
0—0,3	0,60	0,61	0,79	0,97	1,15	1,33	1,51	1,69	1,87	2,05	2,41	2,77	3,13	3,85
2	0,60	0,69	0,91	1,11	1,30	1,49	1,68	1,87	2,05	2,23	2,60	2,96	3,33	4,05
4	0,60	0,73	0,99	1,21	1,42	1,62	1,82	2,02	2,21	2,39	2,77	3,14	3,51	4,24
6	0,60	0,75	1,03	1,29	1,51	1,73	1,94	2,15	2,34	2,53	2,92	3,30	3,68	4,42
8	0,60	0,76	1,06	1,33	1,58	1,81	2,04	2,25	2,46	2,66	3,06	3,45	3,83	4,58
10	0,60	0,76	1,08	1,37	1,63	1,88	2,11	2,34	2,56	2,77	3,18	3,59	3,97	4,74
12	0,60	0,76	1,09	1,39	1,67	1,95	2,18	2,41	2,64	2,87	3,29	3,71	4,10	4,89
16	0,60	0,76	1,09	1,42	1,72	2,00	2,28	2,53	2,78	3,02	3,47	3,90	4,33	5,14
20	0,60	0,76	1,09	1,42	1,75	2,05	2,34	2,61	2,88	3,13	3,62	4,08	4,52	5,37
24	0,60	0,76	1,09	1,42	1,75	2,08	2,38	2,67	2,96	3,22	3,73	4,22	4,69	5,57
30	0,60	0,76	1,09	1,42	1,75	2,08	2,41	2,73	3,02	3,31	3,86	4,37	4,88	5,82
40	0,60	0,76	1,09	1,42	1,75	2,08	2,41	2,74	3,07	3,40	4,01	4,57	5,09	6,13

Die Pressung in der äusseren Mauerfuge oder im Untergrunde beträgt bei Mauern bis zu 5^m Höhe 1 bis 2 Kilogr., bei höheren Mauern 2 bis 3 Kilogr. pr. Centimeter. Mit Steinen hinterbeugte Mauern werden um $\frac{1}{20}$ ihrer Höhe schwächer gehalten. Ebenso werden die Futtermauern um $\frac{1}{20}$ der Mauerhöhe schwächer gemacht, als die Stützmauern. Das Mauerwerk ist aus unregelmässigen Bruchsteinen in magerem oder hydraulischem Mörtel ausgeführt.

Die Bahnverwaltung hatte, da die Gemeinde und das Land den Bau der Zufahrtsstrassen zu den Stationen besorgen musste, nur die Stationsvorplätze, die Rampen und Strassen-Umlegungen herzustellen.

Zu den Uferschutzbauten sind Steinsätze, Flechtwerke und Weidenpflanzungen verwendet.

Die gewölbten Durchlässe und Brücken sind nach den Typen der Brenner-, Oesterr. Nord-West- und Gotthardbahn

ausgeführt. Die Inanspruchnahme des Gewölbmaterials wächst mit der Spannweite der Gewölbe, und zwar bei geringen Ueberschüttungshöhen von 3 bis 8 Kilogr., bei grossen von 14 bis 20 Kilogr. pr. □Centimeter. Die mittlere Inanspruchnahme eines Querschnitts ist nur halb so gross, als die äusserste. Die Gewölbe bis 6^m Lichtweite oder 6^m Ueberschüttung des Scheitels sind aus unregelmässigen Bruchsteinen (die Gewölbstirnen aus Quadern) hergestellt und mit einer 10^{cm} hohen Betonschicht abgedeckt. Darüber liegt noch eine Schicht aus Sand, Erde oder Schotter von mindestens 70^{cm} Stärke. Die geringste Länge der gewölbten Brücken unter der Bahn ist 4,3^m. Alle offenen Brücken haben ebenfalls eine Länge von 4,3^m.

Die gezahlten Preise sind folgende:

(1 fl. = 1,70 Mk.)

Erd- und Felsaushub sammt Transport pr. Cbkm.	=	0,52 fl. =	0,88 Mk.
Vor- und Nacharbeiten pr. Kilom.			
Bahnlänge	=	474,00 « =	806,00 «
Strassengrundbau pr. □Meter	=	0,18 « =	0,31 «
Strassenbeschotterung pr. Cbkm.	=	1,50 « =	2,55 «
Steinwurf excl. Material pr. Cbkm.	=	0,44 « =	0,75 «
« incl. « « «	=	1,50 « =	2,55 «
Steinsatz excl. « « «	=	0,37 « =	0,63 «
« incl. « « «	=	1,46 « =	2,48 «
Flechtwerke von 15 ^{cm} Höhe pr. lfd. Meter	=	0,18 « =	0,31 «
Flechtwerke von 30 ^{cm} Höhe pr. lfd. Meter	=	0,27 « =	0,46 «
Beton aus hydraul. Kalk pr. Cbkm.	=	9,68 « =	16,46 «
« « Portlandcement « «	=	14,60 « =	24,82 «
Fundamentmauerwerk pr. Cbkm.	=	5,20 « =	8,84 «
Mauerwerk aus unregelmässigen Bruchsteinen pr. Cbkm.	=	7,48 « =	12,72 «
Hausteinmauerwerk in Schichten pr. Cbkm.	=	13,90 « =	23,63 «
Gewölbmauerwerk aus unregelm. Bruchsteinen excl. Rüstung pr. Cbkm.	=	9,40 « =	15,98 «
Dohlendeckel und Fundamentquader pr. Cbkm.	=	18,92 « =	32,16 «
Reines Quadermauerwerk pr. Cbkm.	=	34,20 « =	58,14 «
Spundwände von 10—20 ^{cm} Stärke aus weichem Holze pr. □Meter	=	7,27 « =	12,36 «
Brückenschwellen aus Lärchenholz pr. Cbkm.	=	29,10 « =	49,47 «
Brückenbelag aus weichem Holz, 4 ^{cm} stark, pr. □Meter	=	0,80 « =	1,36 «
Brückenbelag aus weichem Holz, 7 ^{cm} stark, pr. □Meter	=	1,16 « =	1,97 «

Dabei war der durchschnittliche Lohnsatz der Erdarbeiter und Handlanger 0,50 fl. = 0,85 Mk., der Maurer 0,83 fl. = 1,41 Mk., der Steinmetzen = 1,15 fl. = 1,96 Mk.

Pro Kilom. Bahnlänge betragen die Erd- und Felsarbeiten 3110 fl. = 5287 Mk.; die Strassen- und Wegbauten 250 fl. = 425 Mk.; die Fluss-, Ufer- und sonstige Schutzbauten 360 fl. = 612 Mk.; Brücken- und Durchlässe, sammt Ueberbau und Be-

lag 3390 fl. = 5763 Mk.: im Ganzen somit 7110 fl. = 12.087 Mk.

Die zulässige Inanspruchnahme der eisernen Brücken war zu 700 Kilogr. pr. □Centimeter für die Niete, und zu 900 Kilogr. pr. □Centimeter für Eisenconstructions festgesetzt. Alle offenen Bahnbrücken von 2^m Stützweite an mussten in Eisen überbaut werden. Es sind 8 kleine Brücken mit Eisenconstructions zwischen 2,4 und 3,5^m Stützweite und zwei grössere Fachwerksbrücken ausgeführt. Die Ueberbauten der ersten 8 Stück kosteten zusammen 1329 fl. = 2259 Mk.; der Ueberbau der Mohrabrücke von 22,9^m Stützweite bei oben liegender Fahrbahn und $\frac{1}{10}$ derselben als Constructionshöhe für die Parallelträger kostete 8201 fl. = 13,942 Mk.; der der Politzbrücke mit Halbparabelträgern von 17,2^m Stützweite bei unten liegender Fahrbahn und $\frac{1}{7}$ Constructionshöhe 7612 fl. = 12.940 Mk. Dabei war der Einheitspreis für die Blechbrücken von 21,66 fl. = 36,82 Mk., für das Schmiedeeisen der Fachwerksbrücken von 22,49 fl. = 38,23 Mk., für das Gusseisen von 12,33 fl. = 22,66 Mk. pr. 100 Kilogr. (incl. Anstrich und Montagegerüste). Die kleinen Blechträger wogen 203 Kilogr. pr. lfd. Meter Stützweite, plus 86 Kilogr. Gusseisen pr. Brücke. Die Mohrabrücke hatte ein Schmiedeeisengewicht von 753 Kilogr. pr. lfd. Meter Stützweite, und ein Gusseisengewicht von 327 Kilogr. im Ganzen; die Politzbrücke wog an Schmiedeeisen 974 Kilogr. pr. lfd. Meter der Stützweite, und an Gusseisen im Ganzen 327 Kilogr.

