

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XVIII. Band.

6. Heft. 1881.

Die Betriebsmittel für Local-Personen-Verkehr auf Hauptbahnen.

Vom Regierungs-Maschinenmeister von Borries in Hannover.

(Schluss von S. 187.)

III. Specielle Construction der Betriebsmittel.

Wagen für Localzüge.

Für die Einrichtung der Wagen ist es ganz wesentlich, zu wissen, in welcher Weise die Dienstgeschäfte im Zuge an das vorhandene Bedienungs-Personal vertheilt werden sollen; wir haben uns daher zunächst mit dieser Frage nochmals und eingehender zu befassen.

Es ist oben für die Bedienung dieser Züge ein Personal von 3 Beamten, Locomotivführer, Heizer und Schaffner angenommen und die Vertheilung der Dienstgeschäfte derart geregelt worden, dass:

dem Locomotivführer ausser der Führung der Maschine auch die besonderen Obliegenheiten des sonst vorhandenen Zugführers, insbesondere das Commando und die Führung des Fahr-Rapportes;

dem Heizer ausser seinen gewöhnlichen Geschäften die Schmierung und Revision der Wagen (unter Oberaufsicht des Führers);

dem Schaffner die Revision der Billets und die Geschäfte der Gepäckbeförderung übertragen werden sollten.

Diese Geschäftsvertheilung beruht auf dem Princip, den einzelnen Beamten nur solche Functionen zu geben, für welche sie sich ihrer Ausbildung nach eignen; dieselbe gewährt ferner eine angemessene Belastung der Einzelnen mit Verantwortung und Arbeit, und berücksichtigt endlich die in der Regel stattfindenden Anciennitäts-Verhältnisse der 3 Beamten bezüglich der Führung des Commandos.

Da man die Localzüge zur Beförderung der Dienst-Correspondenz, Geldern etc. in der Regel nicht in Anspruch nehmen, überhaupt alle Functionen der Beamten möglichst vereinfachen wird, so erscheinen die 3 Beamten zur Führung des Localzuges in der Regel völlig ausreichend; an Markttagen mit besonders starkem Verkehr kann ein zweiter Schaffner gestellt werden.

Da der Schaffner nur auf den Stationen im Gepäckraum zu thun hat, so muss sich derselbe während der Fahrt in den Personenwagen und zwar nach Revision der Billets im letzten

Wagen (demjenigen II. und III. Classe) aufhalten, um die Endwache zu führen; durch diese Bestimmung wird ein besonderes Zugführer-Coupé bezw. die Heizung des Gepäckraumes im Winter erspart; auch braucht die bei diesen Zügen zweckmässig anzuwendende continuirliche Bremse nicht selbstthätig zu sein, da in dem (allerdings sehr unwahrscheinlichen) Falle einer Zugtrennung der Schaffner am letzten Wagen mit der Spindel bremsen kann.

Gepäck- und Postwagen.

Da nach dem Vorstehenden die Herstellung einer Communication zwischen den Personenwagen und dem Gepäckraum nicht erforderlich ist, weil der Schaffner in letzterem nur auf den Stationen zu thun hat, so ist die Eintheilung des combinirten Gepäck- und Postwagens sehr einfach; namentlich ein Gang neben dem Postraum nicht erforderlich.

Als Hauptdimensionen eines solchen Wagens schlagen wir vor:

Kastenlänge	8 ^m
Radstand	5 ^m
Acussere Breite	2,6 ^m
Gewicht circa	8 Tonnen.

Der Gleichmässigkeit und des besseren Aussehens wegen erhalten Post- und Gepäckraum doppelte Seiten-Klapptüren von 1^m Gesamtbreite. Die Trennungswand in der Mitte theilt den Wagen in zwei gleiche Räume ab, von denen der eine für Gepäck, der andere für die Post eingerichtet ist.

Es kann auch der Fall eintreten, dass einzelne Localzüge seitens der Post nicht benutzt werden; da diese Benutzung indess oft wechselt, so würde es nicht zweckmässig sein, für diesen Fall besondere, anders eingetheilte Wagen zu beschaffen, vielmehr wird man den disponiblen Postraum, nach Entfernung der Einrichtung, als IV. Classe benutzen. Um den als Schutzraum dienenden Gepäckraum stets nach der Maschine gewendet zu behalten, ohne dass der Wagen gedreht werden muss, so ist je nach der Fahrriichtung stets der nach hinten liegende Raum als IV. Classe zu benutzen, also eine durchaus

symmetrische Anordnung des Wagens erforderlich, womit übrigens keine besonderen Kosten verbunden sind, wenn die Heizungs-Vorrichtung unter die Trennungswand gelegt und zum Absperren nach beiden Seiten eingerichtet ist.

Werden die Kasten für Inventar und Hilfswerkzeuge so angeordnet, dass deren Deckel als Sitze benutzt werden können, so kann ein solcher Raum 30 Personen IV. Classe aufnehmen. Das Revidiren der Billets in diesem Raume wird der Schaffner stets auf den Stationen vornehmen können, sodass auch in diesem Falle eine Communications-Vorrichtung mit dem Zuge nicht erforderlich ist. Für den Nothfall sind die bei Coupé-wagen gebräuchlichen Laufbretter vorhanden.

Personenwagen II. und III. Classe.

Nach unseren obigen Ermittlungen sollte dieser Wagen Raum für 16 Personen II. Classe in 2 Coupés und 30 Personen III. Classe in 3 Coupés erhalten, ferner einen Mittelgang und Endperrons. Als lichte Länge der Coupés genügt für die II. Classe 1750^{mm}, für die III. Classe 1500^{mm}, nach welchen Annahmen der Wagen folgende Verhältnisse:

Kastenlänge	8,2 ^m
Länge des Untergestells	9,5 ^m
Länge mit Buffern	10,8 ^m
Aeussere Breite	3 ^m
Radstand	5 ^m
Gewicht circa	10 Tonnen

erhält.

Das Untergestell mit Federn, Lagern, Achssätzen etc. kann genau übereinstimmend mit demjenigen der Normalwagen der Preuss. Staatsbahnen ausgeführt werden.

Da die Passagiere in diesen Wagen der Regel nach nur kurze Zeit zubringen, so erscheint es angemessen, in der II. Classe das Rauchen zu verbieten, während in der III. Classe, wo ein solches Verbot kaum durchzuführen sein dürfte, durch die Anbringung eines Ventilations-Aufsatzes für möglichst reine Luft gesorgt, event. das mittlere Coupé als Coupé für Nicht-raucher und Frauen abgetheilt werden kann.

Eine Zunahme des Verkehrs an Markt- und Festtagen etc. findet auf den meisten Strecken erfahrungsmässig vorzugsweise in der III. und IV. Classe statt, während solche Tage auf die Frequenz der II. Classe weniger Einfluss haben.

In solchen Fällen wird man daher dem Localzuge auch gewöhnliche Intercommunications-Wagen III. und IV. Classe anhängen, wodurch man eine, für die meisten Strecken wohl ausreichende Maximalstärke desselben von

- 1 Gepäck- und Postwagen,
- 2 Personenwagen II. und III. Classe,
- 1 < III. Classe,
- 2 < IV. Classe

= 12 Achsen erreicht. Dieser Zug kann dann 32 Personen II. Classe, 110 Personen III. Classe und 120 Personen IV. Classe = 262 Personen befördern und wiegt ganz gefüllt etwa 72 Tonnen. Nach dieser Angabe dürfte demnach die Leistungsfähigkeit der Maschine in der Regel zu bemessen sein.

Je nach der zu erwartenden Benutzung der einzelnen Wagenklassen werden übrigens verschiedene Variationen der

Eintheilung der Wagenräume und der Zusammensetzung des Zuges stattzufinden haben; es kommt dabei nur darauf an, die Einrichtungen so zu gestalten, dass dieselben auch für den Betriebsdienst und eine öconomische Verwendung aller Wagen geeignet sind; und da gilt es vor Allem, möglichst wenig Spezialwagen anzuschaffen, welche nur für die Local- oder Durchgangszüge allein geeignet sind.

Wagen für Omnibus-Züge.

Wir haben oben gesehen, dass für Omnibuszüge zweckmässig 2 Arten von Wagen zur Anwendung gelangen, nämlich Wagen II. Classe zu 32 Personen und Wagen III. Classe zu 50 Personen Fassungsraum, von welcher letzteren ein Theil mit freiem Mittelraum zum Transport von Marktwaaren eingerichtet ist.

Da bei diesen Zügen eine Gepäck- und Postbeförderung nicht stattfindet, auch des bequemerem Ein- und Aussteigens, der besseren Ausnutzung des Wagenraumes und der leichteren Billet-Controle wegen, die Wagen nach dem Intercommunications-System zu bauen sind, so bietet die Bedienung des Zuges keine Schwierigkeit. Da der Zug in der Regel im Maximum 3 Wagen führen soll und dann durch kleine Maschinen von 8 oder 11 Tonnen Gewicht befördert werden kann, so wurde schon oben angenommen, dass der ganze Zug incl. Maschine durch nur 2 Mann bedient werde.

Diese Bedienung durch 2 Beamte bedingt naturgemäss eine möglichste Entlastung derselben von Neben-Geschäften. Insbesondere wird die Revision und Schmierung der Wagen seitens der betr. Endstation, wo dieselben stationirt sind, zu geschehen haben, sodass dem Zugpersonal ausser der Bedienung der Maschine nur die Billet-Revision obliegt. Die Führung und Bedienung der Maschine wird in der Regel der (examinierte) Heizer übernehmen, während der Führer das Commando im Zuge führt, den Passagieren event. die Plätze anweist und deren Billets revidirt. Letztere Geschäfte werden dem Beamten durch den Umstand sehr erleichtert, dass das Publikum überwiegend aus Abonnenten bestehen und mit den Betriebs- und Wagen-Einrichtungen genau vertraut sein wird.

Für diesen Dienst wird man zweckmässig ältere Locomotivführer und solche verwenden, welche sonst zum Fahrdienst nicht mehr recht tauglich sind.

Zum raschen und präzisen Anhalten des Zuges ist eine continuirliche Bremse erforderlich; selbstthätig braucht dieselbe indess wohl kaum zu sein, da bei einer Zugstärke von nur 3 Wagen Zugtrennungen ausgeschlossen sind. Mit dieser Bremse werden zweckmässig die sämmtlichen Wagen versehen, wodurch eine ausreichende Bremskraft gesichert ist, während die Handbremse der Maschine nur für den Nothfall benutzt wird. Auf diese Weise wird nicht nur erreicht, dass der Zug während des Bremsens stets gestreckt bleibt, sondern es werden auch die Wagenbremsen sehr geschont und die Benutzung der auf das Triebwerk immer ungünstig wirkenden Maschinenbremse auf Nothfälle beschränkt. Beides ist hier sehr geboten, damit nicht durch rasche Abnutzung der Radreifen und Bremsen eine häufigere Ausserdienststellung und Reparatur der Fahrzeuge nöthig werde.

Omnibuswagen III. Classe.

Obleich man bei Anordnung der Sitze in der Längsrichtung des Wagens in einem gegebenen Raume die grösstmögliche Anzahl von Sitzplätzen herstellen kann, so ziehen wir in diesem Falle doch die gewöhnliche Anordnung mit Quersitzen und Mittelgang vor, da alsdann der Letztere stets für das Ein- und Aussteigen und den Schaffner frei bleibt, während zwischen den Längsbänken die Communication bei gefüllten Wagen sehr erschwert ist.

