

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XVII. Band.

3. Heft. 1880.

### Beitrag zum eisernen Querschwellen-Oberbau.

Von Kluge, Regier.-Baumeister in Frankfurt a/M.

(Hierzu Fig. 5—15 auf Taf. XII.)

In neuerer Zeit haben die Eisenbahn-Verwaltungen sich immer mehr und mehr für Einführung des eisernen Oberbaues entschieden. Herr Geheime Regierungsrath Hilf ist nach Hartwig zuerst Epoche machend vorgegangen und hat das grosse Verdienst, der Anwendung des eisernen Oberbaues überhaupt kräftiger Bahn gebrochen zu haben.

Trotz der vielen Vorzüge des Hilf'schen Systems haben sich doch viele Verwaltungen gegen die Einführung des eisernen Langschwellsystems entschieden, einmal weil die Herstellung desselben sehr complicirt ist, andererseits weil eine Entwässerung des Planums bei dem Langschwellsystem eine schwierige bleibt. So haben besonders die Bergisch-Märkische, die Rheinische, die Hannoversche, in neuerer Zeit die Köln-Mindener und die Hessische Ludwigsbahn statt der Langschwellen eiserne Querschwellen angewendet. Diese kosten jetzt bei den billigen Eisenpreisen fast nur eben so viel als die eichenen Holzschwellen, geben ein sehr festes Gestänge und passen sich jedem Profil der Vignoleschienen leicht an. Es ist daher die Einführung der eisernen Querschwellen nicht mit besonderen Kosten verknüpft, sondern es kann die Ueberleitung von dem hölzernen zum eisernen Querschwellensystem bei der Auswechslung der alten Schwellen allmählich stattfinden.

Die in neuerer Zeit aufgetretene immer weitere Anwendung der eisernen Querschwellen hat viele Bestrebungen zur Verbesserung dieser Systeme wach gerufen.

Das System Vautherin, welches augenblicklich noch theilweise auf der Berg.-Märk. Eisenbahn besteht, ist bereits von vielen Verwaltungen verlassen, da die Bolzenkeile allmählich die viereckigen Bolzenlöcher auseinandertreiben und die Schwelle nach und nach vernichten. Man hat diesem Uebelstande durch Verstärkung der Schwellen bis auf 13<sup>mm</sup> zu begegnen gesucht. Diese Verstärkung macht indessen die Schwelle theuer und kann die Wirkung der Keile nicht vollständig aufheben. Die Hannoversche Staatsbahn hat zuerst und nach ihr die Berg.-Märkische ein neues Querschwellen-System eingeführt, welches durch verschiedene Arten von Klemmplättchen die

Spurerweiterungen herstellt. Diese Klemmplättchen haben ungleich starke Ansätze oder Nasen, welche in das viereckige Bolzenloch der Querschwelle eingreifen und involviren gegen die Vautherin'schen Keile einen grossen Fortschritt. Das Auftreiben der Schwellen wird vermieden, daher eine geringere Stärke der Querschwellen ermöglicht; das System hat indessen noch den Nachtheil, dass eine ziemliche Menge verschiedenen Kleiseisenzeuges nöthig ist.

Die Hessische Ludwigsbahn hat nun neuerdings ein Querschwellensystem zur Anwendung gebracht, welches von der Annahme ausgeht, dass nur eine Spurerweiterung nöthig ist und schliesst sich hiermit der Hilf'schen Ansicht an.

Dieselbe Bahn hat für ihre Querschwellen das Profil der Hilf'schen Querschwelle acceptirt. Nach eingezogenen Nachrichten soll die Querschwelle in diesem Profil sich bis jetzt gut bewährt haben, wenngleich für die Anwendung derselben auf freier Strecke wohl eine geringe Verstärkung der Platte nicht unvortheilhaft gewesen wäre.

Die beiden Normalspuren werden nun hergestellt durch eine Sorte Bolzen und eine Sorte von Klemmplättchen, welche auf Taf. XII in Fig. 5 skizzirt sind.

Der Bolzen ist nach der einen Seite excentrisch. Der Uebergang der normalen Spur zur Curvenspur wird durch Schräglegen der Querschwellen bewirkt. Es lag daher der Gedanke nahe zu versuchen, ob nicht verschiedene Spurerweiterungen durch einen Bolzen herzustellen sind. Der Director der Völklinger Hütte, Herr Buch, zeigte bei verschiedenen Verwaltungen einen excentrischen Bolzen von 0, 5, 10 und 15<sup>mm</sup> Excentricität, mit welchem er bei einer normalen Lochung der Hilf'schen Langschwellen jede Curve herstellen wolle. Dieser Bolzen in Verbindung mit der Querschwellenconstruction der Hessischen Ludwigsbahn und die Ansicht, dass eine Spurweite für jegliche Art von Curven nicht genügend sei, veranlasste Herrn Regierungs- und Baurath Behrend mich zu beauftragen bei den eisernen Querschwellen die Spurerweiterungen von 4, 8, 12 und 16<sup>mm</sup> durch excen-

trische Bolzen zu versuchen. Dies führte zu nachstehendem Projecte, welches augenblicklich Kgl. Ministerium zur Begutachtung und Entscheidung vorgelegt werden wird und sich wegen seiner grossen Einfachheit zur Anwendung besonders empfiehlt.

Die Schienen haben nach Fig. 6 Taf. XII das Normalprofil der Stahlschienen für Staatsbahnen mit den bei diesseitiger Verwaltung durchweg in Anwendung befindlichen Krepplaschen. Es sind daher neu construiert

- a) der excentrische Schrauben-Bolzen (Fig. 6 und 7),
- b) die Klemmplatte (Fig. 6 und 8),
- c) die Querschwellen (Fig. 6 und 9).

ad a) Der Schrauben-Bolzen hat am Kopf einen 8<sup>mm</sup> starken quadratischen Ansatz von 27<sup>mm</sup> Seitenlänge. Die 19<sup>mm</sup> starke Spindel des Bolzens steht auf diesem Quadrat excentrisch und zwar so, dass sie die eine Seite des Quadrats tangirt, während sie von den 3 anderen Seiten des Quadrats 4<sup>mm</sup> resp. 8<sup>mm</sup> entfernt ist: es ist daher der Bolzen nur nach einer Richtung excentrisch gegen den Kopf.

ad b) Die Klemmplatte ist wie der Bolzen aus Schmiedeeisen 60<sup>mm</sup> lang und dient zur Befestigung der Schienen auf der Schwelle.

ad c) Die Querschwellen, welche in glühendem Zustande 2,35<sup>m</sup> lang mit der Kreissäge geschnitten sind, werden in diesem Zustande, wie Fig. 10 Taf. XII zeigt, an beiden Enden je 50<sup>mm</sup> umgebogen, so dass in kaltem Zustande die fertige Schwelle 2,25<sup>m</sup> lang ist. Die Schwelle soll aus Flusseisen hergestellt werden. Durch die umgebogenen Enden (Kopf) bietet dieselbe genügenden Widerstand des Oberbaues.

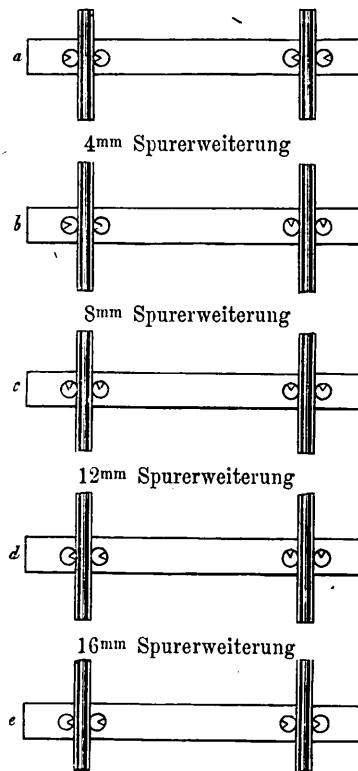
Die Spurerweiterungen von 4, 8, 12 und 16<sup>mm</sup> werden durch verschiedene Stellungen des Bolzens zur Schiene bewirkt und zwar in folgender Weise (cf. Fig. 11—14 Taf. XII):

- 1) bei normaler Spurweite ist diejenige Fläche der Bolzen, welche von dem Vierkant 0<sup>mm</sup> entfernt ist, der Gleismitte zugekehrt;
- 2) bei 4<sup>mm</sup> Spurerweiterung bleibt die eine Seite des Schienenstranges wie ad 1, während der Bolzen auf der anderen Seite des Stranges auf beiden Seiten normal zur Gleisachse 4<sup>mm</sup> Ansatz zeigt;
- 3) bei 8<sup>mm</sup> Spurerweiterung zeigen die Bolzen auf beiden Seiten des Stranges normal zur Gleisachse 4<sup>mm</sup> starken Ansatz;
- 4) bei 12<sup>mm</sup> Spurerweiterung bleibt die eine Seite wie ad 3, während der Bolzen auf der anderen Seite des Gleises nach der Gleisachse zu 8<sup>mm</sup> Ansatz zeigt;
- 5) bei 16<sup>mm</sup> Spurerweiterung zeigen beide Bolzen nach der Gleismitte zu 8<sup>mm</sup> Ansatz.

Zur steten Controle über die Stellung des Bolzens ist auf dem leeren Ende der Bolzenspindel nach der Seite, welche 8<sup>mm</sup>

Ansatz hat, ein nach unten schräger Einschnitt (u) angebracht (cfr. Fig. 7 Taf. XII), der bei den einzelnen Spurerweiterungen folgendermassen erscheint:

Fig. 27.  
Normal-Spur



1) bei gerader Strecke und bei Curven bis 1050<sup>m</sup> Radius wie nebenstehend (Fig. 27 a);

2) bei Curven von 540 bis 1050<sup>m</sup> Radius und 4<sup>mm</sup> Spurerweiterung wie nebenstehend (Fig. 27 b);

3) bei Curven von 360 bis 540<sup>m</sup> Radius und 8<sup>mm</sup> Spurerweiterung wie nebenstehend (Fig. 27 c);

4) bei Curven von 300 bis 360<sup>m</sup> Radius und 12<sup>mm</sup> Spurerweiterung wie nebenstehend (Fig. 27 d);

5) bei Curven von 180 bis 300<sup>m</sup> Radius und 16<sup>mm</sup> Spurerweiterung wie nebenstehend (Fig. 27 e).

Der Kostenpreis einer eichenen Bahnschwelle beträgt augenblicklich im Westen des preussischen Staates 4,5 bis 5 Mark, der

eisernen Querschwelle = 5,6 Mark bei den billigen Eisenpreisen von 12 Mark pro 100 Kilogr.

Eine Gewichtsberechnung des Oberbaues vorbeschriebener Querschwellen und excentrischer Bolzen füge ich an

1) 2 Schienen (Stahl) 130 <sup>mm</sup> hoch, 7,0 <sup>m</sup> lang	
à 31,2 Kilogr. . . . .	436,800
2) 2 Paar Krepplaschen von Walzeisen à 580 <sup>mm</sup> lang . . . . .	39,280
3) 8 Laschenbolzen mit Muttern . . . . .	5,440
4) 8 Querschwellen (9 <sup>mm</sup> stark) umgebogen 2,25 <sup>m</sup> lang . . . . .	379,120
5) 32 Schrauben mit Muttern . . . . .	13,120
6) 32 Klemmplatten . . . . .	8,512

Gewicht einer Gleislänge von 7,0<sup>m</sup> = 882,272

Demnach ist das Gewicht pro lfdn. Meter Gleise gleich 126,039 Kilogr.

Die Eisentheile des Hilf'schen System wiegen pro lfdn. Meter Gleis =  $\frac{1129,3}{9} = 125,48$  Kilogr. (cf. pag. 53 des Hilf'schen Werkes).

## Zur Statistik der Gussstahlschienen-Brüche.

Vom Eisenbahn-Bau-Inspector **Theune** in Kattowitz.

Der Commissions-Bezirk Kattowitz der Oberschlesischen Eisenbahn liefert einen nicht unerheblichen Beitrag zur Statistik der Gussstahlschienenbrüche, da die Anzahl derselben in den letzten sechs Jahren nicht weniger als 329 betragen hat.

Der Oberbau der Bahn besteht dabei aus eichenen Querschwellen und 131<sup>mm</sup> hohen, breitbasigen Schienen des auch bei der preuss. Ostbahn gebräuchlichen Profiles, welche auf die älteren Strecken noch im festen, auf den neueren im schwebenden Stosse liegen.

Die Brüche lassen sich nach folgenden Rücksichten betrachten:

### 1) In Bezug auf die Oertlichkeit.

Von den überhaupt vorhandenen 164 Kilom. mit Gussstahlschienen versehener Gleise liegen 135 Kilom. in verhältnissmässig günstigem, freien Terrain auf trockenem Planum, während die übrigen 29 Kilom. (zwischen Kosel und Laband) durch dichte, für Sonnenschein und Luftzug wenig zugängliche Waldungen führen, in welchen daher die Nässe im Bettungsmaterial beständig festgehalten wird.

Dieser Umstand ist von grossem Einfluss auf die Anzahl der Brüche gewesen, denn während in den ersteren günstigen Strecken zusammen 207, d. i. 1,5 Brüche pro Kilometer vorgekommen sind, beträgt diese Zahl für die letztgenannten Strecken 122, d. i. 4,2 pro Kilometer.

### 2) In Bezug auf die Jahreszeit.

Die Winterzeit zeichnet sich vornehmlich durch die Häufigkeit der Brüche aus, denn es sind zu notiren gewesen:

im I. Kalender-Quartal	216
< II.	< 28
< III.	< 14
< IV.	< 71.

### 3) In Bezug auf das Alter der Schienen.

Die Zahl der in den ersten Jahren nach der Verlegung gebrochenen Schienen ist sehr gering; die meisten lagen vielmehr 8 bis 10 Jahre, und zwar beträgt das durchschnittliche Alter 7,5 Jahre.

Fast alle Schienen befanden sich in dem Hauptgleise, welches von den beladenen Kohlenzügen befahren wird und zeigten bereits eine merkliche natürliche Abnutzung des Kopfes, da in der gedachten Zeit die bedeutende Bruttolast von 23 Millionen Tonnen (à 20 Ctr.) auf dem Gleise bewegt worden ist.

### 4) In Bezug auf die Bruchstelle und die vermuthlichen Ursachen.

Es brachen:

durch das volle Profil	73,
durch die Einklinkung	51,

und durch die Laschenlöcher 205 Schienen.

Da die Zahl der Fälle, in welchen die Schuld auf alte Anbrüche oder Haarrisse geschoben werden konnte, nur gering war, so müssen die Hauptursachen anderswo gesucht werden.

### a) Brüche durch das volle Profil.

Bei der Fabrikation befinden sich die Fasern der Schienen, nachdem sie durch die Walzen gegangen und erkaltet sind, in spannungslosem Zusande. Durch den Stempel der Richtmaschine werden dagegen bleibende Biegungen verursacht und erleidet das Material dadurch eine über die Elasticitätsgrenze hinausgehende Beanspruchung. Hört die Wirkung des Stempels auf, so bleiben in den äusseren Fasern Spannungen zurück,\*) welche sich zur demnächstigen Betriebsbeanspruchung addiren und das Material dem Bruche erheblich näher bringen können, wobei darauf aufmerksam zu machen ist, dass die Bruchgrenze nach Wöhler wegen der wiederholten Beanspruchung nur etwa  $\frac{5}{8}$  derjenigen beträgt, welche für ruhende Belastung gilt.

### b) Brüche durch die Einklinkung.

Die allgemein anerkannte Schädlichkeit der Einklinkungen ist häufig auf Verletzungen des Materiales bei deren Herstellung geschoben. Diese Erklärung kann aber hier nicht Platz greifen, da fast ausnahmslos die Brüche frisch und die Bruchstellen homogen waren; dagegen dürfte deren Gefährlichkeit, wenn man die Einklinkungen als scharfe Ansätze betrachtet, ohne Weiteres folgen. Denn nach Wöhler\*\*) lag die Bruchgrenze eines mit scharfem Ansätze versehenen continuirlich gedehnten, aus einer Krupp'schen Gussstahlachse geschnittenen Stabes bei 2200 Kilogr. pro  $\square^{\text{cm}}$  (= 300 Ctr. pro  $\square''$  preuss.); bei 131<sup>mm</sup> hohen Schienen beträgt aber die durch ein Locomotivrad in ruhendem Zustande erzeugte Spannung, selbst wenn die Schwächung des Querschnittes durch die Einklinkung nicht berücksichtigt wird, schon circa 1000 Kilogr. pro  $\square^{\text{cm}}$ ; dieselbe wird durch die Bewegung und die damit verbundenen Stösse erheblich vermehrt, und leuchtet daher ein, dass auch ohne äussere Verletzungen, bei Frostwetter, wo das Material spröder, die Bahn unebener und die Beanspruchung daher noch stärker wird, der Bruch erfolgen kann, zumal wenn, wie im vorliegenden Falle, die Anzahl der Radstösse bereits 4,6 Millionen beträgt.

### c) Brüche durch die Laschenlöcher.

Dieselben sind in der Tabelle auf Seite 92 aufgeführt.

Da im Ganzen 19 Kilom. Gleise mit festem und 145 Kilom. mit schwebendem Stoss vorhanden sind, so kommen an Brüchen:








auf 1 Kilom. Gleis mit festem Stoss	4,7
und auf 1 < < < schwebendem Stoss	0,8.

Wenn auch auf die Brüche bei festem Stoss das höhere Alter der betreffenden Gleise nicht ohne nachtheiligen Einfluss geblieben sein mag, so bleibt doch noch ein erheblicher Ueberschuss, um den Vorzug des schwebenden Stosses nachzuweisen.

Die Brüche erfolgten stets an den vorderen Köpfen der Schienen in der Fahrrichtung gesehen.

\*) Organ 1879 Heft 6: Die bleibenden Spannungen etc.

\*\*) Zeitschr. f. Bauwesen 1870 S. 100 Tab. XI.

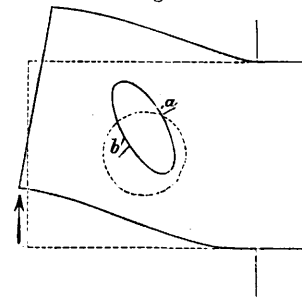
Nr.	Form der Brüche	Anzahl der Brüche		
		bei festem Stoss	bei schwebendem Stoss	zusammen
1.	 (Fig. 28)	42	54	96
2.	 (Fig. 29)	32	48	80
3.	 (Fig. 30)	1	3	4
4.	 (Fig. 31)	6	0	6
5.	 (Fig. 32)	5	6	11
6.	 (Fig. 33)	2	4	6
7.	 (Fig. 34)	0	2	2
Zusammen		88	117	205

Dieselben hatten an den Wandungen des Loches niemals die senkrechte, sondern meist eine um 45 Grad gegen die Achse geneigte Richtung und gingen in geschwungenen Linien sich der Senkrechten nähernd durch Kopf und Fuss (Nr. 1 und 2 der Tabelle). Die Zerstörung begann in der Wandung des Loches und schritt nach den äusseren Fasern fort.

Das belastete Schienenende verhält sich wie ein auf einer Seite eingespannter, auf der anderen belasteter Balken. Will man sich von den darin wirkenden Kräften durch einen Versuch überzeugen, so spanne man eine elastische, mit einem runden Loche versehene Platte auf einer Seite ein und drücke dieselbe auf der anderen aufwärts (cf. beistehende, nach der Natur abgenommene Zeichnung). Das Loch zieht sich dann in

der Weise in die Länge, dass dessen grosse Achse ungefähr den bezeichneten Winkel mit der Horizontalen bildet, und reisst schliesslich an den Stellen a und b (Fig. 35).

Fig. 35.



Auf die Erscheinung scheint das Gesetz von Einfluss zu sein, dass die in einem so belasteten Balken in der Nähe der Achse wirkenden, zumeist durch die Vertikalkraft erzeugten Maximal-Zug- und Druckkräfte die Richtung von 45° gegen die Achse haben. Diese Kräfte, welche im Allgemeinen gegen die Spannungen in den äusseren Fasern unerheblich sind, gewinnen hier wegen des Fehlens von Material in der neutralen Schicht an Bedeutung.

Die Zerstörung der Schienenenden wird wesentlich durch das Schlagen der Räder beim Uebergange über den Stoss befördert, welches wiederum auf den mangelhaften Schluss der Laschen zurückzuführen ist. Sind wie im vorliegenden Falle die Schienen von Stahl und die Laschen von Eisen, so drückt sich nach einiger Zeit, namentlich unterm Kopf der Schiene der Stahl in das Eisen, wovon man sich durch Herausnehmen älterer Laschen überzeugen kann, und die Verbindung verliert einen grossen Theil der beabsichtigten Wirkung, was auch durch das feste Anziehen der Bolzen nicht beseitigt werden kann.

Eine Verbreiterung der Lasche in den berührenden Flächen, welche dem Uebelstande abhelfen könnte, ist zwar am Fusse, nicht aber am Kopfe der Schiene zugänglich und verbietet sich daher; dagegen dürfte die Anwendung von Stahllaschen kräftiger Construction, wie sie sich anderwärts bereits mehrfach bewährt hat, angezeigt erscheinen.

Zum Schlusse muss noch bemerkt werden, dass, soviel hier bekannt, keiner der gedachten 329 Brüche irgend einen Unfall im Gefolge gehabt hat.

## Schienenkopf-Mess-Instrument (zum Messen der Abnutzung der Schienen)

von E. Zimmermann, Ingenieur in Berlin.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. XII.)

Das auf Taf. XII Fig. 1—4 dargestellte Instrument wird im Gegensatz zu andern derartigen Apparaten am Kopf der Schienen selbst befestigt und ist die Construction, sowie die Handhabung und Functionirung desselben in Folgendem näher erläutert.

Das Instrument hat die Form einer Zange und wird ähnlich wie eine solche angewandt.

Das eigentliche Befestigungsmittel des Mess-Bügels a über dem Schienenkopfe bildet die Zange b, deren Charnier sich in c befindet. Senkrecht durch die Charnier-Achse geht die Druckschraube d, deren Schaft sich nach oben so weit verlängert, um einer Spiralfeder und Hülse Führung zu geben

und deren Abschluss oben ein Knopf für den Angriff der Hand bildet.

Ein Kniehebel, dessen Knie in der Druckschrauben-Achse liegt und an der Hülse angeschlossen ist, verbindet die beiden Zangenarme so, dass erstens der Druck der Spiralfeder gegen die Hülse das Zangenmaul in geschlossenem Zustande hält und zweitens die Druckschraube stets in der Mittelachse des Instruments stehen bleibt. Das Maul der Zange ist auf beiden Seiten durch je eine Stahlwalze armirt, wovon die eine 2 und die andere 1 erhabenen Ring trägt. Die 4 Spitzen des Mauls sind mit eingesetzten — und deshalb je nach dem Profil variablen — Stahlkuppen versehen.

Der Mess-Bügel, dessen äussere Begrenzung ähnlich der des Schienenkopfes ist, reicht mit seinen Enden bis unterhalb des letzteren und ist an der Charnier-Achse so befestigt, dass dessen Mittel mit dem der Druckschraube resp. mit der Achse des Instruments zusammenfällt. In den Bügel sind die Schlitze zur Führung des Messstiftes genau den Constructionslinien des Profils entsprechend eingefraist. Der Messstift passt genau in die Schlitze und gestattet dessen Nonius  $\frac{1}{10}^{\text{mm}}$  abzulesen.

Die Handhabung des Instrumentes und dessen Functionirung ist nun folgende:

Durch das Zusammendrücken der beiden Zangenarme wird das Zangenmaul so weit geöffnet, dass das Instrument bequem über den Schienenkopf geschoben und auf die Schiene aufgesetzt werden kann. Mit nachgelassenem Druck tritt die vorher zusammengepresste Spiralfeder in Thätigkeit und schliesst die Zange so weit, als dieses der Schienensteg gestattet und die Stahlkuppen alle, oder auch nur theilweise an den Steg anliegen. Durch das Anziehen der Druckschraube wird die Zange soweit gehoben, bis sich die Ringschneiden der Walzen an die Flächen des Laschen-Sitzes der Schiene angelegt haben. Hiermit ist die beabsichtigte Feststellung des Instrumentes erfolgt. Dass der Laschen-Sitz resp. die Flächen desselben an der Schiene die geeignetsten Punkte bieten, um das Instrument symmetrisch zum Schienenkopf einzustellen, ist einleuchtend, da gerade der Laschen-Sitz am allerwenigsten Differenzen beim Auswalzen der Schienen aufzuweisen hat und Abweichungen vom Profil hier selten, oder doch nur in kaum nennenswerther Differenz zugegeben werden. Es kann mithin mit Recht hervorgehoben werden, dass geeignetere Punkte zur Befestigung des Instrumentes als die gewählten, nicht gefunden werden können.

Bevor nun die erste Messung erfolgt, wird mittelst des beigegebenen Bohrers durch eine seitlich am Instrument aufgeschraubte Hülse — welche letztere sich stets an der Aussenseite des Schienengleises befinden muss — ein Körnerpunkt eingebohrt und so derjenige Punkt fixirt, an welchem die erste Messung stattfindet und letztere nunmehr vorgenommen.

Die Messung erfolgt in der Weise, dass vor dem jedesmaligen Einführen des Messstiftes in die Schlitze der Nonius etwas nach vorne geschoben, dann der Stift in den Schlitz eingeführt, bis auf die Schiene gedrückt und wieder herausgezogen wird, worauf die Ablesung und das Eintragen der Resultate in die bereit gehaltenen Listen erfolgt. Hierbei ist noch zu bemerken, dass der eingeführte Messstift mit seiner Scala stets nach der Mitte des Instrumentes zeigen muss, da er nur so die Constructionslinien des Profils trifft.

Da es nun von grösstem Werthe ist, dass die folgenden Messungen genau auf denselben Punkten stattfinden, wo die erste Messung erfolgte, so erübrigt nur noch, den Beweis zu liefern, dass dieses in einer für den mit den Messungen be-

absichtigten Zweck vollkommenen Weise stattfinden kann resp. muss.

Vorher dürfte die Bemerkung Platz haben, dass es wohl selbstverständlich ist, dass die Stelle der ersten Messung derart kenntlich gemacht, resp. bezeichnet wird, dass der hierbei eingebohrte, auf der Aussenseite des Gleises sich befindende Körnerpunkt leicht gefunden werden kann.

Ist dieser nun gefunden, so wird das Instrument in der vorgeschriebenen Weise auf die Schiene gebracht und vor dem Anziehen der Druckschraube der dem Instrument ebenfalls beigegebene Körner durch die Hülse in den Körnerpunkt geführt; alsdann der Körner mit der linken Hand gegen die Schiene gedrückt und mit der rechten Hand die Druckschraube angezogen, worauf sich das Instrument genau so einstellt, wie es bei der ersten Messung eingestellt war.

Hierbei ist vorausgesetzt, dass der Laschen-Sitz nicht durch Herunterdrücken der inneren Seite der Schiene inzwischen eine Veränderung erlitten hat, was ja in einzelnen Fällen vorkommen mag. — Sollte ein solcher Fall eingetreten sein, so ist dieser mittelst des Instrumentes sofort zu constatiren und zwar dadurch, dass alsdann die im letzten Mess-Schlitz auf der Aussenseite der Schienen — also unterhalb der Hülse — vorgenommenen Messung nicht mehr dieselben Maasse ergeben wird, als bei der ersten Messung constatirt wurden, wie es sonst stets der Fall sein muss. Bei grösserer Durchdrückung der Schienen wird es überhaupt nicht mehr möglich sein, den Körner in den Körnerpunkt einzuführen, so dass sowohl hierdurch als auch durch ersteres in Bezug hierauf eine sichere Controle gegeben ist.

Da nun unmöglich Messungen von durchgedrückten Schienen Anspruch darauf haben dürften, zur Ermittlung der Durchschnitzzahlen der normalen Abnutzung der Schienen zu dienen, so würden selbstverständlich fernere Messungen an solchen Punkten überflüssig sein und kann es daher als ein Vortheil des Instrumentes bezeichnet werden, dass auch die geringsten Durchdrückungen sofort zu constatiren sind, welche als solche demnächst besonders zu bezeichnen wären.

Dass das Einstellen des Instrumentes und die Messungen selbst in denkbar kürzester Zeit erfolgen können, dürfte aus Vorstehendem wohl zur Genüge hervorgehen, — das Einstellen nimmt vielleicht eine Minute in Anspruch —, ebenfalls dürfte wohl bewiesen sein, dass genaue und zuverlässige Messungen stattfinden und kann daher füglich wohl Anspruch darauf erhoben werden, dass das Instrument in jeder Beziehung als practisch und brauchbar zu bezeichnen ist.

Eingeführt ist dasselbe bei der Altona-Kieler, der Berlin-Hamburger und der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.

Das zum Instrument verwandte Material ist Stahl und Rothguss (vernickelt) und ist dasselbe nebst Etnis durch die Firma Zimmermann & Buchloh zu Berlin N., Boyenstrasse zum Preise von 105 M. zu beziehen.

## Die Pressler-Thomass'sche Schienenbiegebank.

(D. Reichspatent No. 5231.)

(Hierzu Fig. 16—17 auf Taf. XII.)

Die Einführung von Stahlschienen auf den Haupteisenbahnen Deutschlands, die Mannichfaltigkeit der Schienenlängen und Schienenprofile, das aus dem Material entspringende Gebot der Erzeugung einer bedeutenden elastischen Durchbiegung für Curvenschienen und die vorgeschriebene subtile Behandlung derselben u. s. w., alle diese Momente gaben die Veranlassung mit den alten unzureichenden Schienenbiege-Vorrichtungen zu brechen und eine neue zweckentsprechende, leistungsfähige und dabei billige, dauerhafte Construction zu erfinden.

Dem Directionsingenieur Pressler und dem Fabrikant Thomass in Dresden nun ist es gelungen, eine neue derartige Vorrichtung, welche den erhöhten Ansprüchen nach allen Richtungen hin genügt, herzustellen; es ist dieselbe unter dem Namen »Pressler-Thomass'sche Schienenbiegebank« schon seit Jahresfrist patentirt und an den königlich Sächsischen Staatseisenbahnen mit Erfolg eingeführt worden.

Ehe wir auf eine nähere Beschreibung dieser höchst einfachen Vorrichtung eingehen, sei Folgendes noch erwähnt:

Durch die Verwendung von Schrauben zur Uebertragung der äusseren Kraft auf die zu biegende Schiene ist eine Stosswirkung vollständig ausgeschlossen und kann die Beanspruchung der Schiene ganz nach Bedürfniss hervorgebracht und regulirt werden. Dies ist aber von besonderer Wichtigkeit, da zur Erzeugung einer bestimmten »bleibenden« Durchbiegung das 9 bis 12fache derselben — je nach der chemischen Zusammensetzung des Stahls — als »elastische Durchbiegung« hervorgeufen werden muss. Bei der bedeutenden Elasticität des Schienenmaterials ist die aufzuwendende Kraft eine beträchtliche und daher umso mehr die Möglichkeit einer bequemen Regulirung der Kraftäusserung willkommen. Bei grosser Kraftäusserung gestattet also die neue Vorrichtung eine bequeme Handhabung und demzufolge eine pflegliche, subtile Behandlung der Schienen während der Dauer des Biegens.

Characteristisch für die Pressler-Thomass'sche Schienenbiegebank sind die beweglichen durch Rollen mit geringem Reibungswiderstande gebildeten »Auflager«. Bei der Durchbiegung eines Stabes nämlich, dessen Stützpunkte von den Enden hereinwärts gelegen sind, bei dem jedoch die Kraft zum Biegen an den Enden wirkt, verschieben sich die Stützpunkte etwas nach den Enden hin, da der zwischen den Auflagern befindliche Bogen grösser ist, als die Grade im vorher umgebogenen Zustande. Bei kurzen und bei wenig elastischen Schienen, wie Eisen und Stahlkopfschienen kommt diese Bewegung der Stützpunkte nicht in Frage, während sie schon bei 6,0<sup>m</sup> langen Stahlschienen bereits so gross ist, dass Vorkehrungen zur Erleichterung dieser Bewegung vollständig am Platze sind.

Zieht man endlich noch die grosse Stabilität des starken Doppelt T-Trägers in Betracht, welcher infolge seines grossen Widerstandsmomentes jeder Durchbiegung seinerseits widersteht und daher die gegenseitige Lage der Angriffspunkte der Kraft

und der Stützpunkte nur gemäss dem geometrischen Zusammenhange der Vorrichtung ändern lässt, so wird man erklärlich finden, dass die erzielten Resultate zur vollsten Zufriedenheit ausfallen. Die mit der Pressler-Thomass'schen Schienenbiegebank gebogenen Schienen sind in der Regel durchaus gleichmässig gekrümmt; unregelmässig gekrümmte Schienen gehören zu den Ausnahmen und sind auf Fehler im Material oder in Unregelmässigkeiten in der Form der Schiene vor dem gebogenen Zustande zurückzuführen.

Auf die überaus einfache Vorrichtung selbst eingehend, ist Folgendes zu erwähnen:

Der Haupttheil der neuen Biegebank ist ein T-Träger, welcher der Länge der Schienen und dem Widerstandsmoment des Schienenquerschnitts entsprechend gewählt wird. Dieser Träger ruht auf gusseisernen Füssen; auf dem oberen Flantsche desselben befinden sich mit Schrauben festzustellende Auflagerrollen, deren Mantelfläche dem Schienenprofile angepasst ist. — Jeder Bestellung einer Biegebank muss daher das Schienenprofil unter Angabe der Schienenlänge beigelegt werden. Immerhin ist es aber möglich, auf einer solchen Vorrichtung auch Schienen von schwächeren Profilen zu biegen.

An der unteren Flantsche des Trägers werden die Schraubenhalter befestigt. Die Befestigungspunkte derselben sowohl, wie die der Auflagerrollen sind verschiedene, nur ihre gegenseitige Lage entspricht einem bestimmten durch Rechnung und Erfahrung gefundenen Verhältnisse. Hierdurch ist es möglich, auf der Schienenbiegebank Schienen aller möglichen Längen zu biegen. Das Biegen einer anderen Schienenlänge erfordert nur das Verstellen der Auflagerrollen und dementsprechend das Verstellen der Schraubenhalter. Die Punkte, an welche die Halter und Rollen für eine bestimmte Schienenlänge festzuschrauben sind, sind durch Marken mit der angeschriebenen Schienenlänge kenntlich gemacht.

Ein in der Mitte der Biegebank angebrachter (der bequemerem Hantirung wegen umlegbarer) Stab trägt den mit Hilfe der Elasticitätstheorie und wiederholter Versuche bestimmten Durchbiegungsmaassstab; derselbe giebt in Millimetern die jeweilige elastische oder bleibende Durchbiegung an und beseitigt das zeitraubende Anlegen der Schnur und Messen mit der Schmiege. Das Verhältniss der bleibenden Durchbiegung zur elastischen ist zwar je nach der Güte des Schienenstahls und seiner chemischen Zusammensetzung verschieden, die Verhältnisszahl ist jedoch durch die Probiegung einer Stahlschiene der betreffenden Sendung sofort zu finden. Man ist hiernach auch in den Stand gesetzt, aus den weiteren elastischen Durchbiegungen die nach der Biegung eintretenden bleibenden zu bestimmen. Wiederholtes Biegen der Schiene behufs Erlangung einer bestimmten bleibenden Krümmung ist somit vermeidlich.