Oberbau, Hochbau, Bahnabschlüsse, Signale und Betriebsmittel.

Die Gleise besitzen Stahlschienen von 23,7 Kilogr. pr. lfd. Meter Gewicht, und werden durch die Locomotive mit 1000 Kilogr. pr. □Centimeter beansprucht. Die Schienen sind 7,0^m, für die innere Seite der Curven 6,9^m, für Brücken 6,0 und für Weichen 6,0 und 5,0^m lang. Das Teplitzer Stahlwerk lieferte dieselben zum Preise von 12,90 fl. = 21,93 Mk. pr. 100 Kilogr. loco Kriegsdorf. Die Schwellen bestehen aus Fichten- und Tannenholz von 2,3^m Länge und 14^{cm} Höhe. Von dem ganzen Quantum haben $\frac{3}{4}$ eine Auflagerfläche von 15^{cm}, $\frac{1}{4}$ von 20^{cm} Breite. Dieser geringen Breite wegen sind pr. Schienenlänge (v. 7^m) 9 Schwellen verwendet. Die Stösse sind schwebend. Die Entfernung der Gleise in Kriegsdorf ist 4,75^m, auf den anderen Stationen 4,0^m. Die Weichen besitzen keine Signalständer. Die Kreuzungen bestehen aus Hartguss mit einem Winkel von 7 Grad.

Die Hochbauten sind dem geringen Verkehr angepasst und in denselben Räume für verschiedene Zwecke untergebracht. Die Aufnahmsgebäude enthalten Warteräume, Bureaux, Beamtenwohnräume und im Dachgeschoss die Wohnungen für die Wärter. Wärterhäuser auf der Strecke ist nur eins vorhanden, welches sammt Brunnen und Nebengebäude 39□^m und 1600 fl. = 2720 Mk. Kosten beanspruchte. Auf der Station Friedland sind folgende Hochbauten ausgeführt: 1 Aufnahmsgebäude aus Erdgeschoss und Dachstock 103□^m zu 5200 fl. = 8840 Mk.; 1 Passagierabort 9□^m zu 550 fl. = 935 Mk.; 1 Güterschuppen als Anbau des Aufnahmsgebäudes 60□^m zu 1200 fl. = 2040 Mk. — Auf Station Stohl-Karlsdorf: 1 Aufnahmsgebäude mit Erd-

geschoß und Dachstock 123^m zu 6450 fl. = 10965 Mk.; 1 Passagierabort 9^m zu 550 fl. = 935 Mk.; 1 Güterschuppen 36^m zu 790 fl. = 1343 Mk. — Auf Station Römerstadt: 1 Aufnahmsgebäude mit I. Stock und Dachstock 123^m zu 9400 fl. = 15980 Mk.; 1 Veranda 37^m zu 600 fl. = 1020 Mk.; 1 Passagierabort 9^m zu 550 fl. = 935 Mk.; 1 Güterschuppen 72^m zu 1450 fl. = 2465 Mk.; 1 Locomotivschuppen mit 2 Ständen 140^m zu 3400 fl. = 5780 Mk.; 1 Brückenwaage 8^m zu 2000 fl. = 3400 Mk.; 1 Wasserstation 22^m zu 1300 fl. = 2210 Mk.; Wasserleitung und Krahn zu 4720 fl. = 8024 Mk.; 1 Kohlschuppen 52^m zu 720 fl. = 1224 Mk. — Die Gesamtkosten für Hochbauten sammt Rampen, Gleisgruben, Brunnen etc. betragen auf den Stationen: Kriegsdorf (Erweiterung) 11100 fl. = 18870 Mk.; Friedland 7500 fl. = 12750 Mk.; Stohl-Karlsdorf 8500 fl. = 14450 Mk.; Römerstadt 27300 fl. = 46410 Mk.; und ferner 1 Wärterhaus 1600 fl. = 2720 Mk.; im Ganzen 56000 fl. = 95200 Mk.

In den Stationen sind Morsé'sche Apparate aufgestellt, deren Signale durch die 1 drähtige Leitung befördert werden. Die Kosten der Signalmittel betragen 385 fl. = 655 Mk. pr. Kilometer.

Die Locomotiven können nicht auf die Hauptbahn übergehen, wohl aber sämtliche Wagen. Es sind 2 Stück 3achsige Tendermaschinen vorhanden von je 25.9 Tonnen Gewicht. Die vorderste Achse ist mit 8,3, die mittlere mit 8,9 und die letzte mit 8,7 Tonnen belastet. Die Achsenabstände sind von den Enden und unter sich resp. 2,14—1,55—1,15—2,95^m. Die Leistungsfähigkeit ist 150 Tonnen. An Wagen wurden 2 combinirte Post- und Conducteurwagen und 4 Personenwagen beschafft. Die Fahrbetriebsmittel kosteten 4680 fl. = 7956 Mk. pr. Kilom. Bahnlänge.

Betrieb der Bahn.

Der Bau der Linie wurde am 13. Juni 1877 in Angriff genommen. Am 15. October 1878 wurde die Bahn dem Betriebe der Mährisch-Schlesischen Centralbahn übergeben. Gegenwärtig verkehren nach beiden Richtungen je 3 Züge, welche pr. Monat 900 Personen und 1800 Tonnen Güter befördern. Die kilometrischen Einnahmen betragen pr. Monat 110 fl. = 187 Mk., was für die ganze Bahn eine Jahres-Brutto-Einnahme von ca. 20000 fl. = 34000 Mk. ergibt. Der Bahnerhaltungsdienst wird von 1 Streckenchef und 5 Bahnwärtern, der Stationsdienst von 4 Beamten und 4 Dienern, der Zugförderungsdienst von 1 Locomotivführer, 2 Heizern, 3 Conducteuren und 4 Packern bewirkt.

(Zeitschr. des österr. Ingen.- u. Archit.-Vereins 1879, Heft VI/VII, Seite 106.)

Oldenburg, 12. August 1879.

Georg Osthoff.

Schienen-Production in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

In den Vereinigten Staaten Nord-Amerika's wurden in 1878 producirt:

550398	Tonnen	Schienen	aus	Bessemerstahl*)
9397	<	<	<	Siemen-Martinstahl und
322890	<	<	<	Schmiedeeisen
= 882685	Tonnen.			

Mit Ausnahme der Jahre 1872 und 1873 ist dieses die grösste Jahresproduction, welche die Vereinigten Staaten bislang hatten. Dieselbe übertrifft die Production des Jahres 1877 um 117976 Tonnen, und zwar wurden an Bessemer-schienen 118229 Tonnen mehr, dagegen 9650 Tonnen Eisenschienen weniger producirt. Die Fabrikation von Martinstahl-Schienen ist überhaupt erst in 1878 in den Vereinigten Staaten eingeführt.

Obige Schienenproduction erfolgte in 19 Staaten und dem Territorium von Wyoming. In Michigan wurde die Schienenfabrikation in 1877 eingestellt und solche in 1878 in Colorado eingeführt. 46 % aller in 1878 in den Vereinigten Staaten producirt Schienen erfolgten von in Pennsylvania belegen Hüttenwerken, doch wurde diese grosse Production Pennsylvaniens in 1872 noch um ca. 40000 Tonnen übertroffen. Die Production in Illinois war in 1878 etwa eben so gross als diejenige der Vereinigten Staaten in irgend einem Jahr vor 1860.

Walzwerke zum Umwalzen von alten Eisenschienen bestehen in Denver, Pa. und in Ogden City, Utah.

(Engineering, 4. Juli 1879.)

Dr. R.

Dauer imprägnirter hölzerner Bahnschwellen.

Auf der vorjährigen Pariser Ausstellung hatte die französische Westbahn zwei kreosotirte Querschwellen von 15^{cm} Stärke und sonst gewöhnlichen Dimensionen ausgestellt. Nach Angabe der bei diesen Schwellen befindlichen Tafeln hatte die eine, von baltischem Rothtannenholz (sapin rouge de la Baltique) 11 Jahre im Gleise und zwar in dem Tunnel von Pissy-Poville (ligne du Havre) gelegen, während die zweite Schwelle, von französischem Buchenholz im Gleise im Tunnel von St. Pierre (ligne de Dieppe) bereits 17 Jahre gelegen hatte. Beide Schwellen erschienen noch völlig intact.