Da die lichte Länge eines Coupés III. Classe hier mit 1400^{mm}, die obere Stärke der Rücklehnen mit 25^{mm} und die Stärke der Endwände mit 50^{mm} ausreichend bemessen wird, so erhält der Wagen für 50 Sitzplätze oder 5 Coupés folgende Hauptverhältnisse:

Aeussere Kastenlänge	7,2 ^m
« Kastenbreite	3,1 ^m
Länge des Untergestells	8,5 ^m
Radstand	5 ^m
Gewicht ca.	7,5 Tonnen.

Für die Beförderung der Marktleute erhalten einige dieser Wagen die Einrichtung mit Längsbänken an den Wänden, welche ca. 30 Sitzplätze und freien Mittelraum zum Abstellen der Marktkörbe, Milchgefässe etc. bieten; diejenigen Personen, welche keinen Sitzplatz frei finden, müssen dann entweder stehen, oder sich auf ihre Kasten etc. setzen, was bei den geringen, in Betracht kommenden Entfernungen ohne Nachtheil ist.

Omnibuswagen II. Classe.

Da die Rückenpolster in diesen Wagen etwas dünner, als bei Wagen für den durchgehenden Verkehr hergestellt werden können, so kann auch die Länge des einzelnen Coupés etwas reducirt und zu 1700^{mm} angenommen werden. Der Wagen zu 32 Sitzplätzen in 4 Coupés erhält demnach folgende Hauptverhältnisse:

Aeussere Kastenlänge	6,9 ^m
« Kastenbreite	3 ^m
Länge des Untergestells	8,2 ^m
Radstand	5 ^m
Gewicht ca.	7,5 Tonnen.

Da bei sämtlichen Wagen die Perrons im Sommer als Stehplätze benutzt werden sollen, so müssen dieselben zum Schutze gegen das Spritzen der Räder Blechwände und nach den Seiten, sowie nach der Communicationsklappe hin einen sicheren Abschluss, am Besten durch starke, mit Messingrohr überzogene Vorlegestangen erhalten.

Die obige Gewichtsangabe für diese Wagen ist auf die Voraussetzung gegründet, dass dieselben in jeder Beziehung sorgfältig und leicht construirt sind. Da sich Hölzer von so schwachen Dimensionen leicht verziehen und auch durch ihre grosse Elasticität ein Knarren während der Fahrt und Lockern der Verbindungen leicht herbeiführen, so erscheint es zweckmässig nicht nur die Untergestelle, sondern auch die Gestelle der Oberkasten ganz aus Eisen herzustellen. Bei angemessener Wahl der Eisenprofile bietet eine solche Construction keine besonderen Schwierigkeiten, besitzt dagegen die Vorzüge einer unbegrenzten Dauer und geringsten Gewichts. Wenn die Fuss-

böden und Decken, sowie die innere Verkleidung der Seitenwände aus Holz hergestellt werden, und die Verbindungen der Eisentheile solide gemacht sind, so kann auch an einem solchen Wagen kein Klappern und Dröhnen vorkommen.

Da die Brutto-Belastung der Achsen nicht wesentlich über 5 Tonnen beträgt, so erhalten dieselben nach §. 166 und 167 der Technischen Vereinbarungen:

115 ^{mm} Durchmesser in der Nabe
105 « « in der Mitte
85 « « im Schenkel

160 « Schenkellänge. Die Schenkel können dann um 10^{mm}, d. h. bis auf 75^{mm} Stärke abgenutzt werden. Für so leichte Wagen Normalachsen von 8 Tonnen Tragfähigkeit anzuwenden, würde nicht zweckmässig sein.

Für die Federn wird eine Länge von 1600^{mm} ausreichen.

Die für das Untergestell verwendeten Profileisen können, der geringeren Beanspruchung wegen, erheblich leichter als bei den Normal-Wagen genommen werden, so z. B. werden für Langträger und Kopfstücke Γ - resp. \square -Eisen von 200^{mm} Höhe, 8^{mm} Steg- und 10^{mm} Flantschstärke, für Querträger \square -Eisen von 100^{mm} Höhe und 6^{mm} Stärke genügen, während die Diagonalen aus Winkeleisen hergestellt werden können.

Locomotiven für Local- und Omnibuszüge.

Das Gewicht sorgfältig construirter normalspuriger Tender-Maschinen mit 2 Achsen, welche für Local- und Omnibuszüge allein in Frage kommen, beträgt im betriebsfähigen Zustande im Mittel:

$$S = 5 + 0,3 H \text{ Tonnen,}$$

wo H die wasserberührte Heizfläche des Kessels in qm bezeichnet. Diese Formel haben wir nach anerkannt guten Ausführungen von Krauss & Cie. in München und anderen Locomotivfabriken, welche sich auf die Construction kleiner Tendermaschinen verstehen, ermittelt; und zwar sind dabei nur solche Maschinen zu Grunde gelegt, welche in jeder Beziehung gute Constructions-Verhältnisse besitzen. Auch ist dabei eine Rahmenconstruction nach Krauss'schem System vorausgesetzt, bei welcher, wie bekannt, die Hauptrahmen und deren Verbindungswände den Wasserbehälter bilden. Anders construirte Maschinen, welche stärkerer Rahmen und besonderer Wasserbehälter bedürfen, sind erheblich schwerer, als vorstehende Formel angiebt, mithin auch weniger leistungsfähig.

Nach dieser Formel ergeben sich für die Minimalgeschwindigkeit der Maschine, d. h. diejenige Geschwindigkeit, bei welcher die Dampferzeugung zur Ausnutzung des vollen Adhäsionsgewichtes ausreicht, höchst interessante Ziffern.

Wir nehmen für diese Berechnung einstweilen an, dass die Maschine ungekuppelt und zwar die Laufachse mit 0,4, die Triebachse mit 0,6 des Maschinengewichts belastet sei, welche Construction, wie wir später sehen werden, die zweckmässigste ist; dass ferner der Adhäsions-Coefficient, der Verwendung von Stahlreifen und Stahlschienen angemessen, mindestens = 0,15 sei und dass sich die Belastung der Triebachse durch Verbrauch von Wasser und Kohlen um höchstens 11 % vermindere. Dann kann man einen ideellen Adhäsions-Coefficienten von $0,89 \cdot 0,15 = 0,133$ der Rechnung zu Grunde legen

und demnach die Maximalzugkraft der Maschine zu $0,6 \cdot 0,133 = 0,08$ ihres dienstfähigen Gewichtes annehmen.

Andererseits ist, wie oben bereits geschehen, die Netto-Verdampfung bei der immerhin geringen Minimal-Geschwindigkeit zu 30 Kilogr. pr. 1^{m} Heizfläche in der Stunde, und der Dampfverbrauch der Compound-Maschine pr. indicirte Pferdestärke in der gleichen Zeit zu 10 Kilogr. Dampf anzunehmen, woraus sich eine Leistung pr. 1^{m} Heizfläche von $\frac{30}{10} = 3$ Pferdestärken oder $3 \cdot 75 \cdot 3600$ Meter-Kilogr. pr. Stunde ergibt, von welcher bis zur Uebertragung auf den Radumfang nach Koch noch 6,5 % für Maschinenreibung in Abzug zu bringen sind. Bezeichnet man nun mit v diejenige Fahr-geschwindigkeit in Kilometern pr. Stunde, bei welcher diese Leistung zur vollen Ausnutzung der oben berechneten Zugkraft ausreicht und welche wir eben als die Minimal-Geschwindigkeit der betreffenden Maschine bezeichneten, so ergibt sich aus der Gleichsetzung der Arbeitsleistungen der Zugkraft und des Dampfes:

$$1000 \cdot 0,08 \cdot S \cdot 1000 \cdot v = \frac{3 \cdot 75 \cdot 3600 H}{1,065}$$

$$\text{oder da } S = 5 + 0,3 H,$$

$$v = \frac{9,5 H}{5 + 0,3 H}$$

dieser Formel ergibt für

$$H = 10, 20, 30, 40, 50^{\text{m}}$$

$$\text{und } S = 8, 11, 14, 17, 20 \text{ Tonnen}$$

$$v = 11, 17, 20, 22, 24 \text{ Kilom.}$$

Auf Bahnstrecken deren Maximalsteigung nicht über 1:100 beträgt, wird man es kaum zweckmässig finden, die Local- oder Omnibus-Züge auf den stärksten vorkommenden Steigungen mit geringeren Geschwindigkeiten fahren zu lassen, als diese Ziffern angeben, namentlich, wenn man berücksichtigt, dass mit der Leistungsfähigkeit und Grösse der Maschine auch die Stärke des Zuges und mit dieser die Ansprüche an die Fahrgeschwindigkeit naturgemäss zunehmen.

Wir sehen daraus, dass die Adhäsion der einen mit 0,6 des Gesamtgewichtes belasteten Triebachse bei der Beförderung von solchen Zügen unter allen Umständen für die Entwicklung der vollen Leistungsfähigkeit der Maschinen ausreicht und es daher überflüssig und unzweckmässig wäre die zweite Achse mit zu kuppeln.

Dies Resultat der Rechnung erscheint noch dadurch bestätigt, dass auch bei den dreifach gekuppelten Normal-Güterzugs-Locomotiven nur etwa 0,6 des Gesamtgewichtes d. h. incl. Tender, zur Adhäsion nutzbar gemacht wird und dass diesen Maschinen ein, im Verhältniss zur Dampfarbeit richtig bemessenes Adhäsionsgewicht allgemein zuerkannt wird.

Die Anwendung nur einer Triebachse hat für die Gesamt-Anordnung unserer zweiachsigen Maschine den grossen Vortheil, dass man die vordere Achse vor die Cylinder legen, also einen grossen Radstand und einen kurzen Kessel anwenden kann, beides sehr wünschenswerthe Dinge. Sodann kann der Rahmen in einfachster Weise nach Krauss'schem System hergestellt werden, da ein Wasserbehälter zwischen der Vorderachse und dem Feuerkasten angebracht, stets ausreichenden Rauminhalt

bietet und dessen Böden in der Mitte durch die Cylinder-Verbindungsplatten abgesteift werden.

Es dürfte schwer sein eine einfachere und in jeder Beziehung zweckmässigere Anordnung zu finden. Der verhältnissmässig lange Radstand gewährt einen ausserordentlich ruhigen Gang der Maschine, deren Vorderachse zur Erzielung einer Unterstützung in drei Punkten eine Quersfeder erhält. Der durch den Wasserkasten zu einem soliden Ganzen verbundene Rahmenbau gestattet eine Ausführung in den geringsten Stärke-Dimensionen. Die Steuerung wird, wie bei so kleinen Maschinen stets zweckmässig ist, aussen angebracht.

Ehe wir zur Ermittlung der speciellen Constructions-Verhältnisse dieser Maschine übergehen, müssen wir uns zunächst mit der Besprechung einer, für den gleichen Zweck mehrfach zur Anwendung gelangten Maschinen-Gattung, nämlich der

»Locomotive Patent Hohenzollern« befassen.

Diese Maschinen, welche im Jahrgang 1880 S. 101 dieser Zeitschrift beschrieben, auf Tafel XV Fig. 1—4 daselbst abgebildet sind und über welche wir auch in Glaser's »Annalen für Handel und Gewerbe« 1881 Bd. VIII S. 421 nähere Angaben finden, sind bezüglich der Achsen und Cylinder-Anordnung den von uns vorgeschlagenen Dispositionen sehr ähnlich. Dagegen sind, und das ist Gegenstand des Patentes, die Achsen durch aussen neben den Cylindern vorbeigehende Kuppelstangen verbunden. Diese Anordnung macht die Anwendung innen liegender Steuerung nothwendig, wodurch wieder die Verwendung des Krauss'schen Rahmensystems unmöglich und die Aufstellung besonderer Wasserbehälter neben dem Langkessel erforderlich wird.