Betreffs der Handhabung der Pressler-Thomass'schen Schienenbiegebank ist Nachstehendes zu erwähnen:

Die auf die Bank gehobene und umgekantete Schiene

wird mit ihrer Mitte genau vor den Durchbiegungs-Maassstab gebracht und kommt dabei auf eine direct unter demselben angebrachte Klemme zu liegen, welche mit den Stützpunkten der Auflagerrollen genau in einer Ebene liegend, die Durchsackung der Schiene aufhebt. Ist der Nullpunkt des Durchbiegungs-Maassstabes auf die obere Kante des Schienenfusses eingestellt, so werden die Schraubenhebel etwa 2—3<sup>cm</sup> von den Enden der Schiene herein aufgesetzt und es kann nunmehr das Niederschrauben beginnen; das letztere ist möglichst gleichmässig auszuführen, da einseitige ungleichseitige Kraftwirkung selbstredend auch ungleichmässige, einseitige Biegung erzeugen muss. Die zur Seite der Schraubenbänder angebrachten Maassstäbe dienen zur Controlirung des gleichmässigen Schraubens. Ist die Schiene bis auf den nöthigen Grad durchgebogen, der, wie bereits bemerkt, an dem Durchbiegungs-Maassstabe abgelesen wird, so erfolgt das raschere, aber ebenfalls gleichmässige Zurückschrauben. Die bleibende Durchbiegung der freigewordenen Schiene wird ebenfalls am Durchbiegungs-Maassstabe abgelesen.

Die ganze Manipulation, einschliesslich Zu- und Abtransport der Schiene auf etwa 10<sup>m</sup> Distanz erfordert z. B. 5 Minuten Zeit bei 7,5<sup>m</sup> langen Stahlschienen und lässt sich mit eingeübten Leuten sogar in noch kürzerer Zeit ausführen. Ein längeres Belassen in überbogenem Zustande hat keine Einwirkung auf die bleibende Durchbiegung der Stahlschiene. Das Biegeggeschäft besorgen in der Regel so viele Arbeiter, als zum Tragen der zu biegenden Schienen verwendet werden, also bei 7,5<sup>m</sup> langen, 130<sup>mm</sup> hohen Stahlschienen, z. B. 4 Mann, bei kürzeren Schienen 2 Mann; ja selbst beim Biegen von 7,5<sup>m</sup> langen Schienen werden nur 2 Mann erfordert, sobald es sich lediglich um geringere Durchbiegungen für Curven bis etwa 400<sup>m</sup> Radius handelt.

Die Construction der Biegebank gestattet nebenbei eine erleichterte Hantirung mit der Schiene. Eine Fortbewegung der Schiene z. B. längs der Biegebank wird auf den Auflagerrollen mit fast unmerklicher Kraftäusserung bewirkt. Zum Zwecke des Schwenkens der Schienen legt man dieselben auf die Mitte des I-Trägers auf, sodass die Drehung bequem und sicher ausgeführt werden kann. Auch der Transport der Biegebank selbst ist leicht zu bewerkstelligen, indem man vorher Rollen, Schraubenhalter und Füsse losschraubt.

Die Pressler-Thomass'sche Schienenbiegebank ist sonach rationell, einfach und dauerhaft construirt, sie ist leicht handlich, der Zeitaufwand beim Biegen und somit auch der Kostenaufwand hierfür gering. Sie bietet ferner die Möglichkeit, alle gangbaren Längen- und Profilsorten und für jede Curve zu biegen. Schliesslich ist ihre Benutzung für Jedermann verständlich, abgesehen davon, dass jeder die Fabrik verlassenden Bank Gebrauchsanweisungen und die nöthigen Tabellen für die Pfeilhöhen der verschiedensten Schienenlängensorten und verschiedensten Krümmungen beigegeben werden.

Endlich eignet sich die beschriebene Biegebank auch noch zum Zurückbiegen überbogener Schienen oder zur Beseitigung von Knicken, welche durch dritte Ursache, in der Regel auf

Transporten, entstanden sind. Bei Manipulationen dieser Art ist die Benutzung des Durchbiegungs-Maassstabes selbstredend ausgeschlossen; man muss den gewünschten Grad der Zurückbiegung lediglich durch wiederholte Versuche und nach practischem Gefühle bestimmen.

Während über das Zurückbiegen überbogener Schienen wohl kaum etwas Weiteres zu erwähnen nöthig erscheint, ist für das Beseitigen von Knicken die Bemerkung am Platze, dass man beide Schraubenhebel aufsetzt, aber nur diejenige Schraube in Thätigkeit bringt, welcher dem Knicke näher liegt.

Die Kosten einer complete Schienenbiegebank bis zu 7,5<sup>m</sup> Länge betragen bei den jetzigen Eisenpreisen und Arbeitslöhnen 375 M. loco Waggon ab Fabrik Dresden-Altstadt.

Die neue Vorrichtung hat sich vorzüglich bewährt und wird den Eisenbahnverwaltungen angelegentlich empfohlen.

#### Beschreibung, Behandlung und Anwendung der Schienenbiegebank.

Die Biegebank besteht aus dem I-Träger, zwei gusseisernen Füßen A A mit vier Schrauben, zwei Auflagerrollen B B mit acht Schrauben, zwei Schraubenhaltern E E mit Hebel und Biegeschrauben D D.

Der Vorrichtung ist beigegeben:

ein Schraubenschlüssel mit doppeltem Maul, ein Durchbiegungs-Maassstab H (mit Stempel P. Th.).

Die Auflagerrollen werden so verschoben, dass die Zeiger c c auf den der betreffenden Schienenlänge zugehörigen Theilstrich — am Steg oben — zu stehen kommen; die Schrauben sind fest anzuziehen.

Die Schraubenhaltermitten werden an den der Schienenlänge zugehörigen Theilstrich — am Steg unten — geschoben und festgeschraubt.

Die Klemme J am Stab G muss vor dem Biegen — um eine Sackung der Schiene zu verhindern — mit den Auflagerpunkten des Schienenfusses in eine Ebene gebracht werden.

Um die Vorrichtung handlicher zu machen, ist der Stab G beweglich construirt.

Nach Einstellung der Schiene in die Mitte der Biegebank wird der Nullpunkt des auf den Stab G aufgeschobenen Durchbiegungs-Maassstabes H genau in die Höhe der Schienenfussoberkante eingestellt: hierauf erst werden die Knaggen E, welche wegen Schrägstellung der Schrauben beweglich sind, so hoch geschraubt, dass dieselben über die Schienenenden geschoben und hier aufgesetzt werden können.

Das Herunterschrauben beim Biegen muss gleichmässig geschehen; zur Controle ist die Ablesung an den Maassstäben E E, welche an den Schraubenhaltern angebracht sind, zu bewirken.

Werden kurze Schienen gebogen, so sind die Biegebankfüsse A A entsprechend zu versetzen.

Sämmtliche gangbaren Theile sind von Rost und Staub frei und gut in Oel zu halten.

Dresden, im October 1878.

Fabrikant Carl Thomass,  
Fabrik für Eisenbahnbedarf,  
Fabrikstrasse 1.

C. P. Pressler,  
Königl. Directionsingenieur.

## Dampfheizapparat bei Personenwagen der Schwedischen Staatsbahnen nach System Lilliehöök.

Mitgetheilt von **E. v. Storeckenfeldt**, Maschinen-Director der Schwedischen Staatsbahnen in Stockholm.

(Hierzu Fig. 1—6 auf Taf. XIII.)

Die Erwärmung der Personenwagen der Schwedischen Staatsbahnen durch Dampf nahm im Jahre 1871—72 ihren Anfang. Man brachte dabei das Haag'sche System in Anwendung und hat man sich seither ausschliesslich an dieses System gehalten, wenn man auch dann und wann einige Veränderungen getroffen hat. Aber ungeachtet seiner vielen guten Seiten hat das System doch nicht allen den Erwartungen entsprochen, die man mit Rücksicht auf unser schwedisches Klima an eine möglichst gute Wärmeleitung zu stellen berechtigt ist und wurden deshalb seit einer geraumen Zeit Versuche angestellt, um bessere Resultate zu erzielen.

Vor ungefähr drei Jahren construirte der damalige Maschinen-Ingenieur Lilliehöök eine Dampfwärmeleitung, die, nachdem sie nun vollendet und gründlich probirt worden ist, sich für unsere Verhältnisse ganz besonders geeignet erwiesen hat. Sämmtliche Staatsbahnen und viele Privatbahnen haben sich deshalb beeilt, das Lilliehöök'sche System statt des Haag'schen einzuführen und werden mit der Zeit alle älteren Erwärmungsmethoden von dieser verdrängt sein.

Diese Lilliehöök'sche Wärmeleitung unterscheidet sich dadurch von der älteren Haag'schen, dass die frische Luft zuver in einem Behälter ausserhalb des Coupé's erwärmt wird und erst dann in das Coupé hineingeführt wird; während, wie bekannt, die Luft nach dem älteren Systeme in dem Coupé selbst erwärmt wird. Durch diese neue Anordnung erreicht man auf eine einfache Weise die für eine gute Erwärmung durchaus nothwendige Bedingung einer guten Ventilation und empfindet man auch sofort, dass die nach dem neuen Systeme erwärmte Luft weit angenehmer ist, als die nach dem alten System erwärmte.

Bei der neuen Wärmeleitung wird die frische Luft von einer unter dem Wagen entlang gehenden kastenförmigen Röhre aufgesogen, in der sie sodann durch ein durch dasselbe gehendes Dampfrohr erwärmt wird; um in die zu erwärmenden Coupés hineingeleitet zu werden.

Die nähere Anordnung ersieht man aus der Taf. XIII, Fig. 1—3. Eine aus wohl zusammengefügtten Bohlen verfertigte Röhre wird unten an den Wagenboden gut befestigt, doch so, dass sie leicht abzunehmen ist. Dieselbe umfasst das Dampfrohr b. Zu beiden Seiten dieses Rohres ist das Untergestell

mit einem Bohlenboden versehen, wodurch zwischen diesem Boden und dem eigentlichen Wagenboden ein Raum entsteht. Das Dampfrohr innerhalb des Holzrohres ist, um eine grössere Wärmeffläche zu bekommen, mit einer grossen Anzahl aufgegossener Scheiben versehen, wie Fig. 4 näher angiebt. In dem Boden der Holzröhre sind die Löcher, durch welche die kalte Luft einströmt und wird dieselbe, nachdem sie erwärmt worden, durch die Ventile e in den Boden der betreffenden Coupé's hineingeleitet. Die Construction dieser Ventile ersieht man aus Fig. 5. Die Passagiere können selbst, wie man sieht, die Einströmung der warmen Luft nach Bedürfniss reguliren. Die Kappen der Ventile sind mit Messingnetz überspannt, um zu verhindern, dass Schmutz und grössere Sachen durch die Oeffnungen hindurchfallen.

Dem Rohre b wird der Dampf mittelst Gummischläuche c, c zugeführt. Dadurch, dass diese Schläuche über den Kuppelungen, statt wie früher unter denselben gebogen sind, sammelt sich darin kein Condensationswasser an, sondern wird dasselbe mittelst Ventile a (Fig. 4 und 6) an den Enden des Dampfrohres abgelassen. Erfahrungsgemäss braucht man diese Ventile auch bei strenger Kälte, nicht öfter als in Zwischenräumen von etwa je anderthalb Stunden zu öffnen.

Die Vorzüge, die die Lilliehöök'sche Wärmeleitung vor der älteren hat, sind zunächst, dass die Luft in den Coupé's eine gleichmässiger und angenehmere Wärme annimmt, frei von Dunst und überhaupt möglichst rein ist, weil die Ventilation vollständig ist. Auch ist die Gefahr der Dampfausströmung auf ein Minimum reducirt, weil in dem Dampfrohr nur eine einzige Zusammenfügung ist, die sich mit Leichtigkeit vollständig dicht machen lässt. Dadurch dass der Zwischenraum unter dem Wagenboden beständig mit warmer Luft gefüllt ist, so lange der Apparat in Thätigkeit ist, hält derselbe sich warm und die Passagiere bekommen keine kalten Füsse. Die Unterhaltungskosten werden in Folge der einfachen Construction des Apparats unbedeutend. Besonders ist zu beachten, dass die Gummischläuche viel länger halten, weil sie nie Condensationswasser enthalten. Auch heizt es sich mit diesem Apparat viel rascher und sicherer, und sollte irgend etwas in Unordnung gerathen sein, so ist er leicht wieder in Ordnung zu bringen.

## Schnell-Tender-Locomotive der Belgischen Staatsbahn, ausgestellt in Paris 1878.

Mitgetheilt von **Carl Schaltenbrand**, Ingenieur in Berlin.

(Hierzu Fig. 1—13 auf Taf. XIV und Fig. 5 u. 6 auf Taf. XV.)

Diese Tenderlocomotive ist construiert für den Personendienst auf Linien mit starken Steigungen, der belgischen Staatsbahn, nach den Angaben der Herren: Schar, Director, Chef-Ingenieur, und Bika, erster Ingenieur, Inspector des Betriebes

und des Materials der genannten Gesellschaft. Ausgeführt und ausgestellt wurde dieselbe von der Compagnie Belge für die Construction von Maschinen und Eisenbahnmateriale (Director Charles Evrard) in Brüssel.



Die Bauart der Locomotive ist eine Abänderung der Schnell-Tender-Locomotiven für die St. Helens-Canalbahn nach W. Bridges-Adams Patent.\*) Die erneuerte Ausführung dieses Systemes für die belgische Staatsbahn ist wohl auf amerikanische Vorbilder zurück zu führen, so dass die Philadelphia-Ausstellung 1876 die Veranlassung zur Construction gegeben haben dürfte.

Drehbare Radgestelle, gleichzeitig am vorderen und hinteren Locomotivende, bei möglichst symmetrischer Anordnung der Achsen sind in Amerika schon seit mehr als 20 Jahren in Anwendung, sogar bei Locomotiven mit Schlepptendern.\*\*)

Die Gründe, welche diese Anordnung ganz besonders für solche Locomotiven vorthelhaft erscheinen lassen, welche bestimmt sind, nach beiden Richtungen zu fahren, habe ich in meinem oben angezogenen Werke »Die Locomotiven« an geeigneter Stelle eingehend besprochen. Sie sollen hier in Kürze beigefügt werden.

1. Das Nicken einer Locomotive ent- und belastet abwechselnd ganz besonders die äusseren Achsen und dies um so mehr, je kleiner der Radstand im Verhältnisse zur Total-Länge ist. Ist eine der äusseren Achsen eine Laufachse und die andere eine gekuppelte Achse, so muss die Grösse des adhären Gewichtes auf der letzteren und damit des ganzen adhären Gewichtes bedeutend schwanken. Hierdurch wird die Zugkraft der Locomotive vermindert und besonders die Sicherheit der Kuppelstangen gefährdet, da die äussere gekuppelten Räder wiederholt und ruckweise aus dem Treiben ins Schleifen und zurück ins Treiben versetzt werden können. Durch Abwägen der Federspannungen zwischen den gekuppelten Achsen, kann dieser Fehler nicht beseitigt werden und noch weniger ist dies durch Abbalanciren der Belastung über einer äusseren Laufachse mit derjenigen über der Triebachse möglich.

Wenn dagegen bei vollständig symmetrischer Anordnung die gekuppelten Achsen nahe dem Schwerpunkte der nickenden Masse stehen, und an beiden Locomotivenden Laufachsen angeordnet sind, beseitigen diese letzteren den schädlichen Einfluss des Nickens um so mehr, je weiter sie von der Schwingungsachse entfernt stehen und je steifer ihre Federn sind.

Bei den oben angezogenen Schnelltender-Locomotiven der St. Helens-Canalbahn sind die Belastungen der beiden mittleren gekuppelten Achsen durch Balanciers gegeneinander abgewogen, sodass nur die äusseren Laufachsen von den schädlichen Wirkungen des Nickens beansprucht werden können.

2. Bei unregelmässiger Höhenlage der Fahr Achsen, oder beim Uebergange aus einer Neigung in die andere, erzeugt das Beharrungsvermögen der Locomotiv-Massen, bei grosser Fahrgeschwindigkeit, abwechselnd eine Unter- und Ueberlastung einzelner Achsen, besonders der Vorderachse.

Auch diese Einwirkungen haben bei Laufachsen an beiden Locomotivenden einen kleineren Einfluss auf das adhären Gewicht und auf die Zugkraft der Locomotive.

\*) Vergleiche: „Record of the Progress of Modern-Engineering Jahrgang 1866 Seite 37“ und als Auszug: „Die Locomotiven.“ Berlin 1876. R. Gaertner. Seite 460.

\*\*) Vergleiche mein Werk: „Die Locomotiven“ (R. Gaertner. Berlin 1876) No. 63 Personen-Locomotive von Grants Loc. Werk in Paterson, Seite 402 und Tafel XXXVII.

3. Ein grosses getriebenes Rad geht leichter über ein Hinderniss hinweg, als ein kleineres Laufrad und es springt deshalb auch leichter aus den Schienen.

Dies führt auf die in Amerika allgemein übliche Anwendung einer vorderen Laufachse mit kleinen Rädern und bei Locomotiven, welche auch rückwärts fahren, auf die symmetrische Anordnung.

4. Locomotiven mit kurzem Radstande und grosser Totallänge bieten beim Durchfahren von Curven nur einen kleinen Hebelarm, an dem die träge Masse gedreht werden muss. Besonders bei schweren Locomotiven mit 3 gekuppelten Achsen macht sich dies bei der Ein- und Ausfahrt einer Curve unangenehm bemerkbar. Der Anstoss des vorderen Radflantsches an die äussere Schiene ist ein plötzlicher und die seitlich schleudernde Wirkung eine Unelastische.

Die beweglichen Laufachsen dieser Tender-Locomotive setzten der Seitenverschiebung einen Widerstand entgegen, mit dem die vordere bei der Einfahrt in die Curve den Vordertheil der Locomotive, an einem grossen Hebelarme wirkend schon so viel nach innen dreht, als der steife Radstand ohne grossen Widerstand erlaubt. Diese beginnende Drehung ist eine nachgiebige, welche der grossen trägen Masse Zeit giebt in Bewegung zu kommen. Beim Eintritt der vordersten gekuppelten Achse in die Curve hat die drehende Bewegung bereits begonnen und wird von dem Widerstandsmomente der Vorderachse stetig gefördert. — Wenn die Locomotive mit richtig eingestellten Laufachsen in der Curve fährt, werden die Letzteren fast allein die Führung der Locomotive bewirken. In den stärkstgebogenen Curven bei der äussersten Seitenverschiebung führen die Laufachsen unbedingt; aber auch in Curven mit grösserem Radius und in den graden Linien hindern sie ein Ausspringen der mittleren gekuppelten Achsen. Diese unbeweglichen Achsen können zwar mit dem Flantsche ihres Vorderrades an der äusseren Schiene steigen, wodurch ein zunehmender Widerstand bereits einen Theil des schädlichen Kraftmomentes aufzehrt, ehe jedoch dieser Flantsch aufsetzt, gelangen bereits die Laufachsen, deren Reibungswiderstand ebenfalls die Seitenverschiebung hemmt, an die Begrenzung ihrer Beweglichkeit. Diese Laufachsen vermindern auch die schlingenden Bewegungen in den graden Strecken.

5. Es ist hier noch zu beachten, dass Tenderlocomotiven zu derselben Leistung ein kleineres Eigengewicht bedürfen, als Locomotiven mit Schlepptendern; dagegen darf nicht übersehen werden, dass bei den Tendern das Gewicht des Wasser- und Kohlenvorrathes theilweise als Adhäsionsgewicht wirksam wird, wodurch die Adhäsion mit den Vorräthen kleiner wird.

Das Resultat dieser in Europa noch neuen Anordnung der Achsen, gegenüber den dreifach gekuppelten Locomotiven mit Schlepptendern dürfte demnach bestehen:

- a) in einem sehr ruhigen Gange, sowohl in Bezug auf Nicken wie auf Schlingern, in Curven und in den graden Strecken;
- b) in grosser Zugkraft bei sehr gleichmässiger Adhäsion der einzelnen gekuppelten Räder, auch noch bei Unregelmässigkeiten in der Höhenlage und grosser Fahrgeschwindigkeit;
- c) in Verkleinerung der todten Masse.

Nachdem ich so in Vorstehendem meine Ansichten über dieses Locomotiv-System allgemein ausgesprochen habe, gehe ich zur Beschreibung der ausgestellten Locomotive selbst über.

Auf Taf. XIV ist in Fig. 1 eine Seitenansicht und in Fig. 5 die Hälfte einer oberen Ansicht der Locomotive im Maassstabe 1:50 gezeichnet. Fig. 2 zeigt die Stellung der Achsen in den Rahmen, beim Durchfahren einer Curve von 200<sup>m</sup> Radius. In Fig. 10 bis 13 ist die radial verstellbare Achsbüchse nach Adam in einem Querschnitt durch den Zapfenhals, einem Längenschnitt, einem Horizontalschnitt und einem Querschnitt nach der Lagermitte, durch den Führungsbund des Zapfens im Maassstabe 1:10 gezeichnet. Fig. 8 zeigt die Hälfte eines Querschnittes des Unterbaues nach der hinteren Laufachse und Fig. 9 die Hälfte eines solchen Querschnittes, nach der Triebachse, im Maassstabe 1:20.

Auf derselben Tafel giebt die Fig. 3 einen Längenschnitt, die Fig. 4 einen Horizontalschnitt, die Fig. 6 einen Querschnitt nach der Hinterachse, mit einer hinteren Ansicht des Kessels und die Fig. 7 einen Querschnitt nach der Triebachse der ganzen Locomotive im Maassstabe 1:50. Fig. 5 auf Taf. XV giebt den Dampfcylinder mit dem Schieberkasten als Horizontalschnitt und Fig. 6 auf Taf. XV einen Querschnitt desselben im Maassstabe 1:10.

Die Locomotive ruht auf 5 Achsen, von denen die mittlere Triebachse und mit den beiden nächstliegenden Achsen gekuppelt ist. Die beiden äusseren Achsen sind Laufachsen mit radial verstellbaren Achsbüchsen nach Adams System. Der Totalradstand ist 8,4<sup>m</sup> bei einem mittleren steifen Radstande von nur 4<sup>m</sup>. Der Schwerpunkt der ganzen Locomotive liegt genau vertical über der Triebachse.

Der Radius der radialen Verschiebung einer Laufachse beträgt 2,600<sup>m</sup> und die Verschiebung selbst 50<sup>mm</sup>. Die Fig. 2 auf Taf. XIV zeigt die Stellung der Achsen in einer Curve von 200<sup>m</sup> Radius bei grösster Seitenverschiebung der Radialachsbüchsen. Die Achsen stehen dabei fast genau radial in der Curve. Beim Verlassen der Werkstätten der Comp. Belge in Brüssel wurde diese Locomotive von einer kleinen Rangirmaschine ohne Schwierigkeit und ohne die geringste Beschädigung durch eine Curve von 80<sup>m</sup> Radius in einer Steigung von 25<sup>mm</sup> (1:40) geschleppt.

Die radial verstellbaren Achsen haben Lagerhülse von 391<sup>mm</sup> Länge, welche mit einem mittleren Bunde von 51<sup>mm</sup> Breite bei 19<sup>mm</sup> Höhe in dem Oberlager geführt sind. Diese Bunde sichern die seitliche Führung der Achslager in ihren Wangen besser, als dies die Verstärkungen der Achsen zu beiden Seiten des Lagerhalses vermögen. Die Bunde sind in ihren seitlichen Führungsflächen besser geölt, als dies bei jenen möglich ist, und indem sie in das angesammelte Oel des unteren Oelbehälters eintauchen, führen sie davon mit nach oben und schmieren sich und die nächstliegenden Theile der Laufstelle selbstthätig. Derartige Bunde, bei vollständig glatter Achse, habe ich bereits vor 9 Jahren bei einer grossen Anzahl von Laufwagen angewendet, ohne dass eine andere Oelung als diejenige durch Eintauchen der verhältnissmässig höheren Bunde je nöthig gewesen wäre. Wenn die Kehlen genügend gerundet sind und die oberen Kanten nie in Contact mit der Lager-

schaale kommen, erhitzen sich diese Lagerhülse weniger leicht, als diejenigen mit seitlichen Flantschen. Bei der St. Helens Canalbahn sind ganz dieselben Lagerschenkel mit Bunden schon seit 1866 in Betrieb und müssen sich doch gut bewährt haben. sonst würde die belgische Staatsbahn sie nicht nachgebildet haben.

Die Federstützen der Laufachsen setzten sich mit ihren kugelförmig abgerundeten Enden in entsprechende Vertiefungen kleiner Gleitstücke aus Bronzeguss, welche auf den vollständig glatten schmiedeeisernen Deckeln der Lagerbüchsen frei verschiebbar aufliegen. Die Lagerbüchsen führen sich bei einer seitlichen Verschiebung in ihren Coulissen. Die Contactflächen mit diesen sind nach Cylinder-Mantelflächen geformt, deren verticale Achsen die Längachse der Locomotive schneiden und mit der Drehachse der Seitenverschiebung zusammenfallen. Begrenzt wird die Seitenbewegung durch Anschläge je einer Leiste der Lagerbüchse an die äussere Fläche der äussersten Lagercoulisse.

Der Seitenverschiebung einer dieser Laufachsen steht demnach Anfangs die Reibung der Ruhe und während der Verstellung die Reibung der Bewegung entgegen. Rechnet man den Druck der Federstützen zu rot. 9000 Kilogr. pro Achse, so wird diese Reibung für Bronze auf Schmiedeeisen zwischen  $0,2 \cdot 9000 = 1800$  Kilogr. und  $0,15 \cdot 9000 = 1350$  Kilogr. wechseln, entsprechend einem Drehmoment von beziehungsweise 7560 bis 5670 Meter-Kilogr., mit dem die vordere Laufachse die Locomotive um ihren Schwerpunkt einzustellen sucht. Hierzu addirt sich noch die Reibung der Achslager in den Cylinderbahnen.

Da der Uebergang in die Curve ein allmählicher ist, so hebt die Seitenverschiebung der Hinterachse diese Wirkung theilweise wieder auf, wenn auch sie in die Uebergangcurve eintritt. Sobald die ganze Locomotive in der Curve fährt, wirken an ihren Laufachsen keine seitlichen Kräfte. Die Führung der Radflantsche, die Ueberhöhung des Gleises und besonders die Conicität der gekuppelten Räder genügen, das richtige Einstellen der Locomotive zu bewirken. Bei der Ausfahrt aus der Curve hebt das Reibungsmoment unter den Federstützen der Vorderachse den Einfluss der Conicität der gekuppelten Räder beim Durchfahren der Uebergangcurve allmählich wieder auf. Sowohl in der Curve wie in der graden Strecke hindert die Reibung der Ruhe unter den Federstützen der beweglichen Achsen deren Seitenverschiebung und sichert den ruhigen Gang der Locomotive.

Es ist dies ein wesentlicher Unterschied gegenüber der Einrichtung bei den Locomotiven der St. Helens-Canalbahn und auch gegenüber den meisten anderen Systemen mit verschieblichen Achsen, bei denen die Mittelstellungen dieser Achsen durch geneigte Ebenen, Pendelstützen, Federn, oder bei den amerikanischen Locomotiven durch Swingvorrichtungen gesichert sind.

Bei den Locomotiven der St. Helens-Canalbahn ist der Widerstand gegen Seitenverschiebung der Laufachsen dadurch möglichst beseitigt, dass je die Federstütze dieser Achsen an ihrem unteren Ende in einer Gabel eine Rolle hält und sich mit dieser auf die Achsbüchse stützt. Die Rolle steht mit

ihrer Achse in Bezug auf die Drehung der Achsbüchse radial. \*) Diese Einrichtung erleichtert die Seitenverschiebung der Laufachsen, macht es diesen jedoch gleichzeitig unmöglich, auf die Führung der Locomotive in dem Gleise einen erheblichen Einfluss auszuüben.

Die anderen, oben angeführten Einrichtungen mit künstlichem, gleichmässigem oder zunehmenden Widerstande gegen Seitenverschiebung der Vorderachse erleichtern zwar, wie die Reibung, das Einstellen der Locomotive bei der Einfahrt in die Curve, wirken jedoch in dieser selbst neben der Wirkung der Rad-Conicität fort. Sie pressen die Radflantsche der beweglichen Achsen stetig gegen die äussere Schiene und nur an der Vorder- oder Hinterachse angewendet, sind sie beziehungsweise bestrebt, die Locomotive über das nützliche Maass hinaus oder zurück zu drehen. Bei der Ausfahrt aus der Curve heben sie den noch vorhandenen Einfluss der Conicität an den gekuppelten Rädern nicht allmählich auf, sondern fördern oder hindern denselben, bis die Vorderachse in die mittlere Stellung zurückgekehrt ist.

» Es ist deshalb wohl erklärlich, wenn die oben beschriebene Vereinfachung an der Locomotive der belgischen Staatsbahn sich als Verbesserung bewährt.«

Die Constructionen des Rahmenbaues mit äusseren Langrahmen und der Kuppelvorrichtungen bieten nichts Neues und dürften aus den verschiedenen Ansichten und Schnitten ohne Beschreibung zu ersehen sein. Erwähnt sei noch, dass die Lager der gekuppelten Achsen sich mit gerundeten Schenkeln in ihren Coulissen führen. Diese Einrichtung, welche in Frankreich und Belgien jetzt vielfach angewendet wird, erlaubt den Achsen sich in den Uebergangscurven und bei mangelhafter Gleislage windschief zu einander und in verticaler Ebene schiefwinkelig gegen die Rahmenführung zu stellen, ohne dass die Lager sich in diesen letzteren klemmen. \*\*)

Das Triebwerk liegt innerhalb der Rahmen und Räder und ist genau so ausgeführt, wie es bei Personen- und Güter- Locomotiven der belgischen Staatsbahn mit drei gekuppelten Achsen seit Jahren eingeführt ist.

Die Dampfcylinder, von denen in den Fig. 5 und 6 auf Taf. XV grössere Schnitte gezeichnet sind, liegen geneigt unter der Rauchkammer. Sie sind mit Anschlussplatten zu einem festen Ganzen verbunden. Die Schieberkasten stehen je nach auswärts zwischen den Langrahmen und den Cylindern mit ihren Schieberachsen wenig höher als die Cylinderachsen. Es wird so möglich, das Gussstück noch unter den Schieberkastendeckeln an die äusseren Langrahmen anzuschliessen und die Schieberkasten von aussen über die Rahmen weg zugänglich zu machen. (Siehe Fig. 1, Taf. XIV.)

Das zusammengeschraubte Zwillingsgussstück der Cylinder dient den Rahmen als Querträger und der Rauchkammer als Stütze. Besonders beachtenswerth ist ein dritter mittlerer

Langrahmen, welcher sich mit Schrauben an eine Verlängerung der Verbindungsplatten der Cylinder anschliesst. Er geht über die vordere gekuppelte Achse hinweg, bietet dann der gekröpften Triebachse die Führung zu einem mittleren dritten Lager und endet dicht an der Feuerbüchse in einem rechteckigen Gleitstück, welches in einem Winkelrahmen an der Feuerbüchse so gehalten ist, dass sich die letztere bei der Ausdehnung des Kessels durch die Wärme ungehindert verschieben kann. Das mittlere Lager der Triebachse ist in diesem Rahmen wie die äusseren Lager geführt, jedoch behufs genauerer Einstellung mit Keilschluss nach beiden Seiten. Eine schwache Feder steht mit ihrer Gabelstütze auf diesem Lager. Sie hat wohl hauptsächlich den Zweck, seitliche Stösse gegen die Triebachse, welche bestrebt sind, die Triebachse nach oben zu biegen, in ihrer Wirkung abzuschwächen. Der mittlere Rahmen soll die gekröpfte Triebachse gegen die Wirkungen des Triebwerkes in der Längenrichtung der Maschine nochmals abfangen.

Neu ist diese Einrichtung nicht. Sie wurde meines Wissens zuerst ausgeführt von dem Obermaschinenmeister Ernest Mayer der französischen Westbahn an 12 Locomotiven im Jahre 1857 und an weiteren 20 Stück im Jahre 1860. \*)

Die Steuerung nach Stephenson liegt innerhalb mit ihren Ebenen dicht an den Rädern. Sie bietet wenig Neues. Ihre Construction ist aus den Zeichnungen zu ersehen. Die Schieberstangen sind innerhalb der Schieberkästen so viel gekröpft, dass die Achse der Stopfbüchsen fast in die Schieberfläche fällt. Voraussichtlich ist diese Anordnung durch die Lage der Steuerungsebenen innerhalb der Räder bedingt. Sie bietet aber neben dem den Vortheil, dass am Schieber die Richtung der Kraftwirkung fast in die Ebene des Reibungswiderstandes fällt, wodurch eine der Ursachen des Hohlgleitens der Schieber beseitigt sein dürfte.

Der Kessel mit einer Feuerung nach dem Systeme Bel-paire ist ebenfalls so ausgeführt, wie dies bei den Locomotiven mit 3 gekuppelten Achsen üblich ist. Die Brochüre der Erbauer sagt von dem Kessel:

» Eine Praxis von mehr als 15 Jahren erlaubte zu erkennen, die Güte seiner Anlage, die richtigen Verhältnisse aller seiner Theile, seine Dauerhaftigkeit verbunden mit grosser Einfachheit, seinen sparsamen Betrieb, ergebend ein passendes Dampferzeugen für die verschiedensten Bedingungen. In dem vorliegenden Falle verdient der Kessel seiner sorgfältigen Arbeit wegen empfohlen zu werden.«

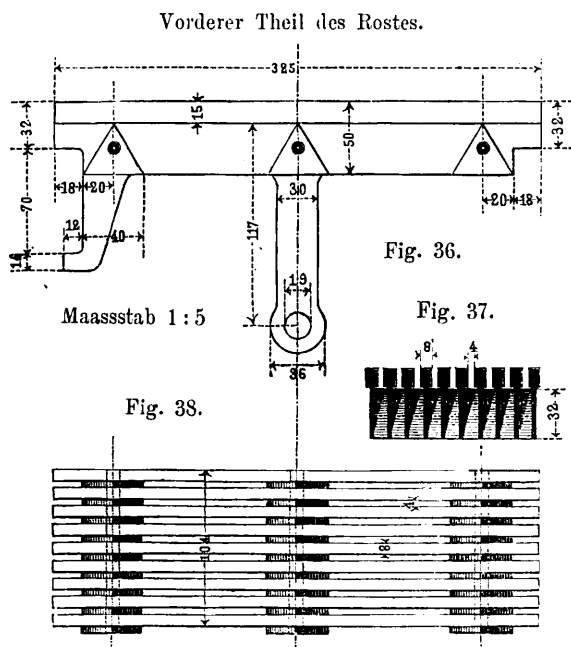
Der geneigte Rost ist gebildet aus 4 Lagen kurzer und schmaler Stäbe und in seiner vorderen fünften Länge zum Niederklappen eingerichtet. Der bewegliche Theil ist in den umstehenden Figuren 36—38 im Maassstabe 1:5 gezeichnet. Die Art seiner Bewegung durch eine liegende Schraubenspindel, deren Handrad links von der Feuerbüchse am Boden des Führerstandes angebracht ist, lässt Fig. 3, Taf. XIV erkennen. Die Heizthüre, deren Feuerplatte direct auf dem unteren Feuerbüchsenringe liegt, ist zweiflügelig mit erhöhten Handhaben und

\*) Vergleiche mein Werk: „Die Locomotiven“ Seite 460.

\*\*) Es wird hiermit dasselbe bezweckt, wie mit der Achslagerung nach Haswell, derjenigen der Schweiz. Loc.- und Masch.-Fab. und einer von mir vorgeschlagenen Lagerconstruction. Vergleiche mein Werk: „Die Locomotiven“ Seite 192, 297 und 194.