Bei dem in diesem Jahre auf einem Theile der Strecke Bromberg-Dirschau der preussischen Ostbahn vorgenommenen Umbau des Oberbaues mit hölzernen Querschwellen in solchen mit eisernen Langschwellen, wurden u. a. auch 2349 Stück kreosotirte kieferne Schwellen herausgenommen, welche in der Zeit von 1862 bis 1864 verlegt worden sind, also mindestens 15 Jahre im Gleise gelegen haben. Von dieser Zahl wurden bezeichnet: 1025 als noch zur Verwendung in Hauptgleisen tauglich, 848 als brauchbar zu Nebengleisen und 476 als Brackschwellen.

Schneidemühl, den 2. September 1879.

Heinrich Claus, Eisenbahnbaumeister.

Oberbau der Strasseneisenbahnen in Berlin.

Ende 1875 besass Berlin an Strassen-Eisenbahnen 75662^m, hinzu traten im Jahre 1876 rund 18040^m, 1877

*) Ausser jenen Schienen wurden in 1878 73370 Tonnen Bessemer-Ingots für andere Fabrikationszwecke hergestellt. Die Production der Schienen und Ingots erfolgte in 10 Bessemer Werken durch den Betrieb von nur 20 Converter.

rund 918^m, 1878 rund 19723^m, so dass Ende 1878 rund 114343^m Gleise vorhanden waren.

Das übliche Oberbausystem mit hölzernen Quer- und Langschwellen ist bei Verwendung von besserem Pflastermaterial nicht geeignet. Es ist deshalb in Berlin ein Langschwellensystem mit Schienen, welche eine einseitige Lauffläche und eine Schutzrippe besitzen, probeweise verlegt worden, doch hat sich dabei ergeben, dass namentlich letztere den Wagenverkehr nicht unerheblich beeinträchtigt. In Zukunft sollen daher in den Strassen, welche mit bestem Material gepflastert sind, nur Schienen mit doppelter Lauffläche und Langschwellen ohne Querschwellen verwendet werden. Die Lauffläche dieser Schienen hat eine solche Breite, dass bei einer durchschnittlichen Felgenbreite von 6^{cm} alle Wagen von 1,21 bis 1,475^m Spurweite (zwischen Innenkante Felgen) auf den Pferdebahngleisen Spuren.

Um eine gute und gleichmässige Pflasterbahn in der Potsdamer- und in dem Strassenzuge Hafenplatz-Kronenstrasse, nach Einlegung der Pferdebahn-Gleise zu erzielen, hält die Berliner Bau-Verwaltung es für erforderlich, nicht wie sonst üblich die Pflasterarbeiten durch die Bahngesellschaft, sondern durch städtische Arbeiter ausführen zu lassen.

(Deutsche Bauzeitung, 1879, Seite 364.)

Georg Osthoff.

Eisenbahnschwellen von Glas.

Die überraschende Anwendung von Glas zu Eisenbahnschwellen ist von Friedrich Siemens in Dresden vorgeschlagen und versuchsweise auch schon praktisch ausgeführt worden.

Das von Siemens zu den Schwellen verwendete Glas ist von gewöhnlicher Qualität und wird dasselbe, nach dem Giessen, einem besonderen patentirten Verfahren unterworfen, wodurch es die für Eisenbahnschwellen erforderliche Zähigkeit erlangt. Die so hergestellten Glasschwellen zerbersten beim gewaltsamen Bruch in der Weise wie Gusseisen und fallen dabei nicht, wie das bekannte Hartglas in zahllose kleine Stückchen. Es weist das darauf hin, dass das Fabrikations-Verfahren der Schwellen ein von der Hartglasfabrikation verschiedenes sein muss.

Nach Engineering, 22. Aug. 1879 p. 154, wurden solche Glasschwellen von H. L. Bucknall auf der Eisenbahn der North Metropolitan Tramways in Stratford verlegt. Dieselben haben genau die Form der hölzernen Schwellen, zu deren Ersatz sie dienen; sie sind rechteckig 4" × 6" und 3 Fuss lang, und ist ihre obere Seite der Art geformt, dass dieselbe der Form der Schiene sich anschmiegt. Am Stoss liegen die Schwellen auf Eisenplatten, 10" × 5" × 1½", und dienen diese gleichzeitig zur Befestigung der Schienen, wodurch es überflüssig wird, irgend welche Löcher in die Schwellen zu giessen.

Versuche von Kirkaldy ergaben, dass auf 30" von einander entfernt stehenden Unterstützungen ruhende Glasschwellen der beschriebenen Art durch eine Belastung von etwa 5 Tonnen zerbrachen und ist das etwa ⅔ der Belastung, welche zum Bruch von guten Schwellen aus Fichtenholz erforderlich

ist. Auf den Werken von Henderson wurde eine nach Siemens Verfahren hergestellte Platte von 9" □ und 1½" Stärke 9 Zoll tief in Kies gebettet und auf diesem Kies ein auf einer ½" dicken Holzunterlage ruhendes Schienenstück durch einen 9 Centner schweren Fallklotz zerschlagen. Zu diesem Zweck liess man den Fallklotz successive aus verschiedenen Höhen von 1' bis 20' auf die Schiene fallen und wurde die Schiene bei Anwendung der Höhe von 20', zerbrochen, während die Glasplatte unverletzt blieb: eine an die Stelle der Glasplatte gelegte gusseiserne Platte 9" □ und ½" dick zerbrach durch den Fall des Klotzes aus einer Höhe von nur 10 Fuss.

Der Preis dieses Glases ist ungefähr das 3fache von dem des Gusseisens, dagegen beträgt sein specifisches Gewicht etwa ⅓ des letzteren.

Dr. R.

Transportable Eisenbahn.

Auf der Maschinen- etc. Ausstellung in Kilburn (England) war von John Fowler & Co. in Leeds eine transportable Eisenbahn ausgestellt, welche in ihrer Construction dem Deauville'schen System nachgebildet ist.

Die Eisenbahn hat eine Spurweite von 20 Zoll (= 508^{mm}) und besteht aus 18 Pfund per Yard wiegenden Stahlschienen, welche auf gewellte Eisenschwellen nach Greig's Patent befestigt sind. Die Verbindung der Schienen mit einander wie auch diejenige mit den Schwellen kann auf leichte Weise hergestellt und ebenso wieder gelöst werden, und lassen sich Schwellen und Schienen, zum Zweck des Transports, der Art verpacken, dass sie nur einen kleinen Raum einnehmen. Ein Paar Schienen mit den zugehörigen Schwellen kann von 2 Arbeitern bequem getragen und gehandhabt werden. Ausser den geraden Schienen sind noch die für die Curven nach verschiedenem Radius gebogen, sowie die Weichen, Herzstücke etc. der Art construirt, dass sie leicht transportabel sind.

Zum Gebrauch auf der Ausstellungsbahn war auch eine Anzahl kleiner, verschiedenen Betriebszwecken dienender Wagen geliefert, wie gleichfalls leichte Tender-Locomotiven zur Benutzung in Fällen, in welchen thierische Kraft nicht ausreichend ist.

Ein Theil jener Ausstellungsbahn wurde in dem Garten des Stafford House gelegt, um ihre Anwendbarkeit für Militairzwecke zu zeigen, und wurde in Gegenwart vieler Mitglieder der Militairbehörden eine 40 pfündige Feldkanone, im Gewichte von 3½ Tonnen, auf Eisenbahnwagen mittelst einer kleinen Locomotive durch scharfe Curven der Bahn gefahren. Auch wurde die Anwendbarkeit der Bahn für den Transport von Gütern durch Pferde gezeigt, wie auch die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit welcher eine Bahn dieser Art gelegt und wieder aufgenommen werden kann.

Die Anwendung dieser Bahn in Ländern mit mangelhaften Chausséen würde besonders vortheilhaft sein, und grosse Summen könnten erspart werden, wenn die gegenwärtig in Afghanistan und Süd-Afrika befindlichen englischen Truppen mit transportablen Eisenbahnen versehen wären.

(Engineering, 1. Aug. 1879.)

Dr. R.

Bahnhofseinrichtungen.

Das neue Empfangsgebäude auf Bahnhof Metz.