Aus diesen Constructions-Bedingungen folgt, dass die Maschinen für gleiche Leistung erheblich schwerer, wie solche nach Krauss'schem System sein müssen und wir sehen in der That dass beispielsweise eine solche Maschine von 30^{m} Heizfläche betriebsfähig 18 Tonnen wiegt, während eine gleich leistungsfähige Maschine (d. h. von gleicher Heiz- und Rostfläche) nach der von uns vorgeschlagenen Construction nur 14 Tonnen wiegt.

Wenn nun schon bei unserer, möglichst leicht construirten Maschine die Kuppelung der zweiten Achse für den hier behandelten Betriebszweck überflüssig erschien, so können die Constructions-Verhältnisse der Hohenzollern-Maschine nur durch ungewöhnliche Annahmen in Betreff des Adhäsions-Coefficienten, der Zugkraft und Verdampfung ihre Begründung finden. Da die Sache als Tagesfrage einer eingehenden Besprechung bedarf, so wollen wir diese Annahmen an der Hand anerkannter anderer Ausführungen prüfen und dabei unsere eigenen Annahmen näher begründen.

Als Adhäsions-Coefficient wurde für die Berechnung der Maximal-Zugkraft einer Maschine früher allgemein $\frac{1}{6} = 0,166$ angenommen, während man nach französischen neueren Angaben auf $\frac{1}{7}$ mindestens rechnen darf. Die Normal-Güterzug-Locomotiven der Preussischen Staatsbahnen besitzen bei ihren bekannten Dimensionen, wenn die Zugkraft am Radumfang nach einem mittleren nutzbaren Kolbendruck von $0,63$ des Kesselüberdrucks angenommen wird, d. h. für 6000 Kilogr.

Maximalzugkraft und 38,0 Tonnen Gewicht ein Adhäsionsverhältniss von 0,156; d. h. für einen nutzbaren Dampfdruck von 0,6 ein Adhäsionsverhältniss von 0,15.

Die Personenzug-Locomotiven der Hannoverschen Staatsbahn, welche für den Dienst auf den Gebirgsstrecken verwendet werden und ebenfalls erfahrungsmässig genügende Adhäsion besitzen, haben 420^{mm} Cylinderdurchmesser, 560^{mm} Hub, 1500^{mm} Raddurchmesser, 10 Atm. Dampfüberdruck und circa 23 Tonnen Adhäsionsgewicht; demnach für $0,6 \cdot 10 = 6$ Kilogr. nutzbaren Dampfdruck ein Adhäsionsverhältniss von 0,17.

Krauss in München, dessen Maschinen bekanntlich sehr gute Constructionsverhältnisse besitzen, legt für die Berechnung der dauernd auszuübenden Maximalzugkraft nur 0,5 des Kesselüberdruckes zu Grunde und wendet bei Tendermaschinen von 20 und 22 Tonnen Gewicht Adhäsionsverhältnisse von 0,13 und 0,15 an, an deren Stelle wir für unsere Rechnung mit 0,6 des Kesseldruckes 0,156 und 0,18 erhalten.

Nach diesen Angaben finden wir, dass bei der Annahme eines mittleren nutzbaren Dampfdruckes auf die Kolben von 0,6 des Kesselüberdruckes Adhäsions-Coefficienten von 0,15—0,18 oder im Mittel $\frac{1}{6}$ der Rechnung zu Grunde zu legen sind.

Demgegenüber finden wir bei der Hohenzollern-Maschine von 18 Tonnen Gewicht, welche im Vergleich mit den für die Berlin-Hamburger, Oberschlesische, Ostbahn etc. erbauten Maschinen verhältnissmässig noch viel Zugkraft besitzt, für 0,6 des Dampfüberdruckes ein Adhäsionsverhältniss von 0,1. Berücksichtigen wir, dass diese Maschine nur 30^{qm} Heizfläche besitzt, während eine gleich schwere Maschine nach Krauss'schem System 40^{qm} erhält, und dass demgemäss, wenn Letztere einen dauernden nutzbaren Dampfdruck auf die Kolben von 0,6 der Kesselspannung auszuüben vermag, Erstere der geringeren Verdampfung entsprechend höchstens 0,5 desselben leisten kann, so reducirt sich das Adhäsionsverhältniss von $\frac{1}{10}$ auf $\frac{1}{12}$ und es ergibt sich, dass die Triebachse allein für die Ausübung der vollen Zugkraft ausreichende Adhäsion ($\frac{1}{6}$) besitzt.

In Betreff der Leistungsfähigkeit der Locomotiven können wir die von Herrn Director Lentz am oben genannten Orte in Betreff der Hohenzollern-Maschine gemachten Angaben insofern bestätigen, als wir bei den Courierzugs-Maschinen der Hannoverschen Staatsbahn bei 3—4 Triebad-umdrehungen pr. Secunde auch 5—6 indicirte Pferdestärken pr. 1^{qm} Heizfläche gefunden haben. Solche Leistungen können aber nur hervor gebracht werden, wenn mit den günstigsten Füllungsgraden von $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ gefahren wird und durch die starke Expansion und die rasche Aufeinanderfolge der schwachen Dampfschläge eine gleichmässige Anfachung des Feuers stattfindet. Bei voller Ausnutzung der Zugkraft hingegen, welche bei den hier betrachteten Maschinen bei 1,2—1,5 Umdrehungen pr. Secunde stattfindet, ist die spezifische Leistung viel geringer, indem einerseits bei den grösseren Füllungsgraden mehr Dampf pr. Pferdestärke verbraucht wird, während andererseits durch die selteneren und stärkeren Dampfschläge in einem Moment viel zu viel Luft durch das Feuer und die Verbrennungsgase plötzlich durch die

Röhren gerissen werden, im Nächsten durch ungenügende Luftzuführung viel Kohlenoxyd sich bildet, also weder eine gute Verbrennung noch gute Abkühlung (Ausnutzung) der Heizgase stattfindet. Dementsprechend wird von Koch die grösstmögliche Verdampfung einer Güterzugmaschine zu 30 Kilogr. pr. 1^{qm} in der Stunde, entsprechend 2,5 Pferdestärken angegeben, während Krauss für Maschinen von 15—20 Tonnen Gewicht gleichfalls eine Leistung von ca. 2,5 annimmt. Da wir an den Normal-Güterzugmaschinen bei ca. 1,5 Umdrehungen pr. 1^{qm} ebenfalls nur etwa 2,5 indicirte Pferdestärken pr. 1^{qm} gefunden haben, so können wir den oben genannten Angaben, wonach die Hohenzollern-Maschinen bei solchen Geschwindigkeiten reichlich 4 Pferdestärken entwickelt haben sollen, nicht zustimmen, müssen vielmehr bei der Anschauung beharren, dass bei denselben in Anbetracht der günstigen Rost- und Rohrquerschnitts-Verhältnisse mit 3 indicirten Pferdestärken pr. 1^{qm} bei 1,2—1,5 Umdrehungen pr. 1^{qm} oder ca. 15 Kilom. Geschwindigkeit pr. Stunde das dauernd Mögliche geleistet wird.

Hiernach würde die 18 Tonnen Hohenzollern-Maschine bei 15 Kilom. Geschwindigkeit höchstens 90 indicirte oder 80 Nutzpferdestärken, also nicht ganz 1500 Kilogr. Zugkraft entwickeln können, wofür, wie oben schon bemerkt, die Adhäsion der einen Triebachse ausreicht. Die Annahmen, welche der Construction dieser Maschinen zu Grunde liegen, entsprechen hiernach der guten Praxis des Locomotivbaues nicht.

Es wird übrigens auf der Berlin-Hamburger Bahn mit den Hohenzollern-Maschinen ohne die Kuppelstangen gefahren, auch die Omnibus-Locomotiven der Berlin-Görlitzer und Militärbahn sind nicht gekuppelt.

Es will uns nach diesen Entwicklungen scheinen, als ob es den Freunden der Hohenzollern-Maschine, wie denjenigen der Dampfwagen ergehe, welche das grosse Adhäsionsgewicht preisen ohne zu bedenken, dass ihnen zur Ausnutzung desselben der nöthige Athem fehlt.

Nachtheile dieser Locomotiv-Construction sind infolge des im Vergleich zur Leistung grossen Gewichts der hohe Beschaffungspreis und grössere Betriebskosten; ferner die unzugängliche Lage der Steuerung zwischen dem Feuer- resp. Aschenkasten und dem Rahmen; sodann die schwere weit aussen liegende Kuppelstange, welche schwere Gegengewichte bedingt und, da der Hauptrahmen sich durch die Wärme des Kessels und der Cylinder ausdehnt, viel Zapfenreibung und einen steifen Gang der Maschine hervorbringen wird.

Die Kuppelung der Vorderachse ist daher bei diesen Maschinen nicht nur überflüssig, sondern auch nachtheilig. Berücksichtigt man, dass eine ungekuppelte Maschine nicht nur in der Beschaffung, sondern auch in der Unterhaltung und im Brennmaterial-Verbrauch stets billiger als eine gekuppelte ist, so kann nach dem Vorstehenden kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass für den Betrieb der Local- und Omnibuszüge die ungekuppelte Maschine am besten geeignet ist.

Wir fahren nunmehr in unseren Erörterungen fort und wenden uns zu der Feststellung der speciellen Constructions-Verhältnisse der oben im Allgemeinen beschriebenen ungekuppelten Locomotiven.

Ermittlung der Hauptdimensionen der Locomotiven.

Nachdem sich das vom Verfasser entworfene und in dieser Zeitschrift Jahrgang 1880 S. 220 beschriebene Compound-System für Locomotiven bei den beiden nach demselben für die Königl. Eisenbahn-Direction Hannover ausgeführten Maschinen in jeder Beziehung bestens bewährt hat, werden wir dies System auch für die hier beschriebenen Locomotiven zu Grunde legen. Die Vorzüge dieses Systems vor den getrennten Maschinen bestehen nicht nur in der bedeutenden Brennmaterial-Ersparnis, welche bei den Hannoverschen Maschinen trotz einiger Constructionsmängel, wie sie bei einer ersten Ausführung kaum zu vermeiden waren, schon 18% beträgt und welche bei weiteren Ausführungen 20—25% betragen wird, sondern auch in der geringeren Abnutzung des ganzen Triebwerkes infolge gleichmässigeren Druckes auf die Kolben und verringerter Schieberreibung; sowie endlich in der grösseren Leistungsfähigkeit im Verhältniss zu ihrem Gewichte und Beschaffungskosten.

Die Heizfläche der Maschinen, welche für deren Leistung in erster Linie maassgebend ist, nehmen wir für die 5 Grössen zu 10, 20, 30, 40 und 50^m an.

Die Rostfläche zu $\frac{1}{50}$ der Heizfläche.

Das Gewicht, dienstfähig mit Vorräthen haben wir oben bereits zu $5 + 0,3 \times$ Heizfläche (wasserberührte) Tonnen angegeben.

Adhäsionsgewicht = 0,6 desselben.

Zugkraft. Die grösste, dauernd ausübende Zugkraft haben wir oben bei Berechnung der Minimalgeschwindigkeit dem Adhäsionsgewicht proportional angenommen. Diese Annahme erweist sich aber für die Berechnung der Hauptdimensionen als unzweckmässig, weil nach derselben bei den kleinen Maschinen die Cylinder im Verhältniss zur Heizfläche zu grosse werden würden, während bei den grossen Maschinen, den obigen Betrachtungen über den Adhäsions-Coefficienten gemäss, grössere Zugkräfte zur besseren Ausnutzung der vorhandenen Kessel, angemessen erscheinen. Wir setzen daher jetzt die Zugkraft zur Hälfte dem Adhäsionsgewicht, zur Hälfte der Heizfläche proportional und erhalten für die Maschinen

von 8, 11, 14, 17, 20 Tonnen Gewicht

und 10, 20, 30, 40, 50^m Heizfläche

500, 800, 1100, 1400, 1700 Kilogr. Zugkraft

und 15, 18, 20, 21, 22 Kilom. pr. Stunde,

demgemäss reducirte Minimal-Geschwindigkeit, bei einer Netto-Verdampfung von 30 Kilogr. Wasser pr. 1^m Heizfläche und Stunde, oder einer Leistung von 3 indicirten Pferdestärken pr. 1^m Heizfläche.