\*) Siehe mein Werk: „Die Locomotiven“ Seite 463 und Holzschnitt 235 und 236; auch Organ 1869 Seite 137.

an ihrem oberen Theile mit Luftschiebern ausgerüstet. Die Kesselarmatur ist in Fig. 6, Taf. XIV zu erkennen. Zum Speisen dienen 2 Injectoren, welche ausserhalb der Langrahmen unter dem Führerstande befestigt sind. Das auf dem Dampfdomo sitzende Sicherheitsventil ist mit Scheibenedern belastet. Der Regulator hat Doppelschieber behufs Entlastung, von denen jeder von einer besonderen Kurbel der Regulatorwelle bewegt wird. Der Blasconus ist in seiner unteren Parthie seitlich durchbrochen, wie Fig. 3, Taf. XIV erkennen lässt und von einem zweiten Conus umgeben, bestimmt das mitgerissene Condensationswasser aufzufangen.



Die Wasserbehälter stehen zur Seite des Kessels erhöht auf den Rahmen (siehe Fig. 1, 5 und 7 der Taf. XIV). Sie überragen nach vorwärts den Kessel behufs besserer Lastvertheilung und genügen mit ihrem grossen Wassergehalte von 9950 Liter für Strecken, deren Wasserstation in grossen Entfernungen angeordnet sind. Die Kohlenbehälter sind in den hinteren Ecken des Führerstandes angebracht. Die Locomotive kann mit Gegendampf von Hand durch eine Schraubenspindel und durch comprimirt Luft nach dem Systeme Westinghouse gebremst werden. Die Construction der Gegendampfbremse setze ich als bekannt voraus und ebenso diejenige der Luftbremse nach Westinghouse unter Bezugnahme auf die in dieser Zeitschrift\*) und von mir selbst an anderen Stellen veröffentlichten ausführlichen Beschreibungen.

Die Luftcompressionsmaschine steht auf dem Führerstande, rechts neben der Feuerbüchse und vor dem Umsteuerungsbocke. Die Handhabe zum Dampfeinlassventile des Luftmotors und diejenige zum Reguliren der Bremse sitzen rechts an der Feuerbüchse, beziehungsweise oben und in halber Höhe. (Siehe Fig. 6, Taf. XIV.) Am Dampfeinströmungsrohre der Luftpumpe ist ein selbstthätiger Schmierapparat angebracht. Das Hauptreservoir für comprimirt Luft hängt unter dem Führerstande; mehr rückwärts ist das Hilfsreservoir befestigt und

\*) Organ 1877 Ergänzungsheft Seite 265.

mehr vorwärts, wenig rechts neben der Längsachse der Locomotive und noch hinter der letzten Laufachse ist der Bremscylinder angebracht. (Siehe Fig. 3, 4 und 6, Taf. XIV.) Die Kolbenstange wirkt mit einem liegenden, einarmigen Hebel, dessen Stützelenk am rechtsseitigen Langrahmen befestigt ist und mit einer Zugstange auf einen stehenden Hebel der Bremswelle. Letztere ist hinter den gekuppelten Rädern und unter den Langrahmen gelagert.

Die Hand-Bremsspindel steht links neben der Feuerbüchse, wenig geneigt. Sie wirkt mit einer Schleife und unabhängig von der Luftbremse auf einen liegenden Hebel derselben Bremswelle. Eigenthümlich ist die Uebertragung der Bremskraft von der Bremswelle auf die Bremschuhe. Je zwei Bremsgehänge einer Achse sind durch eine Quertraverse verbunden. Die vorderste Quertraverse ist aus einem horizontalen Flacheisen gebildet, während die beiden hinteren Traversen aus je zwei übereinanderliegenden und in der Mitte auseinandergespreizten Flacheisen bestehen. Durch die letzteren ist je in ihrer Mitte ein Verticalbolzen geführt und um diesen dreht sich je ein Hebel, welcher nach der rechten Locomotive hin zwischen den Flacheisen oscilirt. An diesen Hebel, in der hintersten Traverse, schliesst sich die Zugstange der Bremswelle auf  $\frac{2}{3}$  der Hebellänge vom Traverszapfen entfernt an. Der Hebel überträgt auf diesen Zapfen  $\frac{1}{3}$  und an dem rechtsseitigen Hebelende durch eine Zugstange  $\frac{2}{3}$  der ganzen Zugkraft auf die Mitte des entsprechenden Hebels in der Traverse der Triebachse. Das linksseitige Ende dieses letzten Hebels giebt nun die Hälfte des empfangenen Zuges an seinen Traverszapfen und das rechtsseitige Ende die andere Hälfte oder  $\frac{1}{3}$  der ganzen Bremswirkung durch eine dritte Zugstange an die Mitte der vordersten Traverse ab. Jede Traversmitte erhält demnach genau  $\frac{1}{3}$  der Bremswirkung. Bei 5 Atm. Luftdruck im Bremscylinder beträgt die ganze Bremskraft 18900 Kilogr. oder 3150 Kilogr. pro Bremschuh.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass die Luftbremse der Locomotive ganz so an die durchgehende Rohrleitung angeschlossen ist, wie die einzelnen Apparate der Wagen, sodass durch Vermindern des Luftdruckes in dieser Leitung alle Bremsen gleichzeitig von der Locomotive aus oder von sonst einer bestimmten Stelle des Zuges angezogen werden können. Die Rohrleitung ist nach dem vorderen Bufferbalken durchgeführt, so dass die Locomotive auch in umgekehrter Richtung fahrend die durchgehende Luftbremse benutzen kann.

Die Zugkraft der Locomotive bei 65% der Kesselspannung von 8 Atm. ist zu 3800 Kilogr. angegeben und das Dienstgewicht zu 58000 Kilogr. Nach meiner allgemeinen Gleichung  $75 q \frac{h}{d} p = 75 \cdot 15,9 \cdot \frac{600}{1700} \cdot 8 = 3368$  Kilogr. stellt sich die Zugkraft wenig niedriger. Die aussergewöhnlich grosse Heizfläche  $\frac{109,5}{3,368} = 32,5 \text{ m}^2$  pro Tonne der letzt berechneten Zugkraft bei einer directen Heizfläche von 10% wird die Leistung in der Fahrt höher steigern, als gewöhnlich berechnet wird. Das Gewicht einer gleich starken dreifach gekuppelten Locomotive mit ihrem Schlepptender ist mindestens 60000 Kilogr., also immer mehr als dasjenige dieser Tenderlocomotive.

## Hauptabmessungen der Locomotive.

Allgemeine Bauart.		m
Spurweite . . . . .		1,435
Anzahl der Achsen . . . . .	5	
« « gekuppelten Achsen . . . . .	3	
Radstand, 1. bis 2. Achse . . . . .	2,200	
« 2. bis 3. « . . . . .	2,000	
« 3. bis 4. « . . . . .	2,000	
« 4. bis 5. « . . . . .	2,200	
« im Ganzen . . . . .	8,400	
Grösste Locomotivlänge incl. Buffer . . . . .	11,940	
« « excl. « . . . . .	10,950	
« Locomotivbreite . . . . .	2,860	
« Locomotivhöhe im Schornsteine . . . . .	4,300	
Abstand, innerer der Bandagen . . . . .	1,355	
« « « Langrahmen . . . . .	1,848	
« der Cylinderachsen . . . . .	0,500	
« der Steuerungsebene . . . . .	1,160	
Lauf rad-Durchmesser . . . . .	1,060	
Triebwerk.		
Cylinder-Durchmesser . . . . .	0,450	
Kolbenhub . . . . .	0,600	
Trieb rad-Durchmesser . . . . .	1,700	
Dampfzerzeugung.		
Dampfspannung im Kessel . . . . .	8 Atm.	
Grösste äussere Kessellänge . . . . .	7,148	
Cylindrischer Kessel, Achshöhe über Sch.-O. . . . .	2,100	
« « mittlerer Durchmesser . . . . .	1,300	
Rost-Länge . . . . .	2,739	
« Breite . . . . .	1,110	
« Fläche . . . . .	3,040 <sup>m</sup>	
Feuerraum-Länge . . . . .	2,710	
« Breite, untere . . . . .	1,076	
« « obere . . . . .	1,170	
« Höhe, vorne . . . . .	1,315	
« « hinten . . . . .	1,015	
Rohr-Anzahl . . . . .	226	
« Durchmesser, äusserer . . . . .	0,045	
« « innerer . . . . .	0,040	
« Länge zwischen den Rohrplatten . . . . .	3,467	

Heizfläche in dem Feuerraume . . . . .	10,950 <sup>m</sup>	
« in den Rohren . . . . .	98,550 <sup>m</sup>	
« im Ganzen . . . . .	109,500 <sup>m</sup>	m
Rauchkammer-Länge . . . . .	2,906	
« Breite, unten . . . . .	1,282	
« « oben . . . . .	1,376	
Schornstein-Durchmesser, unten . . . . .	0,465	
« « oben . . . . .	0,535	
« Höhe . . . . .	1,503	
Blechstärke des cylindrischen Kessels . . . . .	0,011	
« des Rauchkammerumfanges . . . . .	0,012	
« der Rauchkammerkopfwand . . . . .	0,011	
« der Rohrwand, vorderen . . . . .	0,019	
« der Rohrwand des Feuerraumes . . . . .	0,025	}
	0,012	
« der Seitenwände des Feuerraumes . . . . .	0,015	}
	0,012	
« der Decke des Feuerraumes . . . . .	0,012	
Inhalt des Kessels . . . . .	5,580 Cbkm.	
« der Wasserkästen . . . . .	9,950 «	
« der Kohlenkästen . . . . .	2,000 «	

## Bremsen.

Luftcylinder-Durchmesser . . . . .	0,254
------------------------------------	-------

## Lastvertheilung und Zugkraft.

	Kilogr.
Gewicht auf der 1. Achse . . . . .	10000
« « 2. « . . . . .	12500
« « 3. « . . . . .	13000
« « 4. « . . . . .	12500
« « 5. « . . . . .	10000
« der Locomotive im Dienst . . . . .	58000
« « « leer . . . . .	41900
Adhäsion der Triebräder zu $\frac{1}{6}$ . . . . .	6333
Triebkraft bei 65% der Kesselspannung . . . . .	3800

Die Betriebsresultate mit diesen Tender-Locomotiven, besonders der äusserst ruhige Gang derselben, haben veranlasst, dass die Administration der belgischen Staatsbahn bereits über 40 solcher Locomotivon bestellte, von denen die Hälfte bereits in Betrieb gestellt wurde.

## Eine neue Locomotive für Eisenbahn-Omnibus- und Secundär-Betrieb.

Mitgetheilt von G. Lenz in Düsseldorf.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. XV.)

Seit ein bis zwei Jahren beschäftigen sich die Eisenbahn-Techniker viel mit der Frage, wie dem Bedürfniss einer häufigen und schnellen Personenbeförderung zwischen belebten, in nicht grosser Entfernung von einander belegenen Orten auf eine zweckmässige und ökonomische Weise zu genügen sei.

Dieses Bedürfniss hat vor Allem in der Nähe grösserer Städte sich geltend gemacht, zwischen den Städten selbst, ihren Vororten und den zunächst gelegenen Stationen und Haltestellen

der in jene Städte mündenden Eisenbahnen. Die Haupt-Eisenbahnzüge, welche nach und von diesen Städten cursiren, sind wenig geeignet, den naturgemäss gegebenen starken Localverkehr zu vermitteln, denn sie fahren in viel zu langen Pausen und werden durch das Anhalten auf kleinen, in der Stadtnähe zweckmässig in grösserer Zahl zu errichtenden Haltestellen in störender Weise aufgehalten.

Will man aber besondere Localzüge zu diesem Zwecke

cursiren lassen, so erweist sich das nur für die Hauptzüge bemessene Betriebsmaterial als in hohem Maasse ungeeignet. Für besagten Localverkehr handelt es sich um eine häufige Beförderung weniger Wagen mit Vermeidung alles unnöthigen Ballastes solcher Einrichtungen, die nur durch den weiten Verkehr bedingt sind. Insbesondere sind die vorhandenen Maschinen viel zu schwer, zu gross und zu complicirt, um ohne einen unverhältnissmässigen Aufwand an Brennmaterial, an Bedienung und sonstigen Unkosten den Zweck zu erfüllen.

Man hat deshalb in neuerer Zeit sich bemüht, solche Localzüge im engeren Sinne zweckmässiger und ökonomischer einzurichten; man hat sie zu sogenannten Omnibus-Zügen gemacht, Züge, welche nur unter den zunächst gelegenen Stationen verkehren, auch zwischen denselben noch des Oefteren anhalten und durch besondere, dem Zwecke thunlichst angepasste Maschinen und Wagen gebildet sind.

Belpaire zeigte auf der letzten Pariser Weltausstellung seinen schön durchconstruirten und praktisch erprobten Dampfswagen (vergl. Organ 1878 S. 227), der grossen Beifall fand, besonders da durch ihn der vorgeschriebene lästige Packwagen und auch der Postwagen vermieden wurde. Ein einfaches Schutzcoupé zwischen dem Maschinenraum und dem Raum für die Passagiere, das als Gepäckraum diente, ersetzte den Schutzwagen.

Aehnliche Dampfswagen wie dieser wurden vielfach versucht, aber sie hatten alle den Uebelstand, dass am Ende der Fahrt das ganze Gefährt gewendet werden musste, damit der Führer wieder nach vorne zu stehen kam, wozu eine Drehscheibe von sehr grossem Durchmesser erforderlich war, die nicht immer auf den Endstationen vorhanden ist, welche durch solchen Eisenbahn-Omnibus-Betrieb verbunden werden sollen. Dieser Umstand verhinderte die Einführung eines solchen Betriebes in vielen Fällen.

Die Mehrzahl der Techniker ist dagegen einem Omnibus-Betriebe geneigt, bei welchem möglichst die vorhandenen Fahrzeuge benutzt werden können und die Locomotive unabhängig für sich existirt, sodass sie auch für Rangirdienst und sonstige Zwecke benutzt werden kann und nicht der Total-Reparaturstand des rollenden Materials durch combinirte Fahrzeuge vermehrt wird, wie es bei den Belpaire-Dampfswagen und ähnlichen der Fall ist. Auch ist der Uebelstand zu berücksichtigen, dass diese Wagen den Locomotivschuppen beengen und dass sie bei nöthig werdender Reparatur der Maschine auch den Wagen mit ausser Betrieb bringen. Wird der letztere Uebelstand, wie bei dem Rowan-System, dadurch beseitigt, dass die Maschine zugleich eines der beiden vorhandenen Radgestelle des Wagens bildet und als solches vom Wagen abgelöst werden kann, so ergeben sich fast noch grössere Uebelstände, wie die Unbeweglichkeit des Wagens ohne Maschine, die Unbenutzbarkeit der Maschine ohne die speciellen Wagen u. s. w.

Nehmen wir den Motor als getrennte Locomotive an, so muss der Wagen, welcher hinter demselben läuft, an jedem Ende ein Schutzcoupé haben, das zur Aufnahme von Gepäck benutzt wird, ausserdem in vielen Fällen ein kleines Postcoupé, im Uebrigen Coupés für Personenbeförderung. Dieser Wagen ist zweckmässig, wie alle übrigen, als Durchgangswagen mit

Uebersteigbrücken zu construiren, sodass ein Schaffner den ganzen Zug bedienen kann.

Auch die Locomotive muss so eingerichtet sein, dass zwischen dieser und den Wagen für das Zugpersonal eine bequeme Communication stattfinden kann; es ist daher in der Rückwand des Führerhauses eine Thür anzubringen, die Plattform breit zu halten, mit einer Gallerie einzufassen und es sind beide Enden der Maschine, genau wie bei Durchgangswagen, mit Uebersteigbrücken zu versehen.

Ist nun noch die Maschine sowie eine entsprechende Anzahl Wagen mit einer continuirlichen Bremse ausgerüstet, die der Führer allein handhabt, so ist der Zug in einer Weise formirt, als wenn er nur ein Fahrzeug wäre, es wird daher die Aufsichtsbehörde auch gestatten, dass nur zwei Mann Bedienung den Zug begleiten: Der Führer, für welchen die Maschine so bequem angeordnet wird, dass er dieselbe allein bedienen kann, und der Schaffner, welcher ein geprüfter Heizer sein muss, um eventuell den Führer unterstützen zu können.

Um aber einen solchen Omnibus-Betrieb so ökonomisch wie möglich zu machen, ist nicht nur wie angegeben, das Zugpersonal auf ein Minimum zu beschränken, sondern auch auf geringen Kohlen- und Schmiermaterial-Verbrauch, auf kleinen Reparaturstand und auf niedrige Anschaffungskosten der Betriebsmittel resp. möglichste Verwendung der vorhandenen Fahrzeuge Rücksicht zu nehmen.

Bezüglich des Brenn- und Schmiermaterial-Verbrauchs ist dahin zu sehen, dass die Maschine möglichst leicht gehalten und so construirt wird, dass sie wenig Reibungswiderstände in sich zu überwinden hat, also leicht geht, und dass nicht etwa eine kohlenfressende ausrangirte Personenzugmaschine verwendet wird.

Da die Omnibuszüge gewöhnlich nur 2 bis 5 Personenwagen enthalten werden, der Wasserverbrauch daher nicht gross wird, so muss die Maschine als Tenderlocomotive, und zwar als sehr leichte construirt werden. Das Gewicht der Maschine wird 7 bis 10 Tonnen kaum zu überschreiten brauchen, wobei man aber genöthigt ist, ihr einen nur kleinen Radstand — von 1,5<sup>m</sup> bis höchstens 1,7<sup>m</sup> — zu geben, wenn nicht von der bisher üblichen Constructionsweise abgewichen wird. Offenbar giebt das aber Maschinen mit verhältnissmässig grossen überhängenden Massen, die dadurch unruhig gehen, wegen des geringen Radstandes sich besonders in Curven mit Spurerweiterung ecken, und dadurch starke Abnutzung des Spurkranzes, der Achslager, und überhaupt des ganzen Mechanismus und dementsprechend grössere Reibungswiderstände ergeben als wenn sie einen grösseren Radstand hätten. Auch ist zu berücksichtigen, dass der unruhige Gang der Maschine sich auf die Wagen fortpflanzt und den Reparaturstand derselben erhöht.

Nicht weniger als die dadurch hervorgerufene viel theurere Unterhaltung kommt aber die durch den kleinen Radstand und die überhängenden Massen der Maschine, kurz durch den unruhigen Gang bedingte Beschränkung auf geringe Geschwindigkeiten hier in Betracht. Ein wirklich wirksamer Omnibuszug-Betrieb erfordert eine grosse Zahl in kurzen Zeitpausen sich folgender Züge. Man denke nur an die rasche Folge derselben auf der Metropolitan-Railway in London. Wenn nun auch eine

so grosse Zahl von Zügen wie dort nur selten erforderlich wird, so ist doch selbst dann, wenn nur alle 15 Minuten während gewisser Tageszeiten ein Zug abgelassen werden soll, eine grössere Geschwindigkeit unerlässlich, abgesehen davon, dass sie an sich dem Verkehre förderlich ist. Eine grössere Geschwindigkeit aber ist auf einer Vollbahn durch Nichts behindert, wenn nicht durch die Construction der Fahrzeuge selbst. Es ist also die Construction derart zu wählen, dass jene grössere Geschwindigkeit mit Sicherheit stattfinden kann.

Um aber die überhängenden Massen zu vermeiden und den Radstand zu vergrössern, ist es das Natürlichste, die Achsen an die Enden der Maschine zu legen, und zwar die Räder soweit auseinander zu rücken, dass die Cylinder bequem dazwischen Raum haben, der vordere Cylinderdeckel und der Kolben sich leicht entfernen lassen und die Länge der Pleuelstange mindestens gleich dem dreifachen Kolbenhub wird.

Man erhält hierdurch eine Maschine, welche bei 7 Tonnen Gewicht 2,5<sup>m</sup>, bei 10 Tonnen 2,7<sup>m</sup> Radstand hat, also ein Meter mehr als bei der alten oben erwähnten Construction, und bei rationeller Anordnung gleiche Lastvertheilung bekommt. Es geht natürlich eine derartige Maschine durch ihre überaus günstige Disposition noch bei einer Geschwindigkeit von 60 bis 80 Kilom. per Stunde vollkommen ruhig und wegen ihres dennoch nicht übermässigen Radstandes noch durch Curven von 180<sup>m</sup> Radius mit Leichtigkeit.

Auf Taf. XV Fig. 1—4 ist eine solche Maschine abgebildet. \*)

Der Führerstand ist bequem, der Aschkasten leicht zugänglich, die Cylinder liegen geschützt, sodass sie bei Zusammenstössen nicht beschädigt werden können, die Steuerung ist innenliegend, sodass die Kuppelzapfen glatt bleiben, die Entfernung der Cylindermittel vom Rahmen ist gering, da die Pleuelstangen innen und die Kuppelstangen aussen liegen, wodurch die störenden Bewegungen und die Balancirungsmassen möglichst klein ausfallen. Die Kuppelstangen sind etwas weiter vom Rahmen entfernt als sonst, da sie die Cylinderdeckel frei lassen müssen, doch wird die Länge der Kuppelzapfen nicht gross, weil bei den leichten Maschinen die Cylinder nur geringen Durchmesser erhalten.

\*) Diese Locomotiv-Construction erhielt die Actien-Gesellschaft für Locomotivbau „Hohenzollern“ in Düsseldorf patentirt.

Der Rahmenbau ist, wie überhaupt die Maschine, in allen Theilen sehr einfach und solid construirt, sodass bei guter Ausführung die Locomotive wegen ihres ruhigen Ganges sehr wenig Reparaturen unterworfen sein wird, was bei einem Betriebe, der sehr billig sein soll, von grösster Wichtigkeit ist.

Bei dieser Maschine empfiehlt es sich auch unter der Rauchkammer einen Dampfregulator anzubringen, der einen gleichmässigen Exhaust erzielt und dadurch das Herüberreissen von Zündern in die Rauchkammer, wie auch das Funkenwerfen verhütet.

Eine beengende Vorschrift ist die wegen der Raddurchmesser, welche ja für die gewöhnlichen Locomotiven vollständig gerechtfertigt ist, jedoch für diese Construction fallen gelassen werden sollte, da diese Maschine bei 980<sup>mm</sup> Raddurchmesser und 60 Kilom. Geschwindigkeit vollständig ruhig gehen, während sie mindestens Räder von 1580<sup>mm</sup> Durchmesser haben müssten, um so schnell fahren zu dürfen.

Das würde aber geradezu gefährlich sein, da so grosse Räder als Vorderräder bei grosser Geschwindigkeit leicht aussetzen könnten. Es wäre daher wünschenswerth, speciell bei dieser Construction, für Geschwindigkeiten bis zu 45 Kilom. 980<sup>mm</sup> Raddurchmesser, für grössere 1180<sup>mm</sup> genügen zu lassen.

Die Omnibuszüge, welche bis jetzt auf Bahnen eingerichtet sind, haben meistens 30 Kilom. Fahrgeschwindigkeit, da die betreffenden Motoren sich schlecht für grössere Geschwindigkeiten eignen.

Diese Art Züge erhalten aber in vielen Fällen erst den vollen Werth, wenn sie zu Local-Verkehrs-Schnellzügen ausgebildet werden, wie sie jetzt auf der Berliner Stadtbahn eingerichtet werden sollen und seit 16 Jahren auf der Metropolitan-Railway in London cursiren.

Verbände man Orte, die einen regen Geschäftsverkehr untereinander besitzen, durch einen solchen Eisenbahnbetrieb, liesse alle 15 Minuten in jeder Richtung einen Zug von 3 bis 4 Wagen ab und denselben mit Schnellzug-Geschwindigkeit fahren, hätte dabei sehr kurze Aufenthaltszeit auf den Stationen, so würden hierdurch die Orte in einer Weise einander näher gerückt, dass viele Geschäfte persönlich statt brieflich abgewickelt werden könnten. Es würde sich auch das reisende Publicum hier finden, wie es sich überall findet, wo rationelle Verkehrsmittel geboten werden.

## **Dampfschieber mit selbstthätiger durch Dampfdruck bewirkter Einölung der ganzen Schiebergleitfläche.**

(Deutsches Reichspatent.)

Von C. v. Lüde, Obergeringieur der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. L. Schwarzkopff in Berlin.

(Hierzu Fig. 14—20 auf Taf. XV.)

Der Eisenbahnbetrieb ist im Laufe der Zeit in den Besitz zahlreicher Constructionen von Schmierapparaten für die Kolben und Schieber der Locomotiven gelangt und hat wohl jede Bahnverwaltung mehr oder weniger umfangreiche Versuche mit denselben angestellt, ohne jedoch zu einem der Art befriedigenden

Resultate zu gelangen, dass einem bestimmten Schmiergefässe die Priorität ertheilt werden könnte, dass dem Schwanken in der Wahl der Apparate ein Ende gemacht und ein zuverlässiges Oelen, insbesondere der Schieberflächen, erreicht worden wäre.

Während alle Erfinder von Schmiergefässen ihre Ideen



lediglich auf das Wesen des Oelgefäßes selbst concentrirten und in ihren Constructionen nur dafür Sorge trugen, dass das Oel in Tropfen oder als Strahl, durch Eigengewicht oder Dampfdruck das Gefäß verlässt, stellten sie es dem Schmiermittel anheim, den Weg zu der zu öhlenden Fläche selbst zu suchen.

So ist meist die Wirkung der Oelgefäße illusorisch, da das Oel die reibenden Flächen entweder gar nicht oder nur in sehr beschränktem Maasse trifft. Der Natur der Sache nach leiden an diesem Uebelstande der mangelhaften Oelvertheilung weit mehr die Schieber wie die Kolben und hängt hiermit auch der bedeutende Verschleiss der Dampfschieber zusammen.

An welcher Stelle man auch das Oel gegen den Schieber Spiegel leiten mag, immer bleibt der grösste Theil der Schieberfläche ohne Oel, da einerseits der verhältnissmässig kleine Schieberhub ein Vertheilen des Schmiermittels auf der ganzen vieldurchbrochenen Fläche nicht zulässt und andererseits ein nicht geringer Theil des Oeles vom Dampfe fortgerissen wird, ehe er zur Schmierung gelangt.

Die auf Taf. XV Fig. 14—20 dargestellte Methode der Schieberschmierung stellt sich nur allein die Aufgabe, das vom Schmiergefässe gelieferte Oel über die ganze Schieberfläche zu verbreiten und erfolgt die Vertheilung selbstthätig durch Dampfdruck.

A. Anordnung bei Neubeschaffung von Dampfcylindern (Fig. 14 u. 15). An dem einen Ende des Schieber Spiegels, bei verticaler Schieberlage am oberen Ende, wird das mit dem Schmiergefässe in Verbindung stehende Kupferrohrchen a dampfdicht in die Schieberkastenwand eingeführt und endigt dasselbe in eine Bohrung b, welche durch eine angegossene Verstärkung des Schieberkastens hindurch in das Material des Cylinder-Schieberspiegels hineinreicht. Diese Bohrung b communicirt einerseits durch eine Bohrung m mit dem Schieberkasten, andererseits mündet sie durch einen circa 3<sup>mm</sup> weiten Kanal c in die Schiebergleitfläche aus.

In der Gleitfläche des Schiebers (Fig. 16) sind circa 5<sup>mm</sup> tiefe und 3 bis 5<sup>mm</sup> breite Nuthen d d nahezu in der ganzen Schieberlänge eingehauen resp. gefräst. Dieselben werden in eigenthümlicher Weise an dem der Bohrung c entsprechenden Schieberende quer zur Längsrichtung geführt und endigen daselbst in die ebenfalls 5<sup>mm</sup> tiefen Bohrungen ff.

Diese Bohrungen ff communiciren während des Schieber Spieles abwechselnd mit dem Kanale c der Cylindergleitfläche.

Um die durch die doppelte Lage der Nuthen bei ff durchbrochene Schieberdichtungsfläche nicht zu verringern, wird man bei Neuau Ausführungen zweckmässig den bezüglichen Schiebersteg entsprechend breiter wählen.

Das Eigenthümliche und Wesentliche dieser Kanal- und Nuthenanordnung besteht nun darin, dass jedesmal in dem Momente, wo der Kanal c mit einer der Nuthen durch eine der Bohrungen f communicirt, in der Nuthe, welche zuvor den Dampfeinströmungskanal des Cylinders passirte, eine der Exhaustion entsprechende äusserst geringe Dampfspannung herrscht, mithin der Dampf des Schieberkastens mit Volldruck durch die Bohrungen m, b und c in das relative Vacuum der ganzen bezüglichen Nuthe einströmen wird.

Hieraus folgt, dass das vom Schmiergefässe gelieferte Oel, welches sich lediglich nur vor dem engen Kanale c lagern kann, zweifelsohne durch die ganze Nuthe des Schiebers auf energischste Weise getrieben werden muss.

Lässt man die Bohrung m weg, so functionirt der Dampf im Schmiergefässe ebenso einspritzend wie der im Schieberkasten.

Dieser Vorgang findet mit jedem Tropfen, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite des Schiebers hin, statt und muss sich demnach das Schmiermittel in Folge der Bewegung des Schiebers auf der ganzen Fläche des Schieber Spiegels gleichförmig vertheilen.

B. Ausführung bei alten Dampfcylindern (Fig. 17, 18 u. 19). Derselbe Zweck der völligen Einölung der Schiebergleitfläche lässt sich mit geringer Modification bei allen bestehenden Cylindern und Schiebern mit Leichtigkeit nachträglich erreichen.

Das Oelrohrchen a lässt man in diesem Falle wenige Millimeter tief in die entsprechend weite Bohrung b reichen, so dass der Dampfzutritt zu dem Kanale c durch den ringförmigen Zwischenraum zwischen Röhre a und Bohrung b bequem erfolgen kann.

Die Nuthen d lässt man bei ff sich nicht wie in Fig. 16 kreuzen. Man verringert auf diese Weise nur unwesentlich die Dichtungsfläche des Schiebers. Die Oeileinspritzung erfolgt bei dieser Anordnung, nachdem die bezügliche Nuthe die anfängliche Dampfspannung der Compression in sich aufgenommen und diese Spannung alsdann durch kurze Communication mit dem Exhaustkanale mittelst entsprechender Bohrungen v v und n h wieder verloren hat, so dass auch hier im Moment der Injection die geringe Exhaustspannung herrscht. In den weit aus meisten Fällen wird der Cylinder-Exhaustkanal breit genug sein, um mit einer entsprechenden Bohrknarre die Bohrung h ausführen zu können. Wenn nicht thunlich, erfüllt denselben Zweck eine kurze Nuthe von n nach dem Exhaustkanal.

Constructiv ist die Lösung der vollständigen Schieberschmierung äusserst einfach erreicht, ein Verstopfen des engen Kanales c ist bei dem fortwährenden Dampf durchblasen ausgeschlossen und lässt sich der Nachweis, dass thatsächlich die ganze Gleitfläche bei meinem Verfahren eingölt wird, leicht durch Abdruck des der Arbeit entnommenen Schiebers auf ungeleimtem Papiere führen.

Meine Methode der Schieberölung lässt sich mit geringsten Unkosten anstandslos an jedem Cylinder und Schieber anbringen.

Die Unkosten stehen in keinem Verhältniss zu dem Erfolge der rationellen Schieberölung, welche bisher nicht erreicht werden konnte.

Erhaltung der Cylinder und Schieber, Ersparung an Schmiermaterial, da dasselbe nunmehr auf die Reibungsfläche concentrirt und nicht mehr vom Dampfe zwecklos fortgerissen wird, geringe Reibungsarbeit und hierdurch Schonung sämtlicher Steuerungstheile sind die Folgen der nach meiner mir patentirten Methode erzielten Einfettung der ganzen Schiebergleitflächen.



## Kähler's Ofen zum Anzünden der Presskohle für Personenwagen-Heizung.

(Hierzu Fig. 23 u. 24 auf Taf. XII.)

Bei der Einführung der Heizung der Personenwagen mit Presskohle auf der Altona-Kieler Bahn ist von dem Geschäftsführer Herrn Kähler in Kiel der in Fig. 23 und 24 auf Taf. XII skizzirte transportable Ofen zum Anzünden der Presskohle in Anwendung gebracht, und nachdem derselbe sich ausgezeichnet bewährt, auch an anderen Stationen der Altona-Kieler Eisenbahn eingeführt worden.

Der Ofen ist aus Blech hergestellt; der Boden desselben ist in der Mitte mehrmals durchlöchert, wodurch eine Art Rost gebildet ist. Die Presskohlen werden radial, wie Fig. 24 zeigt, in den Ofen gesetzt und zwar können in diesen Ofen 5 Kohlen nebeneinander und 10 Kohlen übereinander gelegt werden, so dass also der ganze Ofen 50 Kohlen fasst.

Zum Anzünden der Kohlen bedient man sich einiger kleiner Stücke Presskohlen etwa in der Grösse einer Wallnuss, welche zuvor mit Petroleum getränkt werden; diese Stückchen Presskohle werden mittelst Streichholz angezündet und auf den Rost

geworfen und danach der Ofen mittelst Deckel, welcher in der Mitte einen runden Ausschnitt hat, zugedeckt.

In 2 Minuten sind alsdann sämtliche 50 Presskohlen an der dem Roste zugewandten Seite angebrannt und können, da nur die eine Seite derselben glüht, mit der Hand aus dem Ofen herausgenommen und in die Heizvorrichtung des Wagens gelegt werden.

Die Vortheile des Ofens bestehen darin:

- 1) dass der Zug an jeder Stelle des Bahnhofes geheizt werden kann, da der Ofen überall leicht hinzutragen ist. Das Heizen eines Personenzuges dauert nur ungefähr 5 Minuten.
- 2) Die Kosten des Anzündens sind ungeheuer gering und betragen jedesmal nur etwa den 16. Theil der Kosten einer Presskohle.
- 3) Das Umherfliegen der Funken bei dem Transport der Kohlen wird hierbei gänzlich vermieden.

## Bremsklotz mit Aussparungen.

Vom Regierungs-Maschinenmeister A. von Borries in Hannover.

(Hierzu Fig. 20—22 auf Taf. XII.)

Nachdem diese Bremsklötze, deren Beschreibung sich im Jahrgang 1878, S. 182 dieser Zeitschrift vorfindet, nunmehr etwa 2 Jahre lang im Betriebe benutzt werden, dürfte ein kurzer Bericht über das Verhalten derselben wohl das Interesse der Fachgenossen in Anspruch nehmen.

Wie in der genannten Beschreibung näher erläutert ist, unterscheiden sich diese Bremsklötze von den gewöhnlichen dadurch, dass der Lauffläche des Radreifens gegenüber Aussparungen in denselben angebracht sind. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass man den Druck eines Bremsklotzes wegen der gleichförmigen linearen Abnutzung als gleichförmig über die ganze anliegende Fläche vertheilt ansehen kann, ergibt sich hieraus, dass durch diese Aussparungen der Druck, also auch die Abnutzung an der Laufstelle verringert, demnach an Reifenmaterial gespart wird.

Diese Bremsklötze sind zur Zeit auf der Niederschlesisch-Märkischen, preuss. Ostbahn, Hannoverschen Staatsbahn, Oberschlesischen, Köln-Mindener, Rechten Oder Ufer, Buschtehrader und anderen Bahnen in einer Anzahl von über 1200 Stück in Benutzung und haben sich dabei Nachtheile, welche dem System selbst anhaften, nirgends ergeben, da die meisten dieser Bremsklötze ganz oder theilweise die Spurkränze der Räder umfassen, so sind diesem Umstande auf einigen Bahnen wieder die bekannten Querrisse in den Spurkränzen zugeschrieben worden. Diese Erscheinung steht indess mit dem Princip der Aussparungen in gar keinen Zusammenhang, da Letztere ebensowohl bei solchen Bremsklötzen angewendet werden können, welche den Spurkranz nicht umfassen.