Die Deutsche Bauzeitung enthält in Nr. 57 den Grundriss und Ansicht (in Vogel-Perspective) von diesem interessanten Bauwerk. Für die Erweiterung des Bahnhofes Metz, welcher für den Personen- und Local-Güter-Verkehr eine Kopf-Station bildet, sind 3.000.000 Mark bewilligt worden, womit sowohl die Anlage des als Rangir- und Locomotiv-Station dienenden durchgehenden Aussen-Bahnhofs, als auch die Aenderungen bezw. Ergänzungen des Innen-Bahnhofs bewirkt werden mussten. Zu den letzteren gehört insbesondere der Neubau eines massiven Empfangsgebäudes, welches an Stelle eines im Jahre 1872 durch einen Brand grösstentheils zerstörten Fachwerk-Baus errichtet wurde und hinsichtlich seines Umfanges den hier sich kreuzenden Linien Basel-Strassburg-Metz-Ostende einerseits und Mainz-Forbach-Metz-Frouard-Paris andererseits zu entsprechen hat.

Wie schon bemerkt ist der Innen-Bahnhof Metz eine Kopf-Station, dementsprechend hat das Empfangsgebäude einen den Querabschluss bildenden Mittelbau und zwei Seitenflügel erhalten. In dem Erdgeschosse der letzteren sind die verschiedenen Dienstlocale der Station, sowie Post und Telegraph untergebracht; im zweiten Stockwerke befinden sich im westlichen Flügel die Betriebs- und Güterexpeditionen, sowie die Wohnung des Betriebs-Inspectors; in dem östlichen Flügel vier weitere Dienstwohnungen für den Eisenbahn-Baumeister, den Stations-Vorsteher, den Stations-Cassen-Rendanten und den Restaurateur. Der Querbau ist ausschliesslich für die Wartesäle und die Restaurationen, sowie für Eingangs- und Ausgangs-Vestibül in Anspruch genommen und es konnte hier eine naturgemässe Massenwirkung mit etwas reicherer Formenbildung vereinigt werden.

Als Baustein ist, wie bei allen bedeutenderen Bauwerken der Stadt Metz, fast ausschliesslich der gelbliche Kalkstein von Jaumont angewendet, wobei die Gesichtsfächen grösstentheils aus Quaderwerk, theilweise aber, insbesondere in den Seitenflügeln, aus gespitzten Mauersteinen, sogen. Moëllons hergestellt wurden.

Zwischen den beiden Gebäude-Flügeln, und zur Hälfte über die letzteren hinausragend, befindet sich eine Perron-Halle von 150^m Länge und 49^m lichter Weite. Sie ist mit einem schmiedeeisernen Doppeldache überspannt, welches in seinem mittleren Theile mit Glas bedeckt und durch parabel-

förmige Blechbogen von 24,3^m Spannweite getragen ist. Der Horizontal-Schub wird durch isolirte Zugstangen aufgenommen, ohne Anwendung von Diagonalen oder Streben. Die Perron-Halle ist auf ihrer vortretenden freien Hälfte einerseits durch eine kräftige Mauer abgeschlossen, welche letztere gegen Windzug schützt, auch auf der Rückseite den Eilgut-Schuppen aufnimmt, hauptsächlich aber den auf diesen Theil der Halle treffenden Winddruck aufzunehmen hat; andererseits ruht die Halle, wie auch in der Mitte auf einer Säulenstellung. Die Halle hat eine durchschnittliche Höhe von 12^m. In dieser Halle sind ein Mittel-Perron und zwei Seiten-Perrons angeordnet, wodurch die An- und Abfahrtgleise für die 4 Hauptrichtungen Strassburg, Luxemburg, Frouard und Forbach erhalten worden sind; ein fünftes kürzeres Perron-Gleise für die Richtung Verdun befindet sich an der südwestlichen, offenen Seite der Halle. Eine unmittelbar an die letztere sich anschliessende Dampf-Schiebebahnen-Strasse, welche zugleich dem Eilgut-Schuppen, sowie dem Local-Güterschuppen überhaupt dient, verbindet die Hallen-Gleise mit einigen Reservewagen-Gleise.

Die Baukosten betragen 1.080.000 Mrk. exclus. Mobilien, welches 11.000 Mrk. gekostet hat.

Der Cub.-Meter des Hauptgebäudes kostete 24,5 Mrk., der Quadratmeter excl. Halle 190 Mrk.; der Quadratmeter Halle 47 Mrk.

A. a. O.

Heben von Eisenbahn-Stationen.

Vor einiger Zeit hob C. W. Whalley die Chepstow-Eisenbahnstations-Gebäude, mit Anwendung von Schraubenwinden, und gleichfalls vor 14 Tagen die Gebäude der bei Neath belegenen Talbot-Eisenbahn-Station. Für diesen Zweck waren die Gebäude fest zusammengebunden, Thüren und Fenster verstrebt und Hebebäume (starke Holzstämme) durch das Fundament gezogen. Unter jedem Ende der Hebebäume befand sich eine Schraubenwinde und ein Mann neben jeder Winde, welche dann auf Commando gleichzeitig und gleichmässig angeschraubt wurden. Beide Gebäude der letzten Station wurden auf diese Weise nach und nach 2 Fuss gehoben und hierauf von Neuem untermauert. Whalley beabsichtigt, ein gleichfalls gehobenes Gebäude auf eine Entfernung von 5 Yards seitwärts zu transportiren.

(Engineerig, 8. August 1879, p. 110.)

Dr. R.

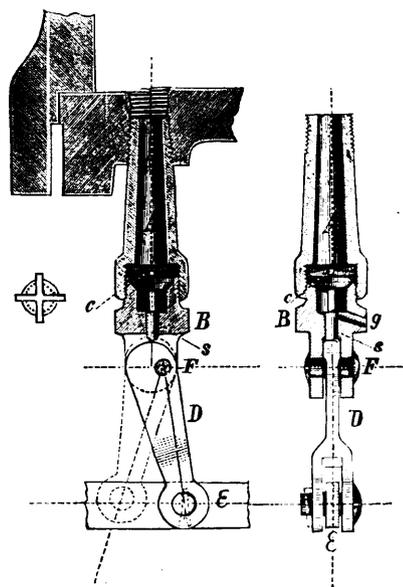
Maschinen- und Wagenwesen.

Hayes und Schlaack's Cylinder-Ausblas-Hähne.

Die umstehenden Figuren 10 und 11 stellen eine neue und sinnreiche Anordnung dieser Locomotivtheile dar. Fig. 10 ist ein Längenschnitt und Fig. 11 ein Querschnitt. Der Haupttheil des Hahnes besteht aus einer Röhre A, welche in die Enden des Cylinders eingeschraubt ist. Das untere Ende dieser Röhre ist durch einen Pfropf B geschlossen, welcher einge-

schroben ist und der den Sitz von dem Kegelventil C bildet. Das letztere wird durch den Druck des Dampfes von oben geschlossen und durch die Wirkung eines excentrischen Hebels D, der seinen Drehpunkt bei F hat, geöffnet. Dieser Hebel wird durch eine Stange E bewegt, welche in der gewöhnlichen Weise mit dem Führerstand verbunden ist. Das Ventil C stützt sich mit dem Stiel s auf das Excentrik; wenn das letztere

gedreht und in die punktirte Stellung gebracht wird, hebt es das Ventil und das Wasser in den Cylindern entweicht durch die Oeffnung g in der gewöhnlichen Weise.



Central-Eisenbahn in Chicago.

(Railroad Gazette 1879, Nr. 73 vom 15. August.)

Geschwindigkeits-Indicator

von Stroudley, Ingenieur und Betriebs-Chef der London-Brighton- und Südküsten-Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 9 und 10 auf Taf. V.)

Der in Fig. 9 u. 10 auf Taf. V dargestellte Geschwindigkeitsmesser ist schon seit längerer Zeit an den Locomotiven der London-Brighton- und Südküsten-Eisenbahn angebracht und erläutern diese Figuren das Princip genügend.

Dieser Indicator besteht aus einer kleinen Centrifugal-Pumpe A, welche mittelst eines Riemens durch die Maschinenachse in Bewegung gesetzt wird und welche ihr Wasser in eine Röhre H treibt und zwar auf ein der grösseren Geschwindigkeit entsprechend höheres Niveau. Die Röhre H ist mit einer Scala versehen, deren Eintheilung durch Versuche ermittelt wurde und welche direct die Geschwindigkeit des Zuges anzeigt. Das Reservoir D führt das Wasser durch die Röhre G dem Centrum der Pumpe wieder zu.

(Revue générale des chemins de fer 1879, Juni S. 533.)

Selbstthätige Feuerbeschickung bei Locomotiven von A. Focke in Bernburg.

(D. R. P. Nr. 5018 vom 10. August 1879.)