Dampfdruck. Da ein hoher Dampfdruck sich bei Anwendung des Compound-Systems als besonders vorthellhaft erweist, so nehmen wir für diese Maschine 12 Atm. Ueberdruck an.

Die Raddurchmesser nehmen wir, um die einmal vorhandenen normalen Radreifen verwenden zu können, zu 980, 1130 und 1330^{mm} entsprechend 850, 1000, 1200^{mm} lichtigem Durchmessers, an.

Der Durchmesser des grossen Cylinders ergibt sich aus der Formel $d^2 = 2 \cdot \frac{Z \cdot D \cdot 1,065}{l \cdot p}$ worin Z die Zug-

kraft, D den Triebraddurchmesser, l den Kolbenhub, 1,065 den Coefficienten für Maschinenreibung und p den mittleren Dampfdruck auf den grossen Kolben allein bezeichnet, für welchen bei kleinen Maschinen mit nicht getheilte Steuerung 5 Kilogr., bei grösseren Maschinen mit getheilte Steuerung 5,5 Kilogr. pr. 1^{cm} zu rechnen ist.

Die Vorrathsräume für Wasser und Kohlen sind zweckmässig zu 0,15 und 0,05 Cbkm. pr. Tonne Locomotivgewicht anzunehmen.

Die Resultate dieser Angaben enthält die nachstehende Tabelle.

Tabelle I

über die Hauptverhältnisse der Locomotiven für Local- und Omnibus-Züge.

	8	11	14	17	20	Tonnen à 1000 Kg.
Gewicht (betriebsfähig) . .	8	11	14	17	20	"
Adhäsionsgewicht	4,8	6,6	8,4	10,2	12	"
Heizfläche (wasserberührte) .	10	20	30	40	50	qm
Rostfläche	0,2	0,4	0,6	0,8	1	"
Dampfdruck	12	12	12	12	12	Atm.
Triebbad-Durchmesser . . .	980	980	1130	1130	1330	mm
Kolbenhub	360	360	440	440	500	"
Durchm. des grossen Cylinders	240	300	330	370	410	"
" " kleinen "	160	200	230	260	290	"
Radstand	2800	2800	3200	3200	3600	"
Inhalt der Wasserbehälter .	1,2	1,65	2,1	2,55	3,0	Cbkm.
" " Kohlenbehälter	0,4	0,66	0,84	2,02	1,2	"
Zugkraft (am Radumfang) .	500	800	1100	1400	1700	Kilogr.
Derselben entsprechende Minimal-Geschwindigkeit . .	15	18	20	21	22	Kilom. pr. Stunde.

Die Anordnung der Locomotive für Localzüge ist, von der schon beschriebenen Achsenstellung abgesehen dieselbe, wie bei anderen kleinen Tendermaschinen, da nach unseren obigen Erörterungen besondere Einrichtungen für Intercommunication etc. nicht erforderlich sind. Die Kohlenbehälter sind zu beiden Seiten des Feuerkastens angeordnet, während, des Gewichtsausgleichs wegen der kleine Dampfzylinder rechts, der grosse links angebracht wird. Diese Maschinen erhalten, da oft mit ganz geringen Füllungsgraden gefahren werden kann, zweckmässig eine Steuerung mit getheilte Welle, d. h. verschiedenen Füllungsgraden in beiden Cylindern für geringe Leistung.

An der Locomotive für Omnibuszüge ist nach unseren Erörterungen ein seitlicher Gang und Intercommunication an beiden Enden erforderlich. Es ist daher der Kohlenbehälter nur links anzubringen, damit die rechte Seite für den Gang, welcher nach aussen ein Geländer erhält, frei bleibe. Das Uebergewicht des Kohlenkastens und der Hälfte der Füllung wird durch das Geländer, die Steuerungsstange und den rechts angebrachten grossen Cylinder ausgeglichen; die dann noch verbleibende einseitige Mehr- oder Minderbelastung durch höchstens die Hälfte der Kohlenfüllung ist von keinem Nachtheil. Die Steuerung dieser Maschinen ist der Einfachheit wegen besser mit ungetheilte Welle, gleichen Füllungsgraden und $\frac{3}{10}$ Minimalfüllung auszuführen, da bei dem häufigen Anfahren und der wenig variablen Zuglast geringere Grade doch nur selten zur Anwendung gelangen würden.

Wir wollen nicht unterlassen nochmals hervorzuheben, wie günstig diese Locomotiv-Anordnung für eine zweckmässige Anordnung und Dimensionirung aller Constructionstheile ist.

IV. Leistungen der Locomotiven für Local- und Omnibuszüge.

Wir haben nunmehr die Leistungsfähigkeit der oben festgestellten 5 Locomotivtypen für verschiedene Betriebsverhältnisse zu ermitteln und beginnen mit der Maximalleistung bei voller Ausnutzung der Zugkraft, also bei Anwendung der Maximal-Geschwindigkeit.

Nimmt man den äusseren Widerstand der Maschinen, welcher durch die Zugkraft am Radumfang mit überwunden werden muss und in der oben schon berücksichtigten Maschinenreibung nicht einbegriffen ist, gleich demjenigen der Wagen, also für eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 20 Kilom. pr. Stunde zu 3,2 Kilogr. pr. Tonne Zuggewicht an, so ergeben sich mittelst Division der Zugkraft durch die specifischen Widerstände und Abzug des Maschinengewichtes nachstehende Resultate.

Tabelle II

über die Maximalleistungen der Locomotiven für Local- und Omnibus-Züge.
in Tonnen Zuggewicht.

Gewicht der Maschine . . .	Fahrgeschwindigkeit					Tonnen	
	8	11	14	17	20		
Maximal-Zugkraft	500	800	1100	1400	1700	Kilogr.	
Maximal-Geschwindigkeit . .	15	18	20	21	22	Kilom.	
Leistungen (Zug- gewicht) auf Stei- gungen	1:300	80	130	180	210	280	Tonnen
	1:200	53	86	130	153	187	"
	1:100	30	50	70	90	110	"

Diese Tabelle ist aber nicht geeignet ein richtiges Bild von der Leistungsfähigkeit der Maschinen im Betriebe zu geben, da dieselbe eben nur für die Minimal-Geschwindigkeit gilt, welche für die Bedürfnisse des Verkehrs zu gering ist.

Die Fahrgeschwindigkeit auf den verschiedenen Steigungen, die davon abhängige specifische Leistung und der Zugwiderstand haben vielmehr einen so bedeutenden Einfluss, dass wir, um eine praktisch brauchbare Leistungstabelle zu erhalten genöthigt sind für diese Factoren bestimmte Annahmen zu Grunde zu legen.

Wir nehmen demgemäss an, dass die Fahrgeschwindigkeit, welche auf horizontalen Strecken 40 Kilom. pr. Stunde oder 15' auf 10 Kilom. betragen soll, mit zunehmender Steigung derart verringert werde, dass für jeden Millimeter Steigung pr. Meter 1' Fahrzeit auf 10 Kilom. zugegeben werde, dass also die Fahrgeschwindigkeit auf den Steigungen

0	1:400	1:200	1:100	
15	17,5	20	25	Min. pr. 10 Kilom.
oder 40	34	30	24	Kilom. pr. Stunde

betrage. Da ferner, wie oben bereits bemerkt, die Leistung der Maschinen von der Fahrgeschwindigkeit aus verschiedenen Gründen abhängig ist, so nehmen wir die Leistung in indic.

Pferdestärken pr. 1^{qm} Heizfläche zu $2 + \frac{v}{20}$ an, wo v die Fahrgeschwindigkeit in Kilometer pr. Stunde bezeichnet; demnach für

40, 34, 30, 24 Kilom. pr. Stunde
4, 3,7, 3,5, 3,2 Pdest. pr. 1^{qm}

woraus sich die Zugkraft am Radumfang zu
25,3, 28,3, 29,5, 33,7 Kilogr. pr. 1^{qm}

Heizfläche ergibt. Der Zugwiderstand, welchem wir auch den äusseren Widerstand der Maschinen gleichsetzen beträgt bei diesen Geschwindigkeiten

5, 4,4, 4, 3,4 Kilogr. also
5, 6,9, 9, 13,4 Kilogr. pr. Tonne

incl. des betreffenden Steigungswiderstandes.

Nach diesen Angaben ist die nachstehende Tabelle III berechnet.

Tabelle III

über die Leistungen der Locomotiven für Local- und Omnibuszüge, bei verschiedenen Steigungen und Geschwindigkeiten, in Tonnen Zuggewicht.

Steigung	Fahrgeschwindigkeit		Gewicht der Maschine					
	Minuten pr. 10 Km.	Kilom. pr. Stunde	8	11	14	17	20	Tonnen
0	15	40	42	90	138	186	234	Tonnen
1:400	17,5	34	33	72	110	148	196	"
1:200	20	30	25	55	85	115	145	"
1:100	25	24	17	39	62	85	108	"

Bei ungünstiger Witterung müssen diese Ziffern, wie üblich, angemessen, d. h. um höchstens 25 % reducirt werden; auch für rasches Ingangbringen ist unter günstigen Verhältnissen eine Reduction erforderlich.

Die Auswahl der Maschinen kann hiernach für jeden einzelnen Fall getroffen werden. Im Allgemeinen eignen sich:

Die 8 Tonnen-Maschine für Omnibuszüge von höchstens 30 Tonnen Gewicht auf Bahnen mit Steigungen bis 1:400.

Die 11 Tonnen-Maschine für Omnibuszüge bis 50 Tonnen Gewicht im Sommer und Steigungen bis 1:100. Diese Maschine dürfte demnach passend als die Normal-Locomotive für Omnibuszüge anzusehen sein.

Die 14 Tonnen-Maschine für leichte Localzüge, insbesondere auf Flachlandstrecken.

Die 17 Tonnen-Maschine für stärkere Localzüge und Steigungen bis 1:100. Diese Maschine kann als Normal-Locomotive für Localzüge gelten. Die 20 Tonnen-Maschine für schwere Localzüge auf starken Steigungen.

Durch Vergleichung der Tabellen II und III übersieht man sogleich, dass die Omnibus-Locomotiven von 11 Tonnen Gewicht auch auf stärkeren Steigungen als 1:100 noch gut verwendbar sind, da dieselben bei angemessen verringerter Geschwindigkeit einen Zug von 30 Tonnen Gewicht auch eine Steigung von 1:60 hinauf ziehen können.

Locomotiven mit Gepäckraum.

Bei Localzügen auf stärkeren Steigungen als 1:100 kann man, wenn die Fahrgeschwindigkeit auf diesen Steigungen erheblich reducirt werden darf, eine gewisse Ersparniss an Beschaffungskosten der Betriebsmittel dadurch erzielen, dass der

Gepäckraum des Zuges auf der Maschine angebracht wird, welche dann einen entsprechend kleineren Kessel erhält. Diese Anordnung, bei welcher das Adhäsionsgewicht vermehrt wird, ohne die Vorzüge der ungekuppelten Maschine aufzugeben ist zuerst von Herrn Elbel in Wien angegeben und im Jahrgang 1880 S. 52 dieser Zeitschrift beschrieben worden, auch gleichzeitig von der Hannoverschen Staatsbahn in etwas veränderter Construction zur Ausführung gebracht worden.