Bezüglich der am eben genannten Orte aufgestellten Ren-

tabilitäts-Berechnung der Bremsklötze mit Aussparungen ist zu bemerken, dass dieselbe insofern einer Correction bedarf, als die Voraussetzung der gleichen Härte von Radreif und Bremsklotz nicht überall zutrifft, indem nämlich die Laufflächen der Reifen durch den Druck gegen die Schienen an der Oberfläche comprimirt und härter werden; hiernach ist anzunehmen, dass sich der Bremsklotz mehr, als der Reif an der Laufstelle abnutzen wird. Da indess die hier vorzugsweise in Betracht kommenden Stahlgussklötze gleichfalls ziemlich hart sind, so wird man sich gegen eine zu günstige Annahme schützen, wenn man annimmt, dass auf einen Gewichtstheil des Reifens 2 Gewichtstheile der Bremsklötze abgenutzt werden. Hiernach stellt sich die für einen Satz um 30<sup>mm</sup> abzunutzenden Bremsklötze erzielte Ersparniss an Reifenmaterial auf 3<sup>mm</sup> oder ca. 9 M., während die Mehrkosten nur etwa 1 M. betragen. Ausserdem behalten die Räder auch länger das richtige Profil.

Als weiterer Vortheil ist noch anzuführen, dass in den Aussparungen sich, wie mehrfache Beobachtungen gezeigt haben, die während des Bremsens abgeriebenen Metalltheilchen sammeln, also nicht durch Weiterrollen zwischen den Reibungsflächen die Bremswirkung vermindern und die Abnutzung vermehren.

Die mit diesen Bremsklötzen zur Ermittlung der Einwirkung derselben auf die Reifen angestellten Versuche haben meistens an Tendern und zwar derart stattgefunden, dass an derselben Achse ein Rad mit diesen, das andere mit gewöhnlichen Bremsklötzen gebremst wurde. Wenn nun auch alle in Betracht kommenden Einwirkungen hierdurch für beide Seiten möglichst gleich wurden, so konnte doch eine Differenz in der

Abnutzung aus dem Grunde nicht wohl constatirt werden, weil sich an Bremsachsen bekanntlich beide Räder auf gleichen Durchmesser abschleifen, da das grössere derselben immer etwas gleiten muss. Ferner sind die Tenderbremsen mit wenigen Ausnahmen so construirt, dass die lineare Abnutzung der einzelnen Bremsklötze dieselbe sein muss, dass also das abgenutzte Gewicht der Grösse der Reibungsfläche proportional ist und für die Beurtheilung der Zweckmässigkeit des Bremsklotzes nicht in Frage kommen kann.

Zuverlässige Resultate bezüglich der Grösse der erzielten Ersparniss sind aus diesen Gründen nur durch Versuche in grossem Maassstabe bei ausschliesslicher Anwendung dieser Bremsklötze an den betreffenden Fahrzeugen zu erhalten; über die Zweckmässigkeit des Principis der Aussparungen dürfte auch ohne dieselben ein Zweifel kaum bestehen.

Um auch den Ansprüchen derjenigen Bahnen gerecht zu werden, welche das Bremsen der Spurkränze aus dem oben er-

wähnten Grunde für bedenklich halten, ist auf Taf. XII in Fig. 20—22 ein Bremsklotz mit Aussparungen dargestellt, welcher den Spurkranz nicht umfasst. Dieser Klotz passt in die Lange'sche Bremse, doch können die, zur Aufhängung dienenden Bolzenaugen etc. nach Belieben für jedes Bremsgehänge passend, angebracht werden. Um auch in dem sonst nicht ausgesparten äusseren Theil die abgeriebenen Materialtheilchen thunlichst zu beseitigen, ist hier noch eine dritte kleine Aussparung angebracht, durch welche dieselben beim Bremsen herausfallen.

Die Bremsklötze mit Aussparungen werden in Deutschland durch die Herren Gebr. Glöckner in Tschirndorf und De Limon, Fluhme & Cie. in Düsseldorf, in Oesterreich durch die Herren Bolzano, Tedeko & Comp. in Schlau-Prag angefertigt.

Hannover, im December 1879.

## Summarische Veranschlagung der Betriebskosten von Adhäsions-Eisenbahnen.

Von Prof. R. Baumeister in Karlsruhe.

### §. 1. Einleitung.

In neuerer Zeit sind mehrere bedeutsame Arbeiten veröffentlicht, in welchen der Einfluss der Bahn- und Verkehrs-Verhältnisse auf den Eisenbahnbetrieb nachgewiesen und eine summarische Berechnung der Betriebskosten angestellt wird. Wenn nun hiermit ein weiterer Beitrag zur wissenschaftlichen Untersuchung des Eisenbahnbetriebs versucht wird, so geschieht dies in der Meinung, dass bei jenen Arbeiten z. Th. ein anderer Zweck unterlag, z. Th. Ungenauigkeiten in der Methode vorgekommen sind. Um dies zu erläutern, mögen zunächst die jüngsten Schriften angeführt und kurz characterisirt werden.

Schüller, Natürliche Höhe der Eisenbahntarife 1872, verwandelt alle Personen, Thiere, Güter u. s. w. in ideelle Gewichte von z. B. Kies, als rohester Waare, nach dem Maassstabe gleicher Beförderungskosten im engeren Sinne (Locomotiv- und Wagendienst), bestimmt sodann die gesammten Betriebskosten der ideellen Einheit (1 Tonnen-Kilom. Kies), und schliesst hieraus rückwärts auf diejenigen der wirklichen Transporteinheiten (1 Personen-Kilom., 1 Tonnen-Kilom. Gepäck u. s. f.). Hierbei wird jedoch das Verhältniss, in welchem die Transporteinheiten hinsichtlich der Zugkraft zu einander stehen, ohne Weiteres auch bei allen anderen Betriebsausgaben, ja sogar bei den Zinsen des Baucapitals unterlegt: wenn z. B. bei irgend einem Gegenstande die Ausgaben für die Zugkraft und für Unterhaltung der Fahrzeuge gleich sind mit denjenigen für 3 Tonnen Kies, so soll derselbe Gegenstand auch bei Herstellung und Unterhaltung der Bahn, bei der Expedition u. s. w. gleichwerthig mit 3 Tonnen Kies sein — ein Fehler, welcher den weiteren Betrachtungen über Tarife ihren Werth nimmt.

In einem Aufsatz im Organ 1875, zerlegt Szabo die Betriebskosten nach Gruppen, welche je von verschiedenen Factoren, specifischer Frequenz, Anzahl der Züge, bewegter Bruttolast u. a. abhängig sind. Mit grosser Sorgfalt werden sodann

die Constanten dieser in Formeln ausgedrückten Kostengruppen aus 11 deutschen Bahnen verschiedenen Characters berechnet, und man erhält ein abgekürztes Verfahren für die Betriebs-Voranschläge neuer Bahnen. Dies Ziel und eine ähnliche Methode sollen auch bei gegenwärtiger Arbeit eingehalten werden; doch sind meines Erachtens einige Annahmen Szabo's bei der Zerlegung der Kosten zu verbessern, und noch mehrere von Fall zu Fall variirende Factoren einzuführen. So wurden z. B. die Kosten der Expedition proportional der specifischen Frequenz einer Bahn gesetzt: es würde demnach ein Reisender durch eine Fahrt von 100 Kilom. zehnmal so stark die Beamten und Locale der Bahnhöfe in Anspruch nehmen, als durch eine Reise von 10 Kilom., während doch in beiden Fällen ungefähr der gleiche Aufwand entsteht. Ferner ist durch Szabo der Einfluss der Fahrgeschwindigkeit unterdrückt, auch den Bahnkrümmungen und der Grenze zwischen »schädlichen« und »unschädlichen« Steigungen nicht Rechnung getragen.

Den Hinweis auf das letztgenannte Element verdanken wir der hervorragenden Abhandlung von Launhardt, welche 1877 als Ergänzung zum 4. Bande des Handbuchs der Eisenbahntechnik erschienen ist. Dieselbe beschäftigt sich mit denjenigen Betriebskosten, welche von den Steigungs- und Krümmungsverhältnissen der Bahn abhängig sind (Zugkraft, Schienenerneuerung, Wagendienst, Verzinsung des Fahrmaterials und seiner Remisen), denn ihre Absicht besteht hauptsächlich darin, die zweckmässigsten Elemente der Tracirung aufzufinden und concurrirende Bahnprojecte zu vergleichen. Auch die interessante Fortsetzung in dem jüngsten Aufsatz Launhardt's (Organ 1879) über virtuelle Längen und Tariflängen hält diesen Standpunkt fest. Dabei wird stets mit solchen Zügen gerechnet, welche die volle Zugkraft der Locomotive in Anspruch nehmen, und bei welchen das Verhältniss zwischen Belastung und Lade-fähigkeit der Wagen (Ladecoëfficient) dem Durchschnitt der

preussischen Staatsbahnen im Jahrgang 1874 entspricht. Wir halten diese beiden Voraussetzungen für vollkommen zulässig bei den dort behandelten Fragen der Tracirung: denn Bahnlinien, welche für Züge mit der Maximalbelastung bei gewissen mittleren Ladecoëfficienten verglichen sind, werden nicht wesentlich anders zu einander stehen, wenn kleinere Züge cursiren und wenn die Wagen schlechter oder vortheilhafter ausgenutzt sind. Allein diese Umstände hindern offenbar die unmittelbare Uebertragung der Launhardt'schen Resultate auf die Aufgabe, welche wir uns hier vorgesetzt haben: complete Vorschläge für Bahnen mannichfaltigen Characters zu machen.

Die gleiche Beschränkung auf einen Theil der Betriebskosten besteht auch bei den Arbeiten von Röckl (Zeitschrift des bayerischen Architecten- und Ingenieur-Vereins 1872) und Koch (Handbuch der Ingenieurwissenschaften I, 2. Cap.). Es sollte eben auch hier nur der Einfluss des Betriebes auf das Aligment der Bahn nachgewiesen werden. Uebrigens haben die beiden Genannten, wie es scheint, die Auswahl der dahin gehörigen Ausgabeposten nicht ganz übereinstimmend mit Launhardt getroffen.

Endlich ist zu nennen: Schübler, über Selbstkosten und Tarifbildung 1879. In dieser sorgsam Arbeit werden sämtliche Betriebskosten berücksichtigt, aber leider nicht in Formeln, durch welche der Einfluss der Local- und Verkehrs-Verhältnisse hervortritt, sondern in Zahlen, welche sich auf die Statistik der preussischen Staatsbahnen von 1874 stützen. Es ist nun freilich möglich, denselben Rechnungsgang nachzuahmen bei anderen Werthen des Anlagecapitals, der specifischen Frequenz, der durchschnittlichen Fahrlänge, der Ladecoëfficienten u. s. w., als sie jenem Bahncomplex in dem genannten Jahre zugekommen sind; aber umständlich bliebe das immer, und die Algebra ist ja grade für derartige summarische Rechnungen ein schätzenswerthes Hülfsmittel, um nicht immer wieder von vorn anzufangen. Somit scheint es uns auch gegenüber dem Schübler'schen Werk nicht ganz überflüssig, einen abermaligen Versuch zur Entwicklung der Betriebskosten anzustellen.

Unser Ziel ist demnach, wie im Obigen bereits angedeutet, den gesammten Betriebsaufwand einer projectirten Adhäsions-Eisenbahn durch Formeln zu veranschlagen, wie es für Schätzungen der Rentabilität erforderlich wird, und die Kosten-Gruppen so zu formiren, dass sie einzeln auch für andere Zwecke, z. B. für Fragen der Tracirung, der Tarifbildung, der Statistik zu verwerthen sind. \*) Um das Verfahren thunlichst kurz und bequem zu machen, sind die mannichfaltigen, den Betriebsaufwand beeinflussenden Factoren zu sondern in variable und constante. Die ersteren sind solche, welche von Fall zu Fall erheblich wechseln, und müssen deshalb in Buchstaben ausgedrückt werden. Bei den anderen dagegen genügt es, be-

\*) Der Gang der Betrachtung wird im Allgemeinen derjenige sein, welchen ich bei meinen Vorträgen am Polytechnikum einzuhalten pflege. Es sind nicht lauter Neuheiten, vielmehr fühle ich mich den oben genannten Schriftstellern zu grossem Danke für die von ihnen gewonnene Belehrung verpflichtet. Die Zahlengrössen wurden zu vorliegender Veröffentlichung systematisch neu berechnet.

treffende Werthe von bestehenden Eisenbahnen zu entnehmen, wobei immerhin nachzuweisen ist, dass die etwaige Veränderlichkeit von Fall zu Fall ohne bedeutenden Einfluss auf die Betriebskosten bleibt. Wir stützen uns dabei auf die Durchschnittsergebnisse sämtlicher preussischen (Staats- und Privat-) Bahnen aus dem neuesten amtlichen Bericht — Jahrgang 1877 — wobei zur Ergänzung hier und da die Statistik des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, sowie die Specialnachweisungen einiger Bahnen herangezogen werden mögen. Leider differiren die Angaben über gewisse Massen und Summen zwischen diesen Quellen, und auch mit den oben angeführten Schriften, zuweilen nicht unerheblich, vermuthlich in Folge abweichender Buchführung oder unklarer Bezeichnung. Im Zweifelsfalle sind die amtlichen preussischen Nachrichten, als anscheinend am sorgfältigsten behandelt, zu Grunde gelegt.

## §. 2. Factoren aus dem Verkehr.

Es sei  $L$  die Bahnlänge, eventuell:

$L_p$  die Betriebslänge für den Personenverkehr

$L_g$  „ „ „ „ Güterverkehr.

Ferner seien  $\beta$  und  $\mathcal{G}$  die Gesamtzahl der jährlich beförderten Reisenden, bzw. Tonnen im Güterverkehr.  $P$  und  $G$  die specifische Personenfrequenz und Güterfrequenz, d. i. die Durchschnittszahl der pro Jahr und pro Bahukilometer zu bewältigenden Personen-Kilometer und Güter-Tonnen-Kilometer.

Diese Werthe können für ein neues Bahnproject auf dreierlei Wegen veranschlagt werden: 1) durch Abschätzung des Verkehrs auf vorhandenen Strassen, Canälen, benachbarten Bahnstationen u. dgl. 2) auf Grundlage der Bevölkerung der künftigen Stationsorte, womit indessen nur der Binnen- und Uebergangsverkehr der projectirten Strecke, und noch nicht der etwaige Durchgangs-Verkehr zwischen beiderseits anschliessenden Eisenbahnen ermittelt wird, \*) 3) durch directen Vergleich mit bestehenden Bahnlinien ähnlichen oder modificirten Characters. In letzterer Beziehung sind die betreffenden Columnen der statistischen Berichte lehrreich, welche jedoch den Begriff der specifischen Frequenz beim Güterverkehr keineswegs übereinstimmend annehmen, indem man Gepäck, Postgüter, Bahnbetriebsgüter, Thiere, Equipagen u. a. bald einrechnet, bald ausschliesst. Hier sollen unter Güterverkehr alle, namentlich auch die zuletzt genannten Waaren, inbegriffen werden, mit Ausnahme von Reisegepäck und Postgut, für welche unten eine besondere Methode der Veranschlagung entwickelt werden wird. Von diesem Standpunkte findet man z. B. innerhalb Deutschlands in runden Zahlen:

	Minimum	Maximum
P Militär-Eisenbahn	37000	Nürnberg-Fürth 1148000
G Crefelder Ind.-B.	14000	Niederschlesisch-Märk. 921000

Noch lehrreicher für den Einfluss localer Umstände ist die Betrachtung der einzelnen Strecken eines grösseren Netzes. So zeigt sich in Baden:

\*) Siehe die Methode von Michel in Annales des ponts et chaussées 1868, ferner die Darstellung von Richard und Mackensen im Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Theil I, Cap. 1, endlich die Notizen über sächsische Stationen im Organ 1877.

Minimum	Maximum
P Schwakenreuthe-Pfullend. 39000	Mannheim-Heidelberg 635000
G Oberlauchringen-Weizen 12000	Karlsruhe-Maxau 565000

Hinsichtlich der Einnahmen aus dem Bahnbetrieb, zu deren Veranschlagung ebendieselben Zahlen dienen, ist nicht zu vergessen, dass in denselben auch frachtfrei transportirte Güter (meistens zu Bahnzwecken) enthalten sind. Um die Bedeutung derselben zu kennzeichnen, mag hier angeführt werden, dass die spezifische Frequenz der frachtfreien Güter für sich im Durchschnitt des ganzen preussischen Netzes 12000 Tonnen-Kilom. beträgt, im Einzelnen aber unter den deutschen Eisenbahnen zwischen 0 und 27000 Tonnen-Kilom. variirt. Während die untere Grenze 0 wohl nur Folge mangelhafter Buchführung ist, dürfte bei der oberen zu vermuthen sein, dass nicht blos Güter zu Betriebszwecken, sondern auch solche zu Neubauten u. dgl. umsonst transportirt worden sind. Beim Veranschlagen projectirter Bahnen handelt es sich aber zunächst nur um solche Waaren (Kohlen, Schienen, Schwellen u. s. w.), welche zum eigenen Bahnbetrieb dienen sollen, und fällt die Menge derselben zwischen engere Grenzen, etwa zwischen 400 und 16000 Tonnen-Kilom., immerhin je nach Lage der Bezugsorte schwankend. Für summarische Rechnungen kann übrigens auch ohne beträchtlichen Fehler angenommen werden, dass die frachtfreien Betriebsgüter in constantem Verhältniss zum Gesamtverkehr stehen, eben weil sie zur Bewerkstelligung des letzteren dienen; und ergibt sich dies Verhältniss aus dem ganzen preussischen Bahnnetz zu 2%, d. h. die Tonnen-Kilom. der frachtfreien Güter machen 2% von den Tonnen-Kilom. sämtlicher Güter und Personen (diese in Gewicht verwardelt) aus.

Zerlegung des Personenverkehrs nach Wagenklassen soll nicht stattfinden, weil dieselbe schwer im Voraus zu veranschlagen ist, und auch im Bereiche deutscher Sitte nicht stark schwankt. Ebensowenig verlangen wir im Güterverkehr die einzelnen Gattungen: Eilgut, Stückgut, Thiere, Wagenladungen u. s. w. zu kennen. Eilgut und Stückgut machen zusammen bei den verschiedenen Verwaltungen zwischen 2 und 25%, im grossen Durchschnitt 8% sämtlicher Güter aus, und kann demnach die Variation dieses Antheils auf die Gesamtkosten des Betriebs keinen beträchtlichen Einfluss haben.

Gepäck und Post sollen zum Behufe von Kostenanschlägen überall nicht nach ihrem Gewicht geschätzt und verrechnet werden, weil dies bei der geringfügigen Belastung von Gepäckwagen und Postwagen gegenüber dem Eigengewicht derselben unnöthige Mühe bereitet. Es soll vielmehr bei unseren Berechnungen die Voraussetzung gemacht werden, dass die Achsenzahle der beförderten Gepäck- und Postwagen in einem gewissen, jedoch wohl nicht ganz constanten Verhältniss zu derjenigen der Personenwagen steht. Dieser Satz dürfte im Allgemeinen schon daraus einleuchten, dass die Gepäckmenge mit der Anzahl der Reisenden wächst, und dass die Post um so mehr zu thun hat, je zahlreicher und beweglicher die Bevölkerung einer Gegend oder (bei Transitlinien) je mehr zwischen zwei Endpunkten überhaupt Beziehungen stattfinden. Im Einzelnen findet man zwischen den Achs-Kilometern von Personenwagen und denjenigen von Gepäckwagen folgende Grenz-Verhältnisse:

Minima	Maxima
Bayern 0,09	Frankfurt-Bebra 0,41
Frankfurt-Homburg 0,13	Oberhessische B. 0,42
Sachsen 0,14	Braunschweig 0,47
Main-Neckarbahn 0,16	Westfälische Bahn 0,48
Berlin-Dresden 0,18	Köln-Minden 0,50
Tilsit-Insterburg 0,20	Rechte Oder-Ufer B. 0,60

Bei sämtlichen anderen deutschen Bahnen kommen auf 1 Personenwagen-Achse zwischen 0,2 und 0,4 Gepäckwagen-Achsen. Die vorstehenden übergrossen Zahlen erklären sich vielleicht dadurch, dass in den »Gepäckwagen« auch Eilgut befördert wurde. Hinsichtlich der Postwagen ist das Verhältniss ihrer Achs-Kilometer zu denjenigen der Personenwagen:

Minima	Maxima
Hessische Ludwigsbahn 0,06	Rhein-Nahe Bahn 0,24
Main-Neckar Bahn 0,07	Tilsit-Insterburg 0,24
Badische Staatsbahn 0,08	Nordhausen-Erfurt 0,24
Berlin-Hamburg 0,08	Dortmund-Enschede 0,26
Main-Weser Bahn 0,09	Breslau-Freiburg 0,26
Saarbrücker E. 0,09	Posen-Kreuzburg 0,34

Bei allen anderen Verwaltungen zwischen 0,10 und 0,23, abgesehen von einigen ganz kleinen Linien, welche überhaupt keinen Postverkehr besorgen. Aus den angeführten Zahlenreihen, in welchen Bahnen mannichfaltigen Characters vorkommen, ergibt sich nun, dass die fragliche Verhältnisszahl in der That nicht constant ist, sondern vermuthlich vorzugsweise von der Sorgfalt abhängt, mit welcher das Fahrmaterial zu verschiedenen Zwecken eingerichtet und ausgenutzt wird, theilweise wohl auch von besonderen Anforderungen der Post. Um dieser Veränderlichkeit thunlichst Rechnung zu tragen, soll allgemein unter  $m$  die Anzahl von Achsen aller drei Wagengattungen verstanden werden, welche auf je eine Personenwagen-Achse entfällt. Wenn es jedoch bei neuen Projecten schwierig sein sollte, eine zutreffende Ziffer unter allen obigen zu wählen, so brauche man folgenden Durchschnitt, wonach auf jeden Achskilometer von Personenwagen zu bewältigen waren:

im preussischen Eisenbahnnetz: 0,34 Achs-Kilom. von Gepäckwagen und 0,13 Achs-Kilom. von Postwagen,  
in Deutschland (incl. Preussen): 0,31 Achs-Kilom. von Gepäckwagen und 0,12 Achs-Kilom. von Postwagen.

Es ist somit in Preussen durchschnittlich  $m = 1,47$ , und es variirt dieser Coefficient innerhalb aller deutschen Bahnen, zwischen den Grenzen 1,23 und 1,81, oder wenn man ein Dutzend extremer Fälle ausser Acht lässt, zwischen den Grenzen 1,35 und 1,60. —

Im Weiteren braucht man die mittlere Fahrlänge, welche für Personen mit  $l_p$ , für Güter mit  $l_g$  bezeichnet werden mag. Bei einfachen Localverhältnissen, z. B. kurzen Sackbahnen im Anschluss an eine Hauptlinie lassen sich die mittleren Fahrlängen theoretisch berechnen.\*) Im Allgemeinen aber können dieselben, auch nach dem Vorbilde bestehender Bahnen abgeschätzt werden. Zu dem Ende mögen mehrere Strecken aufgezählt werden, welche zwischen den beiden Endpunkten keine, oder nur unwichtige Seitenanschlüsse besitzen. (Längen in Kilometer.)

\*) Handbuch der Ingenieurwissenschaften I, Cap. 1.

	L	l <sub>p</sub>	l <sub>g</sub>
Rastatt-Gernsbach . . . . .	15	11	13
Frankfurt-Homburg . . . . .	18	11	14
Freiburg-Breisach . . . . .	22	16	19
Basel-Zell . . . . .	29	12	17
Eutin-Lübeck . . . . .	33	17	29
Glückstadt-Elmshorn . . . . .	33	19	27
Bröhlthalbahn . . . . .	33	15	22
Tilsit-Insterburg . . . . .	54	44	51
Nordhausen-Erfurt . . . . .	77	27	38
Rhein-Nahe Bahn . . . . .	121	21	70
Offenburg-Singen . . . . .	151	35	89
Werrabahn . . . . .	172	30	76
Berlin-Dresden . . . . .	177	40	107
Frankfurt-Bebra . . . . .	193	44	99
Cöslin-Danzig . . . . .	198	26	72

Maxima:

Preussische Ostbahn . . . . .	1525	67	
Berlin-Hamburg . . . . .	442		160

Aus den zuletzt genannten Maximalgrenzen, welche bei keiner anderen Bahn überschritten werden, aus dem Verhältniss zwischen L l<sub>p</sub> l<sub>g</sub> bei den einzelnen angeführten Strecken, sowie unter Berücksichtigung von deren Bedeutung für Local- oder Transitverkehr mag man wohl bei einem neuen Project mit gegebener Bahnlänge die voraussichtlichen mittleren Fahr- längen abschätzen können. Grosse Schärfe ist dabei, wie man später sehen wird, nicht erforderlich, und zur Controle dienen die beiden Gleichungen:

$$\begin{aligned} \mathfrak{P} \cdot l_p &= P \cdot L_p \\ \mathfrak{G} \cdot l_g &= G \cdot L_g \end{aligned}$$

Für das gesammte preussische Bahnnetz von 1877 finden sich folgende, z. Th. abgerundete Werthe (Summen und Durch- schnitte):

L = 17647 Kilom.	L <sub>p</sub> = 17423	L <sub>g</sub> = 17736
	$\mathfrak{P} = 117,656000$	$\mathfrak{G} = 96960000$
	P = 215000	G = 460000
	l <sub>p</sub> = 32	l <sub>g</sub> = 84

§. 3. Widerstandscoefficienten.

Der Widerstandscoefficient von Eisenbahnwagen auf grader horizontaler Bahn wird nach den bekannten Versuchen von Vuillemin, Dieudonné und Guebhard (Organ 1868) durch folgende Formel dargestellt:

$$w_0 = \alpha + \beta \cdot v + \delta \cdot \frac{5}{Q} \cdot v^2,$$

worin v die Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde (ohne Aufenthalt in den Stationen), Q das Bruttogewicht des Zuges (ohne Locomotive und Tender), die Ziffer 5 der Stirnfläche des Zuges in □Meter entspricht, und  $\alpha \beta \delta$  empirische Zahlen sind. Letztere sind aber selbst wieder von der Geschwindigkeit ab- hängig, indem:

bei Geschwindigkeiten	$\alpha$	$\beta$	$\delta$
von 12—32 Kilom.	0,00165	0,00005	0
< 32—50 <	0,0018	0,00008	0,000009
< 50—65 <	0,0018	0,00008	0,000006
< 65—80 <	0,0018	0,00014	0,000004

Hinsichtlich des Widerstandes, welchen Locomotive und Tender als Fahrzeuge veranlassen, wird angegeben, dass derselbe bei Personenzugmaschinen gleichwerthig mit den Wagen, bei Güterzugmaschinen aber ein bis doppelt so grosser Coefficient wie bei den Wagen anzuwenden sei.

Diese ganze Entwicklung erscheint unvollkommen, weil die Coefficienten doch nicht bei gewissen Geschwindigkeiten sprungweise sich verändern können, und weil sie überhaupt nicht constant sind, also zeigen, dass die Grösse v noch nicht rationell in die Formel eingestellt ist. Ausserdem ist zu wünschen, dass der Widerstand der Locomotive mit Tender, auch bei Güterzügen, hereingezogen wird, damit man behufs summarischer Rechnungen einfach das Gesammtgewicht eines Zuges mit dem Widerstandscoefficienten multipliciren könne, um die erforderliche Zugkraft zu erhalten. Zu einer derartig einheitlichen Formel gelangt man durch folgende Be- trachtungen.

In dem letzten Glied, welches den Luftwiderstand be- zeichnet, verhalten sich die Werthe von  $\delta$  ziemlich wie die Bruttogewichte der Züge Q, welche man mit den betreffenden Geschwindigkeiten fahren lässt; und obgleich das nur eine sehr rohe Durchschnittsbeziehung ist, so lässt sich doch bei der Geringfügigkeit jenes Gliedes überhaupt rechtfertigen, in dem- selben das Verhältniss  $\frac{\delta}{Q}$  constant anzunehmen. Das Glied lässt sich dann ersetzen durch den Ausdruck:

$$0,0000003 v^2.$$

Ferner ergibt sich die Steigerung des Coefficienten  $\beta$  ungefähr proportional zu derjenigen der Geschwindigkeit v, so dass man einen constanten Coefficienten im zweiten Gliede gewinnt, wenn man daselbst v in der zweiten Potenz ein- führt.\*) Wir setzen demnach anstatt des zweiten Gliedes:

$$0,000002 v^2.$$

Endlich ist noch bei Geschwindigkeiten zwischen 12 und 32 Kilom. (Güterzüge) eine Steigerung der oben angeführten Zahlen  $\alpha \beta \delta$  erforderlich, wenn man einen vermittelten Wider- standscoefficienten für das Gesammtgewicht von Wagen, Locomotive und Tender erlangen will. Bei dem Tender ist ein wesentlich höherer Widerstand als bei Wagen kaum anzu- nehmen. Da nun die Locomotive nach dem Durchschnitt der preussischen Güterzüge  $\frac{1}{10}$  von dem Gewicht der Wagen und des Tenders ausmacht, so wird jene Steigerung für summarische Rechnungen genügend dadurch vollzogen, dass man für  $\alpha$  und  $\delta$  bei Güterzügen dieselben Werthe einsetzt wie bei Personen- zügen. Wir erhalten somit für beliebige Geschwindigkeiten und für alle Zuggattungen, einschliesslich ihrer Maschinen, den Widerstandscoefficienten auf grader horizontaler Bahn:

$$w_0 = 0,0018 + 0,0000023 v^2.$$

Nicht unbeachtet darf bleiben, dass hierbei im Güterver-

\*) Uebereinstimmend mit der Welkner'schen Formel über den Widerstand von Locomotiven, mit Sternberg, Handbuch der Eisen- bahntechnik I, Cap. 18, mit Grove ebenda III, Cap. 3. Die Ein- führung der zweiten Potenz von v liegt überhaupt nach allgemeinen Erwägungen der Mechanik so nahe, dass es auffallen muss, wie die Franzosen und auch manche deutsche Schriftsteller sich so lange mit der ersten begnügen.

kehr »gemischte« Wagenformen, hohe und niedrige, volle und leere, unterstellt sind. Sollte einmal eine Bahn zu berechnen sein, auf welcher erheblicher Verkehr mit Zügen aus lauter niedrigen und voll belasteten Güterwagen vorkommt (Kohlenwagen), so darf für dieselben ein kleinerer Widerstandscoefficient angewendet werden, und zwar zufolge den Versuchen auf der Köln-Mindener und auf der Nassauischen Bahn ungefähr 0,5 bis 0.6 von obiger Formel für die Wagen, also etwa 0,7 obiger Constanten mit Bezug auf das Gesamtgewicht des Zuges.

Was ferner die Krümmungen einer Eisenbahnlinie betrifft, so wird deren Einfluss auf den Widerstand der Züge neuestens ziemlich allgemein umgekehrt proportional dem Radius angenommen. Der sehr bedeutende Einfluss des Radstandes dagegen, wonach der Widerstand um 100% und mehr variiren kann (Versuche von Weber, Organ 1863), wird gewöhnlich vernachlässigt, und scheint dies allerdings bei summarischen Rechnungen zulässig, weil der Wagenbau sich mehr und mehr auf gewisse, wenig veränderliche Constructionsformen einrichtet, und weil die Bedeutung der Bahncurven überhaupt im Vergleich zu den Steigungen gering auszufallen pflegt. In einer Curve vom Halbmesser r Meter soll zu dem Widerstandscoefficient ein Glied hinzugefügt werden, dessen Werth bei normaler Spurweite empirisch anzunehmen ist:

Nach einer Regel der Braunschweigischen Eisenbahndirection . . . . .	$\frac{0,76}{r}$
Nach einer englischen Regel $\frac{1}{r}$ , wenn r in Yards ausgedrückt wird, d. i. in Metermaass . . . . .	$\frac{0,9}{r}$
Nach Launhardt . . . . .	$\frac{1,7}{r} - 0,02$
Nach Stockert*) und von Kaven . . . . .	$\frac{1}{r}$

Dazu kommen mehrere auf theoretischem Wege ermittelte Formeln, und zahlreiche Versuchsreihen von österreichischen, französischen und sächsischen Bahnen.\*\*\*) Bei der grossen Mannichfaltigkeit und vielfachen Abweichungen in diesem Material scheint es mir am besten, der zuletzt genannten einfachsten Regel zu folgen, welche zudem die anderen angeführten empirischen Regeln vermittelt. Kommt nun noch eine Steigung s (Sinus des Neigungswinkels) hinzu, so ist der vollständige Widerstandscoefficient auf einer gleichzeitig mit Krümmung und Steigung versehenen Strecke:

$$w_0 + \frac{1}{r} \pm s.$$

\*) Wenn man die vermehrte Schienenabnutzung in Curven als Symptome des vermehrten Zugwiderstandes ansieht, so lässt sich die Coefficienten-Reihe Stockert's in der österr. Ingen.-Vereins-Zeitschrift 1872 und Organ 1873 hier benutzen. Dieselbe giebt den Curveinfluss als ein Vielfaches von  $w_0$ , und folgt dem Ausdruck  $(1 + \frac{290}{r})$ . Da nun bei den zu Grunde gelegten Versuchen der Kaiser Ferdin.-Nordbahn  $w_0 = 0,0036$  gewesen zu sein scheint, so ist der Curvenwiderstand für sich durch  $\frac{290 w_0}{r} = \frac{1}{r}$  ausgedrückt.

\*\*) Uebersicht derselben von Georg Meyer in Handbuch der Eisenbahntechnik Bd. III, Cap. 2.

Im letzten Gliede gilt das obere Zeichen bei der Bergfahrt, das untere bei der Thalfahrt.

Um von diesem Resultat auf eine zusammengesetzte Bahnlinie mit mannichfaltigen Krümmungs- und Steigungsverhältnissen und mit gleichem Verkehr nach beiden Richtungen überzugehen, hat man nach Launhardt's Vorgang die »unschädlichen« Strecken auszusondern. Ausser den horizontalen gehören dahin alle Strecken, deren Neigung nach der einen oder anderen Richtung  $< w_0 + \frac{1}{r}$ , unter r den kleinsten vorkommenden Curvenhalbmesser verstanden. Die gesammte Länge aller unschädlichen Strecken sei l. Wenn bei den in ihr enthaltenen Curven je r den Halbmesser und b die Bogenlänge, ferner c die Summe aller Centriwinkel in Graden bezeichnet, so hat man als Beitrag sämmtlicher Curven zum Widerstandscoefficienten, über die ganze Länge l gleichförmig vertheilt:

$$\frac{\Sigma \left( \frac{b}{r} \right)}{l} = \frac{0,017 c}{l}$$

folglich den mittleren Widerstandscoefficienten der Strecke l:

$$w_0 + 0,017 \frac{c}{l}.$$

Curven über 1000<sup>m</sup> Halbmesser können hierbei füglich vernachlässigt werden. Auf den übrigen (»schädlichen«) Einzelstrecken der Bahnlinie, über welche bei der Thalfahrt keine Zugkraft erforderlich, beträgt die Gesammtlänge L—l, sei h die Summe aller Höhenunterschiede, von Ansteigungen und Gefällen zusammen genommen, und c<sub>1</sub> die Summe der Centriwinkel der auf ihnen vorkommenden Curven. Dann ist der mittlere Widerstandscoefficient daselbst bei beiderseitig gleichstarkem Verkehr:

$$\frac{1}{2} \left( w_0 + 0,017 \frac{c_1}{L-l} + \frac{h}{L-l} \right).$$

Der mittlere Widerstandscoefficient der ganzen Bahn w ergibt sich endlich aus der Beziehung:

$$w \cdot L = \left( w_0 + 0,017 \frac{c}{l} \right) l + \frac{1}{2} \left( w_0 + 0,017 \frac{c_1}{L-l} + \frac{h}{L-l} \right) \cdot (L-l)$$

$$w = \frac{1}{2L} [(L+l) w_0 + 0,017 (2c + c_1) + h]. *)$$

Behufs Anwendung dieser Formel mögen hier noch die Fahrgeschwindigkeiten angeführt werden, welche bei den verschiedenen Verwaltungen, und im Gesamtdurchschnitt des preussischen Bahnnetzes stattgefunden haben:

Schnellzüge	40—63,	durchschnittlich	52	Kilom. pr. Stunde.
Personenzüge	28—46	<	40	< < <
Gemischte Züge	13—38	<	29	< < <
Güterzüge	12—29	<	23	< < <

\*) Ich habe einen »mittleren Widerstandscoefficienten« eingeführt, weil dieser Ausdruck mir am unzweideutigsten scheint, um den Einfluss von Steigungen und Krümmungen in Rechnung zu bringen. Launhardt hat statt dessen einen »Tracirungs-Modul« vorgeschlagen, welcher dem Werth w.L entsprechen würde. Die von Schübler benutzte »stellvertretende Steigung« hat nach obigen Bezeichnungen den Werth 2 w—w<sub>0</sub>.