Bei dieser Construction geschieht die Beschickung durch zwei ununterbrochen arbeitende Plungerkolben, welche von Excentern, die auf der hinteren Maschinenachse oder vorderen Tenderachse aufgekeilt sind, bewegt werden. Dieselben arbeiten in einem unterhalb des Führerstandes angebrachten Fülltrichter, welcher durch zwei in der Hinterwand der Feuerbüchse angebrachte Ausschnitte mit dem Feuerraum in Verbindung steht. Durch diese Ausschnitte schieben die Plungerkolben beim Vorwärtsgange Kohle in den Feuerraum, beim Rückgang sinkt die den Trichter füllende Kohle nach und

ermöglicht so neuerliche Fällung beim nächsten Hub. Soll das Nachfeuern unterbrochen werden, so wird einfach der Fülltrichter leer gelassen.

Von Details ist das Drahtgitter zu erwähnen, welches den Fülltrichter nach oben zu abschliesst und so die maximale Korngrösse der Kohle begrenzt — eine Vorsicht, welche bei dem heut zu Tage auf Locomotiven gefeuerten Kleinmaterial ziemlich unnöthig ist. Bemerkenswerth ist die schiefe, zur Rohrwand ansteigende Lage des Rostes; derselbe erhält so die Kohle am tiefsten Punkt, die glühende obere Schicht wird stets erhalten und eine rationelle Verbrennung ermöglicht.

Wir glauben, dass diese interessante Idee, welche augenscheinlich noch nicht ausgeführt wurde, alle Beachtung verdient und eines rationellen Versuches wohl werth ist.

(Dingler's polyt. Journal 233. Bd. S. 271.)

Einfaches Mittel zur Erkennung der Qualität von Gummiringen von Zug- und Stossapparaten.

Mitgetheilt von Fr. Fecht, Oberwerkführer der Maschinen-Werkstätte der Fastower Eisenbahn in Bobrinskaia.

Die Ausgabe für Gummiringe zu den Zug- und Stossapparaten der Eisenbahnwagen erreicht durch die mannigfachen Verfälschungen der Fabrikanten eine bedeutende Höhe. Diese nachtheiligen Beimischungen lassen sich sehr schwierig weder durch spezifische Gewichtsermittlung, noch durch andere zeitraubende chemische Untersuchungen genau ermitteln, dagegen hat sich das nachfolgende einfache Verfahren zur Erkennung der Brauchbarkeit dieser Gummiringe als sehr praktisch erwiesen.

Bei Uebernahme der Lieferung von solchen Gummiringen wird ein vorher bestimmter Procentsatz ausgewählt und jeder dieser ausgewählten Ringe bei 12—14° Reaum. Wärme vermittelst einer hydraulischen Räderpresse auf $\frac{1}{4}$ seiner Dicke zusammengepresst. Ein zu dem erforderlichen Zweck tauglicher Gummiring wird, vom Druck befreit, in 6 Minuten ohne irgend Risse zu zeigen, seine ursprüngliche Form wieder annehmen und wird den Anforderungen an seine Elasticität bei jeder Temperatur entsprechen, selbst wenn derselbe nach dem Durchschneiden eine, auf das Gefühl noch so ungünstig einwirkende Structur zeigen sollte. Andererseits darf es nicht befremden, wenn Gummiringe von sichtlich bestem Gummigehalt und feinsten Structur die oben erwähnte Probe nicht aushalten.

Auf der Fastower Eisenbahn wurde durch dieses höchst einfache Verfahren die Ausgabe für Gummiringe in kurzer Zeit um ein Bedeutendes vermindert.

Eisenbahnwagen für den Transport von Fleischwaaren, Fischen etc.

Für den best geeigneten Eisenbahnwagen zum Transport von Fleisch, Fischen und dergleichen dem Verderben ausgesetzten Esswaaren (letztere sollen in dem Wagen 6 Tage lang bei einer nicht höheren Temperatur als 46° F. (7 $\frac{1}{2}$ ° C.) aufbewahrt werden können) war, für das laufende Jahr, von dem Monsion House Comité der Königlich landwirthschaftlichen Gesellschaft in England ein besonderer Preis, bestehend in einer goldenen Medaille und einer Summe von £ 50, zur Disposition gestellt, und befanden sich in Folge davon auf der Ausstellung

in Kilburn zwei solcher Wagen, und zwar je einer von der Swansea Waggon Co. und dem Oberst W. D'Alton Mann, zur Concurrenz ausgestellt. Beide Wagen gleichen in ihrem äusseren Ansehen einem gewöhnlichen 4rädri gen, bedeckten Güterwagen, sind übrigens aber nach vollständig verschiedenem, in der That entgegengesetztem Princip construirt.

Der Wagen der Swansea Co. ist nach Knott's Princip gebaut, welches darin besteht, allen Luftwechsel im Wagen zu vermeiden und die eingeschlossene Luft in Circulation zu halten, zu kühlen und zu reinigen. Zur Erreichung dieser Zwecke ist das eine Ende des Wagens mit einem mit Holzkohle gefüllten Luftfilter versehen, durch welches die Luft des Wagens mittelst eines durch eine der Wagenachse betriebenen Ventilators gezogen und am anderen Ende des Wagens wieder zurückgeführt wird. Der Ventilator ist gleichzeitig mit einer Handkurbel versehen, um die Luftcirculation auch dann ermöglichen zu können, wenn der Wagen nicht in Bewegung ist. Seiten, Fussboden und Dach des Wagens haben doppelte Wände und ist der zwischen letzteren befindliche Raum mit nichtleitenden Stoffen gefüllt, ferner befindet sich zur Luftkühlung, nahe unter dem Dache, eine Reihe von mit Eis und Salz gefüllten Kühlgefässen. Quer durch die letztere angebrachte verticale Röhren dienen dazu, um der Luft des Wagens eine grössere kühlende Oberfläche darzubieten. Auf die Oberfläche der Kühlgefässe sich niederschlagende Feuchtigkeit fliesst in darunter gestellte passende Rinnen, aus denen das Wasser durch eine Röhre ins Freie abgelassen wird, und um hierbei den Eintritt der äusseren Luft zu verhüten, ist jene Röhre mit einem gebogenen Heber versehen. In dem Wagen sind ausserdem, zum Aufhängen des Fleisches, passende Vorrichtungen angebracht.

Die Theorie von Knott's System scheint nun zu sein, dass die Feuchtigkeit der Luft an den Kühlgefässen niederschlagen und die Luft selbst durch das Kohlenfilter vollkommen gereinigt wird. Selbstverständlich wird die Luft zu Anfang Feuchtigkeit etc. vom im Wagen befindlichen Fleische annehmen, wenn aber letzteres durch und durch kalt geworden ist, so wird das Filter nur noch wenig zu wirken haben, und kann das Fleisch ohne Nachtheil für eine sehr lange Zeit conservirt werden, wenn das Kühlmittel nach Erforderniss stets erneuert wird.

Die Construction von Oberst Mann's Wagen beruht auf dem Princip, das Fleisch durch einen beständigen Strom frischer Luft zu conserviren, wobei die Luft kalt und in passender Weise filtrirt werden muss. Dieser Wagen hat Wände von Eisenblech, welche mit einer dicken Lage Papier überzogen und ausserdem mit einer starken Schicht Sägespäne versehen sind, Boden, Decke und Thüren des Wagens sind in ähnlicher Weise construirt. Die Thüren sind zum Schieben eingerichtet und können, mittelst Schraubenbolzen und Gummieinfassung dicht geschlossen werden. Einige Zoll über dem eigentlichen Dach befindet sich ein leinenes Schirmdach zum Schutz gegen die Sonne. Zur Luftführung dienen 2 an einem Ende des Wagens angebrachte Röhren, welche mit doppelten, in entgegengesetzter Richtung stehenden trichterförmigen Mundöffnungen versehen sind; ein selbstthätiges Ventil in den Röhren leitet die Luft allemal durch jene Röhre, deren trichter-

förmige Mundöffnungen sich bei der Fahrt in entgegengesetzter Richtung zu der Locomotive befindet. Die von den Röhren aufgenommene Luft geht nun zunächst in einen mit losen Hobelspänen von Weidenholz gefüllten Kasten und wird hier durch jene Hobelspäne, welche ein grobes Filter bilden, von Staub gereinigt; zu diesem Zweck werden die Hobelspäne beständig feucht gehalten, indem das an dem Kühlgefässe des Wagens sich niederschlagende Wasser in den Kasten geleitet wird. Aus letzterem wird die Luft durch zwei im Kühlgefäss befindliche Röhren geleitet und hierdurch die Luft theilweise getrocknet, während sie endlich noch, bevor ihrem Eintritt in den offenen Raum des Wagens, behufs ihres vollständigen Trocknens, über Chlorcalcium geleitet wird. Das Kühlgefäss ist mit Eis gefüllt und befindet sich nahe unter der Decke des Wagens der Art aufgehängt, dass seine gesammte äussere Oberfläche der Luft im Wagen exponirt ist. Die auf diese Weise am einen Ende des Wagens eintretende Luft wird durch ihre Berührung mit dem aufbewahrten Fleisch erwärmt und steigt in die Höhe unter die Decke des Wagens, wo sie durch das dort befindliche Kühlgefäss abgekühlt wird und danach wieder zu Boden sinkt. Hier nun, nahe am Fussboden und am anderen Ende des Wagens befindet sich eine zum Abführen der Luft bestimmte Oeffnung, welche mit einem äusseren, eisernen, mit drehbarer Kappe versehenen Schornstein in Verbindung steht.