Die Länge des Gepäckraumes beträgt bei 1000 Kilogr. Tragfähigkeit desselben passend 2—3^m; das Gewicht der Maschine wird durch denselben um etwa 3 Tonnen vermehrt, so dass sich das Gesamtgewicht der Maschine mit Gepäckraum nach der Formel $8 + 0,3 H$ näherungsweise berechnet.

Belastet man auch bei diesen Maschinen die Triebachse, als welche zweckmässig die Hinterachse zu verwenden ist, mit 0,6 des Maschinengewichtes, so kann unsere Tabelle I auch für solche Maschinen in der Weise benutzt werden, dass bei dem gegebenen Gewicht die Dimensionen des Kessels und der Vorrathsräume aus der Spalte für die nächst leichtere Maschine entnommen werden.

Es ergibt sich hiernach, dass die Ersparnisse, welche bei dieser Locomotiv-Anordnung gemacht werden, nicht bedeutend sind. Da man ferner bei einem grösseren Bahnnetze für einzelne Steigungen über 1:100 kein besonderes System von Localzügen anschaffen, vielmehr die betreffenden Betriebsmittel der anderen Strecken daselbst verwenden wird, so werden diese Locomotiven mit Gepäckraum wohl nur vereinzelt für Local-Personenzüge zur Verwendung gelangen.

Die Anbringung des Gepäckraumes auf der Maschine kann, wie oben bereits bemerkt, auch zur Erzielung einer Gewichtsverminderung und Vereinfachung der Eintheilung der Wagenräume zweckmässig erscheinen. In diesem Falle bleiben sämtliche Angaben unserer Tabelle II gültig und die Maschine wird nur um das Gewicht des Gepäckraumes (3 Tonnen) schwerer; da das Adhäsionsgewicht ohnehin reichlich gross wird, erscheint eine gleichmässige Vertheilung der Gesamtlast auf beide Achsen zweckmässig. Da indess diese Vorzüge nur bei kleineren Locomotiven bis etwa 35^{qm} Heizfläche wesentlich nutzbar gemacht werden können, so eignet sich diese Anordnung, wie oben bereits erwähnt wurde, wesentlich für leichte Localzüge von etwa 30—50 Tonnen Gewicht, nicht aber für das von uns angenommene System, bei welchem die Localzüge leicht 70—80 Tonnen schwer werden können.

Die Anwendung solcher Maschinen erscheint daher vorzugsweise für diejenigen Bahnen zweckmässig, welche die Localzüge nur vereinzelt auf Strecken, oder zu Tageszeiten mit geringem Verkehr, zur Herstellung besonderer Anschlüsse an Hauptzüge, oder zur Entlastung derselben, mit einem Worte nur da einführen wollen, wo man Verbindungen für den Localverkehr herstellen, aber aus Mangel an Frequenz keinen Vollzug fahren lassen will.

Obleich auch schon bei solcher Verwendung der Localzüge gute Erfolge erzielt werden, so gelangt bei denselben doch das Princip der Theilung des Personen-Verkehrs in Durchgangs- und Local-Verkehr eben nur vereinzelt und daher unvollkommen zur Durchführung; es ist daher von einer so ver-

einzelten Einführung leichter Localzüge kein vollständig durchschlagender Erfolg zu erwarten. Dagegen eignet sich diese Betriebsweise der Localzüge vorzugsweise für das Versuchsstadium. Man wird indess, wenn man sich zur allgemeinen Einführung dieser Localzüge entschliesst, die Betriebsmittel gleich für die auf allen Strecken verwendbare Zugform einrichten, welche wir oben als Normalfall angenommen haben. Es wird daher die Verwendung dieser leichteren Maschinen mit Gepäckraum nur in denjenigen Fällen zweckmässig erscheinen, in welchen entweder eine allgemeine Einführung leichter Züge für den Localverkehr nicht beabsichtigt wird, oder in welchen ein schwacher Localverkehr die Herstellung möglichst leichter Züge erfordert.

Schluss.

Wir wollen zum Schlusse nochmals hervorheben, dass die vereinzelt Einführung leichter Localzüge im Allgemeinen nur als der Anfang zur Durchführung des allgemeinen Princips der Theilung des Personen-Verkehrs anzusehen sein dürfte und dass eine allgemeine Hebung der Rentabilität des Personen-Verkehrs nur bei vollständiger Durchführung dieses Principes zu erwarten ist. Um eine solche allgemeine Einführung der Localzüge möglich zu machen, haben wir uns im Vorstehenden bemüht, den Betriebsmitteln für diese Züge eine Gestalt zu geben, welche sich für deren allgemeine Verwendung sowohl in Betreff der Leistungsfähigkeit, als auch der unbehinderten Einfügbarkeit in die Betriebseinrichtungen unserer Hauptbahnen, sowie einer Befriedigung der Ansprüche des Publikums in angemessenen Grenzen, entsprechen dürfte.

Damit allein ist aber noch wenig gewonnen, wenn nicht gleichzeitig durch eine zweckmässige Gestaltung der Fahrpläne den localen Bedürfnissen des Verkehrs entsprochen wird. Während dazu im Allgemeinen ein eingehenderes Studium der Verkehrsverhältnisse nöthig ist, als jetzt vielfach stattfindet, bietet andererseits die probeweise Einlegung solcher Züge ein billiges Mittel, um die beste Art und Weise den Verkehrsbedürfnissen zu genügen, praktisch auszuprobieren. Es müssen auch bei der Gestaltung der Fahrpläne für die Localzüge in mancher Beziehung andere Grundsätze als bisher, maassgebend werden, namentlich darf auf die Herstellung von Anschlüssen nicht zu viel Gewicht gelegt werden, sondern es müssen für die Fahrzeiten der Züge mehr die localen Verkehrsbedürfnisse maassgebend sein.

Aus diesen Gründen dürfte auch die Feststellung dieser Fahrpläne im Wesentlichen in die Hände der localen Eisenbahn-Behörden, der Betriebs-Aemter zu legen sein.

Wir wollen noch hervorheben, dass die Einführung besonderer leichter Züge für den Localverkehr auch auf die weitere Ausbildung der Züge für den durchgehenden Verkehr vom besten Einfluss sein wird, indem einerseits eine weitere Specialisirung der betreffenden Betriebsmittel, andererseits eine bessere Gestaltung in Bezug auf Fortfall wenig besetzter Züge, weitere Ausbildung der Anschlüsse, selteneres Auphalten auf kleinen Stationen und Haltestellen und event. gesteigerte Fahrgeschwindigkeit, stattfinden kann.

Da nach der jetzigen Lage der Sache die Einführung

besonderer Betriebsmittel für Localverkehr nur noch eine Frage der Zeit sein dürfte, so erscheint es angezeigt, die Beschaffung grosser Personenzug-Locomotiven und Coupéwagen, welche sich für den Localverkehr nicht eignen thunlichst einzuschränken, da man deren in einigen Jahren voraussichtlich bei den meisten Bahnen mehr als zuviel besitzen wird.

Aehnlich wie der Personenverkehr lässt sich auch der Güterverkehr und zwar in erfolgreicherer Weise als bisher specialisiren und behalten wir uns vor auf diesen Gegenstand in einem späteren Artikel zurück zu kommen.

Hannover im Juni 1881.

Vorrichtung um das Reissen der Aufzugseile bei Seilschiebebühnen zu verhüten.

Von L. Stösger, Maschinen-Inspector der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn,

(Hierzu Fig. 11—14 auf Taf. XXIII.)

In dem Montirungsraume der Wagen-Reparatur-Werkstätten der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn geschieht das Verschieben der Wagen vermittelt einer Seilschiebebühne, ähnlich derjenigen, welche in den Wagen-Reparatur-Werkstätten der Rheinischen Eisenbahn zu Nippes in Thätigkeit ist.*) Die betreffende Schiebebühne der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn, von van der Zypen & Charlier in Deutz bei Köln erbaut, wird vermittelt eines Seiles ohne Ende, welches seine Bewegung durch die Werkstattsdampfmaschine erhält, auf den zugehörigen Laufschienen hin und her bewegt, ist aber gleichzeitig mit einer Vorrichtung versehen, welche gestattet, den zum Hin- und Herbewegen der Bühne dienenden Mechanismus zum Aufziehen und Abstossen der Eisenbahnwagen auf die Schiebebühne bezw. von derselben zu benutzen. — Zu diesem Zwecke wird durch eine Einrückungsvorrichtung die zugehörige Frictionskuppelung in Eingriff gebracht, nachdem diejenige, welche zum Hin- und Herbewegen der Schiebebühne gehört, ausgerückt worden ist. Ist nun die Kuppelung zum Aufziehen der Wagen auf die Schiebebühne gehörig eingerückt, so dreht sich eine Seiltrommel und wickelt ein Seil auf bezw. ab. Bisher wurde zum Herbeiziehen der Wagen auf die Schiebebühne ein Haken, welcher am Ende des auf der Trommel aufgewickelten Seiles

angebracht ist, an einen, von der Bühne entfernten Theil des Wagens befestigt. Beim Anziehen des Seiles wurde dasselbe jedoch ruckweise gespannt, da der Wagen sich in eine bald schnellere, bald langsamere Bewegung setzte, als der Geschwindigkeit der Trommel und dem davon abhängenden Aufrollen des Seiles entsprach. Die Folge hiervon war eine starke Inanspruchnahme und öfteres Reissen des betreffenden Seiles. —

Diesem Uebelstande war nur durch das Anbringen eines elastischen Gegenstandes zwischen Seilhaken und Angriffspunkt abzuhelpen und hierzu boten die Wagen-Buffer mit hinreichend kräftigen Federn Gelegenheit.

Um nun diese Federn nutzbar zu machen, wird über einen der Buffer ein auf Taf. XXIII Fig. 11, 12, 13 dargestellter Doppelhaken gehängt, an dessen unterem Theile das Seil eingehakt oder sonst befestigt wird. — Beim Anziehen des Seiles wird der Punkt P des Doppelhakens an die Mitte der Buffer-scheibe gedrückt, wodurch die Bufferfeder in Thätigkeit tritt, und das Seil nach und nach spannt.

Die Vorrichtung, welche sich als vollkommen zweckentsprechend bewährt hat, ist in 2 Exemplaren hergestellt worden, von denen das zweite in der Seitenansicht Fig. 14 dargestellt, für ältere Buffer mit Holzscheiben dient.

Berlin, den 22. Juni 1881.

*) Vergl. Organ 1876 S. 85 und 1877 S. 152.

Susemihl's Gleismesser zum Messen der Stossverbindungen, der Spurweiten, der Zwangschienenlage und der Ueberhöhungen bei Eisenbahngleisen.

(D. R. P. No. 14061.)

(Hierzu Fig. 15—18 auf Taf. XXIII.)

Für die Sicherheit des Betriebes ist es durchaus erforderlich, dass jeder Bahnmeister eine genaue schriftliche Controle, am zweckmässigsten in graphischer Form, über die Spurweite, die Höhenlage und die vorkommenden Stossverschiebungen der Gleise führt, so dass er im Stande ist, jeder Zeit auf Grund eintretender Veränderungen die Nothwendigkeit der Haupt-Correcturarbeiten zu beurtheilen. Die zur Vornahme dieser Messungen bisher verwandten Instrumente sind meistens so schwer und unhandlich, dass der Bahnmeister auf Hülfeleistung beim Messen angewiesen ist. Dies hat zur Folge, dass die Nachmessungen sehr kostspielig werden und,

da dieselben ausserdem sehr umständlich sind, nur selten zur Ausführung gelangen.