Die aus dem Personenverkehr resultirenden Bruttogewichte (incl. Maschinen) vertheilen sich ungefähr zu 0,3 auf die Schnellzüge, 0,6 auf die Personenzüge, 0,1 auf die gemischten Züge. Hiernach kann die mittlere Geschwindigkeit im gesammten Personenverkehr zu 43 Kilom. angenommen werden, somit  $w_0 = 0,0061$ . Hinsichtlich der Steigungen und Krümmungen sind die Notizen in den »Statistischen Nachrichten« benutzt, für sämtliche Bahnen zusammengerechnet, und hat sich als mittlerer Widerstandscoefficient ergeben:

$$w_p = 0,0063.$$

Vom Güterverkehr entfällt nicht ganz 0,1 auf die gemischten Züge, daher 24 Kilom. als mittlere Geschwindigkeit anzunehmen, und  $w_0 = 0,0031$ . Die Grenze der schädlichen Steigungen, und die Werthe  $l$   $c_1$  und  $h$  liegen daher anders, als beim Personenverkehr (wie bekannt), und nach ihrer Ermittlung findet sich der mittlere Widerstandscoefficient des Güterverkehrs:

$$w_g = 0,0037.$$

Bestimmt man zwischen den beiden Coefficienten  $w_p$  und  $w_g$

einen Mittelwerth, nach Verhältniss der Gesamtgewichte beider Verkehrsgattungen, welche weiter unten angegeben werden, so erhält man für den Durchschnitt aller Züge und aller Bahnen:

$$w = 0,0044.$$

Um den Einfluss der Steigungen auf die für ein Project anzunehmende mittlere Geschwindigkeit  $v$  bequem zu berücksichtigen, kann die Erfahrung dienen, dass die Geschwindigkeit in der Horizontalen ungefähr auf die Hälfte vermindert wird, wenn folgende Steigungen (bei der Bergfahrt) überwunden werden müssen:

bei Schnellzügen . . .	0,02
« Personenzügen . . .	0,015
« Güterzügen . . .	0,01

#### §. 4. Ausnutzung der Wagen.

Die hier in Betracht kommenden Verhältnisse zeigen sich zunächst übersichtlich in folgender Tabelle, welche die Summen und Durchschnitte des ganzen preussischen Eisenbahnnetzes im Jahre 1877 enthält:

Tabelle I.

Wagengattung	Personen	Gepäck	Post	Güter	Zusammen
Gesamtverkehr	$\text{P} = 117656000$ Personen	264000 Tonnen	113000 Tonnen	$\text{G} = 96960000$ Tonnen	
Netto	3750 Mill. Pers.-Kil. 281 Mill. T.-Kilom.	21 Mill. T.-Kilom.	8 Mill. T.-Kilom.	8166 Million Tonnen-Kilom.	8476 Mill. T.-Kilom.
Tara	3404 „	1106 „	413 „	11383 „	16306 „
Brutto	3685 „	1127 „	421 „	19549 „	24782 „
Achs-Kilometer	812 Million	278 Million	108 Million	3980 Million	5178 Million
Pro Achse: Ladefähigkeit	$f_p = 19,3 (16,1-25,4)$ Personen			$f_g = 4,73 \text{ T. } (3,0-5,5)$ . Grenzen bei einzelnen Wagen 2,3-5,6 T.	Durchschnitt:
Belastung	4,6 (2,7-6,2) Personen	0,08 Tonnen	0,07 Tonnen	{ beladene u. leere 2,05 T. (1,3-3,0) beladene allein: 3,18 „ (1,9-4,6)	1,64 Tonnen
Tara	4,19 T. (3,3-5,0)	4,0 T. (3,0-4,8)	3,85 „	2,85 T. (2,5-3,5). Grenzen bei einzelnen Wagen 2,0-3,9 T.	3,15 „
Brutto	4,54 Tonnen	4,08 Tonnen	3,92 „	4,90 Tonnen	4,79 „

Zur Entstehung dieser Tabelle aus der preussischen Statistik ist zu bemerken, dass im Personenverkehr auch die Abonnementsbillets (schätzungsweise) inbegriffen sind, und dass das durchschnittliche Gewicht einer Person mit Handgepäck, eventuell mit einem Kinde (zu einem Billet höherer Classe), zu 75 Kilogr. angenommen ist. Ueber den Postverkehr sind bestimmte Angaben der Nettolast nur etwa bei dem dritten Theil aller Bahnen veröffentlicht, indem alle anderen die Post gegen Bauschvergütung befördern, und deshalb genaue Aufzeichnungen nicht machen: das Fehlende ist proportional ergänzt, und liefert obige 8 Millionen Tonnen-Kilom. Ferner habe ich in der Spalte »Gepäck« zwar die gesammte Tara der Gepäckwagen aufgenommen, von deren Belastung aber nur das Reisegepäck, obgleich diese Wagengattung bekanntlich auch für einen Theil des Eilguts mitbenutzt wird. Letzteres ist vollständig im Güterverkehr inbegriffen. Somit erscheinen in unserer Rechnung die Gepäckwagen etwas leerer, die Güter-

wagen etwas voller, als sie thatsächlich gefahren sind, jedoch ist die Differenz auf die Endresultate innerhalb des Grades der erreichbaren Genauigkeit ohne Einfluss, und entspricht das gewählte Verfahren auch demjenigen der amtlichen Statistik bei Berechnung der Ladecoefficienten.

Die eingeklammerten Zahlen in der unteren Hälfte der Tabelle geben die Grenzen der bei den einzelnen Verwaltungen ermittelten Durchschnitte; damit sind jedoch noch nicht die Grenzen ausgedrückt, welche bei einzelnen Wagen vorkommen, diese schwanken namentlich bei den Güterwagen noch stärker, und sind daselbst besonders angegeben. Endlich ist zu bemerken, dass als »Tara pro Achse« nicht der Durchschnitt aller vorhandenen Wagen (wie in der amtlichen Statistik), sondern derjenige der im Laufe des Jahres bewegten Wagenachsen berechnet worden ist, weil dies für die Zugkraft entscheidet.

Das Verhältniss der wirklichen Belastung zur Ladefähig-



keit ist der Ladecoëfficient. Derselbe wird in den statistischen Nachrichten für den Bereich einer ganzen Verwaltung und eines ganzen Jahres angegeben, und zeigt hinsichtlich der Ausnutzung der Plätze der Personenwagen in Deutschland folgende:

Minima		Maxima	
Oberlausitz . . . . .	0,14	Nürnberg-Fürth . . . . .	0,30
Muldenthalbahn . . . . .	0,14	Oldenburg . . . . .	0,30
Sächsisch-Thüring. Verb.	0,16	Berlin-Stettin . . . . .	0,31
Berlin-Dresden . . . . .	0,17	Tilsit-Insterburg . . . . .	0,32

Es ist zu erkennen, dass im Allgemeinen geringe Wagenausnutzung mit geringer Frequenz zusammenfällt, dass aber gute Ausnutzung auch bei Bahnen mit nicht sehr lebhaftem Verkehr gewonnen werden konnte, ohne Zweifel durch besondere Sorgfalt der Betriebsbeamten. Für neue Projecte soll der Ladecoëfficient im Personenverkehr mit  $\pi$  bezeichnet, und muss ziffermässig abgeschätzt werden. Es ist dabei nach beiden Richtungen gleicher Verkehr vorauszusetzen, wie es auch thatsächlich überall fast genau zutrifft, so dass ein Unterschied in der Ausnutzung nach beiden Richtungen nicht stattfindet. Für das gesammte preussische Netz ist laut Tabelle

$$\pi = \frac{4,6}{19,3} = 0,24.$$

Wir schliessen ferner:

3750 Mill. Personen-Kilom. haben erfordert 21 Mill.

Tonnen-Kilom. Gepäck. und 8 Mill. Tonnen-Kilom. Postgut, folglich entfallen auf 1 Person: 6 Kilogr. Gepäck und 2 Kilogr. Postgut, im Ganzen ein Nettogewicht von  $75 + 6 + 2 = 83$  Kilogr.

812 Mill. Achs-Kilom. von Personenwagen haben erfordert 278 Mill. desgl. von Gepäckwagen und 108 Mill. von Postwagen, folglich entfallen auf 1 Personenwagen-Achse 0,34 von Güterwagen und 0,13 von Postwagen, zusammen  $1 + 0,34 + 0,13 = 1,47 = m$  (vergl. §. 2).

Da nun die durchschnittliche Tara pro Achse bei diesen drei Wagengattungen 4,1 Tonnen beträgt, so ist die Bruttolast, welche eine Person zu ihrem Transport erfordert, in Vorausschlägen wie folgt zu berechnen:

$$\left(0,083 + \frac{4,1 m}{19,3 \pi} = 0,083 + \frac{0,21 m}{\pi}\right) \text{ Tonnen.}$$

Hierbei durfte angenommen werden, dass bei allen bisher üblichen Wagenformen Ladefähigkeit und Tara in constantem Verhältniss stehen, wie es ja annähernd in der That der Fall ist (einschliesslich schmalspuriger Wagen), so dass vorstehende Formel unabhängig ist von der Construction, insbesondere von der absoluten Grösse der Wagen. Unter der Voraussetzung  $m = 1,47$ , mögen noch die Ergebnisse für die Grenzwerte des Ladecoëfficienten zusammengestellt werden, um zu zeigen, wie sehr das zu befördernde Bruttogewicht und damit der Betriebsaufwand variiren kann. \*)

Tabelle II.

Besetzung der Personenwagen:	$\pi$	Anzahl der Personen pro Achse	Gewicht	Brutto excl. Gepäck u. Post		Gepäck und Post pro Achse	Brutto incl. Gepäck u. Post	
				pro Achse	pro Person		pro Achse	pro Person
leer . . . . .	0	0	0	4,19 T.	—	0	6,05 T.	—
schwach (Min. der Verwaltungsdurchschnitte) . . . . .	0,14	2,7	0,20 T.	4,39 „	1,6 T.	0,02 T.	6,27 „	2,3 T.
mittel . . . . .	0,24	4,6	0,35 „	4,54 „	1,0 „	0,04 „	6,44 „	1,37 „
stark (Max. der Verwaltungsdurchschnitte) . . . . .	0,32	6,2	0,46 „	4,65 „	0,7 „	0,05 „	6,56 „	1,0 „
voll . . . . .	1,00	19,3	1,45 „	5,64 „	0,3 „	0,15 „	7,65 „	0,4 „

Es erfordert somit im grossen Durchschnitt jeder Reisende den Transport von nicht weniger als 1,37 Tonnen, oder von dem 18 fachen seines Eigengewichts, wovon  $\frac{1}{4}$  auf die zusätzlichen Leistungen des Gepäck- und Postdienstes fällt.

Im Güterverkehr schwankt der Ladecoëfficient, welchen wir mit  $\gamma$  bezeichnen wollen, zwischen folgenden

Minima		Maxima	
Tilsit-Insterburg . . . . .	0,26	Pfälzische Bahn . . . . .	0,56
Muldenthalbahn . . . . .	0,26	Bergisch-Märkische . . . . .	0,56
Hessische Ludwigsbahn . . . . .	0,28	Niederschles. Zweigbahn . . . . .	0,57
Cöslin-Danzig . . . . .	0,30	Saarbrücker Bahn . . . . .	0,64

Für das preussische Bahnnetz ist im Durchschnitt laut Tabelle I:  $\gamma = \frac{2,05}{4,73} = 0,43$ . Die Schätzung dieses Coëfficienten bei einem neuen Bahnproject muss sich auf Bahnen ähnlichen Characters stützen, wobei das oben schon berührte Verhältniss zwischen Stückgütern und Wagenladungen gebührend zu berücksichtigen ist. Insbesondere aber kommt dabei in

Frage, ob der Güterverkehr nach beiden Richtungen gleich stark sein, oder nach einer Richtung, der »Hauptrichtung«, vorherrschen wird. Letzteres ist bekanntlich auf sehr vielen Bahnstrecken der Fall, und es handelt sich dann um einen mittleren Ladecoëfficienten für beide Richtungen. Gewöhnlich ist es nicht schwierig, denjenigen für die Hauptrichtung allein zu schätzen, weil die Wagen hier recht gut, ja vollständig ausgenutzt werden können. Einen Anhalt geben folgende Grenzen, welche das Verhältniss der Nettobelastung der beladenen Wagen zur Ladefähigkeit derselben angeben. Man findet in der preussischen Statistik als:

Minima		Maxima	
Cöslin-Danzig . . . . .	0,42	Rechte Oder-Ufer B. . . . .	0,90
Angermünde-Stralsund . . . . .	0,43	Niederschles. Zweigb. . . . .	0,95
Berlin-Görlitz . . . . .	0,44	Saarbrücker B. . . . .	0,97
Märkisch-Posener B. . . . .	0,48	Wilhelmsbahn . . . . .	1,00

\*) Der Ausdruck in der Tabelle »pro Achse« ist zu ergänzen: pro Personenwagen-Achse.



Diese Zahlen können als Ladecoëfficienten in der Haupt- richtung eines Projectes dienen, weil in dieser voraussicht- lich leere Wagen nicht laufen werden. Bezeichnet man daher mit  $\gamma$ , den Ladecoëfficienten in der Haupttrichtung, mit  $\gamma''$ , den- jenigen in der entgegengesetzten Richtung, mit  $u$  das Verhält- niss der jährlichen Verkehrsmassen nach den beiden Richtungen ( $u$  ein echter Bruch), und setzt endlich voraus, dass die auf der Haupttrichtung benutzten Wagen keine andere Verwendung finden, als schwächer beladen oder leer wieder zurückzufahren, so hat man als Bedingungsgleichungen:

$$\gamma = \frac{1}{2} (\gamma' + \gamma'')$$

$$\gamma' : \gamma'' = 1 : u.$$

Hieraus:

$$\gamma = \gamma' \cdot \frac{1+u}{2}$$

eine Formel, welche zur Bestimmung des mittleren Ladecoëfficienten  $\gamma$  aus demjenigen der Haupttrichtung gute Dienste leisten kann. Bei beiderseitig gleichem Verkehr ist  $u = 1$ , also natürlich  $\gamma = \gamma' = \gamma''$ , bei ganz einseitigem Verkehr dagegen (manche Industriebahnen)  $u = 0$  und  $\gamma = \frac{1}{2} \gamma'$ .

Mit verschiedenen Werthen des Ladecoëfficienten  $\gamma$  lassen sich aus Tabelle I noch folgende Resultate ableiten, aus welchen a. A. zu erkennen ist, dass im grossen Durchschnitt 1 Tonne Gut die Bewegung von 2,4 Tonnen Brutto (abgesehen noch von Locomotive und Tender) erfordert. Allgemein entspricht 1 Tonne Netto einer Bruttolast von  $1 + \frac{2,85}{4,73 \gamma} = \left(1 + \frac{0,6}{\gamma}\right)$  Tonnen, welcher Ausdruck unabhängig ist von der absoluten Grösse der Güterwagen, indem auch hier Ladefähigkeit und Eigengewicht proportional wachsen (bei allen Spurweiten).

Tabelle III.

Belastung der Güterwagen	$\gamma$	Ladung pro Achse	B r u t t o	
			pro Achse	pro T. Netto
leer . . . . .	0	0	2,85 T.	—
schwach (Min. der Verwaltungs- durchschnitte) . . . . .	0,26	1,25 T.	4,10 "	3,3 T.
mittel . . . . .	0,43	2,05 "	4,90 "	2,4 "
stark (Max. der Verwaltungs- durchschnitte) . . . . .	0,64	3,03 "	5,88 "	1,9 "
voll . . . . .	1,00	4,73 "	7,58 "	1,6 "

§. 5. Stärke der Züge.

Es sei  $M$  das Maschinengewicht (Locomotive und Tender), wobei etwaige Züge mit zwei Maschinen stets als zwei Züge mit einfachen Maschinen zu rechnen sind, und  $Q$  das Bruttogewicht der Wagen in dem schwersten Zuge, welcher auf der Bahn cursiren soll.

Unter dem Zugkraftcoëfficient  $z$  wird das Verhältniss des Maschinengewichtes zur grösstmöglichen Zugkraft verstanden, welche die Locomotive bei voller Dampfentwicklung am Umfang der Triebräder leisten kann. Diese Anforderung findet statt auf der sog. maassgebenden Steigung der Bahn, d. h. derjenigen Strecke, welche den grössten Widerstandscoëfficienten besitzt, in der Regel der im steilsten Steigungs-

verhältniss befindlichen schärfsten Curve. Unter Einführung des Index  $m$  (Maximum) hat man hier:

$$s_m = \left(\frac{1}{r} + s\right)_m$$

$$w_m = w_0 + s_m.$$

Es muss nun zwischen dem Zuggewicht und der Zugkraft die Gleichung erfüllt werden:

$$z M = (Q + M) w_m.$$

Indessen ist nunmehr die Rechnung für Personenverkehr und Güterverkehr, mit Rücksicht auf die verschiedenen Fahr- geschwindigkeiten und die entsprechenden Locomotiv-Construc- tionen, zu trennen. Nach Launhardt kann bei mittleren Adhäsions- und Geschwindigkeits-Verhältnissen eine bestimmte Beziehung zwischen dem Zugkraft-Coëfficienten und der maass- gebenden Steigung angenommen werden, welche annähernd aus- gedrückt ist:

bei Personen-Locomotiven  $z = 0,02 + 2 s_m$   
 « Güter-Locomotiven  $z = 0,05 + 2 s_m.$

Wenn ferner:

$p$  die durchschnittliche,  $p_m$  die grösste Nutzlast eines Per- sonenzuges in Personen,  $g$  die durchschnittliche,  $g_m$  die grösste Nutzlast eines Güterzuges in Tonnen, so berechnet sich das stärkste Zuggewicht  $Q$  (ohne Maschine) mit den Formeln in §. 4:

bei Personenzügen:  $p_m \left(0,083 + \frac{0,21 x}{\pi}\right)$

bei Güterzügen:  $g_m \left(1 + \frac{0,6}{\gamma}\right).$

Nach Einsetzung dieser Ausdrücke gestaltet sich obige Grund- gleichung für die beiden Verkehrsgattungen wie folgt:

$$p_m \left(0,083 + \frac{0,21 x}{\pi}\right) (w_0 + s_m) = M_p (0,02 + w_0 + s_m)$$

$$g_m \left(1 + \frac{0,6}{\gamma}\right) (w_0 + s_m) = M_g (0,05 + w_0 + s_m).$$

In jeder dieser beiden Gleichungen stehen zwei bei einem neuen Bahnprojecte unbekannte Grössen: die grösste Nutzlast eines Zuges und das Maschinengewicht. Der hierin liegende Spielraum wird jedoch dadurch eingeschränkt, dass sowohl Ver- kehrsrücksichten bei der Nutzlast, als Constructions-rücksichten bei der Maschine mitsprechen: jene soll gewöhnlich nicht unter ein gewisses Minimum sinken, diese nicht über ein gewisses Maximum steigen. Ausserdem ist im Personenverkehr, nament- lich mit Schnellzügen, die Locomotivconstruction bekanntlich durch Rücksichten auf die Geschwindigkeit in engere Grenzen eingeschlossen. Für summarische Kostenberechnungen genügt es übrigens oft, das Maschinengewicht einfach aus Bahnen ähn- lichen Characters zu entnehmen. Dasselbe betrug in ganz Preussen durchschnittlich  $M_p = 54$ ,  $M_g = 60$  Tonnen.

Wichtiger noch als die Maximalstärke der Züge ist für unseren Zweck die durchschnittliche Nutzlast derselben, welche mit der Anzahl der Züge zusammenhängt. Im Per- sonenverkehr wird letztere gewöhnlich durch den Fahrplan nach Bedürfniss und Gewohnheit gegeben, und man findet dann die durchschnittliche Besetzung eines Zuges  $p$ , indem man die spezifische Frequenz durch die Anzahl der Personenzüge pro Jahr dividirt. Im Güterverkehr kann man eher dem Ziel der vollen Ausnutzung der Locomotive nahe kommen, und den Ge-

sammtverkehr mit möglichst wenigen Zügen, deren Nutzlast sich der Grenze  $g_m$  nähert, zu bewältigen suchen. Immerhin muss auch hier eine Art von Fahrplan entworfen werden, um den Anforderungen genügend häufiger Expedition und passender Lieferfrist gerecht zu werden. Die Anzahl der Güterzüge ist dann der Quotient

$$\frac{G}{g}$$

Bei der Unsicherheit derartiger Erwägungen wird man nun gern seine Zuflucht auch zu bestehenden Bahnen nehmen, und hier die Zahlen für  $p$  und  $g$  aufsuchen. Dabei liegt jedoch eine kleine Schwierigkeit in den fast überall vorkommenden gemischten Zügen. Um die Personen (mit zugehörigem Gepäck und Postgut) und die Güter in denselben klar zu sondern, muss man sich statt der gemischten Züge eine ebenso grosse Zahl von Zügen denken, welche theils vollständige Personenzüge, theils vollständige Güterzüge sind. Zur Erläuterung des Verfahrens gehen wir aus von nachstehenden gesammten Zugleistungen der preussischen Locomotiven im Jahr 1877:

Tabelle IV.

Zuggattung	Locomotiv-Kilometer	Durchschnittlich Achsen pro Zug	Achskilometer rund
Schnellzüge . . .	15368000	18	270 Millionen
Personenzüge . . .	37678000	20	757 "
Gemischte Züge . . .	10759000	38	389 "
Güterzüge . . .	47334000	78	3682 "
Arbeitszüge . . .	1770000	46	80 "
Vorspann . . .	4654000	—	—
Zusammen . . .	117563000	44	5178 Millionen

In den Schnell- und Personenzügen sollen — wie wir der Einfachheit wegen unterstellen — keine Güterwagen transportirt worden sein, sie haben daher 1027 Millionen Achskilometer für Personen-, Gepäck- und Postwagen gestellt, während laut Tabelle I 1198 Millionen von diesen Gattungen erforderlich waren. Die Differenz, d. h. 171 Millionen, steckt in den gemischten Zügen. Letztere zerfallen hiernach in:

171 Mill. Achskilom. von Personen-, Gepäck-, Postwagen  
218 " " " Güterwagen

oder mit Anwendung der durchschnittlichen Bruttogewichte pro Achse aus Tabelle I (bezw. 4,2 und 4,9 Tonnen) in:

7182 Mill. Tonnen-Kilom. Brutto Personenverkehr  
10682 " " " Güterverkehr.

In demselben Verhältniss, in welchem diese letzten beiden Zahlen zu einander stehen, d. h. ziemlich genau 1:1,5, sind auch die Locomotiv-Kilom. der gemischten Züge zu repartiren, und ergeben:

4320000 Local-Kilom. Personenverkehr  
6439000 " Güterverkehr.

Endlich soll angenommen werden, dass die vorgelegten Maschinen sämmtlich dem Güterverkehr zu Gute gekommen sind; und erhalten wir nun folgende Zerlegung der Leistungen von Tabelle IV:

Tabelle V.

Zuggattung	Locomotiv-Kilometer	Achskilometer rund	Zusammen	
			Loc.-Kilom.	Achskilom.
Schnellzüge . . .	15368000	270 Mill.	Personenverkehr: 57366000	1198 Mill.
Personenzüge . . .	37678000	757 "		
Gemischte Züge } 4320000 6439000		171 " 218 "		
Güterzüge . . .	47334000	3682 "	Güterverkehr: 60197000	3980 Mill.
Arbeitszüge . . .	1770000	80 "		
Vorspann . . .	4654000	—		
Zusammen . . .	117563000	5178 Mill.	—	—

Aus den Resultaten von Tabelle I und V können wir nun die durchschnittliche Nutzlast eines Zuges berechnen, nämlich:

$$p = \frac{3750 \text{ Millionen Personen-Kilom.}}{57366000 \text{ Locomotiv-Kilom.}} = 65 \text{ Personen}$$

$$g = \frac{8166 \text{ Millionen Güter Tonnen-Kilom.}}{60197000 \text{ Locomotiv-Kilom.}} = 136 \text{ Tonnen.}$$

Indem diese Ziffern wegen der Behandlung der gemischten Züge fingirte sind, darf nicht vergessen werden, welchen Antheil letztere Zuggattung eigentlich an dem Gesamtverkehr hat. In Procenten ausgedrückt, beträgt derselbe im preussischen Bahnnetz:

$$\frac{10759000 \cdot 100}{117563000} = 9\%$$

Nach der im Vorstehenden erörterten Methode habe ich eine Reihe charakteristischer deutscher Bahnen durchgerechnet, und folgende Werthe gefunden, wobei die eingeklammerte Ziffer den procentualen Antheil der Zugkilometer der gemischten Züge bedeutet:

	Minima	Maxima
p	Oberhessische B. . . 30 (37)	Main-Neckar B. . . 73 (0)
	Cottbus-Grossenhain 41 (19)	Frankf. - Homburg 84 (14)
	Oberlausitz . . . 42 (50)	Oberschl. Hauptb. 86 (6)
	Posen-Kreuzburg . . . 46 (36)	Nürnberg-Fürth . 102 (0)
g	Frankfurt-Homburg 33 (13)	Köln-Minden . . 153 (0,3)
	Saal-Unstrut-B. . . 38 (90)	Niederschl.-Märk. 160 (0,1)
	Breslau-Warschau . 39 (100)	Berlin-Anhalt . 162 (4)
	Eutin-Lübeck . . . 42 (97)	Oberschl. Hauptb. 200 (8)

Lehrreich für die Abschätzung der Werthe von  $p$  und  $g$  bei einem neuen Bahnproject ist auch die Zerlegung eines, im Besitz einer und derselben Verwaltung befindlichen Bahnnetzes in seine einzelnen Strecken, denn hierbei treten die localen Einfüsse und Bedürfnisse deutlicher hervor, als in den Durchschnitt grösserer Gebiete. So findet man unter den Zweigen des badischen Netzes (Mannheim-Basel als eine Strecke betrachtet):

p Oberlauchring.-Weizen 19 (45) Durlach-Mühlacker . 74 (5)  
g Lauda-Wertheim . . 38 (25) Mannheim-Karlsruhe 166 (0)

(Rheinbahn).

Endlich soll noch das Gewicht eines »Durchschnittszuges« aller Zuggattungen auf den preussischen Bahnen ermittelt werden. Man ersieht aus Tabelle I das Bruttogewicht der Wagen, aus

Tabelle IV die Summe der Locomotiv-Kilometer und die Achsenzahl der Züge, und berechnet daraus übereinstimmend:

$$\frac{24782 \text{ Millionen Tonnen-Kilom.}}{119563000 \text{ Locomotiv-Kilom.}} = 211 \text{ Tonnen}$$

$$44 \text{ Achsen à } 4,79 \text{ Tonnen} = 211 \text{ Tonnen.}$$

Hierzu das mittlere Maschinengewicht mit 57 Tonnen addirt,

so ergibt sich das Gesamtgewicht eines Durchschnittszuges 268 Tonnen. Mit dem mittleren Widerstandscoefficienten  $w = 0,0044$  (§. 3 am Schluss) multiplicirt, ergibt sich die mittlere Zugkraft: 1,18 Tonnen.

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

## Sicherheits-Radreifen für Eisenbahn-Fahrzeuge

von Ed. Pohl, Maschinen-Ingenieur der Rheinischen Eisenbahn zu Nippes bei Köln.

(Hierzu Fig. 7—13 auf Taf. XV.)

Die verschiedenen Radreifenbefestigungen, welche in letzter Zeit entstanden sind, haben den Zweck bei einem etwa eintretenden Bruch oder bei dem Losewerden der Bandage, dieselbe so zu halten, dass das Fahrzeug bis zum Eintreffen an seinem Bestimmungsort ohne Bedenken im Zuge bleiben kann.

Die bisher allgemein adoptirte Bandagenbefestigung entspricht dieser Anforderung nicht im Geringsten. Die Schrauben sind in den meisten Fällen nicht im Stande einen gesprungenen Radreifen zu halten. Es ist daher nothwendig, der Frage näher zu treten, welche Construction an Stelle der bisher üblichen Befestigung gesetzt werden soll. Unbedingt wird jene den Vorzug erhalten, welche gleichzeitig volle Sicherheit bei Lang- und Querrissen bietet und welche sowohl für Locomotiv- und Tenderräder als auch für Wagenräder Anwendung finden kann. Die meisten Radreifenbefestigungen gewähren nur Sicherheit bei Querbrüchen. Man täuscht sich häufig durch den falschen Trost: »Langrisse kommen nur selten vor.« Ich erlaube mir auf statistisches Material zu verweisen: Da sprechen unwiderlegbare Zahlenangaben in anderem Sinne. Viele der neuen Reifenbefestigungen sind nur für Wagenräder geeignet, während ihre Anwendung an Locomotiv- und Tenderrädern ein Schmälerdrehen des Unterreifens (Felgenkranzes), also eine nicht angängige Verschwächung derselben bedingen würde.

Bandagen, welche mit  $\frac{1}{1000}$  ihres lichten Durchmessers aufgeschrumpft werden, tragen bei vollem Querschnitt eine Spannung von circa 20 Kilogr. pr.  $\square^{\text{mm}}$  in sich. Tritt nun im Winter eine Temperaturdifferenz von beispielsweise  $30^{\circ}$  ein, so wird die Spannung auf circa 30 Kilogr. pr.  $\square^{\text{mm}}$  erhöht. So lange die Bandage noch neu ist, also den vollen Querschnitt hat, wird diese ganz bedeutende Steigerung der Spannung keine gefährlichen Folgen haben. Anders gestaltet sich die Sache bei ausgenutzten Bandagen von nur der Hälfte des ursprünglichen Querschnittes. Hierbei steigt die Spannung bei normaler Temperatur auf 40, bei starker Kälte auf 60 Kilogr. pr.  $\square^{\text{mm}}$ .

Abgesehen von denjenigen Fällen, wo fehlerhafte Behandlung beim Aufziehen der Radreifen Brüche herbeiführen, werden dieselben meistens durch starke Kälte veranlasst. Wenn

nun Stahl, seiner sonstigen vorzüglichen Eigenschaften wegen, das beste Material zur Bandagen-Fabrikation bleibt, so liessen sich doch die gefährlichen Folgen des Springens vollständig beseitigen, wenn der Radreifen inwendig mit einem Ring aus zähem Material armirt würde, der mit ersterem so zu verbinden wäre, dass bei eventuellen Brüchen die Stücke gezwungen würden an ihrem Platze zu bleiben.

Eine dahingehende Anordnung ist in Fig. 7 Taf. XV dargestellt (dieselbe ist als Grundform der folgenden zu betrachten).

Dieselbe bietet gegen das Abfliegen von Stücken sowohl bei Querrissen als auch bei Langrissen vollkommene Sicherheit. Die Herstellung geschieht in folgender Weise:

Die Stahlbandage hat an der Innenseite einen schwalbenschwanzförmigen Ansatz; ein Ring aus zähem Material (Fluss- oder Schweisseisen), der etwa den in Fig. 8 dargestellten Querschnitt hat, wird rothwarm in die Bandage gebracht, worauf die Enden a und b derart umgewalzt werden, dass sie den Schwalbenschwanz auf dem ganzen inneren Umfang der Bandage fest anliegend untschliessen.

Eine vereinfachte Form zeigt Fig. 10 Taf. XV. Die Bandage hat hierbei eine schwalbenschwanzförmige Vertiefung, in welche ein Ring von dem in Fig. 11 angegebenen Querschnitt eingewalzt wird. Um diesen Ring in die Bandage einführen zu können, giebt man demselben die in Fig. 13 angedeutete Form. Fig. 9 und Fig. 12 zeigen empfehlenswerthe Befestigungen, der nach soeben beschriebener Art hergestellten Radreifen.

Die Sicherheitsbandage wird beim Aufziehen genau in der bisherigen Weise behandelt; die Bahnverwaltungen brauchen an ihren bestehenden Einrichtungen nichts zu ändern, sie bedürfen keiner kostspieligen Neuerungen in den Werkstätten und brauchen nicht die Hülfe von Specialwerkstätten in Anspruch zu nehmen, indem die Reifen mit eingewalztem Ring von der Hütte fertig bezogen werden können.

Herr Fr. Krupp in Essen ist bereit die Einrichtungen zur Fabrikation dieser Sicherheits-Radreifen zu treffen, falls ihm Aufträge im entsprechenden Umfange zugehen.

## Erinnerungen an die Eisenbahnen der vereinigten Staaten von Nordamerika,

aus dem Reisebericht des Betriebs-Maschinenmeisters Brosius in Hannover.

(Fortsetzung von S. 60 des 2. Heftes.)

### III. Betrieb (Stationsdienst, Streckendienst, Telegraphie, Rangier- und Fahrdienst sowie Signalwesen).

Grössere Bahnen in Amerika sind in mehrere Divisionen getheilt, denen je ein Divisionssuperintendent (Betriebsdirektor) vorsteht, welchem neben dem eigentlichen Betriebsdienst auch die Unterhaltung der Strecke, speciell des Oberbaues, der Betriebsmittel, wie Locomotiven, Wagen, der mechanischen und Telegraphen-Anlagen, sowie der Signalapparate etc. obliegt.

Denselben sind alle im Transportwesen und für dasselbe thätige Persönlichkeiten unterstellt. Im Betriebe hat derselbe keine ihm coordinirt gestellte Beamte des Maschinen-, Telegraphen-, Betriebs-, Güterexpeditionswesens etc. neben sich, fast jeder Betriebsbeamter ist dem Divisionssuperintendenten direct untergeben, er rapportirt an ihn und empfängt seine Instruction von ihm, unbeschadet, dass jeder bei Ausführung seines Dienstes den Anordnungen des nächst höheren Vorgesetzten nachzukommen hat.

Eine solche Betriebsleitung aus einer Hand heraus, hat unverkennbar ihre Vortheile: die Correspondenz in Betriebsangelegenheiten mit coordinirt gestellten Beamten fällt ganz fort, der Umstand, dass jeder Betriebsbeamte denselben einen Betriebsvorgesetzten hat, fördert, dass die niederen Betriebsorgane sich gegenseitig in die Hände arbeiten und werden Nergeleien bei einem Vorgesetzten weniger vorkommen.

In dem Divisionssuperintendenten besitzen die amerikanischen Eisenbahnen thatsächlich einen verantwortlichen Betriebsleiter, der bei ungenügenden Resultaten, mögen sie Störungen oder Unfälle im Betriebe betreffen, sich nie auf die nicht befriedigenden Leistungen von ihm nicht unterstellten Persönlichkeiten, auf die ungenügende Verwaltung eines bestimmten Dienstzweiges, auf die Mangelhaftigkeit von Betriebsmitteln, beruhen kann; jedweden Fehler hat er in dem eigenen Ressort zu suchen und, wo er auch gefunden werden mag, im Maschinen- oder Telegraphenwesen, bei der Güter- oder Personenexpedition oder im Bahnkörper, der Divisionssuperintendent wird in jedem Falle in gleichem Maasse in Mitleidenschaft gezogen. Der Umstand, dass er die sofortige Entlassung von ungeeigneten Betriebsorganen anordnen kann, macht ihn auch für die Fehler seiner Untergebenen in hohem Maasse verantwortlich.