Durch diese Einrichtung wird ein beständiger Strom kühler und gereinigter Luft in dem Wagen erzielt, nicht allein während der Fahrt, sondern auch, wenn der Wagen in Ruhe ist, in letzterem Falle selbstverständlich im geringeren Maasse.

Zum Aufhängen des Fleisches sind auch die geeigneten Vorrichtungen im Wagen getroffen, wie ebenfalls bei Construction des Wagens nöthige Rücksicht darauf genommen wurde, dass in derartigen Transportwagen 7—8 Tonnen Fleisch an der Decke oder an Querbalken nahe unter derselben aufgehängt werden und wegen dieser Art der Beladung besonders starke Rahmen des Wagens erforderlich sind und der obere Theil des Wagens besonders stark verbunden sein muss.

Behufs der Versuche wurden beide Wagen theilweise beladen und zwar mit Hälften von Rindern und Kälbern, ganzen Schafen, Schweinen und Lämmern, sowie mit einigen Kaninchen, Hühnern und Hasen, und mit dieser Befrachtung am 19. Juni 1879 nach Holyhead und zurück gefahren; danach wurden die Wagen noch bis zum 28. Juni 1879 auf dem Ausstellungsplatze in Kilburn verschlossen gehalten. Bei der am letztgenannten Tage durch das Preisgericht vorgenommenen Prüfung ergab sich, dass, mit Ausnahme eines Hasen im Wagen des Oberst Mann, sämtliche Fleischwaaren in beiden Wagen gut erhalten waren, doch kann wohl jener Ausnahme kein Gewicht beigelegt werden, da es unbekannt war, zu welcher Zeit jener Hase geschossen wurde. Die übrigen Thiere waren sämmtlich am Tage vor ihrer Verladung geschlachtet. Nach dieser Prüfung wurden die Wagen wieder verschlossen und dann am 30. Juni 1879 entladen. Durch genaue Beobachtung des Thermometerstandes wurde gefunden, dass die im Wagen der Swansea Co. stattgefundene Temperatur grösseren Schwankungen unterworfen, im Durchschnitt aber niedriger gewesen war, als diejenige des Wagens von Oberst Mann, wobei allerdings in Rücksicht zu ziehen ist, dass die Swansea Co.

in Summa mehr als 80 Ctr. Eis und Salz während der Versuchszeit verwandten und ihre Kühlgefässe in Holyhead neu füllten, während Oberst Mann's Wagen überhaupt nur 13 Ctr. Eis und diese zu Anfang des Versuchs zur Kühlung empfangen hatte.

Der Preis wurde hiernach der Swansea Co. zuerkannt.

Oberst Mann hat aus folgenden, auf grosse Erfahrung basirenden Gründen seine Unzufriedenheit mit dem Urtheil erklärt.

Die Temperatur, unter welcher Fleisch transportirt wird, sollte niemals niedriger sein, als zur vollständigen Conservirung des Fleisches erforderlich ist, da bei sehr niedriger Temperatur conservirtes Fleisch bei seinem Verkauf auf dem Markte Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, welche auf seiner Oberfläche condensirt und das Ansehen des Fleisches beeinträchtigt. Eine Temperatur, welche zur Erhaltung des Fleisches für 6 Tage genügt, wird ungenügend sein für einen Zeitraum von 9 Tagen, und die Temperatur muss, in gewissen Grenzen, um so nie-

driger sein, je längere Zeit die Conservirung des Fleisches beabsichtigt wird. Aus diesem Grunde war es nicht gerecht, die im Preisausschreiben vorgeschriebene Versuchszeit auf 9 Tage und mehr auszudehnen; die kühlende Oberfläche in seinem Wagen sei einer Versuchszeit von 6 Tagen angepasst gewesen. Endlich behauptet Oberst Mann, dass Knott's Princip wohl anwendbar sein möchte, wenn ein kleines Quantum Fleisch sich in einem grossen Volumen circulirender Luft befinde, dass es aber nicht erfolgreich wäre, wenn grössere Quantitäten Fleisch in demselben Volumen für längere Zeit gehalten würde, wenn also, im vorliegenden Falle, der Wagen voll beladen gewesen wäre.

Auch Engineering ist der Ansicht, dass der vorliegende Versuch über den relativen Werth der hier geprüften Systeme noch nicht endgültig entscheiden könnte.

(Engineering, 11. Juli 1879.)

Dr. R.

Allgemeines und Betrieb.

Drahtseilbahn bei Ottbergen.

Beim Neubaue der Eisenbahnstrecke Ottbergen-Northeim der Westfälischen Eisenbahn fehlte es an gutem Bettungsmaterial für den Bahnhof Ottbergen und die anliegende Strecke. An einem nahen Berge aber fanden sich zahlreiche, durch Wasserläufe ausgespülte Rinnen, welche gutes, wetterbeständiges und leicht zu gewinnendes Steinmaterial enthielten. Dieses wurde mit Hilfe einer Drahtseilbahn herabgeholt. Als Laufseil diente ein Eisendrahtseil von 21^{mm} Durchmesser; dasselbe wurde in Abständen von 12—18^m durch dreibeinige Böcke unterstützt. Als Transportgefässe dienten Kasten von 0,3 Cbm. Inhalt. Das Zugseil (Drahtseil von 7^{mm} Durchmesser) bewirkte die Bergaufbewegung der Transportgefässe; es führte auf der Bergkuppe zu der Trommel einer gewöhnlichen Bockwinde mit Bandbremse, mittelst welcher bei der Thalfahrt die Wagen-

bewegung regulirt werden konnte, während die Bergfahrt durch 2 Arbeiter mittelst der Kurbeldrehung bewirkt wurde.

(Zeit. des Vereins deutsch. Eisenb.-Verw. 1879, S. 758.)

Mittel gegen Farbenblindheit.

Nach der Zeitschrift La France médicale hat M. Delboeuf gefunden, dass Farbenblindheit aufgehoben wird, wenn ein damit Behafteter durch eine Lösung von Fuchsin sieht. Zur praktischen Verwendung dieser Entdeckung ist von M. Jovel vorgeschlagen, eine mit Fuchsin in passender Construction getränkte Lage Gelatin zwischen 2 auf einander befestigte Gläser (Brillengläser) einzuschliessen.

(The Engineering und Mining Journal, New-York, 15. Febr. 1879.) Dr. R.

Technische Literatur.

Ueber Selbstkosten und Tarifbildung der deutschen Eisenbahnen
von A. Schübler, Eisenbahn-Director in Strassburg. Verlag von Paul Neff. Stuttgart 1879.