Die Anforderungen, welche im Allgemeinen an einen Gleismesser gestellt werden müssen, dürften folgende sein:

- 1) Der Gleismesser muss in allen Theilen möglichst stabil sein, damit die Messungen stets genau ausgeführt werden können,
- 2) er muss möglichst leicht zu handhaben sein, damit nicht für Hülfeleistung beim Messen unnöthige Kosten entstehen, endlich
- 3) er muss möglichst einfach construirt sein, damit die Anschaffungskosten geringe sind.

Ein der Länge nach veränderliches Instrument wird die Bedingung ad 2 am besten erfüllen können, wird aber jedenfalls gegen die dritte Bedingung verstossen, wenn es auch der ersten Bedingung gerecht werden soll. Da die erste und die dritte Bedingung nun wichtiger als die zweite Bedingung sind, so dürfte einem unzerlegbaren Instrument der Vorzug zu geben sein. Damit die Messungen correct und schnell ausgeführt werden können, ist es ferner nöthig, dass der Gleismesser beim Einlegen ohne Weiteres stets nur die für die Messung maassgebenden Punkte der Schienen berührt, sowie, dass an jeder Stelle Spurweite, Stossverschiebung und Ueberhöhung nacheinander ohne Zeitverlust gemessen werden können. Auch die Entfernung der Fahrkante des Herzstücks von der Leitkante der Zwangsschiene und die Höhendifferenz in der Längsrichtung des Gleises muss sich mit Hilfe des Gleismessers leicht feststellen lassen.

Das von A. J. Susemihl construirte Instrument besteht aus einem Gasrohr, an dessen Enden symmetrisch zur Achse des Rohrs kurze prismatische Eisenstäbe von quadratischem Querschnitt befestigt sind. Mit dem einen Ende ist unverrückbar ein Schenkel rechtwinklig zur Längsrichtung des Rohrs verbunden. An dem entgegengesetzten Ende befinden sich auf dem Rohr 2 in Millimeter eingetheilte Skalen und ein beweglicher Schieber mit Stellschraube. Die Höhenlage des Schenkels und die Länge des Schiebers sind derartig gewählt, dass, wenn der Gleismesser quer über das Gleis gelegt ist, der Schienenkopf seitlich an denjenigen Stellen berührt wird, welche für die Spurweite des Gleises maassgebend sind. Die richtige Lage des Gleismessers wird ferner durch eine an dem Winkelende des Rohrs befindliche Höhenschraube gesichert, deren Kopf sich auf die Schienenoberkante auflegt.

Bevor die Messung beginnt, wird die Höhenschraube entfernt und, nachdem eine Wasserwaage in eine zu diesem Zweck auf dem Rohr befestigte mit schwalbenschwanzförmigem Einschnitt versehene Platte eingeschoben ist, wieder eingesetzt. Die Wasserwaage ist auf diese Weise sicher mit dem Gleismesser verbunden.

Um festzustellen, ob die Stossverbindungen der beiden Schienen eines Gleises einander normal gegenüber liegen, wird der Gleismesser quer über das Gleis gelegt, so dass die beiden Vierkante und der Kopf der Höhenschraube die Schienenoberkanten, der Schenkel an seinen beiden Enden seitlich den einen Schienenkopf berühren. Schneidet nun auf der einen Schiene das Vierkant mit einem Stoss ab, so ergiebt die Lage des Vierkants auf der anderen Schiene die Grösse der Stossverschiebung.

Soll die Spurweite des Gleises gemessen werden, so ist der Schieber seitlich an den Schienenkopf zu drücken und in dieser Stellung durch die Stellschraube zu fixiren. Die Schieberseite, welche die Schiene berührt, zeigt nun auf der entsprechenden Skala des Rohres die Differenz der vorhandenen Spurweite mit der normalen Spurweite an, rechtwinklig zur Gleisrichtung gemessen.

Um den Abstand der Leitkanten der Zwangsschienen von den Fahrkanten der Herzstücke zu messen, wird einerseits der rechtwinklige Schenkel an die Fahrkante des Herzstücks gelegt,

andererseits der Schieber an die Leitkante der Zwangsschiene gedrückt und mittelst Stellschraube fixirt; es giebt dann die berührende Schieberseite auf der betreffenden Skala die Entfernung der Leitkante der Zwangsschiene von der Fahrkante des Herzstücks an.

Damit die gegenseitige Höhenlage der gegenüberliegenden Schienen ohne Zeitverlust genau eingemessen werden kann, ist es mit Rücksicht auf die Neigung der Schienen wichtig, dass die maassgebenden Punkte sofort beim Einlegen des Instruments getroffen und fixirt werden. Zu diesem Zweck muss die normale Entfernung zwischen der durch die Berührungspunkte des rechtwinkligen Schenkels bestimmten Linie und der Achse der Höhenschraube dem Schienenprofil entsprechen, so dass, wenn der Gleismesser eingelegt ist, die Achse der Höhenschraube sich lothrecht über der maassgebenden Stelle des Schienenkopfes befindet. Sodann wird am entgegengesetzten Ende der Schieber, wie es zum Spurmessen nöthig ist, gegen die Schiene gedrückt und mit der Stellschraube festgestellt. Letztere hat einen cylindrischen Kopf, der in einer Linie die Ebene tangirt, welche durch die Schieberseite bestimmt wird. Dreht man sodann, wie es zum Messen einer Ueberhöhung erforderlich wird, den Gleismesser um 90° um seine Längsachse, so dass die Höhenschraube vertikal nach oben gerichtet ist, so wird die Stellschraube ebenso wie vorher der Schieber seitlich den Schienenkopf berühren und auf diese Weise die richtige Stellung der Höhenschraube in jedem einzelnen Fall fixiren. Nun wird die Höhenschraube so lange gedreht, bis die Wasserwaage einspielt; es giebt dann die Oberkante des Vierkants die Höhendifferenz zwischen beiden Schienen an der auf der Höhenschraube befindlichen Skala an.

Um auch die Höhendifferenzen in der Längsrichtung des Gleises messen zu können, ist auf dem Rohr die Stelle markirt, welche von der Achse der Höhenschraube $10\frac{1}{7}^m$ entfernt ist. Hier wird der Schieber so festgestellt, dass die bezüglichen Striche in eine Richtung fallen. Von der auf der Skala der Höhenschraube durch die Oberkante des Vierkants markirten Höhendifferenz müssen bei jeder Messung 20^{mm} abgezogen werden.

Die nach vorstehender Beschreibung ausgeführten Gleismesser, von denen jeder etwa 2 Kilogr. wiegt, haben sich in der Praxis auf der Hinterpommerschen Bahn vorzüglich bewährt. Zum Gebrauch für Vorarbeiter ist das Instrument etwas schwerer und stabiler construiert.

Durch Einführung des Gleismessers werden folgende Vortheile erzielt:

- 1) Der Bahnmeister wird in den Stand gesetzt, ohne weitere Hülfe genaue Vermessungen der Bahn vorzunehmen; es fallen also die nicht unbeträchtlichen Kosten für Hülfeleistung beim Messen fort.
- 2) Die Anzahl der Arbeitsgeräte wird verringert, da die sämtlichen bisher zum Messen der Stossverschiebungen, der Spurweiten, der Zwangsschienenlage und der Ueberhöhungen verwandten verschiedenen Instrumente überflüssig werden. Hieraus folgt, dass auch die Kosten

für Beschaffung und Unterhaltung der Arbeitsgeräthe sich vermindern.

- 3) Da die Handhabung des Gleismessers viel leichter und bequemer, als die der bisher verwandten Instrumente ist, so wird auch an Arbeitslohn gespart werden.

Die Maschinenbau-Anstalt von C. Wischer in Stargard in Pommern hat die Anfertigung dieser Gleismesser übernommen und liefert dieselben in 2 Sorten und zwar A für Vorarbeiter (besonders stabil construirt) und B für Bahnmeister (leichter) zum Revidiren der Gleisanlagen.

Der Preis pro Stück incl. Libelle und Blechhülse zur Auf-

nahme der Libelle und der Höhenschraube ist so bemessen, dass auch bei Bestellung einer grösseren Anzahl eine Preisermässigung nicht eintreten kann; derselbe beträgt für einen Gleismesser A: 28 Mark, für einen Gleismesser B: 25 Mark franco Bahnhof Stargard in Pommern.

Bei Bestellung wolle man die Spurweite, falls dieselbe nicht normal (1,435^m) ist, sowie die grösste zu messende Ueberhöhung angeben und, falls die Schienenkopfbreite wesentlich geringer als 57^{mm} ist, Zeichnung des betreffenden Schienenprofils beifügen.

Die Locomotiven zum Betriebe der Gotthard-Bahn.

Studie von E. Abt, Ingenieur im Schweizerischen Eisenbahn-Departement in Bern.

(Schluss von S. 131.)

(Hierzu Taf. XX.)

III. Locomotiven.

Anzahl der Locomotiven nach der bundesrätlichen Commission.

Herr Oberingenieur Hellwag hatte für sämtliche Zugsgattungen Locomotiven mit Schlepptender vorgesehen und zwar für den normalen Betrieb der ganzen Gotthardbahn

14 Locom. mit 2 Triebachs. u. 25 Tonn. Adhäsionsgew.

32 < < 3 < < 38 < <

36 < < 4 < < 52 < <

Im Ganzen 82 < 268 < 3438 < <

Für den anfänglichen Verkehr berechnete er den Bedarf auf

11 Locom. mit 2 Triebachs. u. 25 Tonn. Adhäsionsgew.

17 < < 3 < < 38 < <

16 < < 4 < < 52 < <

Im Ganzen 44 < 137 < 1753 < <

Nach der Ansicht der bundesrätlichen Commission vom Jahre 1876 erforderte der supponirte Verkehr von 250 000 Reisenden und 400 000 Tonnen Güter (eine etwas niedrigere Schätzung als die von uns adoptirte)

im Ganzen 80

für die ersten Jahre des Betriebes 48 Locomotiven.

In Ermanglung näherer Angaben über die Vertheilung dieser Gesamtzahlen auf die verschiedenen Gattungen und über die Stärke der einzelnen Maschinen dürfte es wohl ziemlich im Sinne der Commission liegen, wenn auch hierfür die von Herrn Hellwag aufgestellten Normen angenommen werden. Für den anfänglichen Verkehr der Gotthardbahn wären somit damals als nöthig erachtet worden:

12 Locom. mit 2 Triebachs. u. 25 Tonn. Adhäsionsgew.

19 < < 3 < < 38 < <

17 < < 4 < < 52 < <

Zusammen 48 < 149 < 1906 < <

Vorhandene Locomotiven.

Die Gotthardbahn hat in den Jahren 1874 und 76 für den Betrieb der tessinischen Thalbahnen angeschafft:

4 Tenderlocomotiven (Fig. 1 Taf. XIX) mit
2 Triebachsen,
0,360^m Cylinderdurchmesser,
0,600^m Kolbenhub,
80,5^{qm} Heizfläche,
1,300^m Triebraddurchmesser,
25 Tonnen kleinstes Adhäsionsgewicht.

4 Maschinen mit Schlepptender (Fig. 2 Taf. XX) mit
2 Triebachsen und 1 Laufachse,
0,440^m Cylinderdurchmesser,
0,600^m Kolbenhub,
125,1^{qm} Heizfläche,
1,550^m Triebraddurchmesser,
24 Tonnen Adhäsionsgewicht.

6 Maschinen mit Schlepptender (Fig. 3 Taf. XX) mit
3 Triebachsen,
0,480^m Cylinderdurchmesser,
0,640^m Kolbenhub,
137,7^{qm} Heizfläche,
1,300^m Triebraddurchmesser,
37,8 Tonnen Adhäsionsgewicht.