Bei kleineren Bahnen hat zuweilen der Resident-Engineer (Abtheilungsingenieur), welcher Civilingenieur ist, die Leitung des Betriebsdienstes, Regel ist dieses jedoch nicht, und braucht dann der Divisionssuperintendent nicht Techniker zu sein, in den meisten Fällen ist er ein aus dem Eisenbahndienste hervorgegangener und in diesem aufgezogener Betriebsbeamter, dem die Kenntnisse von den eigentlichen technischen Zweigen des Eisenbahnwesens gleich nah und gleich fern liegen.

Dieser Umstand in Verbindung mit dem oben angeführten, dass der Divisionssuperintendent nach allen Richtungen gleich verantwortlich ist, lässt in den einzelnen Fällen der Störungen

und Eisenbahnunfälle eine objective Beurtheilung über die Ursache und die schuldigen Organe wahrscheinlicher erscheinen, als wenn der Betriebsleiter in einem Zweige der Eisenbahntechnik Fachmann ist und ihm nur ein Theil der Betriebsorgane direct und die eigentlichen Betriebsmittel nicht unterstellt sind.

Die Instructionen für die im Transportwesen thätigen Beamten sind sehr kurz, oft finden sie auf der Rückseite der Zeittafel Platz. Bilden sie ein Instructionsbuch, so umfassen sie etwa 100 Seiten bei einem Format, wie es bei diesseitigen Instructionsbüchern üblich ist. Dass auf einem solchen Raume nicht alle Fälle vorgesehen sein können, ist selbstverständlich, es bleibt manches dem eigenen Nachdenken und dem Scharfsinn des einzelnen Beamten überlassen, welcher ein grosses Feld für eigene den vorliegenden Verhältnissen angemessene und nicht vorherzusehende Maassnahmen und damit Gelegenheit hat, sich hervorzuthun oder zu beweisen, dass er seinem Posten nicht gewachsen ist.

Auf den folgenden Seiten werde ich versuchen, ein kurzes Bild von dem Stations- und Streckendienst, der Personen- und Güterbeförderung, dem Signalwesen, der Telegraphie etc. auf den amerikanischen Bahnen zu geben. Ich folge dabei den Instructionen für das Transportwesen der Pennsylvania und der Philad. Read. R. R.

#### Stationsdienst.

Dem Divisions-Superintendenten ist der Train-Master (Zugmeister) oder General Despatcher beigegeben, der ihn vertritt und dem besondere Aufträge von jenem gegeben werden.

Er führt die allgemeine Aufsicht über das Fahrpersonal, in specie sind ihm die Güterzüge unterstellt, deren Beförderung und Personal er zu beobachten hat; ferner hat er für richtige Vertheilung der Güterwagen, sowie prompte Be- und Entladung zu sorgen. Bei Unfällen soll er sofort zur Unfallstelle eilen, die nöthigen Dispositionen treffen und die schnellste Fortschaffung der Trümmer betreiben.

Dem Zugmeister direct unterstellt sind ausser dem Personale der Güterzüge die »Yard Despatchers« auf den Güterbahnhöfen. Diese haben die richtige Rangirung der Wagen zu besorgen, ferner die angemessene Belastung der Maschine, und können sie in soweit als Oberrangirer gelten; auch liegt ihnen die Beaufsichtigung der Revision der Wagen ob; sie haben defecte Wagen in die Werkstätte zu schicken, und sind insofern auch Wagenmeister; weiter haben sie Sorge zu tragen, dass das Zug- und Maschinenpersonal mit den nöthigen Signalen, Apparaten und Fahrplänen versehen und zur richtigen Zeit zur Stelle ist; da der Yard Despatcher auch für die richtige Stellung der Weichen beim Rangiren, sowie für den guten Zustand des Bahnhofes verantwortlich ist, und berichten muss über Güter, die beschädigt ankommen oder welche fehlen, er auch die Begleitpapiere in Ordnung zu bringen und von ankommenden Zügen in Empfang zu nehmen hat, so ver-

einigt er in seiner Person auch noch die Functionen des Stationsassistenten, des Güterexpeditionshelfen und theilweise des Bahnmeisters.

Stationsvorsteher (Depot Master) giebt es nur auf den grösseren (End-) Personenbahnhöfen, wo sie sich ausschliesslich mit der Personenbeförderung, dem Personenzugpersonale und den Passagieren befassen.

Für das Passagiergepäck steht ihnen der Stationsgepäckagent zur Seite, der das Reisegepäck gegen einen »Check« in Empfang nimmt und an den »Baggage-Master« der Passagierzüge abliefern.

Den Zwischen- und den kleineren Stationen stehen Stationsagenten (Station Agents) vor, deren es an einigen Bahnen Agenten erster und zweiter Classe giebt. Die ersteren stehen im festen Gehalte und widmen sich ausschliesslich den Geschäften der Gesellschaft, wogegen die Agenten zweiter Classe auch noch Privatgeschäfte, betreffend Beförderung von Gütern in Wagen der Gesellschaft, übernehmen dürfen.

Diese Stationsagenten haben die Functionen unserer Stationsvorsteher, ausserdem aber liegt ihnen die Verwaltung der Biletur und der Güterexpedition ob.

Den grösseren Stationen sind noch Wagennachseher mit einem Werkmeister zugetheilt (Foreman of car Inspectors), welche die im Betriebe befindlichen Wagen zu untersuchen und für die Reinhaltung der Fahrzeuge der Personenzüge zu sorgen haben.

Ein solcher Foreman hat die Arbeiten eines diesseitigen Wagenmeisters.

Die Verwalter von Holz- und Kohlenlagern auf der Strecke ressortiren von dem Supervisor, oder wo maschinentechnische Beamte (Master mechanic) sind, von diesen.

Die Beamten der Werkstätten und der Locomotivschuppen ressortiren von dem Superintendenten of Motive Power, haben aber auch allen Befehlen des Divisions-Superintendenten nachzukommen, dem sie für die gute Disciplin und Verwaltung in den Schuppen verantwortlich sind. Denselben unterstellt sind die Magazinverwalter, welche sie auf gute Verwaltung, Behandlung etc. der Materialien zu controliren haben. Sie sind dem Divisions-Superintendenten verantwortlich für die Absendung von Maschinen und Wagen in gutem betriebsfähigen Zustande, für die rechtzeitige Gestellung etc.

#### Streckendienst.

Der erste Beamte für Beaufsichtigung, Unterhaltung und Reparatur der Strecke ist der »Supervisor«, auch Road Master, dessen Functionen gleichzeitig die des Bahnmeisters, des Streckenbaumeisters und auch theilweise noch die des Betriebscontroleurs sind.

Derselbe soll häufig die Bahnanlage begehen und auf Alles achten, was dem Betriebe hinderlich oder den Zügen gefährlich werden kann, und die nöthigen Arbeiten betr. Reparatur oder Unterhaltung anordnen. Er hat Vernachlässigungen der Zuginstructionen dem Divisions-Superintendenten zu melden, nach Zufällen auf der Bahn umzuhören u. s. w.

Neben dem Supervisor, dem auch die Wasserstationen unterstellt sind, arbeitet der Generalvormann der Zimmerleute,

Maurer, Maler etc. für Unterhaltung der Brücken und Gebäude (Way Mechanics).

Dem Supervisor unterstellt sind die Vormänner für Streckenreparaturen (Foremen of Road-Repairs), denen eine Subdivision unterstellt ist: sie haben ihre Strecke mindestens einmal täglich zu begehen und sind verantwortlich für den guten Zustand des Oberbaues, sowie dafür, dass Reparaturen ohne die erforderlichen Gefahr signale nicht vorgenommen werden, und dass dieselben den Betrieb nicht stören.

Dem Vormann sind unterstellt die Strecken- und Brückenwärter. Letztere sind nöthig, weil die Brücken ganz oder theilweise von Holz sind und Feuersgefahr durch brennende Kohlentheile der Locomotiven nahe liegt.

Der Brückenwärter soll jedem Zuge mit einem Eimer Wasser folgen, ausserdem finden sich aber in der Regel auf den Brücken mit Wasser gefüllte Tonnen.

Die Streckenwärter, wo solche vorhanden, haben auch die Wagen in den Seitengleisen zu beaufsichtigen, dass sie dem Hauptgleise nicht zu nahe kommen, dass die Thüren geschlossen sind u. s. w.

Die Weichensteller auf den Stationen stehen unter dem Despatcher, auf der Strecke unter dem Supervisor.

#### Telegraphic.

Das Telegraphenwesen einer Division ressortirt von dem Divisions-Telegraphisten (Division Operator), welcher seinerseits dem Divisions-Superintendenten unterstellt ist.

Er ist verantwortlich für den guten Zustand der Leitungen und Apparate, für die prompte Uebermittlung der Depeschen und für die Oekonomie in seinem Ressort. Jeden Morgen hat er die Leitungen etc. zu untersuchen und die nöthigen Reparaturen durch die Linienreparaturarbeiter (Line Repairmen) zu veranlassen, welche sich jeden Tag auf der Strecke befinden. Diese sind verpflichtet, die Telegraphisten und die Streckenarbeiter anzulernen, dass sie nöthigenfalls selbst eilige Reparaturen, wie Verbindung gerissener Drähte, Einsetzen eines Isolators etc., ausführen können.

Die dem Divisions-Operator unterstellten Telegraphisten (Operators) sind auch den Stationsagenten unterstellt, nehmen jedoch eine ziemlich selbstständige und verantwortliche Stellung ein; sie haben annähernd den Dienst, wie die Stationsvorsteher der ganz kleinen Stationen, wo nur ein Beamter anwesend ist, der also die Apparate zu bedienen und auch die Signale zu geben hat. Die Operators besitzen eine ganze Garnitur von Signalen, die sie persönlich in Anwendung bringen müssen. Sie haben die passirenden Züge zu beobachten, ob dieselben ungetrennt sind, ob sie die richtigen Signale führen, und haben dem Divisions-Superintendenten und den benachbarten Stationen Meldung zu machen, auch Register über die ihre Station passirenden Züge und die Zeit des Passirens zu führen, sowie ein Ordrebuch für alle eingehenden Dienstbefehle.

Das Telegraphenwesen, soweit es den Zugdienst betrifft, wird in Amerika anders betrieben wie auf diesseitigen Bahnen, indem die von dem Divisions-Superintendenten einlaufenden »Train Ordres« (Zugbefehle) auf dem Morse'schen Apparate

nicht geschrieben werden; nur Anfänger im Telegraphiren bedienen sich der Papierstreifen, im Allgemeinen wird die Depesche nur gehört, sofort in das Ordrebuch eingetragen und dem Divisions-Superintendenten zurückgegeben. Wenn dieser die Depesche als richtig anerkennt, so werden zwei Copien, je eine für den Zugführer und Locomotivführer angefertigt und denselben ausgehändigt, welche sie mit dem Originale vergleichen und dieses signiren. Die Signaturen werden dem Divisions-Superintendenten übermittlelt, welcher antwortet »Correct«, welches der Ordre hinzugefügt werden muss und ohne dieses »Correct« unter Angabe der Zeit, wann sie correct gemacht, hat keine Ordre Gültigkeit.

In der Depesche darf Nichts geändert oder ausgestrichen sein.

Das Copiren und damit die immer möglichen Irrthümer zu vermeiden, hat die Philadelphia Read. R. R. ein einfaches Verfahren, indem sie durch Einlage von schwarzen färbenden Blättern zwischen die Blätter des Ordrebuches und Schreiben der Depesche mit einem Achatstifte gleichzeitig bis 6 Originale anfertigt.

Zur Vereinfachung im telegraphischen Verkehre haben alle Behörden, Beamte, Büreaus, sowie die Stationen einer jeden Division zu ihrer Bezeichnung 2 Buchstaben, und häufig wiederkehrende Fragen, Befehle oder Bemerkungen werden durch Zahlen ausgedrückt z. B.

- »14« Welches Wetter ist dort?
- »8« Schliessen Sie Ihren Schlüssel, Sie unterbrechen.
- »21« (Einer Depesche vorgesetzt, bedeutet, dass sie vor allen anderen auf der Divisionslinie den Vorzug hat z. B. bei Unfällen.)
- »39« (Der Depesche vorgesetzt, bedeutet, dass ein Oberbeamter für die Depesche auf der durchgehenden Linie den Vorzug verlangt.)
- »44« Sofort telegraphische Antwort.
- »92« Diese Depesche soll mit Tinte copirt werden.

Im telegraphischen Verkehr werden die einzelnen Wagengattungen durch je einen Buchstaben bezeichnet.

#### Rangir- und Fahrdienst.

Beim Rangiren ist der Gebrauch der Dampfpeife im Allgemeinen untersagt, wie denn auch überhaupt von derselben nur der allernothwendigste Gebrauch gemacht werden darf. An Stelle der Dampfpeife tritt die auf jeder Locomotive befindliche Glocke, welche durch eine Zugleine während des Rangirens auf den Bahnhöfen, beim Anfahren des Zuges oder der Maschine in Bewegung gesetzt wird. Ausserdem soll geläutet werden, wenn sich die Züge auf der Strecke kreuzen und an Wegeübergängen,  $\frac{1}{4}$  Meile (engl.) vor denselben beginnend. Zugführer, Rangirer etc. haben keine Mundpfeifen; ersterer verständigt sich auf Personenzügen mit dem Führer durch eine zweite Glocke auf dem Führerstande, die mit der durch den ganzen Zug gehenden Zugleine in Verbindung steht. Beim Rangiren werden nur optische Signale mit den Armen oder der Laterne gegeben oder es gehen den Rangirmanövern mündliche Verständigungen voran.

#### Signalwesen.

Durchgehende optische oder akustische Signale (Läutewerke), die also von einer Station abgehen und dem Zuge bis zur nächstfolgenden Station voraneilen, giebt es meines Wissens in Amerika nicht. Auf einigen Bahnen befinden sich Streckensignale (Signalthürme) an denjenigen Stellen der Bahn, welche der Führer nicht überschauen kann; diese Thürme stehen demnach nicht in bestimmten, sondern folgen sich oft in ganz kurzen, oft erst in langen Zwischenräumen, wie eben die Aussicht durch Curven, Einschnitte etc. behindert ist.

Ein Signalthurm der Philad. Read. R. R. trägt auf einem je nach Bedürfniss höheren oder niedrigeren Untergestell ein drehbares dreiseitiges Prisma, von dem je eine Seite roth, blau und weiss ist, und hat für die Nacht eine entsprechende farbige Laterne. Weiss wird gegeben, wenn ein Zug in Sicht und die Strecke frei, Roth (Halt), wenn das Gleise nicht frei ist, und Blau (Vorsicht), wenn sich Züge schnell hintereinander folgen; wird die Distance zwischen zwei Zügen zu kurz, so wird abwechselnd Blau und Roth gegeben, wie auch sonst noch Combinationen üblich sind z. B. Weiss und Blau, wenn die Strecke zwar frei, jedoch Vorsicht geboten ist.

Der Thurmwärter kann einen passirenden Zug nicht bis zum nächsten Thurme, mit dem er in keiner telegraphischen Verbindung steht, verfolgen, abgesehen von Nebel, Schneegestöber etc. und sind deshalb auch auf diesen Strecken die Gefahrssignale, welche der Zug mit sich führt, von grosser Wichtigkeit: sie erhalten jedoch erst ihre ganze Bedeutung auf solchen Bahnen, wo eine Streckenbewachung, Signalwärter etc. nicht oder nur an einigen gefährdeten Punkten z. B. an Brücken, an einzelnen Weichen auf freier Strecke etc. vorhanden sind.

Eisenbahnen, welche durchweg Blockstationen haben, giebt es meines Wissens in Amerika nicht; auf der Pennsylvania R. R. war eine Strecke zum Versuche mit solchen versehen, doch ist eine Deblockirung der Strecke durch die vorliegende Blockstation nicht üblich, wie denn auch hier, wie überall, von Stationsdistance der Züge keine Rede ist. Die benachbarten Telegraphisten verständigen sich durch den telegraphischen Apparat, und zwar auch hier ohne Papierstreifen nur nach dem Gehöre.

Weiteres über diese Blockstationen wird später folgen, da zunächst einige Eigenthümlichkeiten im Fahrdienst besprochen werden müssen, um die in Amerika übliche Bedienung der Blockstationen gegen diejenige bei uns verstehen zu können.

Nicht alle kleinere Stationen — Haltestellen — der amerikanischen Eisenbahnen sind auch Telegraphenstationen. Erstere liegen oft meilenweit (deutsch) und Telegraphenstationen bis 7 deutsche Meilen und weiter von einander entfernt. Ein einigermaassen lebhafter Betrieb lässt die Innehaltung der Stationsdistance nicht zu und können weder Ueberholungen noch Kreuzungen ausschliesslich auf den Stationen stattfinden. In Deutschland hat man sich in solchen Fällen durch Anlage von Blockstationen, durch Ueberholungs- und Kreuzungsstationen, die gleichzeitig Telegraphenstationen sind, geholfen. Diese bedingen ein Stationspersonal, dem in erster Reihe die Sicherheit der Züge anvertraut ist; das Zugpersonal kommt erst in zweiter

Reihe und in besonderen Fällen in Betracht, da der Zug auf beiden Seiten gedeckt ist, überhaupt auf dem betreffenden Gleise zwischen zwei Distance-Stationen ein zweiter Zug sich nicht bewegt. — Anders in Amerika. Hier hat man bei zweigleisigen Bahnen Ueberholungsgleise oder Weichen und bei eingleisigen Bahnen Seitengleise angelegt, die gleichzeitig für Ueberholen und Kreuzen der Züge dienen. Diese Anlagen bedingen Weichen, welche jedoch nicht immer durch Weichensteller bedient werden, sondern, wie schon früher erwähnt, schliesst der Heizer dieselbe für die Benutzung auf und nach Gebrauch wird sie unter Verantwortung des Zugführers wieder auf das Hauptgleise zurückgestellt. Die Betriebssicherheit bei dem Kreuzen und Ueberholen auf freier Strecke sowie während der ganzen Fahrt ruht lediglich in den Händen des Zugpersonals.

Bei einer zweigleisigen Bahn kommen nur die Ueberholungen in Betracht, bei einer eingleisigen Ueberholungen und Kreuzungen. Die einzelnen Züge sind in den Fahrplänen bezüglich ihrer Bevorzugung classificirt. Die Personenzüge gehören einer höheren Classe an als die Güterzüge, und diesen sind nachgeordnet Extrazüge und leere Maschinen; im Speciellen rangiren die Züge der verschiedenen Zuggattungen noch wieder hintereinander.

Ein Zug niederer Classe muss in allen Fällen einem Zuge höherer Classe ausweichen.

Bei einer eingleisigen Bahn können sich zwei Züge derselben Classe begegnen, für welchen Fall die Bestimmung ist: Auf einer eingleisigen Bahn sollen alle Züge in einer Richtung (welche auf dem Fahrplane angegeben ist, z. B. die, welche nach Osten fahren) das absolute Fahrrecht haben vor denjenigen Zügen derselben oder einer niederen Classe, welche in entgegengesetzter Richtung fahren.

An der Hand dieser beiden »Zugregeln«, ausgerüstet mit einer Zeittafel und einer von der Compagnie gelieferten guten, jeden Tag nach der Normaluhr zu stellenden Uhr,\*) besorgen der Zugführer und Locomotivführer das Ueberholen und Kreuzen der Züge auf freier Strecke ohne Beihülfe von Stationsbeamten, ob und mit welcher Garantie für die Sicherheit, muss dahin gestellt bleiben.

Bei Aufstellung eines Fahrplans können vorher bestimmte Ueberholungsweichen, Seitengleise zum Ueberholen und Kreuzen in Aussicht genommen werden, die jedoch bei Verspätungen, für Extrazüge und leere Maschinen nicht ausreichen und für solche Fälle befinden sich längs der Bahn an vielen Stellen Seitengleise mit dahinführenden Weichen.

Der Führer eines Zuges oder einer Maschine weiss wo sich der Zug höherer Classe, dem er Platz zu machen hat, befindet, entweder nach dem Fahrplane, oder es ist ihm auf der letzten Station Kenntniss gegeben, und hat er nun zu berechnen, bis zu welchem Seitengleise er seinen Zug bringen kann, um jenen nicht aufzuhalten. Es ist vorgeschrieben, wie

\*) Jeder in Betracht kommende Beamte ist verpflichtet, seine Uhr mit der seines Untergebenen möglichst oft zu vergleichen, der Zugführer hat vor Beginn jeder Tour die Uhr des Locomotivführers zu prüfen.

viel Minuten in jedem Falle vor fahrplanmässiger Ankunft des höher classificirten folgenden oder begegnenden Zuges der ausweichende Zug im Seitengleise sein muss. Z. B. Ein Extrazug oder eine Locomotive müssen einem Passagierzuge 20 Minuten und einem Güterzuge 10 Minuten, ein Güterzug muss auf eingleisiger Bahn einem begegnenden Passagierzuge 10 Minuten vor planmässiger Ankunft das Hauptgleise frei gemacht haben; ein Güterzug muss dem folgenden höher classificirten Güterzuge 5 Minuten, dagegen dem folgenden Personenzuge 10 Minuten vor planmässiger Ankunft ausgewichen sein etc.

Bei zweigleisigen Bahnen wird dem überholenden Zuge oft einfach dadurch Platz gemacht, dass der niedriger classificirte durch 2 Weichen in das andere (falsche) Gleise übersetzt. Ist ein entgegenkommender Zug fällig, muss also die Spitze des Zuges gedeckt werden, so wird der Heizer mit Gefahrsignalen (Knallpatronen) vorausgeschickt.

Es würde zu weit führen und auch keinen besonderen Zweck haben — da der amerikanische Betrieb in Deutschland, mindestens bei Normalbahnen, nicht denkbar ist — alle möglichen Fälle, die beim Kreuzen und Ueberholen auf freier Strecke vorkommen können, zu besprechen. Es existiren noch Vorschriften, in welchen Zeiten die einzelnen Züge sich folgen dürfen und darüber, wie verfahren wird, wenn ein Zug einen anderen derselben oder einer höheren Classe einholt; er darf nämlich alsdann denselben nur überholen, wenn dieser defect ist, und übernimmt alsdann der erste überholende Zug alle Fahrrechte des defecten und dieser die des zuletzt überholenden, welche Aenderung jedoch von der nächsten Telegraphenstation dem Divisions-Superintendenten zu melden ist.

Es sei noch bemerkt, dass die Seitengleise so lang sind, dass mehrere Züge, event. auch sich begegnende, aufgenommen werden können: diese sollen in denselben immer so fahren, als wenn sie einen entgegenkommenden Zug zu erwarten hätten, mag nun einer fällig sein oder nicht.

Die Blockstation hält einen Zug nie auf, um den vorhergehenden die vorliegende Blockstation erreichen zu lassen, sondern sie giebt einem Güterzuge durch das Haltsignal nur 5 Minuten Vorsprung und lässt einen anderen Güterzug unter Grünsignal (Vorsicht) vorrücken. Wenn ein Passagierzug folgt, so wird derselbe angehalten, dem Führer mitgetheilt, dass ein Güterzug im Blocke ist und folgt alsdann der Passagierzug ebenfalls unter Grünsignal. Ist jedoch im Blocke eine Uebergangsweise oder ein Signalgleise, das der Güterzug erreichen kann, so wird der folgende Personenzug nicht angehalten, sondern die Station mahnt durch grünes Signal nur zur Vorsicht.

Wie ersichtlich, dienen die Blockstationen der amerikanischen Eisenbahnen auch nicht annähernd der Sicherheit der Züge in dem Maasse, wie in Deutschland.

Ein höherer Beamter einer Bahn bemerkte, »die Blockstationen seien Einrichtungen, um die Züge aufzuhalten, aber nicht um sie fortzuschaffen.«

Der letzte Bremser eines Zuges, welcher stets in oder auf dem letzten Wagen seinen Platz hat, ist der sogenannte Flaggenwärter (Flagman), welcher die Signale am Ende des Zuges zu geben und unter Umständen auch zurückbleiben oder zurückgehen muss, um den Zug durch Gefahrsignale zu



decken. Sein Platz muss sofort von dem zweitletzten Bremser eingenommen werden.

Die Spitze des Zuges deckt event. der Heizer durch Gefahrsignale oder im Verhinderungsfalle der erste Bremser, an dessen Stelle alsdann sofort der Packmeister eintritt.

Den Bremsern liegt auf den Haltestellen die Untersuchung der Wagen ob, beim Durchfahren von Stationen und auf Gefällen sollen sie unter Umständen auch ohne Signal des Führers den Zug bremsen.

Die Personenzugbremsen haben für angemessene Heizung, Ventilation und Beleuchtung der Wagen zu sorgen. Eine Classe von Zugbeamten, die Road Foremen of engines (nach ihren Functionen sind sie als Locomotivrevisoren zu bezeichnen), giebt es meines Wissens in Deutschland nicht. Dieselben bereisen die Strecke, jedoch nur auf der Locomotive, zur Belehrung und Beaufsichtigung des Maschinenpersonals. Sie haben sich über den Zustand der Locomotiven ihrer Division und über die Qualification und dienstlichen Leistungen des Personals unterrichtet zu halten. Ferner geben sie dem Divisions-Superintendenten an, was jede Maschine leisten kann, und bringt zur Anzeige, wenn die Maschinen nicht ausgenutzt oder wenn sie überlastet worden sind. Besonders ist ihnen aufgegeben, die Dampferzeugungsfähigkeit der Maschinen zu beobachten, darauf zu halten, dass die Maximaldampfspannung nicht überschritten wird, dass die Injecteure und Luftbremsen gut arbeiten, und dass der Kessel hinlänglich oft ausgewaschen wird. Ferner haben sie die Geräte, Werkzeuge und Zugsignale zu revidiren und endlich einen sparsamen Verbrauch der Locomotiv-Materialien im Auge zu behalten. — Ueber den jederzeitigen Zustand der Locomotive haben sie stets mit dem Master Mechanic und dem Werkmeister zu conferiren.

Die Signale sind an den amerikanischen Bahnen in manchen Fällen mannigfaltiger; ausser den hier üblichen Farben Roth, Grün (oder Blau) und Weiss mit den bekannten Bedeutungen, tritt noch Blau (oder Grün) oder eine andere Farbe für die Wagennachseher hinzu, welche dadurch während des Revidirens des Zuges oder der Reparatur eines Wagens denselben gegen Anstoss durch eine Rangir- oder Zugmaschine schützen.

Auch combinirte Signale kommen vor, z. B. Weiss und Grün, wenn Züge an kleinen Stationen z. B. zum Aufnehmen von Passagieren halten sollen u. s. w.

Ein Zug hat ähnliche Signale wie hier, jedoch vorn an der Locomotive, oberhalb der Rauchkammer nur eine für Petroleum eingerichtete Laterne, deren Reflector bis 2 Fuss Durchmesser und 13 Zoll Tiefe hat. Der Durchmesser des Doctes ist bis 45<sup>mm</sup>.

Die Signalisirung von Extrazügen geschieht ebenfalls in der bekannten Weise, nur macht der Locomotivführer die in Nebengleisen fahrenden oder haltenden Züge durch ein Signal mit der Dampfpeife noch besonders aufmerksam, dass sein Zug signalisirt hat.

Während auf diesseitigen Bahnen mit der Dampfpeife in der Regel nur Achtungs-, Brems- und Signale zum Lösen der Bremsen gegeben werden, dient sie in Amerika häufig noch anderen Zwecken. Die Signale mit der Dampfpeife sind:

(— langer Ton — kurzer Ton)

- 1) — Bremsen fest!
- 2) — — Bremsen los!
- 3) — — Antwort während der Fahrt auf das Signal des Zugführers, dass auf der nächsten Station gehalten werden soll.
- 4) — — — Beim Halten: Die Maschine will den Zug zurück setzen.
- 5) — — — Beim Fahren: Der Zug trägt Signale.
- 6) — — — — Ruft den Flaggen- oder Signalwärter herbei.
- 7) — — — — Führer ruft nach Signalen.
- 8) — — — — Der Zug nähert sich im Gefälle einer Kreuzung.
- 9) — — — — — Der Flaggenwärter soll zurückgehen und den Zug decken.
- 10) — — — — — ... Alarmsignal für Vieh und macht auf eine herannahende Gefahr aufmerksam.
- 11) 5 Secunden Annäherung an eine Station, Zugbrücke, Kreuzung.

Wenn auf dem anderen Gleise begegnende Züge in zu kurzer Distance hintereinander sind, so macht der Führer ebenfalls mit der Dampfpeife darauf aufmerksam.

Der Zugführer steht durch die Zugleine, welche nach der Glocke auf dem Führerstande führt, mit dem Führer in einigem Rapport, indem er Signale zum Anfahren, Zurücksetzen, sofortigen Halten, Halten auf der nächsten Station u. s. w. durch verschiedene Anzahl Schläge giebt.

Im Dunkeln trägt jeder Zug als Schlussignal 2 rothe Laternen; wenn er in einem Nebengleise hält und das Hauptgleise frei ist, so müssen die rothen Laternen fortgenommen oder das rothe Licht bedeckt werden, damit der Führer im Hauptgleise nicht ein Gefahrsignal zu sehen glaubt.

Wenn ein Zug an Fahrzeit verliert, also ein nachfolgender, welcher Fahrzeit hält, näher als planmässig herankommt, so werden bei Tage besondere Signale nicht gegeben, bei Nacht wirft der Flaggenwärter in häufigen Zwischenpausen unauslöschliche Zünder zwischen die Schienen, welche etwa 10 Minuten brennen; kein Zug darf über einen brennenden Zünder hinwegfahren, sondern muss halten bis die Flamme erloschen ist.

Hält ein Zug nicht planmässig auf der Strecke, oder verzögert er sich an den regelmässigen Haltestellen, so eilt der Flaggenwärter zurück und legt in einer Entfernung von 600 Yards vom Zuge eine und in einer solchen von 1200 Yards zwei Knallpatronen 3 Yards von einander auf die Schiene. Die Detonation von zwei Patronen mahnt zur Vorsicht, die von einer ist das Haltesignal. Wenn der Flaggenwärter zum Zuge zurückgerückgerufen wird, wenn dieser also weiter fährt, so lässt er die zwei Patronen liegen, die eine, näher dem Zuge, nimmt er fort.

Ist es Nacht, so entflammt der Zugführer durch einen Schlag auf die Schiene einen unauslöschlichen, 10 Minuten brennenden Zünder und steckt denselben unmittelbar vor dem Abfahren zwischen den Schienen in die Bettung. Wenn der Führer des nachfolgenden Zuges die beiden Patronen detoniren



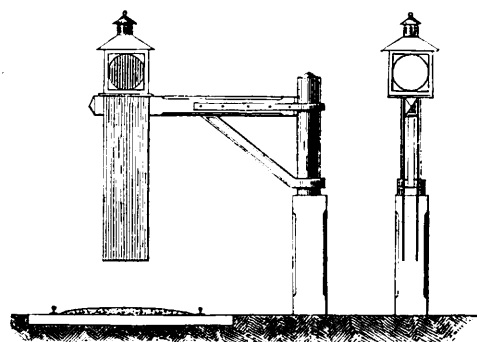
hört, so vermuthet er, dass 1200 Yards weiter ein Zug hält, detonirt in Entfernung von 600 Yards keine Patrone, so weiss er, dass der Zug vorgerückt ist, und findet er den brennenden Zünder nicht, so bietet ihm dieses die Gewissheit, dass der Zug mindestens 10 Minuten Vorsprung hat. Brennt der Zünder noch, so muss er auch in diesem Falle halten.

Ein solcher durch einen andern aufgehaltener Zug hat selbstverständlich sein Ende in derselben Weise zu schützen. Muss die Spitze des Zuges gedeckt werden, so wird ebenso verfahren.

Die Haltesignale haben oft eine hier ungewohnte Stellung. Auf der Strecke Fort Wayne-Chicago wurde das Gefahrensignal in der nebenstehend

Fig. 40.

Fig. 39.

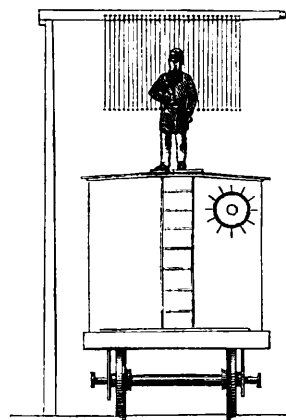


in der nebenstehend Figur 39 und 40 angedeuteten Weise über das Gleise gedreht, so dass im Falle grosser Unaufmerksamkeit des Maschinen-Personals schliesslich das Geräusch der Zertrümmerung die Aufmerksamkeit erregen würde.

Die amerikanischen Bahnen haben auch ein fühlbares Signal. Die Güterwagen dort sind ohne Bremshäuschen und

meistens auch ohne Bremseritz. Der Bremser hat bei bedeckten Güterwagen seinen Platz auf dem Verdecke, welches in der bekannten Weise etwas gewölbt ist, und trägt dieses in der Mitte ein der Länge nach durchgehendes Laufbrett. Wenn der Bremser auf diesem geht oder steht, so reicht er in vielen Fällen bis an das Gebälk von über die Bahn führenden Brücken: er würde also event. erschlagen werden. Um ihm darauf aufmerksam zu machen, dass bald eine solche Brücke passirt wird,

Fig. 41.



ragt, wie in nebenstehender Fig. 41 angedeutet, ein Gestell über das Gleise, von dem eine Menge dünner Taae herunterhängen, welche die auf dem Dache des Wagens stehende Person um Kopf und Oberkörper schlagen und sie mahnen, sich schleunigst auf den Wagen niederzulegen.

Die farbigen Signale, wie Roth und Grün, werden nicht immer mit Gläsern gegeben, sondern es finden sich auch mit farbigem Taffet bespannte Rahmen, die hinter die weisse Scheibe gesteckt werden; den

Grund, die Gläser durch farbigen Taffet zu ersetzen, konnte ich nicht erfahren.

An den Weichensignalen fand ich verschiedentlich linsenförmige Gläser von ziemlich kleinem Durchmesser, aber hell scheinend. (Fortsetzung folgt.)

### Einspannvorrichtung für Locomotiv-Dampfkolben.

Mitgetheilt von **Jacob Nöbling**, Werkstätten-Assistent der k. k. priv. Kaiserin-Elisabeth-Bahn.

(Hierzu Fig. 24—26 auf Taf. XV.)

In Locomotivfabriken sowohl als auch in Eisenbahn-Reparaturwerkstätten werden die Locomotiv-Dampfkolben bei ihrer Neuherstellung oder Reparatur, wenn die Schrauben montirt, ausgewechselt oder regulirt, die Ringe aufgeschliffen etc. werden, stets in den gewöhnlichen Schraubstock eingespannt.

Diese Methode hat nun sehr viele Schattenseiten. Der Kolben selbst lockert sich fortwährend unter der Arbeit im Schraubstock, was zur Folge hat, dass diese nicht mit derjenigen Exactheit, welche man bei diesem Bestandtheil verlangt, ausgeführt wird. Die Kolbenstange wird hierbei sehr häufig beschädigt und der Schraubstock durch das wiederholte feste einseitige Einspannen mit der Zeit total ruinirt, indem sowohl der vordere bewegliche Theil als auch die Spindel bedeutend Schaden leiden und endlich befindet sich noch der am Kolben arbeitende Schlosser in steter Gefahr vom, dem Umstürzen immer ausgesetzt, Kolben empfindlich verletzt zu werden, welcher letzterer Fall auch keineswegs dem Kolben zu Gute kommt.