Der Verfasser giebt in dieser 5^{1/2} Druckbogen starken Schrift eine Bestimmung der Selbstkosten des Eisenbahntransports und knüpft daran Vorschläge für eine zweckmässige Tarifbildung. Die Selbstkosten des Transports werden dabei in drei Gruppen zerlegt: 1) Kosten der Transportbahn, welche kurz als »Bahngeld« bezeichnet werden, das für die 5 procentigen Zinsen des Anlagecapitals und die jährlichen Bahn-Aufsichts- und Unterhaltungskosten, mit Ausnahme der Schienen-Abnutzung. 2) Die Kosten des eigentlichen Transports, des für die Fahrdienst- und Zugkraftkosten, einschliesslich der Schienen-Abnutzung. 3) Die Stations- und Expeditionskosten, einschliesslich der Zinsen des Anlagecapitals der Bahnhöfe (Bahnhofs-kosten). Herr Schübler legt seinen Rechnungen die Betriebs-Ergebnisse der Preussischen Staatsbahnen der Jahre 1874 und 1877 zu Grunde und ermittelte danach die folgenden Ziffern:

Bezeichnung der Transport-Gattungen.	Transportkosten in Pfennigen für den Personen- oder Tonnen-Kilometer.			Bahnhofs- Kosten in Mark
	Bahngeld	Eigent- liche Transport- kosten	Zusammen	
Personen, einschl. des Reise- gepäcks	1,208	2,040	3,248	0,2426
Eilgüter	5,805	9,122	14,927	11,550
Stückgüter	2,658	4,323	6,981	6,165
Wagenladungen von 5—10 Tonnen	1,366	1,934	3,300	1,86
Wagenladungen v. 10 Tonn.	1,048	1,327	2,375	1,23

Die in der zweiten Spalte angegebenen »eigentlichen Transportkosten« habe ich früher, ebenfalls unter Benutzung der Betriebsergebnisse der Preussischen Staatsbahnen vom Jahre 1874, in meiner Abhandlung: »Die Betriebskosten der Eisen-

bahnen in ihrer Abhängigkeit von den Steigungs- und Krümmungsverhältnissen der Bahn ermittelt, aber niedriger, zum Theil erheblich niedriger, als Schübler gefunden, was sich daraus erklärt, dass ich die Kosten des Aufenthalts der Züge an den Stationen, die Kosten für das Anheizen der Locomotiven, für das Ingangbringen der Züge u. s. w. vom Streckendienste getrennt und den Bahnhofskosten zugerechnet, auch die Generalkosten unberücksichtigt gelassen habe, was mindestens für die von mir behandelte Frage des Einflusses der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse durchaus geboten erschien.

Herr Schübler berücksichtigt dann in weiterem Fortgange seiner Arbeit auch den Einfluss der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse auf die Transportkosten, indem er sich auf meine Entwicklungen stützt und dieselben zum Theil wiederholt. Alle aus der Erfahrung zu entnehmenden Zahlenwerthe bestimmt Herr Schübler dabei aber in selbstständiger Weise, wobei meines Erachtens nach in Berücksichtigung des Grades der Unsicherheit, welcher bei aller Sorgfalt bei der Feststellung dieser Werthe verbleiben wird, wohl eine weiter gehende Abrundung der letzten Ergebnisse sich empfohlen haben würde. So ist z. B. von mir eine Beziehung zwischen der maassgebenden Steigung s und den Zugkraftcoefficienten, das ist derjenigen Ziffer, mit welcher das Gewicht der Locomotive zu multipliciren ist, um die praktisch anzunehmende Maximal-Zugkraft der Locomotive zu erhalten, für Güterzugs-Locomotiven durch die Gleichung $z = 0,05 + 2s$ gegeben worden, statt welcher Herr Schübler den Ausdruck $z = 0,047 + 2,2s$ wählt. Es giebt dies für Flachlandbahnen einen um 4% kleineren, für Gebirgsbahnen einen um 2% grösseren Zugkrafts-Coefficienten. Wer mag entscheiden, ob die Abweichung von den mehr abgerundeten Zahlenwerthen einen grösseren Grad von Genauigkeit giebt, da offenbar die Abweichungen innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Fehler bleiben.

Als ein glücklicher Gedanke ist die von Herrn Schübler vorgenommene Vereinfachung der von mir für die Betriebskosten einer mit verschiedenen Steigungs- und Krümmungsverhältnissen tractirten Bahn aufgestellten Formel auf Einführung der »stellvertretenden Steigung« zu bezeichnen. Die Einführung der stellvertretenden Steigung hat mich dann weiter zu der Begriffsfeststellung der »virtuellen Steigung« geführt, worüber Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1879 S. 220 zu vergleichen ist.

Nach der dankenswerthen Feststellung der Selbstkosten des Transports geht Herr Schübler zur Bestimmung der virtuellen Länge über. Bisher nahm man als virtuelle Länge die Länge einer horizontalen und geradlinigen Strecke an, welche die gleichen Transportkosten wie die zu untersuchende, in einem bestimmten Verhältnisse ansteigende oder gekrümmte Bahnlinie erfordert. Hiervon abweichend, hält Herr Schübler es für zweckmässiger, als Einheit nicht die gerade horizontale Bahn, sondern eine Flachlandbahn zu wählen, deren maassgebende Steigung $= 0,003$ ist, welche also keine schädlichen Steigungen hat. Als Vorzug dieser neuen Einheit lässt sich anführen, dass dieselbe wirklich bestehenden Bahnen entspricht, während eine in ganzer Erstreckung gerade und horizontale Bahn praktisch nicht vorkommt. Indessen ist dieser Vorzug wohl kaum durchschlagend genug, um von der bis jetzt allgemein angenommenen und ohne Weiters gegebenen Einheit der geraden horizontalen Bahn abzuweichen, wenn auch andererseits bei allgemeiner Annahme des Vorschlags nichts dagegen zu erinnern sein würde. Herr Schübler will die virtuelle Länge unmittelbar als Tariflänge benutzen und zieht deshalb bei Bestimmung derselben ausser den eigentlichen Transportkosten auch das Bahngeld mit in Rechnung, welches innerhalb eines grösseren Bahnnetzes durchschnittlich auf den Tonnenkilometer entfällt. Bezeichnet man dieses Bahngeld mit b , die Transportkosten auf der Flachlandbahn mit k_0 , dagegen auf einer beliebigen Bahnstrecke mit k , so ist nach Schübler

deren virtuelle Länge, welche ohne Weiteres als Tariflänge zu benutzen sein soll,

$$l_1 = \frac{b + k}{b + k_0}.$$

Allein diese Rechnungsweise ist nicht allgemein richtig, sondern nur für den speciellen nicht als vorhanden anzunehmenden Fall, dass der Tarifsatz $d = b + k_0$ ist. Wenn der Tarifsatz d um das Maass x kleiner oder grösser als $b + k_0$ ist, so würde man nach Schübler's Rechnung auf einer Strecke, deren Transportkosten k sind, nicht, wie erforderlich, den gleichen Ueberschuss $\pm x$ erhalten, sondern

$$\pm x \left(\frac{b + k}{b + k_0} \right).$$

Man wird daher besser, wie bisher üblich, die virtuelle Länge ohne Berücksichtigung der Kosten der Transportbahn berechnen und dann aus dieser die Tariflänge, welche correct nur unter Zugrundelegung eines bestimmten Tarifsatzes berechnet werden kann, nach dem von mir im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1879 S. 221 angegebenen Verfahren zu ermitteln.

Die Beibehaltung der bisher üblichen Begriffsfeststellung der virtuellen Länge, nach welcher bei deren Berechnung nur die Betriebskosten und nicht auch die Bahnkosten berücksichtigt werden, empfiehlt sich auch für alle jene Anwendungen, welche die virtuelle Länge beim Traciren zur Vergleichung concurrirender Bahnprojecte findet, da für solche Aufgaben eine virtuelle Länge, welche für die Concurrenzlinie gleiche durchschnittliche Baukosten voraussetzt, ohne Werth ist, vielmehr neben der Bestimmung der virtuellen Länge die verschiedenen Baukosten der zu vergleichenden Tragen in Rechnung zu ziehen sind.

Herr Schübler schliesst seine Abhandlung mit dem Vorschlage, statt der jetzt üblichen Differentialtarife einen Zonentarif einzuführen, welcher die entschiedenste Beachtung verdient.

Launhardt.

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch Edm. Heusinger von Waldegg, Obergeringieur in Hannover etc. Siebenter Jahrgang 1880. Nebst einer Beilage, einer Eisenbahn-Uebersichtskarte in 2 Blättern, zwei Specialkarten und zahlreichen Holzschnitten. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann. Brieftaschen-Einband in Leder. Ausgabe A. Preis 4 Mrk. Ausgabe B mit elegantem Stahl-Verschluss 4 Mrk. 60 Pf.