Im Ganzen 14 Locomotiven mit 34 Triebachsen und 423 Tonnen Adhäsionsgewicht.

Gemäss der bundesrätlichen Commission blieben demnach auf die Eröffnung der Hauptlinie noch zu beschaffen:

34 Locomot. mit 115 Triebachsen u. 1483 Tonnen Adhäsionsgewicht.

Locomotiven nach der Vorlage der Direction der Gotthardbahn 1880.

Im Herbste 1880 hat die Direction der Gotthardbahn mit drei deutschen Maschinenfabriken für die Lieferung nachbezeichneter Locomotiven die Verträge abgeschlossen und solche dem Verwaltungsrathe in seiner Sitzung vom 22. October zur Ratification vorgelegt. Die Vorlage umfasste:

6 Tendermaschinen (Fig. 4 Taf. XIX) mit 2 Triebachsen und einem zweiachsigen Untergestell, bestimmt für die Schnell- und Personenzüge auf der Thalstrecke.

Cylinderdurchmesser	0,420 ^m	
Kolbenhub	0,600 ^m	
Durchmesser der Triebräder	1,570 ^m	
« « Laufräder	0,720 ^m	
Radstand der Triebräder	2,500 ^m	
« des Untergestells	1,800 ^m	
« der äussersten Achsen	6,500 ^m	
Rostfläche	1,800 ^{qm}	
Heizfläche der Feuerbüchse	8,00 ^{qm}	
« « Siederöhren	96,00 ^{qm}	
« total	104,00 ^{qm}	
Gewicht der Maschine leer	31,0 Tonnen	
« des Wassers im Kessel	4,0 «	
« « Speisewassers	5,4 «	
« « Brennmaterials	2,3 «	
« vollständig ausgerüstet	42,7 «	
Kleinste Adhäsionsgewicht	22,5 «	
15 Tenderlocomotiven (Fig. 5 Taf. XIX) mit 3 Trieb-		
achsen und 1 beweglichen Vorderachse, bestimmt haupt-		
sächlich zur Beförderung der Personenzüge über den Berg.		
Cylinderdurchmesser	0,480 ^m	
Kolbenhub	0,600 ^m	
Durchmesser der Triebräder	1,310 ^m	
« « Laufräder	1,020 ^m	
Fester Radstand	3,400 ^m	
Totaler Radstand	6,000 ^m	
Rostfläche	2,54 ^{qm}	
Heizfläche der Feuerbüchse	9,5 ^{qm}	
« « Siederöhren	111,5 ^{qm}	
« total	121,0 ^{qm}	
Gewicht der Maschine leer	37,0 Tonnen	
« des Wassers im Kessel	4,5 «	
« « Speisewassers	7,0 «	
« « Brennmaterials	3,0 «	
« vollständig ausgerüstet	51,50 «	
Grösstes Adhäsionsgewicht	40,00 «	
Kleinste Adhäsionsgewicht	33,00 «	
16 Locomotiven (Fig. 6 Taf. XIX) mit Schlepptender mit		
3 gekuppelten Achsen, bestimmt namentlich für die		
Güterzüge.		
Cylinderdurchmesser	0,480 ^m	
Kolbenhub	0,640 ^m	
Durchmesser der Triebräder	1,310 ^m	
Radstand der Triebräder	3,600 ^m	
« des Tenders	2,700 ^m	
Rostfläche	1,950 ^{qm}	
Heizfläche der Feuerbüchse	8,20 ^{qm}	
« « Siederöhren	120,00 ^{qm}	
« total	128,20 ^{qm}	
Gewicht der Maschine leer	33,5 Tonnen	
« des Tenders leer	10,5 «	
« « Wassers im Kessel	4,5 «	
« « Speisewassers	8,0 «	
« « Brennmaterials	4,5 «	
« der ausgerüsteten Maschine	61,0 «	
Adhäsionsgewicht	38,0 «	

Diese Locomotiven besitzen zur Seite des Kessels Wasser-
kasten, ähnlich den Tendermaschinen, zur Aufnahme von 4
Tonnen Ballastwasser, wodurch ihr Adhäsionsgewicht auf
42 Tonnen gebracht werden kann.

Im Ganzen 37 Locomotiven mit 105 Triebachsen und 1238 Tonnen
kleinstem, oder 1336 Tonnen mittlerem und
1434 « grösstem Adhäsionsgewicht.

Der Verwaltungsrath genehmigte die Bestellung der
6 Tenderlocomotiven und
16 Maschinen mit Schlepptendern,
wies dagegen die Frage der 15 schweren Tendermaschinen zur
nochmaligen Prüfung zurück.

Zahl der Maschinen im Verhältniss zur Bahn-
länge und zum Verkehr.

Wie aus der nachfolgenden Tabelle hervorgeht, besitzt die
Gotthardbahn nach der Vorlage ihrer Direction etwas wenig
Locomotiven: pro Bahnkilometer nämlich 5,71 Stück.

Von den Schweizerbahnen weist einzig die Jura-Bern-
Luzern-Bahn ein noch ungünstigeres Verhältniss auf; unter
den Bahnen des Auslandes, jene von Italien.

Mit Rücksicht auf die Frequenz, welche bei den Berathun-
gen vom Jahre 1876 für den Anfang zu
150 000 Reisenden und
250 000 Tonnen

geschätzt wurde, erscheint die einer Gotthardlocomotive zuge-
muthete Leistung von 856 500 Personenkilometer ganz normal,
diejenige von 1427 500 Tonnenkilometer aber, gegenüber den
andern Bahnen, sehr hoch. Nur auf den Oesterreich-Un-
garischen Bahnen trifft es 1408 000 Tonnenkilometer auf
1 Locomotive, alle übrigen Bahnen bleiben erheblich darunter.

Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass vielerorts
die Ausnutzung der Locomotiven eine vortheilhaftere sein könnte,
dürfte sich im Verlauf der Untersuchung doch herausstellen,
dass die vorgesehenen 51 Locomotiven dem supponirten Ver-
kehre nicht genügen werden.

Länge und Verkehr verschiedener Bahnen
pro Locomotive.

Bah n.	Kilom. Bahn	Anzahl Locom.	Bahnkilom. pro 1 Locom.	Personenkilom.		Tonnenkilom.	
				pro Bahn- kilom.	pro Locom.	pro Bahn- kilom.	pro Locom.
			— 1879 —	abgerundet		abgerundet	
Suisse Occidentale	501	96	5,22	160156	835000	130282	679000
Nord-Ost-Bahn	526	140	3,76	221817	831000	167592	620200
Jura-Bern-Luzern	351	59	5,95	154015	923000	100732	596000
Centralbahn	341	95	3,59	216543	779000	151281	544000
Verein. Schweiz.	314	59	5,32	198559	1060000	69882	371000
Total u. Mittel	2033	449	4,53	190218	862000	123955	558000
Gotthardbahn	291	51	5,71	150000	856500	250000	1427500
			— 1876 —				
Deutsches Reich	28876	10294	2,83	218593	618638	389685	1092000
Oesterr.-Ungarn	17315	3356	5,16	111728	577000	272996	1408000
Belgien	3142	1521	2,07	?	?	?	?
Frankreich	22048	6407	3,43	?	?	?	?
Italien	7779	1311	5,94	172660	1020000	126958	749000
Schweiz	2184	517	4,22	236133	996000	138658	534000

Vorzüge und Nachteile der vorgelegten Locomotiven.

Die Schlussnahme des Verwaltungsrathes vom 22. October fand eine eingehende Motivirung in einem öffentlichen Briefe des Herrn Generaldirector Massa, Mitglied des Verwaltungsrathes an den Präsidenten desselben, betitelt: Notes sur les locomotives destinées au service de montagne sur la ligne du St. Gotthard.

Aus diesem geht hervor, dass die vorgeschlagenen Tendermaschinen mit einer Laufachse für die Verhältnisse der Gotthardbahn als ungeeignet, und die Zahl der Maschinen als ungenügend gehalten wurde.

Untersuchen wir in erster Linie die speciellen Eigenschaften der beiden in Frage kommenden Systeme. Dabei müssen wir vorausschicken, dass es unbegründet erscheint, den Triebachsen der Tendermaschine eine geringere Belastung zu ertheilen als denjenigen der Locomotive mit Schlepptender, wie solches in der Vorlage der Gotthardbahn geschehen ist. Da bei ersterer das Dienstgewicht und damit die Achsenbelastung bis zur jeweiligen Erneuerung der Vorräthe beständig abnimmt, so wäre eher das Gegentheil zulässig und motivirt. Wir machen davon aber keinen Gebrauch, sondern wollen eine Tendermaschine von 42 Tonnen anfänglichem Adhäsionsgewichte und einer mit 10 Tonnen belasteten Laufachse vergleichen mit einer Locomotive desselben nützlichen Gewichtes aber mit einem Schlepptender von 11 Tonnen Leer- und 23 Tonnen Dienstgewicht.

Eine Anzahl Eigenschaften lassen sich durch Zahlen nur schwer oder gar nicht ausdrücken, dahin gehören und sprechen zu Gunsten der Schlepptender:

1. Einfachheit der Maschine;
2. Zugänglichkeit aller Theile;
3. Niedere Lage des Schwerpunktes;
4. Spielraum bei Wahl der Construction und Bemessung der Dimensionen;
5. Constante Achsenbelastung;
6. Constante Zugkraft;
7. Bestreben bei Entgleisungen die Bahnrichtung beizubehalten;
8. Grosse Räume für Wasser und Kohle;
9. Daher Möglichkeit auch geringere Qualität Kohlen zu verwenden;
10. Geringere Gefahr für das Maschinenpersonal und die Reisenden bei Zusammenstössen oder Entgleisungen, wegen des vorhandenen Tenders;
11. Kräftige und gut bediente Tenderbremse.

Als Nachteile werden bezeichnet:

1. Starkes Ueberhängen der Feuerbüchse, wodurch nachtheilige und betriebsgefährliche Schwankungen hervorgerufen werden;
2. Steifigkeit der Kuppelung zwischen Locomotive und Tender;
3. Starke Abnutzung der Spurkränze der vorderen Triebräder;
4. Damit zusammenhängend: ungewöhnliche und nachtheilige Inanspruchnahme des Oberbaues;

5. Die Folge davon: grössere Wahrscheinlichkeit von Entgleisungen und erhöhte Bahnunterhaltungskosten;
6. Ungünstiges Verhältniss zwischen dem natürlichen Gewichte und dem benötigten Adhäsionsgewicht, was entweder zu schweren Constructionen einzelner Theile oder zur Adoptirung von Ballasten führt, wie gerade die Vorlage es zeigt, wodurch dann Vorzüge wie Zugänglichkeit, Einfachheit und niedere Lage des Schwerpunktes preisgegeben werden;

7. Unmöglichkeit den Führerstand nach Aussen abzuschliessen. Demgegenüber besitzt die Tendermaschine mit Laufachse folgende Vorzüge:

1. Solide Lagerung des Kessels;
2. Ruhiger Gang der Maschine;
3. Sichere Führung in Curven;
4. Geringen Curvenwiderstand;
5. Gleichmässige Abnutzung der Spurkränze aller Triebräder;
6. Schonung des Oberbaues;
7. Abschliessbarkeit des Führerstandes, was bei den vielen und langen Tunneln unter Umständen dringendes Bedürfniss werden kann.

Als Nachteile sind zu nennen:

1. Variable Achsenbelastung;
2. Variable Zugkraft;
3. Beschränkter Raum für das Personal und die Vorräthe;
4. Beschränkte Zugänglichkeit einzelner Theile;
5. Tendenz bei Entgleisungen von der Bahnrichtung abzuweichen;
6. Abgang der Tenderbremse.