Allen diesen Uebelständen kann gründlich abgeholfen werden, durch die ganz primitive Einspannvorrichtung, welche zu obigem Zweck in der Reparaturwerkstätte der Kaiserin-Elisabeth-Bahn in Salzburg in Verwendung steht und in Fig. 24 bis 26 auf Taf. XV gezeichnet ist.

Es ist dieses ein einfacher massiver verticaler Holzständer,

welcher an der Werkbank befestigt, am oberen Ende verstärkt und mit einer halbrunden Vertiefung versehen ist, gegenüber welcher sich in einem vermittelst 4 Schrauben zu befestigenden Holzbacken eine zweite halbrunde Vertiefung, beide zur Aufnahme der Kolbenstange, befindet. Der ganze Ständer ruht auf einem hölzernen Sockel.

Soll nun ein Kolben eingespannt werden, so wird der mit Schrauben zu befestigende Holzbacken herabgenommen, der Kolben mit dem Kreuzkopf-Keilschlitz nach unten auf den Sockel, welcher mit Vortheil hierzu eine kreisrunde Vertiefung besitzt, aufgestellt und in die halbrunde Vertiefung am oberen Ständerende gelehnt, der früher abgenommene Backen wieder aufgesteckt, hierauf mit den 4 Schrauben festgezogen und durch den Keilschlitz der Kolbenstange ein Schlüssel oder sonst irgend ein passendes Eisenstück hindurchgesteckt, was den Zweck hat, eine Drehung des Kolbens um seine Achse zu verhindern, wonach nun der Kolben eingespannt und nach jeder Richtung unbeweglich ist.

Diese Vorrichtung, welche sich bei ihrer sofort erkennbaren Zweckmässigkeit noch einer besonderen Einfachheit und Billigkeit in der Herstellung auszeichnet, bewährt sich seit Jahren in der früher erwähnten Reparaturwerkstätte ganz vortrefflich, weshalb sie auch bereits mehrfach anderen Ortes Nachahmung fand.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Oberbau.

### Die Haltbarkeit amerikanischer und englischer Bessemer-Stahlschienen.

Einer längeren Abhandlung in der New-Yorker Railroad Gazette vom 14. November 1879 entnehmen wir die folgenden bezüglichen Tabellen:

#### 1. Amerikanische Schienen der Pennsylvanischen Eisenbahn, westlich von Philadelphia.

Gelegt in . .	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	Summa
Tonnen . . .	1328	5275	7671	10319	18912	19195	11058	6601	5481	4008	2823	92671
Hiervon wurden ausgewechselt in 1871	—	31,62	—	6,12	—	—	—	—	—	—	—	37,74
1872	30,79	15,95	—	—	3,52	—	—	—	—	—	—	50,26
1873	0,50	9,07	4,50	17,07	8,20	3,55	—	—	—	—	—	42,98
1874	—	29,79	19,19	41,89	119,37	1,07	—	—	—	—	—	211,31
1875	44,09	284,15	151,31	463,90	19,73	0,25	5,25	0,80	—	—	—	969,48
1876	—	26,62	274,15	715,00	327,34	7,03	—	1,25	0,30	—	—	1351,75
1877	—	3,70	207,53	941,86	667,10	325,71	135,52	38,43	30,09	—	—	2360,60
1878	10,90	20,47	8,34	243,95	283,46	210,72	2,01	1,95	—	—	—	781,60
Summa	86,28	421,43	605,11	2429,65	1438,72	548,33	142,78	42,43	30,39	—	—	5805,19
%	6,49	7,90	8,67	23,54	7,61	2,85	1,29	0,65	0,56	—	—	6,26

#### 2. Amerikanische Schienen der Pennsylvanischen Eisenbahn, Philadelphia-Pittsburgh nebst Zweigbahnen.

Gelegt in . .	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	Summa
Tonnen . . .	1272	4023	6949	7400	7207	9257	4465	2601,10	2028,50	290,40	1709	47208
Ausgewechselt in 1871	—	17,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,17
1872	30,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30,79
1873	—	—	3,25	14,47	—	3,55	—	—	—	—	—	21,27
1874	—	27,22	10,29	30,35	105,38	—	—	—	—	—	—	173,24
1875	35,63	265,02	138,84	25,67	12,10	—	5,25	—	—	—	—	482,51
1876	—	26,40	268,32	208,23	26,55	7,03	—	—	—	—	—	536,53
1877	—	—	207,30	521,30	123,06	166,55	—	—	—	—	—	1017,21
bis 1. Novbr. 1878	10,90	2,67	8,34	187,47	44,81	13,00	—	—	—	—	—	258,19
Summa	77,32	338,48	636,34	978,49	311,90	189,13	5,25	—	—	—	—	2536,91
%	6,08	8,41	9,16	13,21	4,33	2,04	0,12	—	—	—	—	5,38

#### 3. Amerikanische Schienen der Vereinigten Eisenbahnen der New Jersey Division.

Gelegt in . .	1873	1874	1875	1876	1877	1878	Summa
Tonnen . . .	2013,75	2756,10	4342	3808,75	1105,90	2011,15	16037,65
Ausgewechselt in 1873	1,20	—	—	—	—	—	1,20
1874	6,55	2,90	—	—	—	—	9,45
1875	3,95	3,60	—	—	—	—	7,55
1876	1,25	0,57	2,40	—	—	—	4,22
1877	2,80	1,45	2,85	0,30	0,25	—	7,65
1878	0,30	0,34	0,57	—	—	—	1,21
Summa	16,05	8,86	5,82	0,30	0,25	—	31,28
%	0,00797	0,00321	0,00134	0,00008	0,00023	—	0,00195

## 4. Englische Schienen auf der Pennsylvanischen Eisenbahn, westlich von Philadelphia.

Gelegt in . .	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	Summa
Tonnen . . .	157	375	1579	4058	2945	1802	1008	2658	14582
Ausgewechselt in 1871	—	0,67	4,76	1,17	6,67	1,25	—	—	14,52
1872	—	—	14,59	4,15	21,63	—	—	—	40,37
1873	—	—	3,56	18,27	10,45	5,91	1,70	0,25	40,14
1874	—	—	—	62,28	6,67	—	—	—	68,95
1875	—	—	152,88	480,46	44,73	65,76	—	—	752,93
1876	—	—	—	23,65	14,92	567,01	49,08	28,00	682,66
1877	—	—	—	7,44	525,04	17,76	115,54	0,55	666,33
1878	—	—	0,30	23,80	40,62	3,32	34,00	4,68	106,81
Summa	—	0,67	176,09	630,31	670,83	661,01	200,32	33,48	2372,71
%	—	0,18	11,15	15,53	22,77	36,67	19,87	1,22	16,27

Die geringere Haltbarkeit der in 1871 in Amerika fabricirten Schienen wird in dem Berichte dadurch erklärt, dass die amerikanischen Fabrikanten zu jener Zeit die Bessemer-Fabrikation noch nicht genügend verstanden und ausserdem gezwungen waren, geringere Eisensorten zu verwenden, wegen des in jenem Jahre stattgefundenen Roheisenmangels, und dass ferner, in Folge der von der Pennsylvanischen Eisenbahn-Gesellschaft der Zeit vorgeschriebenen Fall-Versuche, zu weiche Schienen fabricirt wurden.

Dr. R.

**Bohrmaschine für Eisenbahnschienen.**

Die Maschinenfabrik von A. Fetu & Deliége in Lüttich baut Maschinen zum Bohren der Löcher für die Schienenschrauben, welche 3 horizontale Bohrspindeln trägt, deren eine festgelagert ist, während die auf der anderen Seite liegenden in verschiedene Entfernungen zur ersteren eingestellt werden können. Um ein seitliches Verschieben der beweglichen Spindeln zu gestatten, sind beide in von einander unabhängigen Spindelstücken gelagert.

Die feste Spindel hat ihren eigenen Antrieb, während die beiden beweglichen Spindeln von einer Welle mittelst Zahnradübersetzung in Umdrehung versetzt werden. Der Antriebsmechanismus besteht aus zwei konischen Räderpaaren und Stirnradübersetzung nebst Welle und Stufenscheibe. Die Bohrspindel ist in der Hülse des konischen Rades verschiebbar. Der Vorschub der Spindeln wird durch ein schmales Excenter bewirkt, welches seine Bewegung einem Sperrkegel und Sperrrad ertheilt, indem letzteres seine rotirende Bewegung mittelst Welle und Zahnrad auf die Schraube der einen beweglichen Spindel überträgt. Das Zahnrad dieser Spindel nimmt ein verstellbares Zahnrad mit, das der anderen Spindel den gleichen Vorschub ertheilt. Ein mit Schlitz versehener Arm trägt das verstellbare Rad, welches je nach der Entfernung der beiden beweglichen Spindeln höher oder tiefer, bis zum richtigen Eingriff gestellt werden muss.

Die feste Spindel hat eine ähnliche einfache Nachstellvorrichtung: in beiden Fällen können die Spindeln sowohl seitwärts als auch vorwärts von Hand eingestellt werden.

Bei zweckentsprechender und solider Ausführung zeigt die

Maschine schöne und rationelle Form. Unsere Quelle enthält Abbildung. (Engineering 1879 XXVIII. S. 195.)

**Ueber das Richten der Stahlschienen.**

Folgende betreffende Mittheilungen sind einem Briefe des bekannten Schienen-Inspectors Sandberg an den Redacteur des Engineering (vide Engineering vom 10. October 1879) entnommen.

Die gegenwärtig übliche Art und Weise des Richtens der Eisenbahnschienen im kalten Zustande, unter Pressen, hat nicht immer den beabsichtigten Erfolg, und stets erfolgen dabei mehr oder weniger krumme und gewundene Schienen, welche auf der Bahn beschwerlich zu verlegen sind und das ruhige Laufen der Fahrzeuge beeinträchtigen; auch werden dadurch die Wagen- und Locomotivräder, wie gleichfalls der Schienenstrang, besonders bei grossen Geschwindigkeiten, stark abgenutzt.

Haben Walzen und Walzen-Führungen nicht genau richtige Stellung, so erfolgen gewundene Schienen, welche durch die Presse nicht gerichtet werden können und durch ein Geisfusseisen adjustirt werden müssen; aber auch das letztere Mittel ist nicht mehr anwendbar bei jenen Schienen, welche Windungen und Verdrehungen nahe an ihren Enden besitzen. Solche Schienen sind dann besonders einer festen Laschenverbindung hinderlich.

Die alte Methode des Kaltrichtens der Eisenbahnschienen durch Pressen war wohl zweckmässig für Eisen, ist das aber nicht für Stahl, da die Pressen, welche nach Erforderniss sowohl auf den Kopf als auf den Fuss der Schienen drücken müssen, sehr leicht und häufig die äussere Oberfläche der Schienen mehr oder weniger verletzen. Solche Verletzungen am Schienenfuss aber veranlassen ein baldiges Brechen der Schienen, sobald dieselben in Betrieb genommen sind und häufig schon vorher, beim Transport und Entladen derselben auf der Strecke. Auf einigen englischen Eisenwerken ist deshalb streng vorgeschrieben, die Pressen niemals direct auf den Fuss der Schienen wirken zu lassen, sondern statt dessen auf den Schienensteg, da hierdurch derselbe Zweck erreicht werden kann, ohne daneben jene nachtheiligen Folgen zu veranlassen. Stahlschienen erhalten ausserdem durch Kaltrichten ungünstige Textur-Spannungen.

Aus welcher Ursache Stahlschienen brechen, ist lange Zeit ein Problem gewesen. Selbst auf den englischen Bahnen brachen noch im letzten Jahre mehr als 200 Stahlschienen im Betriebe, trotz des milden englischen Klimas und trotzdem die englischen Bahnverwaltungen ebenso schwere Fallproben vorschrieben als fremde Bahnen; manche jener Proben sind ausserdem schwerer als solche für Eisenschienen vorgeschriebenen, ohne Zweifel aus dem Grunde, um grösstmögliche Sicherheit für den Eisenbahn-Betrieb zu erzielen. Aber ungeachtet dieser Proben kommen fortwährend Brüche von Stahlschienen vor, wengleich jetzt nicht mehr so häufig als früher, und zwar deshalb, weil man gegenwärtig weichere Stahlsorten zu den Schienen verwendet. Wengleich nun ferner nachgewiesen werden kann, dass mehr Unglücksfälle durch Ablätterung von Eisenschienen vorgekommen sind, als durch Brechen von Stahlschienen, so muss dennoch eifrigst danach gestrebt werden, auch die letzteren Brüche noch ferner thunlichst zu beschränken.

Prüft man nun die Stücke einer im Betriebe oder beim Entladen zerbrochenen Stahlschiene, so findet man, dass dieselben häufig ausserordentlich grosse Festigkeit besitzen und die stärksten Proben aushalten. Hieraus ergibt sich, dass nur einzelne Stellen der Schiene geringe Haltbarkeit besaßen. Mancherlei Ursachen können diese partielle Schwäche der Schienen veranlassen, unter diesen aber besonders die bisherige Methode des Schienenrichtens, wodurch eine besondere Spannung in je 3 Fuss Länge der Schiene entsteht und ausserdem die Oberfläche der Schienen mehr oder weniger verletzt wird. Wie gross die Einwirkung einer solchen äusseren Verletzung auf die Haltbarkeit der Schienen in der That ist, zeigt das häufig absichtlich vorgenommene Zerbrechen einer Schiene, für Untersuchung des Bruches, indem dafür nur ein sehr geringes Einhauen der Schienen erforderlich ist; die Stahlschienen zer-

brechen dadurch unter der Presse viel leichter als Eisenschienen.

Aber nicht allein in Bezug auf Betriebs-Sicherheit der Schienen, sondern auch im Kostenpunkt ist das Kaltrichten, wegen der dafür erforderlichen grossen Anzahl Arbeiter, verwerflich. Ausser den angeführten Nachtheilen ist das Kaltrichten der Schienen auch noch von sehr mangelhaften Erfolgen begleitet. Sandberg berichtet in dieser Beziehung, dass er, während seiner langjährigen Praxis als Schieneninspector, mehr Schienen wegen mangelhafter Richtung verworfen habe, als wegen aller übrigen Fehler zusammengenommen, oftmals 10% der ganzen Fabrikation.

Erfreulich und empfehlenswerth ist daher die seit kurzem in Amerika angewandte Methode des Richtens der Schienen im warmen Zustande. Für diesen Zweck lässt man die gewalzten und auf Länge geschnittenen Schienen in noch warmen Zustande und in der Lage wie sie aus den Walzen erfolgen durch 3 Paar in einer geraden Flucht stehenden, verticalen flachen Walzen von 1 Fuss Höhe und eben solchem Durchmesser der Art gehen, dass die auf der einen Seite stehenden Walzen den Kopf der Schiene fassen und die der anderen Seite den Schienenfuss. Die Walzen sind in horizontaler Richtung verstellbar und wird den mittleren Walzen vermittelst Schrauben eine solche Stellung gegeben, dass die Schienen beim Verlassen der Walzen die erforderliche verticale Krümmung besitzen, um beim Erkalten auf dem ganz ebenen Schienenbett sich gerade zu ziehen. Es wird dieses auch nahezu vollkommen erreicht und werden namentlich alle localen Verdrehungen und Biegungen der Schienen vollständig beseitigt, so dass die auf diese Weise warm gerichteten Schienen nur noch ganz geringer Nachhülfe durch Kaltrichten bedürfen. Dr. R.

## Bahnhofseinrichtungen.

### Ueber den neuen Central-Personenbahnhof in Hannover

tragen wir zu unseren früheren Mittheilungen (vergl. Organ 1876 S. 250 und 1879 S. 281) nach einem Vortrag des Herrn Regierungsbaumeisters Stier im Hannoverschen Bezirksverein deutscher Ingenieure noch Folgendes mit: Schon vor dem Jahre 1866 wurde ein Project zum Bahnhofsumbau in Hannover von dem damaligen Bauinspector Rasch (jetzt Regier.- und Bau-rath in Berlin) entworfen; ein zweiter Entwurf stammt von Hitzig in Berlin, und gelangte von diesem ein Theil (das jetzige Eisenbahn-Betriebsamts-Gebäude) 1869—71 zur Ausführung. Wie beim ersten, so war auch bei diesem Entwurfe der Bahnhof an seiner ursprünglichen Stelle und im Niveau der Strassen angenommen; man musste daher bei dem stark zunehmenden Verkehr von der vollständigen Ausführung desselben abstehen und projectirte nun eine Ringbahn mit Bahnhofsanlage ausserhalb der Stadt an der sogen. Bütersworth, welche vielleicht manches für sich gehabt hätte, dennoch aber wieder aufgegeben wurde. Der nun endlich zur Ausführung gelangende Entwurf stammt vom jetzigen Geh. Regierungsrath Grüttefien

in Berlin, welcher das Empfangsgebäude an seiner früheren Stelle, dabei aber zur Vermeidung von Verkehrsstockungen eine Höherlegung des ganzen Bahnhofes und Unterführung sämtlicher Strassen angenommen hat.

Die Aufgabe war, wenigstens in dem Umfange, eine durchaus neue, da die grösseren neuerdings ausgeführten höher liegenden Bahnhöfe sämtlich Kopfstationen sind; ausserdem boten die localen Verhältnisse viele Schwierigkeiten dar und wurde die Anlage in der jetzigen Gestalt überhaupt erst möglich durch Ankauf eines Theiles des zu Tivoli gehörenden Grundstückes. Für jede der vier Haupttrouten: Hannover-Altenbecken, Hamburg-Cassel, Köln-Berlin, Bremen-Hannover wurden zwei Gleise mit je einem zwischen liegenden Perron angenommen, zu welchen drei Tunnels mit Treppenanlagen den Personenverkehr vermitteln. Letztere sind zweiseitig bei den mittleren und einseitig bei den Seitentunnels. Vor und zwischen den Personenperrons befinden sich Gepäckperrons, zu welchen das Gepäck mittelst hydraulischer Aufzüge von den zwischen den Personentunnels liegenden Gepäcktunnels gelangt. Für Post-

und Eilgüter ist ein besonderer Tunnel mit hydraulischen Aufzügen und Rampen hergestellt. Zu beiden Seiten des Hauptgebäudes sind Strassenunterführungen angelegt, deren Baukosten zum Theil von der Stadt getragen werden.

Die dem Empfangsgebäude zugegebene Länge war annähernd dadurch bestimmt, dass in den hinterliegenden Perronhallen zwei Züge von je 50 Achsen hinter einander Platz finden können; hieraus ergab sich eine Länge von etwa 170<sup>m</sup>. Die Tiefe der Gebäudes musste möglichst beschränkt werden, einerseits um den Ernst-Augustplatz nicht zu sehr zu schädigen, andererseits um genügenden Raum zur Entwicklung der Gleise und Perrons zu behalten.

Der Mittelbau besteht aus einem grossen Vestibül von 33 × 27<sup>m</sup>: in demselben befindet sich als freistehender Holzbau die Billetausgabe; zu beiden Seiten liegen zunächst die Gepäckräume und zwar rechts die Gepäckannahme, links die Ausgabe; rechts gelangt man weiter zum Wartesaal I. und II. Classe, welcher durch eine Säulenreihe von dem Speisesaal getrennt ist, links zu denen der III. und IV. Classe. Der Haupt-Personentunnel führt vom Vestibül aus zu den Perrons; zu den beiden Seitentunnels gelangt man von den Wartesälen aus durch kleine Lichthöfe, in welchen seitlich Retiraden angeordnet sind. An die Wartesäle schliessen sich rechts die Räume für den Kaiser; welche schon in halber Höhe der Perrons liegen; zu letzteren führt eine Treppe direct; ausserdem ist durch einen besonderen zweiten Ausgang eine Verbindung mit dem seitlichen Personentunnel hergestellt. Ueber den Kaiseräumen liegt ein Sitzungssaal; links von dem Wartesaal III. Classe befinden sich die Geschäftsräume für die Station.

Was die Höhenverhältnisse des Baues anbelangt, so wurde die Höhe von Schienenoberkante über dem Ernst-Augustplatz zu 4<sup>m</sup> festgestellt: die der Hallen beträgt bis zum Beginn der Dachconstruction 7<sup>m</sup>; die Wartesäle haben eine Höhe von 11,30<sup>m</sup>, das Vestibül ist 17<sup>m</sup> hoch. In Folge der präcis gegebenen Verhältnisse konnte nur eine Sockelhöhe von 26<sup>cm</sup> über dem Ernst-Augustplatz erzielt werden, ein für die architektonische Wirkung des Gebäudes allerdings nicht gerade günstiger Umstand.

Als Baumaterial ist Backstein mit Verblendung von Grep-piner Steinen angewandt, welche auch bei den ungünstigen Verhältnissen Hannovers erfahrungsmässig ein gutes Ansehen bewahren; der Sockel und sonst exponirte Theile sind in Sandstein hergestellt. Die Decken des Vestibüls und der Wartesäle sind in Holztäfelung ausgeführt. Zum Zwecke der Heizung ist das Gebäude theilweise unterkellert; mit Ausschluss der Geschäftsräume hat man überall Circulationsheizung angenommen, indem man von der Voraussetzung ausging, dass bei dem stattfindenden regen Verkehr der frischen Luft durch die Thüren genügend Einlass geboten werde. Die Billetur hat 7 Billetschalter, von denen je 2 für eine Classe bestimmt sind und einer als Reserveschalter für Extrazüge dient; in derselben ist ferner ein Bureau zur Aufgabe von Depeschen und ein besonderes Zimmer für den Cassirer vorhanden. Der Flächenraum des Gebäudes beträgt 3350<sup>qm</sup>, welche einen Kostenaufwand von 1350000 Mark erforderten.

Ueber den Tunnels sind die Gleise durch besondere Eisenconstructions getragen, eine Ueberwölbung der Personentunnels in Grep-piner Steinen dient als Verblendung. Die Seitenwände sind auf 2<sup>m</sup> Höhe mit Mettlacher Fliesen bekleidet: eine genügende Beleuchtung wird durch Oberlichter von starkem Glase, welche direct in den Perrons liegen, sowie durch die Treppen erreicht.

Die Breite der Gleisanlagen hinter dem Hauptgebäude beträgt etwa 80<sup>m</sup>, welche durch zwei Hallen von je 37<sup>m</sup> Spannweite überdacht werden. In dem Zwischenbau zwischen Hauptgebäude und der ersten Perronhalle befindet sich ein Gepäckperron; in der ersten Halle liegen die Gleise für Hannover-Altenbecken und Hambnrg-Cassel, darauf folgen zwischen beiden Hallen ein Durchfahrtsgleis und zwei Gütergleise, hinter denen dann die zweite Perronhalle mit den Gleisen für Berlin-Köln und Hannover-Bremen sich demnächst erheben wird. Zur grösseren Bequemlichkeit ist in letzterer noch ein Speisesaal projectirt, ausserdem ist auf Anlage von Retiraden auf den Perrons Bedacht genommen.

Die beiden Hallen werden durch ein mittleres Querschiff mit einander verbunden, welches durch zwei Diagonalbinder-Systeme von 51<sup>m</sup> Spannweite getragen wird.

Die sich seitlich anschliessenden Längsschiffe haben je neun Bindersysteme von I-Eisen und ein 3<sup>m</sup> breites verstreutes Schlussbindersystem, um die Seitenschwankungen aufzunehmen. Die Längsverbinding der Gesamtconstruction geschieht durch Balken von Z-förmiger Gestalt; zur Eindeckung dient Wellblech. Starke Säulen und Pfeiler von 1,7<sup>m</sup> im Quadrat tragen das Ganze. Das Dachwasser wird durch die Säulen nach unten abgeführt. Das Gesamtgewicht der Eisenconstruc-tion beträgt für die Hallen 696000 Kilogr. Schmiedeeisen und 270000 Kilogr. Gusseisen.

(Nach Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1879 S. 146.)

#### Electrische Beleuchtung der Victoria-Station der Metropolitan Eisenbahn.

Nachdem seit mehr als Jahresfrist die electriche Beleuchtung am Themsequai bei Charring-Cross von der Sociéte générale d'Electricité eingerichtet ist und dieselbe dann auf Waterloo-Bridge ausgedehnt wurde, hat diese Beleuchtung eine neuerliche Ausdehnung erfahren, indem am 15. Decbr. 1879 in Victoria Station der Metropolitan Eisenbahn 10 Jablochkoff'sche Kerzen in Betrieb gesetzt wurden. Das Resultat war ein günstiges, bis auf einige kleine Unregelmässigkeiten in der Lichtstärke, welche darin ihre Erklärung finden, dass die ursprünglich auf 20 Lampen berechnete Einrichtung deren gegenwärtig 60 bedient. Alle diese Flammen werden von einer Centralstelle aus durch eine 20 pferdige Dampfmaschine und zwei Gramme'sche Maschinen gespeist. Hierbei ist besonders die relativ bedeutende Längenausdehnung hervorzuheben, auf welche die Flammen vertheilt sind, da die Entfernung zwischen Charring-Cross und Victoria-Station, nach dem Leitungskabel gemessen, 2655<sup>m</sup> beträgt.

(Die Eisenbahn 1880 S. 11.)

**Zeigerwaage für Eisenbahn-Passagiergut.**

Von Alois Müller in München.

(Hierzu Fig. 18 und 19 auf Taf. XII.)

Diese im deutschen Reich unter No. 4608 vom 28. Decbr. 1878 patentirte Waage vereinigt das Princip der Centesimalwaage mit dem der Zeiger- und Briefwaage. Beim Auflegen der Gepäckstücke auf die Lastbrücke vertheilt sich der Druck auf die beiden Gabelhebel c (Fig. 19), um von diesen auf den Querhebel b übertragen zu werden, welcher mittelst der Zugstange e auf den Zeigerhebel a wirkt. Das untere Ende des letzteren bewegt sich auf der Gewichtsskala m, welche auf empirischem Wege hergestellt werden muss, aufwärts, bis Gleich-

gewicht herrscht. Das Gewicht des Gepäckstückes wird dann auf der Skala abgelesen. Bei frei aufliegender unbelasteter Brücke weist der Zeiger des Hebels a auf Null. Die Drehpunkte sämtlicher Hebel lagern auf stählernen Prismenschneiden, wodurch die Reibung auf ein Minimum gebracht wird. d ist ein auf die Excenterscheiben L und l wirkender Arretirungshebel. Wird dieser nach der rechten Seite gedreht, so ruht die Brücke auf den Excentern und der Apparat ist ausser Wirksamkeit; durch die Bewegung des Hebels d nach der linken Seite senkt sie sich auf die Schneiden der Gabelhebel c.

(Dingler's polyt. Journal 233. Bd. S. 371.)

**Maschinen- und Wagenwesen.****Hewitt's verbesserte Metall-Stopfbüchse.**

Die Fig. 21—23 auf Taf. XV stellen eine neue Art der Verpackung der Kolben-, Schieberstangen etc. mittelst Metallringen dar, welche in Nordamerika dem Chef (Superintendent) des Maschinenwesens und Betriebsdienstes der Missouri-Pacific-Eisenbahn Herrn John Hewitt patentirt wurde. Ihre Einrichtung geht deutlich aus den Zeichnungen hervor. Die Verpackung besteht aus einer Reihe an den Kanten abgeschrägter Ringe A, B, A, B (Fig. 21 Taf. XV), deren innerer Satz gegen die Kolbenstange und deren äusserer Satz gegen die innere Oberfläche der Stopfbüchse gerichtet ist. Die Abschrägungen dieser Ringe sind beziehungsweise gewendet, wie in dem durchschnittenen Theil der Fig. 21 und den Fig. 22 und 23 angedeutet ist, indem Fig. 22 eine perspectivische Ansicht von einem der äusseren Ringe und Fig. 23 eine ähnliche Ansicht von einem innern Ringe ist. Diese Ringe sind aus einer Blei-composition gegossen, in der Hälfte durchgeschnitten und in die Stopfbüchse so eingesetzt, dass die Fugen sich decken. Dieselben werden in Metallformen gegossen und in ihrem rauhen Zustande benutzt, ohne abgedreht oder sonst bearbeitet zu werden. Der Stopfbüchsendeckel hat bei C eine Höhlung, die mit Wollabfällen gefüllt ist und durch die Oeffnung bei D mit Oel gesättigt erhalten wird, um die Stange an der Verpackung schlüpfrig zu erhalten.

Diese Verpackungsart ist bei 75 Locomotiven der Missouri-Pacific-Eisenbahn mit dem günstigsten Erfolg angewandt, sie wird nicht bloß bei den Stopfbüchsen der Kolbenstangen, sondern auch bei den Schieberstangen, Drosselstangen, Luftpumpenstangen der Westinghouse Bremse benutzt.

Die Adresse des Patentinhabers ist No. 1323 Jefferson avenue St. Louis, Mo.

(The Railroad Gazette 1879 No. 52.)

**Kühlwagen auf den schwedischen Staatsbahnen.**

Im Sommer 1879 wurden auf den schwedischen Staatsbahnen zum Transport von Butter, Milch, Fleisch, Fischen etc. Kühlwagen in Betrieb gesetzt; dieselben dienen vorzugsweise dem Exporte von Butter nach England, für welchen sie um so grössere Bedeutung haben, als die zwischen schwedischen

und englischen Häfen coursirenden Dampfer schon mit besonders eingerichteten Kühlräumen versehen sind. Die von den Exporthäfen in das Innere des Landes zurückkehrenden Wagen werden zum Transport von Fischen, Hummern, Austern u. dergl. benutzt.

Die schwedischen Kühlwagen sind von der »Mechanischen Werkstatt« zu Göteborg erbaut und schliessen sich in ihrer Construction österreichischen Biertransport-Wagen — 1867 und 1878 zu Paris ausgestellt — an. — In jedem Wagen befinden sich möglichst dicht unter der Decke 2 Eisbehälter mit zusammen 15,4 Cbkm. Inhalt. Die Abkühlung der Luft geschieht somit im oberen Theile des Wagens, zu dem die warme Luft emporsteigt, während die kühle niedersinkt. Die Luftcirculation im Wageninnern wird wesentlich durch den Umstand gefördert, dass dieselbe mit den physikalischen Gesetzen im Einklang steht, wodurch stille stehende Luftschichten thunlichst vermieden und im Wageninnern eine nahezu gleiche Temperatur erzeugt wird. — Decke, Boden, sowie sämtliche Thüren des Wagens sind doppelt, die Seitenwände bis zu  $\frac{2}{3}$  ihrer Höhe dreifach, im übrigen ebenfalls doppelt construirt, die Zwischenräume sind mit fest gepacktem Langstroh oder wo dieses nicht angewandt werden konnte, mit ganz trockenem Häcksel gefüllt. Der dichte Verschluss der Thüren wird durch zwischen gelegte Gummipplatten erzeugt. Die Eisbehälter werden durch eine Oeffnung in der Stirnwand eingeschoben und durch 2 Oeffnungen in der Decke des Daches gefüllt. Das aus denselben abfliessende und das im Wageninnern sich sammelnde Wasser wird am Boden abgeführt. Ein Wasserverschluss verhindert den Zutritt der äussern Luft durch das Abflussrohr in das Wageninnere. Die Temperatur im Wagen kann bei der stärksten Sommerhitze constant auf etliche Grade über Null erhalten werden. Die Wagen haben ein Eigengewicht von 7820 Kilogr. und eine Tragfähigkeit von 6800 Kilogr.

Besondere Bedeutung dürfte es gerade für Schweden haben, dass diese Wagen durch ihren Mantel die Wärme schlecht leitender Stoffe im Winter ebenfalls Schutz gegen das Eindringen der Kälte gewähren und sich daher nach Entleerung bezw. Entfernung der Eisbehälter im Winter zum Transporte von gegen Kälte empfindliche Waaren eignen. Die Herstellungs-

kosten derselben stellen sich nicht wesentlich höher als die der gewöhnlichen, gleich grossen Güterwagen und es werden dieselben als Specialwagen nicht betrachtet. Es ist daher zweifellos, dass diese dem nordischen Klima zu jeder Jahreszeit so entschieden angemessenen Wagen in Schweden eine grosse Benutzung finden werden. Entsprechen dieselben den gelegten Erwartungen, so steht im nächsten Sommer eine Vermehrung bevor. Uebrigens können auch, falls man die Transportmittel nicht vermehren will, die gewöhnlichen Güterwagen ohne Schwierigkeit in Kühlwagen umgewandelt werden.

(Deutsche Bauzeitung 1880 S. 22.)

#### Waggonbeleuchtung nach System Jul. Pintsch.

Bis zum Herbst 1879 waren nach dem Pintsch'schen System 4191 Eisenbahnwagen und 43 Locomotiven beleuchtet. Unter den vielen Bahnverwaltungen sind zu nennen die Niederschlesisch-Märkische mit 665 Wagen und 17 Locomotiven, die Bergisch-Märkische Bahn mit 588 Wagen, die preussische Ostbahn mit 539 Wagen, die Berlin-Hamburger Eisenbahn mit 337 Wagen. Ausserdem hatten die Great-Eastern-Bahn 240 und die Moskau-Brester Eisenbahn 126 Wagen in Betrieb. Auch der Hofzug des deutschen Kaisers und des Kaisers von Russland sind mit den genannten Apparaten beleuchtet. Die Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn hatte damals zu den bereits eingerichteten 185 Wagen noch 162 in Bestellung gegeben, die Berlin-Potsdam-Magdeburger zu 126 im Betrieb befindlichen noch 162 weitere. Eine Einführung in grösserem Umfange war noch für die Oberschlesische, die Reichseisenbahn und für die Metropolitan-Bahn in Aussicht genommen.

(Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1880 No. 6.)

#### Ueber feuerlose Locomotiven.

Die 3 engl. Meilen lange Strassenbahn von Carrollton nach New Orleans wird seit 1873 mit feuerlosen Locomotiven nach Dr. Lamm's neuem Principe betrieben. Diese Locomotiven empfangen den zu ihrem Betriebe erforderlichen Dampf aus einem auf ihnen angebrachten, mit überhitztem Wasser gefülltem Reservoir. Letzteres wird aus einem auf der Bahnstrecke befindlichen stationären Kessel gespeist, und der in diesem Kessel producirte Dampf hat die constante Spannung von 9—10 Atmosphären. Das aus  $\frac{1}{4}$  zölligem Stahlblech hergestellte Reservoir ist cylindrisch von 0,915<sup>m</sup> (3 Fuss) Durchmesser und 1,982<sup>m</sup> (6 $\frac{1}{2}$  Fuss) Länge und mit einem nichtleitenden Ueberzug versehen: sein Verlust an Dampfspannung beträgt pro Stunde im Sommer nicht mehr als  $\frac{1}{5}$  Atmosphäre und und im Winter  $\frac{2}{5}$ .

Die Dampfkolben der Maschine haben 128<sup>mm</sup> (5 Zoll) Durchmesser und 177<sup>mm</sup> (7 Zoll) Hub und sind mit einer Krummzapfenwelle verbunden, welche mittelst eines Zahntriebes ein auf einer Achse der 4rädigen Locomotive befestigtes Stirnrad in Bewegung setzt. Die Locomotivräder haben einen Durchmesser von 0,750<sup>m</sup> (2 Fuss 5 $\frac{1}{2}$  Zoll) und das Gewicht der Locomotive beträgt 4 Tonnen. So viel wiegt auch ein mit 18 Passagieren besetzter Wagen. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 7 $\frac{1}{2}$  engl. Meilen pr. Stunde und kann die Locomotive in 3—4 Secunden auf eine Entfernung von 6<sup>m</sup> zum Stillstand gebracht werden. Im Vergleich zu dem früheren Betrieb der genannten Bahn mit Benutzung von Maulthieren stellte sich der Betrieb mit jenen Locomotiven schon im ersten Jahre um 15% billiger und sind jene Kosten in späterer Zeit noch ermässigt worden. Jede Tour einer Locomotive dauert 50 Minuten und sinkt während dieser Fahrt die Dampfspannung des Reservoirs, welches aus dem stationären Kessel zu  $\frac{1}{8}$  seines Inhalts mit Wasser und zu  $\frac{1}{8}$  mit Dampf gefüllt wurde, von 8 $\frac{3}{4}$  Atmosphären auf 5.