Der vorliegende Jahrgang dieses stets mit grossem Beifall aufgenommenen Kalenders für Eisenbahn-Techniker unterscheidet sich von der letztjährigen Ausgabe hauptsächlich dadurch, dass wesentliche Abänderungen, Berichtigungen und Zusätze bei den Capiteln I (mit dem neuen Abschnitt »Zinseszins-Rechnung und Methode der kleinsten Quadrate«), XII (mit dem neuen Abschnitt »Theorie der Gewölbe«), XIII, XIV (mit dem neuen Abschnitt »Eintreiben von Pfählen mittelst Wasserspülung«), XV, XVI, XVII (mit dem neuen Abschnitt »Tacheometrie«), XXIII, XXIV, XXVI, XXVIII und XXIX vorgenommen wurden, und die neuen Capitel: »Notizen über die Kosten des Eisenbahn-Betriebes« vom Ingenieur Rich. Koch in Hannover, »Geographische Coordinaten« (nach Jordan) und eine Münzvergleichungs-Tabelle hinzugefügt wurde. Um den Raum hierfür zu gewinnen, wurden einzelne Capitel wesentlich abgekürzt und die Grundzüge für die Gestaltung der Hauptbahnen und die preussischen und österreichischen Bestimmungen für die Aufstellung der technischen Vorarbeiten zu Eisenbahn-Anlagen in die Beilage aufgenommen. Diesen letzteren gesetzlichen Bestimmungen wurden ausserdem ein Auszug aus dem Bahnpolizei-Reglement für die Eisenbahnen Deutschlands, ferner die Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung und die Normen für Aufstellung von Bahnhofsprojecten in Preussen, ebenfalls in der Beilage hinzugefügt. Weiter wur-

den noch in die Beilage die neuen Abschnitte »Technische Statistik der Secundärbahnen« in Deutschland und Oesterreich-Ungarn, welche nicht dem Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehören, und »Technische Statistik der Strassenbahnen (Tramways) in Deutschland und Oesterreich sowie Uebersicht von deren technischem Personal (nach einer Zusammenstellung des Directors Büsing in Breslau) aufgenommen, sowie auch die so beifällig aufgenommene technische Statistik der deutschen, österreichischen und fremdländischen Bahnen des Deutschen Eisenbahn-Vereins, desgl. die der Schweizerischen Eisenbahnen in der Beilage nach den neuesten Angaben sämtlicher Bahnverwaltungen ergänzt und verbessert wurde, sowie das Verzeichniss des technischen Personals dieser Bahnen und die verschiedenen Tabellen der Lieferanten von Eisenbahn-Material nach officiellen Angaben vervollständigt wurden.

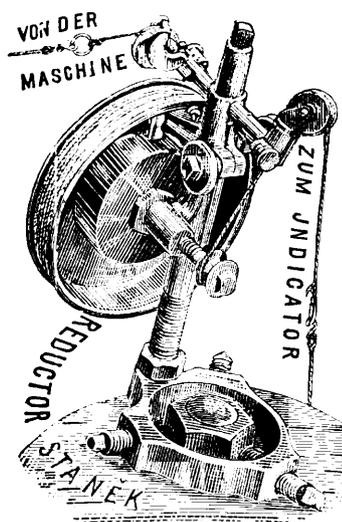
Endlich wurden noch den von Neuem revidirten beiden Uebersichtskarten des mitteleuropäischen Bahnnetzes und der Specialkarte der Eisenbahnen in den Provinzen Schlesien, Brandenburg und der Königreiche Sachsen, Böhmen und Mähren, eine neue Specialkarte vom Nordwestlichen Deutschland, Niederlande und Belgien hinzugefügt.

Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure. Herausgegeben von A. Rheinhard, Bauinspector der Kgl. Oberfinanz-

kammer in Stuttgart und technischer Referent für Strassen-, Brücken- und Wasserbau. Siebenter Jahrgang 1880. Mit zahlreichen Holzschnitten. Gebunden 4 Mark.

Der neueste Jahrgang des gleichfalls bei J. F. Bergmann in Wiesbaden erschienenen Kalenders für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure enthält fast in allen Rubriken beachtenswerthe Zusätze und Erweiterungen, welche theils zur Erleichterung von Berechnungen, theils für den Constructeur oder den auf dem Bauplatz beschäftigten Techniker bestimmt sind. Es ist namentlich der Fall bei den Capiteln »Mathematik«, bei den »Tabellen über Walzeisen und über specifische Gewichte«, den Abschnitten über »Foundationen«, sowie über »Preisanalysen«, ferner in der »Hydraulik« und im »Strassen- und Wasserbau«.

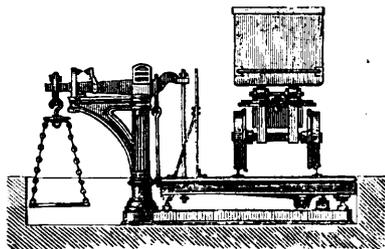
Neu bearbeitet wurden die Abschnitte über »gewölbte Brücken« und über »Tachymetrie«, ausserdem wurden die Rubriken »Strassenunterhaltung« sowie »Canalisation und Wasserversorgung in Städten« einer Umarbeitung unterzogen. Zum ersten Male wurde eine Tabelle über die Hochwasserzeiten für mehrere Nordseehäfen, sowie eine Tabelle »Geographische Coordinaten« enthaltend, aufgenommen. Das im vorigen Jahrgange zum ersten Male mitgetheilte und mit Beifall aufgenommene »Verzeichniss sämtlicher Strassen- und Wasserbau-Beamten Deutschlands und Oesterreichs« wurde wieder auf Grund von Angaben der betreffenden Behörden zusammengestellt.



Reductor für Indicatorversuche an Locomotiven,

gestattet die Uebertragung der Kolbenbewegung an den Indicator in einigen Minuten in correctester Weise ohne jede Vorbereitung herzustellen. Er kann auf einen beliebigen Schraubenkopf oder ähnlichen Gegenstand momentan befestigt werden, kann ohne die Correctheit seiner Funktion im geringsten zu beeinträchtigen, eine beliebige Lage annehmen, und eignet sich in Folge der grossen Leichtigkeit seiner Bewegungsorgane für jede vorkommende Geschwindigkeit.

L. STANĚK,
Prag, Ferdinandstrasse 9.



Centesimal-Brücken-Waagen,

eiserne und hölzerne **Decimal-Waagen** und **Vieh-Waagen**,
jeder Grösse, Tragkraft und Construction liefert als Specialität

**Mannheimer Maschinenfabrik
Schenk, Mohr & Elsässer, Mannheim.**

PH. O. OECHELHAUSER

Berlin SW., Grossbeerenstr. 89
Ingenieur, General-Unternehmer für Gas- und Wasserwerke,
erbaut als Specialität combinirte Gas- und Wasserstationen für Bahnhöfe und Werkstätten.

Die technische Fachschule

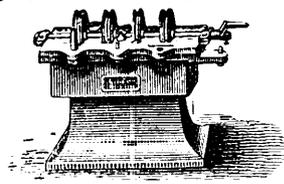
der
Stadt Langensalza,

auf der in getrennten Abtheilungen **Bau-, Maschinen- und Mülentechniker**, sowie **Baugewerks- und Werkmeister** ausgebildet werden, eröffnet das Winter-Semester 1879/80 am 3. November. Der kostenfreie Vorunterricht beginnt am 6. October. Wohnung mit voller Kost 30 40 Mark. Anfragen und Anmeldungen sind an den „Magistrat der Stadt Langensalza“ zu richten.

Die Werkzeugmaschinenfabrik u. Eisengiesserei
von Ernst Schiess in Düsseldorf-Oberbilk
fertigt und liefert

Rollen aller Art

(für Centralweichenstellungen, optische Telegraphen, Flaschenzüge etc. etc.)
und andere Rotationskörper nach dem ihr sub 6935 patentirten Verfahren, welches allein die schnellste, sauberste und genaueste Herstellung ermöglicht.
Muster und Preise werden auf Verlangen abgegeben. — Leistungsfähige Giessereien können das Recht der Anwendung des Verfahrens erwerben.



Neue Friedrichstr. 37. **BERLIN C.** Neue Friedrichstr. 37.

Wasserdichte leinene Plane

empfiehlt **A. Baswitz.**

Die von mir zuerst eingeführten Waggondecken und Decktücher haben den Vorzug, dass sie sehr dauerhaft sind, nicht brechen und nicht kleben und leicht zu repariren sind. — Als bestes Deckmaterial anerkannt, sind sie auf vielen Bahnen eingeführt.

Schwarze u. verzinkte Trägerwellenbleche

Schwere Brückenwellenbleche

Leichte Wellenbleche in allen gangbaren Profilen

Flache und gepresste verzinkte Bleche

Verzinkte Fabrikate: Eimer, Dachrinnen, Wetterlütten etc.
liefert die

Benrather Verzinkerei Jken & Co.
in *Benrath* bei Düsseldorf.