Die längs der Tchoupitoulas Strasse in New Orleans gelegte Eisenbahn wird gleichfalls nach Lamm's System betrieben, doch sind hierbei die folgenden von Scheffler vorgeschlagenen Verbesserungen angebracht.

Der stationäre Dampf-Generator ist, nach Art der Locomotivkessel, mit einer grösseren Anzahl Heizröhren versehen und hierdurch eine Brennmaterial-Ersparniss erzielt, wie zugleich eine höhere Dampfspannung (13 Atmosphären). Die hier angewandten Locomotiven arbeiten mit Expansion des Dampfes und haben deren Kolben 121<sup>mm</sup> (4 $\frac{3}{4}$  Zoll) Durchmesser und 254<sup>mm</sup> (10 Zoll) Hub; letztere sind mit der Achse der Triebäder direct verbunden. Das Dampf-Reservoir dieser Locomotiven hat 0,762<sup>m</sup> (2 Fuss 6 Zoll) Durchmesser und 2,707<sup>m</sup> (8 Fuss 10 $\frac{1}{2}$  Zoll) Länge; dasselbe befindet sich vor der Maschine und ist mit Charnieren daran befestigt, wodurch das Durchlaufen von Curven leicht und gefahrlos wird.

Auf den Tramways in New York, Chicago, Brooklyn und einigen anderen amerikanischen Städten verwendet man jetzt, statt der Pferde, die von M. Francq verbesserten Locomotiven, welche auf der Bahn zwischen St. Augustin und Neuilly versuchsweise in Betrieb genommen sind.

(Annales des Ponts et Chaussées 5. ser. vol. XVI p. 261. Minutes of Proceedings Inst. C. E. vol. XIV p. 280; vol. II p. 320. The Engineering and Mining Journal vol. XXVIII No. 8 p. 129.)

Dr. R.

### Signalwesen.

#### Hülfsignal auf Eisenbahnzügen von W. Clauss.

Zu den zahlreichen bereits vorhandenen Versuchen, den Reisenden von jedem Wagen eines Eisenbahnzuges aus die Entsendung eines Hülfsignals zu dem Zugpersonal zu ermöglichen, hat der Oberingenieur W. Clauss in Braunschweig (D. R. P. No. 6158 vom 11. Decbr. 1878) einen weiteren gesellt, welcher darauf abzielt, die über den ganzen Zug nach der Locomotivpfeife laufende Zugleine durch einen eigenthümlichen, auf

jedem einzelnen Wagen anzubringenden Haspel aufzuwickeln und so die Locomotivpfeife in Thätigkeit zu versetzen, sobald ein Reisender an einer in seinem Coupé vorhandenen Schnur zieht und dadurch ein am Ende jedes Wagens unterzubringendes Fallgewicht auslöst, das bei seinem Niedergehen die Haspelwelle in Umdrehung versetzt. Zugleich wird noch ein Läuteapparat im Gepäckwagen oder Vorläufer aufgestellt, welcher durch ein eigenthümliches Schnurrad zum Läuten gebracht

wird: die in das Schmurrad eingeworfene Zugleine klemmt sich darin durch ihr eigenes Gewicht fest, sodass der Schaffner oder Zugführer durch Umdrehen einer Kurbel die Locomotivpfeife ertönen lassen kann, der Läuteapparat aber auch mitläutet, wenn ein Reisender ein Hilfssignal nach der Locomotive giebt. Diese rein mechanische Anordnung besitzt den Vortheil, dass in den Zug eingestellte Wagen, welche nicht mit ihr ausgerüstet sind, ihre Benutzung mit den Wagen, in denen sie vorhanden sind, nicht hindert.

(Dingler's polyt. Journal 235 Bd. S. 162.)

#### Signalapparat für Eisenbahnzüge von Sergei Jakowlewitsch Timochowitsch in Troitzkoja (Russland).

Ein Dampf- oder Wasserdruckcylinder schliesst das Dampfzulassventil und öffnet den Pfeifenhahn, sobald ein Hahn geöffnet wird. Dies kann sowohl vom Schaffner mittelst der Zugleine geschehen, als auch vom Bahnwärter, welcher auf der Bahn ein Hinderniss errichtet, das einen an der Locomotive befestigten Winkelhebel dreht und ein Gestänge in Bewegung setzt.

(Auszüge aus den Patentschriften 1880 No. 1 S. 5.)

### Allgemeines und Betrieb.

#### Eisenbahnzug für Localverkehr nach System Krauss.

Die Klage über das Missverhältniss zwischen beförderter Nutzlast und dem dazu erforderlichen Zugsgewicht ist so alt, wie die Eisenbahnen selbst. Und wenn auch kühnere Constructeure in den Festigkeitsdimensionen von Locomotive und Wagen bis dicht an die Grenze des Zulässigen gegangen sind, konnte dies doch jenem Uebelstand nur wenig abhelfen, da andererseits die Beanspruchungen, denen Maschinen und Wagen ausgesetzt sind, in noch grösserem Maasse anwachsen.

Wenn sich somit auf diesem Wege kaum ein ausschlaggebendes Resultat erwarten lässt, so bleibt nur ein anderes Mittel übrig und das ist die weitgehendste Specialisirung des Betriebes und genaues Anpassen desselben an die vorhandenen Verhältnisse. Hierauf — vielleicht zu allererst — hingewiesen zu haben, ist ein unleugbares Verdienst der Locomotivfabrik Krauss & Comp. in München, und die Erfolge, welche sie in dieser Beziehung errungen hat, sind wohlverdiente.

Insbesondere der Personenverkehr in der Nähe grösserer Städte lässt bei seiner heutigen Einrichtung fast alles zu wünschen übrig. Das Publicum, welches in der Umgegend der Stadt entweder wohnhaft oder dort tagsüber beschäftigt ist, die Bewohner von benachbarten Sommerfrischen, die Bauern der benachbarten Ortschaften mit ihren verschiedenartigen Zufahren, sie alle wünschen selbstverständlich eine möglichst häufige Bahnverbindung mit dem Centralpunkte. Die Bahn dagegen findet schon bei ihrem gegenwärtigen spärlichen Zugverkehr nicht genügende Benutzung, um die mitgeschleppte tote Last entsprechend auszunutzen, und will daher selbstverständlich von häufigen Zügen gar nichts wissen. Dies ist bei der heutigen Zusammenstellung der Personenzüge wohl begreiflich. Eine Locomotive von mindestens 30 Tonnen Gewicht, dazu ein Tender von weiteren 25 Tonnen und — bei einem Fassungsraum von zusammen 120 Personen — drei angehängten Personenwagen zu 10 Tonnen Leergewicht ergeben ein Zugsgewicht von 85 Tonnen oder, selbst bei voller Besetzung, auf jeden Fahrgast 700 Kilogr. tote Last. Bei geringerer Besetzung wird dies selbstverständlich noch um mehrfache erhöht und das Missverhältniss ganz maasslos. Halten wir dem gegenüber den Krauss'schen Localzug entgegen, so finden wir eine kleine, für diesen Zweck völlig ausreichende Tenderlocomotive von 8 bis 9 Tonnen, einen grossen sogen. Etagenwagen mit 90 Sitzplätzen und ausserdem noch etwa 30 Steh-

plätzen von rund 12 Tonnen Leergewicht, im Ganzen also 20 Tonnen oder 220 Kilogr. für 1 Sitzplatz. Dass dementsprechend die Ausgaben für die Zugkraft, speciell Brennmaterial, in gleichen Verhältnissen vermindert werden, bedarf keiner besondern Erwähnung; mindestens ebenso wichtig aber ist es darauf hinzuweisen, dass durch das geringere Zugsgewicht eine bedeutende Schonung des Bahnoberbaues, speciell der Schienen stattfindet und auch die hierfür entfallenden Ausgaben entsprechend herabgesetzt werden.

Wenn trotz dieser auffälligen Vortheile des neuen Systemes die Eisenbahnen nicht sofort zu diesem Betriebe übergehen, so ist der Grund davon, ausser in dem naturgemässen Conservativismus derart grosser Organismen, wohl jedenfalls darin zu suchen, dass man die Erschwerung des Werkstädtendienstes durch Einführung so vollständig abweichender Typen, vielleicht auch besonders grosse Reparaturen an dem neuen Betriebsmaterial und endlich die bei einem Misslingen des Versuches verlorenen Anschaffungskosten scheut. Dem gegenüber kann aber nun auf zwei Bahnstrecken hingewiesen werden, auf welchen der Krauss'sche Localzug schon verkehrt; es ist dies die Strecke Berlin-Grünau der Berlin-Görlitzer Bahn, wo das System seit September 1878 eingerichtet ist, und die Strecke Leobersdorf-Gutenstein der Niederösterreichischen Südwestbahn, in der Nähe von Wien, welche seit Mitte August 1879 einen Krauss'schen Localzug — Locomotive mit Etagenwagen — in Betrieb gesetzt hat. Auf ersterer Bahn, welche sehr günstige Steigungs- und Richtungsverhältnisse hat, ist eine 25 pferdige Locomotive von 7,5 Tonnen Dienstgewicht vor den Etagenwagen gespannt, bei der schwierigeren Strecke Leobersdorf-Gutenstein ist eine 60 pferdige Locomotive von etwa 13 Tonnen Dienstgewicht in Verwendung — in beiden Fällen zur vollkommensten Zufriedenheit sowohl der Bahngesellschaft als des Publikums.

Die Locomotiven sind nach dem bewährten Krauss'schen Type mit nur von dieser Fabrik erreichten Leichtigkeit und Einfachheit construirt; der Etagenwagen, mit 2<sup>m</sup> hohem Oberkasten und breitem und bequemen Aufstieg, ist für die kurzen hiermit zurückzulegenden Strecken ganz passend. Die Gesamtkosten von Wagen und Maschine übersteigen nicht 20000 Mrk., die Betriebskosten stellen sich unter Annahme eines täglichen Dienstes von 135 Zugkilometer auf 24 Mrk. im Tag, während der entsprechende Betrag bei dem oben erwähnten Normalzug



unter gleichen Verhältnissen 63 Mrk. ausmachen würde. Mit Hinzurechnung der 10% Amortisation des Anlagecapitals, sowie der Erhaltungskosten des Oberbaues stellen sich die Ziffern auf 31 Mrk. gegenüber 87 Mrk.

Es ist dies ein so wesentlicher Unterschied, dass die Zukunft des neuen Systemes damit ganz ausser Frage gestellt ist. (Dingler's polyt. Journal 234. Bd. S. 424.)

#### Eisenbahnbauten in Japan.

Nach einem Bericht von Furniss Potter in der Sitzung der Gesellschaft der Civilingenieure in London entnehmen wir der »Eisenbahn vom 31. Mai 1879« über die Arbeiten an den Eisenbahnen Japans Folgendes:

Gegenwärtig stehen in Japan 107 Kilom. Eisenbahnen in Betrieb, für 230 Kilom. Linien sind die definitiven Vorstudien beendigt und 732 Kilom. sind projectirt.

Bei den vollendeten Linien sind die Erdarbeiten zweigleisig und die Brücken eingleisig ausgeführt. Die Linien Yeddo-Yokohama und Kobe-Osaka haben Doppelkopfschienen von 30 Kilogr. Gewicht pro Meter, während die Schienen der Linien Osaka-Kioto das gleiche Gewicht, aber die Vignoles-Form haben. Die kleinen, zuerst von Holz construirten Brücken sind durch eiserne Brücken ersetzt worden, diejenigen von grösseren Dimensionen sind nach dem Warren'schen Fachwerksystem mit 30<sup>m</sup> Spannweite construirt. Die Pfeiler sind in Backsteinfundamenten von durchschnittlich 3,6<sup>m</sup> Durchmesser und 18<sup>m</sup> in Tiefe aufgebaut.

In Betreff der Arbeiterverhältnisse wird mitgetheilt, dass die japanesischen Arbeiter im Allgemeinen intelligent und arbeitsam sind. Besonders zahlreich waren die Zimmerleute, welche als sehr geschickte Arbeiter geschätzt werden. Die täglichen Löhne waren folgende: Zimmerleute 1 Mrk. 64 Pf., Schmiede 1 Mrk. 48 Pf., Maurer 1 Mrk. 40 Pf. und Handlanger 88 Pf. Abgesehen von Holz, das in guter und reichlicher Qualität in Japan vorhanden ist, sind die andern Baumaterialien des Landes schlecht; so fehlt es ganz an hydraulischem Kalk.

Die hauptsächlichsten Schwierigkeiten, die man bei Herstellung der Schienenwege in Japan zu überwinden gehabt hat, kommen von der Nothwendigkeit her den Verheerungen der Gewässer Hindernisse zu setzen.

Fast alle Flussbette haben ihr Niveau über den Ebenen, welche sie durchfliessen, diese Erhebung erreicht in gewissen Fällen 12<sup>m</sup>. Man hat unter einigen Flüssen hindurch Tunnels graben müssen, aber in den meisten Fällen hat man Brücken, welche mittelst grosser Dämme und starker Rampen erreicht werden, über dieselben gebaut. Um das Land vor Ueberschwemmungen zu sichern, sind von den Eingeborenen grosse Flussbauten mit hohen Dämmen, deren einige ganz bedeutende Dimensionen zeigen, ausgeführt worden. Die Gegend bietet im Allgemeinen das Aussehen einer Reihe der schönsten bebauten Ebenen, gut bewässert und von Hügelketten der metamorphischen Formation durchzogen, deren Ueberschreitung durch die Bahn die Herstellung der grössten Kunstbauten erfordern wird.

Der Verkehr der betriebenen Eisenbahnen ist beträchtlich, man schätzt, dass bei denjenigen, welche noch gebaut werden, einzig der Verkehr der Reisenden genügen wird, um eine Dividende von 7% zu erhalten. Der Verkehr mit Waaren ist nicht gross, weil die gegenwärtig im Betrieb befindlichen Eisenbahnen noch gegen die Concurrenz des Wassertransportes zu kämpfen haben. (Die Eisenbahn, 1879 S. 174.)

#### Eine neue unterirdische Eisenbahn in Paris

ist gegenwärtig Gegenstand einer Enquete. Es handelt sich um eine Verbindung der place de l'Etoile mit dem bois de Boulogne in einer Länge von 1600<sup>m</sup> mittelst einer pneumatischen Bahn. Der Tunnel würde mit einem Querschnitt von 10—12<sup>m</sup> in einer durchschnittlichen Tiefe von 4,5<sup>m</sup> unter dem Strasseniveau erstellt werden. Die Maschinen und Luftpumpen kämen in die Gegend der Brücke von Neuilly zu stehen. Die Wagen sollen 50 Passagiere fassen und Züge von bis zu 4 Wagen, im Gesamtgewicht von 10 Tonnen befördert werden. (Die Eisenbahn, 1880 S. 5.)

## Technische Literatur.

**Die Strassen-Vicinalbahnen mit Locomotivbetrieb.** Ihre Bedeutung für die rationelle Vervollständigung unseres Schienennetzes und ihre zweckentsprechende Gestaltung. Eine technisch-finanzielle Studie von Oscar Baron Lazarini. Verlag von R. v. Waldheim in Wien.

Zunächst wird Begriff und Wesen der Strassen-Vicinalbahnen vom Verfasser erläutert und sodann einige Vicinal- und Industrie-Bahnen beschrieben; auch ist der französische Gesetzentwurf, betreffend auf öffentlichen Strassen hergestellte Eisenbahnen in die Broschüre aufgenommen. Die vom Verfasser gemachten Vorschläge für die Gestaltung der Strassen-Vicinalbahnen erscheinen im Allgemeinen nicht anwendbar und gilt dies besonders für die empfohlene schmale Spur von 0,80<sup>m</sup> Weite. Wenn eine Normal- und eine Schmalspur-Bahn, sowohl in Bezug auf den Betrieb als in Bezug auf die Bauausführung

in Vergleich gezogen werden, so kann dieses nur dann geschehen, wenn man an beide Bahnen dieselben Ansprüche stellt. Dieses thut Verfasser nicht und kommt daher sowohl dadurch, als durch die befolgte Unconsequenz zu unrichtigen Schlussfolgerungen.

Bei 15 Kilom. Geschwindigkeit in der Stunde berechnet Verfasser den Curvenwiderstand in einer Curve mit 150<sup>m</sup> Radius zu 1,7 Kilogr. für 1000 Kilogr. Zuggewicht. Wird die Geschwindigkeit auf 7 Kilom. in der Stunde herabgemindert, so kann man bei Normalspurbahnen einen Minimalradius von 50<sup>m</sup> anwenden, ohne dass der Curvenwiderstand grösser wird.

Dementsprechend berechnen sich bei gleichem Curvenwiderstand und gleicher Fahrgeschwindigkeit die Minimalradien einer Schmalspurbahn von 0,80<sup>m</sup> Spurweite zu 80<sup>m</sup> resp. 30<sup>m</sup>. Bei dieser Berechnung ist für die Normalspurbahn 1,5<sup>m</sup> und für die Schmalspurbahn 1,8<sup>m</sup> Radstand angenommen.

Trotzdem, dass Verfasser später den Radstand der Normalspurfuhrwerke zu  $2,6^m$  annimmt, wodurch für diese Spur entweder die Minimalradien oder der Curvenwiderstand kleiner werden muss, behält er, bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit der Maschinen, für beide Spuren, sowohl die vorstehenden Minimalradien, als den oben angegebenen Curvenwiderstand bei.

Bei 15 Kilom. Geschwindigkeit nimmt Verfasser ferner den Widerstand der auf den Vollbahnen üblichen Wagen auf gerader und horizontaler Strecke zu 2,5 Kilogr. für 1000 Kilogr. Zuggewicht an. Dadurch, dass Verfasser für die normalspurigen Vicinal-Strassenbahn-Fahrzeuge  $0,70^m$  Raddurchmesser wählt, nimmt er sowohl hierdurch als durch die grössere Unreinlichkeit des Gleises diesen Widerstand hier zu 4,3 Kilogr. an. Obwohl Verfasser für die Schmalspurfuhrwerke einen Raddurchmesser von nur  $0,5^m$  wählt, so behält er doch, auch für die Schmalspurfuhrwerke, denselben Widerstand bei, wodurch er zu dem für die Schmalspurbahn sehr günstigen Resultate kommt, dass eine 8 Tonnen schwere Schmalspurmaschine auf horizontaler Strecke jedoch durch die schärfsten Curven 104,5 Tonnen mit 15 Kilom. Geschwindigkeit zieht, während die Leistungsfähigkeit einer 9 Tonnen schweren Normalpurmaschine nur 103,5 Tonnen beträgt.

In der That zieht aber die Normalpurmaschine mit der angenommenen Geschwindigkeit in einer Curve von  $150^m$  Radius auf horizontaler Strecke 115 Tonnen, während die 8 Tonnen schwere Schmalspurmaschine in einer Curve von  $90^m$  Radius nur 70 Tonnen zieht.

Die Leistungsfähigkeit der Normalpurmaschine ist also, bei den gemachten Annahmen, nicht wie Verfasser nachzuweisen sucht, etwa gleich gross, sondern ca. 1,6 mal so gross.

Bei der Kostenberechnung nimmt Verfasser für die normale Spur einen schwereren Oberbau an, obwohl derselbe bei Anwendung gleich schwerer Betriebsmittel, in der That leichter sein kann; denn bei gleichem Schienengewicht können, wenn die Schmalspurfuhrwerke 8 Tonnen wiegen, die der Normalspurbahn 11 bis 12 Tonnen schwer sein, ohne dass die Schienen hierdurch mehr beansprucht werden.

Ferner setzt Verfasser die Kosten für Grunderwerb und Erdarbeiten proportional der Spurweiten, während dieselben proportional der Planumsbreite zu setzen wären.

Auf diese Weise berechnet Verfasser die kilometrischen Kosten zu 9263 fl. resp. 6400 fl. Wird der zulässig leichtere Oberbau bei der Normalspur angewendet und die Kosten für Grunderwerb und Erdarbeiten proportional der Planumsbreiten gesetzt, so wird der Unterschied in den Anlagekosten in den meisten Fällen gleich Null werden.

Die Betriebskosten berechnet Verfasser für die als Beispiel gewählten 33 Kilom. lange Bahn für die Normalspurbahn zu 25659 fl. Zu diesem für die Schmalspurbahn überraschend günstigen Resultat kommt Verfasser, indem er unter anderem für die Gleisunterhaltung 5000 resp. 3000 Tageschichten annimmt. Da die Schwankungen der Schmalspurfuhrwerke grösser sind als die der Normalspurbahn, so wird auch die Gleisunterhaltung bei der Schmalspurbahn unbedingt grösser, und man müsste fast glauben, dass Verfasser hier die Spurweiten ver-

wechselt hat. Durch die grösseren Schwankungen leiden auch die Schienen und die Betriebsmittel der Schmalspurbahn mehr.

Wenn für beide Spuren Curven mit gleichem Widerstand gewählt werden, so verhalten sich die virtuellen Längen der beiden Bahnen etwa wie 1:1,4. Von den für die Normalspurbahn berechneten 25659 fl. Betriebsausgaben sind ca. 16000 fl. eine Function der virtuellen Länge. Unter Berücksichtigung der kürzeren Schwellen und des geringeren Kiesverbrauches der Schmalspurbahn berechnen sich demnach die von der virtuellen Länge abhängigen Betriebsausgaben für diese Bahn zu circa 21000 fl. Zu Gunsten der Normalspurbahn würden also in der That circa 5000 fl. beim Betrieb erspart werden.

Bei einer Gebirgsbahn, die auf einer Strasse liegt, welche in starken Krümmungen und an steilen Gehängen hinzieht, können bei der schmalen Spur grössere Ersparnisse bei den Erdarbeiten gemacht werden; bevor man aber die schmale Spur wählt, hat man den mutmaasslichen Verkehr möglichst genau zu ermitteln, und wenn sich dann herausstellt, dass dieser Verkehr innerhalb der ökonomischen Betriebsgrenze der Bahn liegt, d. h. wenn die Betriebsersparnisse der Normalspurbahn die grösseren Anlagekosten derselben nicht verzinsen, so ist die schmale Spur zu wählen.

Wenn auch Verfasser manche beachtungs- und befolgungswerthen Vorschläge für das Inslebenrufen solcher Bahnen macht, so ist er doch in den technischen Fragen und Vergleichen unconsequent gewesen, und dadurch zu unrichtigen und verworfenen Resultaten gekommen.

Jacobsen.

**Ideen zum Locomotivbau.** Mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen in Oesterreich. Von Rudolf Graf Czernin. Prag 1879. Verlag von H. Dominicus. gr. 8. 81 S.

In diesem sehr anziehend geschriebenen Werkchen beklagt der Verfasser, dass trotz der grossen Fortschritte im Locomotivbau noch immer ein principienloses Umhertappen nach Principien stattfindet. So begründet diese Klage für österreichische Verhältnisse sein mag, in Preussen können die vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten vor 2 Jahren herausgegebenen Normalien für Betriebsmittel als ein wichtiger Fortschritt zur Erreichung bestimmter Constructionssysteme bezeichnet werden.

Es werden die einzelnen Theile der Locomotive und zunächst der Locomotivkessel besprochen; der Verfasser sagt in Betreff der Ausdehnung der Feuerfläche, dass eine grosse Heizfläche noch immer nicht eine gute sein müsse; die Praxis lehre, dass Rohrlängen über  $3,3^m$  nicht mehr günstig zu nennen sind, was darüber sei, gehöre mehr oder weniger unter die Rubrik »todtes Gewicht.«

Der Verf. beschreibt dann selbst eine eigene Construction, deren Feuerbüchse auf die ganze Länge des cylindrischen Kessels sich erstreckt und deren Röhren zum Theil mit Wasser gefüllt, zum Theil gewöhnliche Siederöhren sind und als »combinirter Feuer- und Siederohrkessel« bezeichnet wird. So sinnreich diese Construction auch ist, so scheinen uns die gebotenen Vortheile durch die grössere Complicirtheit des Kessels mehr als zweifelhaft.

Nachdem noch weitere Locomotivdetails besprochen, betrachtet der Verf. die Locomotiven darnach, ob sie für Schnell-

Personen- und Güterzüge, für Bergfahrten oder zum Rangiren bestimmt sind, und sagt mit Recht, dass es heisse, in dem lobenswerthen Streben nach Einförmigkeit des Locomotivbaues zu weit gehen, wenn zuweilen das Problem aufgestellt werde, eine Locomotive zu construiren, die mit gleichem Vortheil allen Anforderungen entspreche. Zwei Momente seien es, hinsichtlich welcher die Leistungen der Locomotive beansprucht werde, die Zugkraft und die Geschwindigkeit; man könne zwar jede kräftige Maschine mit hoher Geschwindigkeit fahren, aber die Sicherheit der Fahrt stehe damit nicht immer im Einklang. — Um die Anwendung der erörterten Principien zu veranschaulichen, sind 13 lineare Zeichnungen von Locomotiven in Holzschnitt beigelegt, welche für jede Gattung die den verschiedenartigsten Anforderungen entsprechendsten Normaltypen zu geben bezwecken. Gleichzeitig werden die auf vielen Bahnen, namentlich in Oesterreich, bestehenden Uebelstände und der Mangel an rationeller Auffassung besprochen.

Aus dem mit vieler Sachkenntnis geschriebenen Schriftchen werden selbst Fachleute erwünschte Fingerzeige finden und können dieselben namentlich da, wo Normalien für Locomotiven noch nicht bestehen, für deren Aufstellung manche Andeutungen entnehmen.

H. v. W.

**Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur.** Eine Sammlung der wichtigsten Formeln, Tabellen, Constructionsregeln und Betriebsergebnisse für den Maschinenbau und die mit demselben verwandten Branchen. Unter Mitwirkung erfahrener Ingenieure und Fabrikdirectoren herausgegeben von W. H. Uhl and. Lieferung I—V. Leipzig. Baumgärtner's Buchhandlung. Preis jeder Lieferung 3 Mrk.

Soweit die vorliegenden 5 Lieferungen ein Urtheil zulassen, scheint dieses Sammelwerk mit Sachkenntnis bearbeitet zu sein und den richtigen Umfang einzuhalten, um dem praktischen Maschinen-Constructeur die wichtigsten Formeln, Constructionsregeln und Betriebsergebnisse in 4 handlichen Bänden vorzulegen, und als Nachschlagebuch zu dienen. Diese 4 Bände erscheinen gleichzeitig, indem jede 4 Bogen starke Lieferung, deren 25 in Aussicht genommen sind, je 1 Bogen jeden Bandes und 2 Foliotafeln in Photolithographie und ausserdem ca. 40 Textfiguren bringt.

Der 1. Band umfasst den eigentlichen Maschinenbau (Maschinentheile, Transmissionen, Bewegungsmechanismen, Motoren, Regulatoren, Pumpen und Gebläse), der 2. Band die wichtigsten Angaben aus dem Gebiete des Ingenieurwesens, der Bauconstructionslehre und des Schiffsbaues, der 3. Band Hüttenwesen, Maschinenfabrikation und Technologie, und der 4. Band die mathematischen und naturwissenschaftlichen Hilfsdisciplinen.

In den vorliegenden 5 Heften sind behandelt:

vom 1. Band Nieten, Schrauben, Keile, Verbindungen durch Anker und Ringe, Achsen und Wellen, Wellen-Kuppelungen, Lager, Reibungsräder und Zahnräder;

vom 2. Band Hochbaufundirungen, Mauern und Wände, Decken, Träger und Säulen, Dächer und Treppen;

vom 3. Band Roheisen und Bessemer-Stahlfabrikation, Schweiss- und Puddelöfen, Hammerwerke, Walzenstrassen, Eisen- und Metallgiesserei, Gebläse. Aufbereitung des Formmaterials

und Hilfsapparate zum Formen, Vorrichtungen zum Trocknen der Gussformen, Dammgruben, Transport-Vorrichtungen und Giesserei-Anlagen

und endlich vom 4. Band 1 Productentafel und die übliche Tafel der Potenzen, Wurzeln, Bogenlängen, etc. Arithmetik, Geometrie.

H. v. W.

**Der Langschwelen-Oberbau der Rheinischen Eisenbahn** und die bekannten zweitheiligen Oberbau-Systeme der Neuzeit. Im Auftrage des Obergeringieurs der Neubau-Verwaltung der Rheinischen Bahn Herrn Baurath Menne bearbeitet von Louis Hoffmann, Ingenieur in Köln. Mit 7 lithogr. Tafeln. Berlin 1880. Verlag von Jul. Springer. 8. 62 S.

In dem vorliegenden, anziehend geschriebenen Schriftchen wird nachgewiesen, wie durch Zusammengehen von Theorie und Praxis der eiserne Langschwelen-Oberbau der Rheinischen Bahn entstanden ist. Derselbe wird sehr eingehend mit allen Details, Lochen der Curvenschwelen, Montiren. Verlegen mit Hand, Kostenberechnung beschrieben und auch andere zweitheilige Langschwelen-Systeme von Hilf, Hohenegger und das Rahmensystem der Kaschau-Oderberger Bahn in Vergleich gezogen. Schliesslich werden noch Erfahrungen beim Langschwelen-Oberbau mitgetheilt und die Frage, woher die Verschiedenheit der Unterhaltungskosten beim Langschwelen- und Querschwelen-Oberbau ermittelt, sowie eine Querschwelentheorie hinzugefügt. — Von welcher Wichtigkeit diese Angaben für die Rentabilität der Eisenbahnen sind, leuchtet ein, wenn der Verf. nachweist, dass gegenüber dem bisher fast allgemein angewandten eisernen Oberbau-Systeme Hilf durch den Oberbau der Rheinischen Bahn pro Kilometer Gleise eine Capital-Ersparnis von 6640 Mrk. erzielt ist.

H. v. W.

**Die Materialien, die Herstellung und Unterhaltung des Eisenbahn-Oberbaues.** Ein Lehrbuch für Ingenieure und Bahnmeister von Georg Osthoff, Ingenieur. 1. Heft die Materialien der Bettung und Gleise. Oldenburg 1880. Schulze'sche Hofbuchhandlung. Lex. 8. 196 S.

Dieses mit vielem Fleiss zusammengetragene Sammelwerk behandelt in dem vorliegenden 1. Heft I. die Bettung. 1) Erfordernisse einer guten Bettung. 2) das Material derselben, 3) Herstellung des Steinschlags durch Hand- und Maschinenarbeit, 4) Verwendung der Bettungsmaterialien, 5) Entwässerung der Bettung, 6) Querprofile derselben und 7) Kosten der Bettung. II. die Gleise. 1) Schienen. 2) Befestigungsmittel, 3) Unterlagen a. in Holz, b. aus Stein, c. aus Eisen. Die letzteren Systeme werden ziemlich vollständig beschrieben und durch gute Holzschnitte veranschaulicht, wobei nicht blos die bereits erprobten Constructions, sondern auch die zahlreichen Projecte vorgeführt werden. Ausserdem werden werthvolle bisher noch nicht veröffentlichte Erfahrungen über den Steinwürfel-Oberbau auf den Württembergischen Bahnen mitgetheilt. Durch die zahlreichen (315 Stück) in den Text gedruckten guten Holzschnitte werden die beschriebenen Constructions in vorzüglichster Weise illustriert. Das demnächst erscheinende 2. Heft soll die Materialien der Weichen und Kreuzungen und ein 3. Heft das Legen und Unterhalten des Oberbaues enthalten.

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist vollständig erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

# Lehrbuch der vergleichenden Mechanischen Technologie

von

**E. Hoyer,**

Professor am Polytechnikum zu München.

Mit 561 Holzschnitten im Texte und 4 lithographirten Tafeln.

Preis: 20 Mark.

Von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

## Statistik

über die

# DAUER DER SCHIENEN

auf den Bahnen des

Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Im Auftrage der geschäftsführenden Direction des Vereins

bearbeitet von

**F. KIEPENHEUER.**

Quart. Geheftet. Preis 8 Mark.

Diese Statistik über die Dauer der Schienen ist das Ergebniss der auf Veranlassung des Vereins deutscher Eisenbahnen auf 53 Vereinsbahnen angestellten Beobachtungen.

Im Verlage von Carl Gerold's Sohn in Wien erschien soeben:

Theorie

einfacher, statisch bestimmter

## Brückenträger

für Studierende an technischen Hochschulen, für praktische Ingenieure, sowie zum Selbstunterrichte

von

**Dr. Carl Stelzel,**

a. ö. Professor der Baumechanik und graphischen Statik an der k. k. technischen Hochschule in Graz.

gr. 8. Mit 2 Tafeln Abbildungen und Tabellen.

Preis 10 Mark.

## Für Hamburger Oellampen.

**Maschinenbau-Anstalten, Reparatur-Werkstätten für Eisenbahnen, Eisengiessereien, Kesselschmieden, Brauereien, Chemischen Fabriken etc.** beim Reinigen der Dampfkessel, sowie in *Dampfschiffen*, statt der Balancelampen in *Gruben* als Bergwerkslampe.

Diese von mir neu construirte Rüböl-Lampe hat sich durch ihre *starke solide Arbeit*, sowie dadurch, dass sie beim Fallen kein Oel spilt, und immer aufrecht stehen bleibt, in vielen Etablissements eingebürgert.

Preis pr. Dtz. 18 R<sup>h</sup> im Zollverein zollfr. Dochte hierzu pr. Pf 2 R<sup>h</sup> (Wiederverkäufern Rabatt.)

**Franz Zwingenberger,**  
Blechwaaren-Fabrik.

HAMBURG.

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.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen:

## Das Holz als Baumaterial.

Sein Wachsen und seine Gewinnung, seine Eigenschaften und Fehler.

Nebst einer ausführlichen Beschreibung der gebräuchlichsten Methoden, die eine Verbesserung der Eigenschaften dieses Baumaterials bezwecken:

Imprägniren, Anstreichen, Rösten, Dämpfen etc.

Von

**Walther Lange,**

Architect und Lehrer der Herzoglichen Baugewerkschule zu Holzminden.

2 Theile mit 23 lithographischen Tafeln.

Preis zusammen Mark 5,20.

Verlag der C. C. Müller'schen Buchhandlung, Holzminden.

Im Verlage von Meyer & Zeller in Zürich sind soeben erschienen und in allen Buchhandlungen vorräthig:

**Pollacsek, M.** Ingenieur. Der Secundärbetrieb normalspuriger Bahnen. Erläutert durch concrete Reformvorschlüge für die schweizerische Nationalbahn. Eine Denkschrift, im Auftrage der Regierung des Kantons Zürich dem Drucke übergeben. M. 1,30.

**Pestalozzi, Carl**, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Die Geschiebsbewegung und das natürliche Gefäll der Gebirgsflüsse. 80 Pf.

## Die Beheizung der Eisenbahnwagen

mit specieller Bezugnahme

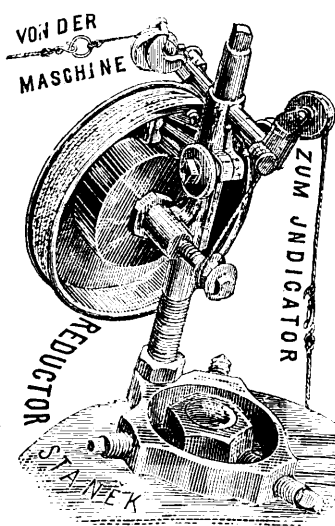
auf die Luftheizung Maey-Pape

der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft in Neuhausen bei Schaffhausen

von

**Maey**

mit 3 Tafeln autograph. Abbildungen. 80. 80 Pf.



## 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 Schraubkopf 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.