Was die Unterhaltungskosten betrifft, so sind sie für die Tendermaschine etwas grösser als bei der Schlepptendermaschine allein, dagegen nach den Erfahrungen kompetenter Betriebsbeamten nicht höher, als bei dieser sammt ihrem Tender.

Einzelne der aufgezählten Eigenschaften bedürfen einiger Erläuterungen:

Am Gotthard würde es nicht vorthellhaft sein, Steinkohlen geringer Qualität zu brennen, übermässig grosse Räume hierfür bilden daher keinen Vorzug. Denn es beträgt der Grubenpreis vorzüglicher Qualität Steinkohle rund 10 Frs. Die Transportkosten bis Luzern 20 Frs.

zusammen 30 Frs. pro Tonne.

Wird nun Abgangkohle mit $\frac{2}{3}$ Heizkraft der obigen Qualität und zum halben Ankaufspreis gewählt, so bedarf es zur Erzielung der gleichen Wärme $1\frac{1}{2}$ Tonnen, welche zwar nur 7,5 Frs. Ankauf aber 30 Frs. Transportkosten, so dass die gleiche Wärmemenge bei schlechter Qualität 7,5 Frs. theurer zu stehen käme, als bei guter.

Der günstige Einfluss der beweglichen Laufachse der Tendermaschine auf die Sicherheit des Betriebes und den Oberbau wird von den Betriebsbeamten allseitig zugestanden. Auch Amerika, das den Oberbau seiner Bahnen auffällig vernachlässigt, aber dafür fast ohne Ausnahme Locomotiven mit beweglichen Vordergestellen verwendet, liefert den Beweis, dass durch diese Construction ein Entgleisen verhütet

und der Oberbau geschont wird. Nun lässt sich aber einwenden, dass eine solche Laufachse durchaus kein Separat-Eigenthum der Tendermaschine sei. Gewiss, aber ihre Anwendung ist hier naturgemäss mit einer Reihe von schätzenswerthen Vortheilen verbunden, während, wie erwähnt, es bei der Schlepp-tendermaschine schon schwer hält, die 3 Triebachsen genügend zu belasten, eine vierte Achse somit nur mit Zuhilfenahme künstlicher Constructionen angebracht werden könnte.

Was die stets wirksame Tenderbremse anbelangt, so ist deren Wichtigkeit heute, wo schon so zahlreiche Güterwagen mit Bremsen versehen sind, und man auf dem Gebiete der automatischen und continuirlichen Bremsen so schöne Resultate erzielt hat, nicht mehr so gross wie ehemals, indem eben doch nur durch die Einführung der letztern eine beruhigende Sicherheit erzielt werden kann.

Die Frage der Leistungsfähigkeit, des todtten Gewichtes und der damit verbundenen Betriebskosten lassen sich nun wieder in exakterer Form ausdrücken.

Die Steigung in den Kehrtunneln der Gotthardbahn beträgt 23 ‰. Wenn nun auch der Curvenwiderstand gerade hier, in Folge der unvermeidlichen Verfettung der Schienen so ermässigt ist, dass ihm bei Weitem nicht die Bedeutung beigemessen werden darf, wie auf offener Bahn, so schadet dieselbe Verfettung andererseits der Adhäsion und zwar in so hohem Grade, dass der Adhäsionscoefficient im günstigen Falle nur zu $\frac{1}{8}$ angenommen werden darf, während auf offener Bahn, selbst unter Wahrung der gebotenen Vorsicht $\frac{1}{7}$ gerechnet werden kann. Diesem Umstande ist denn auch dadurch Rechnung getragen, dass auf der Südseite Steigungen bis zu 27 ‰ angewendet wurden, wodurch auf beiden Strecken ein gleich grosses Adhäsionsgewicht erfordert wird.

Für Gebirgsbahnen noch günstigere Adhäsionsverhältnisse anzunehmen, scheint nach der überwiegenden Mehrheit von Beobachtungen und Untersuchungen nicht rathsam.

Den Widerstand, der für die Tendermaschine mit Laufachse etwas weniger betragen dürfte als bei der Schlepp-tenderlocomotive, wollen wir durchwegs für jede Tonne Locomotiv- und Wagengewicht zu 5 Kilogr. annehmen.

Demgemäss besitzen beide Locomotivgattungen eine anfängliche Zugkraft von $\frac{42000}{7} = 6000$ Kilogr. und ziehen auf der stärksten Steigung $\frac{6000}{27 + 5} = 187$ Tonnen, wovon bei der 65 Tonnen schweren Schlepp-tendermaschine 122, bei der 52 Tonnen schweren Tendermaschine 135 Tonnen als Zuggewicht verbleiben.

Bei der ersteren sind die Anfangsverhältnisse die ungünstigsten, weil auf der Fahrt das todtte Gewicht abnimmt, die Zugkraft aber constant bleibt. Bei der Tendermaschine trifft die Verminderung auch das Adhäsionsgewicht und bewirkt dadurch eine rasche Abnahme der Zugkraft.

Kürzer und einfacher, als mit Worten, lassen sich die angedeuteten Vorgänge auf graphischem Wege darstellen, wie dieses auf Taf. XX geschehen ist.

Bei der Tendermaschine wurde die zulässige Annahme gemacht, dass die Vorräthe gleichmässig auf alle 4 Achsen vertheilt seien, der jeweilige Abgang das Adhäsionsgewicht also nur $\frac{3}{4}$ treffe.

Wie aus der Darstellung hervorgeht, besitzt die Tenderlocomotive bei $\frac{1}{7}$ Adhäsion nach Abgang von 5,5 Tonnen an Wasser und Kohle gerade noch soviel dem Zuge nützliche Zugkraft als die Schlepp-tendermaschine anfänglich.

Je ungünstiger der Schienenzustand, je geringer die Adhäsion ist, desto überlegener zeigt sich die Tendermaschine der Locomotive mit Schlepp-tender. Beträgt z. B. der Adhäsionscoefficient bloss $\frac{1}{10}$, so sinkt die Zugkraft der Tendermaschine erst nach einem Materialconsum von nahezu 9 Tonnen zu der anfänglichen der Schlepp-tendermaschine herab. Das Hauptargument der Freunde von letztern, dass bei der im Gebirge zu befürchtenden geringen Adhäsion der Nutzeffect der Tendermaschine rasch auf ein ganz unzulässiges Maass herabsinke, ist also durchaus unrichtig; es zeigt diese Betrachtung im Gegentheil die Ueberlegenheit der Tendermaschine bei ungünstigen Verhältnissen.

Wie verhält es sich aber mit dem Consum der Vorräthe?

Herr Obergeringieur Bridel leitet in seiner »Etude comparative d'une machine à quatre essieux couplés avec et sans tender séparé« ab, dass der mittlere Verbrauch an Brennstoff am Brenner vollkommen vergleichbar sei mit jenem auf der Bergstrecke der Gotthardbahn; es dürfte in Wirklichkeit der Consum hier sogar noch etwas geringer ausfallen. Dort aber werden dem Führer für 1000 Tonnenkilometer 94 Kilogr. Saarkohle zugetheilt. Das macht für die 90 Kilom. lange Strecke Erstfeld-Biasca 8,46 Kilogr. pro Tonne; der entsprechende Wasserconsum rund 60 Liter.

Am Brenner betrug das mittlere Personenzuggewicht während der ersten Jahre 65 Tonnen, am Gotthard dürften die Verhältnisse nicht wesentlich andere sein.

Es steht also zu erwarten, dass ungefähr die Hälfte der Personenzüge sammt Tendermaschine ein ungefähres Gewicht von rund 110 Tonnen besitzen, in Folge dessen von Erstfeld bis Biasca rund 900 Kilogr. Kohlen und 7 Cbkm. Wasser consumirt werden; also ohne Wasserfassen diese ganze Strecke zurücklegen.

Für die Beförderung von Personenzügen ist aber die völlige Erschöpfung der Vorräthe auch für die Tenderlocomotive zulässig, weil hier für die geringe Zuglast selbst in diesem Zustande noch überflüssiges Adhäsionsgewicht vorhanden ist.

Nun darf aber diese Strecke gar nicht ohne Unterbrechung durchfahren werden, sondern es erfordert die Betriebssicherheit, dass jeder Zug vor seiner Einfahrt in den grossen Tunnel, welcher annähernd in der Mitte liegt, sorgfältig revidirt werde. Während dieser, mehrere Minuten in Anspruch nehmenden, Operation findet also die Maschine vollauf Zeit, ihre Wasservorräthe beliebig zu ergänzen.

Für die schwersten Personenzüge reicht ein einmaliges Nachfüllen aus, was sozusagen an beliebiger Stelle geschehen kann, da sich alle 8 Kilom. der Bergstrecke eine Wasserstation befindet. Soll die nämliche Maschine, was denkbar ist, von Erstfeld bis Chiasso fahren, dann beträgt für mittlere Personenzüge der Kohlenconsum rund 1500 Kilogr., der Wasserconsum 11 bis 12 Cbkm.

Es reicht alsdann auch der um 1 Tonne grössere Wasservorrath der Schlepptendermaschine nicht aus und es stellen sich beide Gattungen wiederum gleich, indem jede einmal unterwegs nachfüllen muss.

Beim Güterverkehr kommt die überhaupt zulässige Zugsbelastung in Betracht, welche wir für die Maschine mit Schlepptender zu 122 oder rund 120 Tonnen gefunden haben.

Ein Güterzug, mit solchen Maschinen bespannt, wiegt im Ganzen und durchschnittlich $120 + 60 = 180$ Tonnen. Er consumirt von Erstfeld bis Biasca rund 11 Cbkm. Wasser und 1,6 Tonnen Kohle.

Bei Verwendung einer Tendermaschine wiegt der ganze Zug durchschnittlich $120 + 49 = 169$ Tonnen und consumirt auf derselben Strecke rund 10 Cbkm. Wasser und 1,4 Tonnen Kohle.

Beide Maschinen müssen also zwischen den beiden Endstationen einmal Wasser fassen, stehen sich also wiederum gleich.

Dabei ist der Tendermaschine eine Gewichtsabnahme von 5,7 Tonnen bemessen, was nach der graphischen Darstellung statthaft ist, ohne dass eine Reduction des Zugs Gewichtes einzutreten hätte.

Wird schliesslich die Wasserstation entsprechend günstig gewählt, so ist auch dem zum Waschen der Schienen verwendeten Wasser Rechnung getragen.

Das geringere todte Gewicht bei derselben Leistungsfähigkeit der Tenderlocomotive ist augenscheinlich auch mit einer Ersparniss an Brennmaterial gegenüber der Schlepptendermaschine verbunden. Fassen wir einzig die Bergstrecke Erstfeld-Biasca ins Auge.

Jeder Personenzug ist, mit Tendermaschinen befördert, um 13 Tonnen leichter, erfordert also nach obigen Angaben $8,46 \times 13 = 110$ Kilogr. Kohlen weniger.

Bei 8 Zügen täglich macht das 880 Kilogr. pro Tag oder rund 320 Tonnen pro Jahr, ergibt zu Frs. 30 berechnet, eine Ersparniss von 9600 Frs. pro Jahr.

Der ganze Güterverkehr von netto 500000 Tonnen oder brutto 1187500 Tonnen erfordert rund 10000 einfache Güterzüge.

Mit Tendermaschinen gezogen ist davon wieder jeder einzelne 13 Tonnen leichter, erlaubt eine Ersparniss von je 110 Kilogr. Der ganze Verkehr zusammen von 1100 Tonnen oder 33000 Frs.

Also einzig auf dieser Strecke stände beim erwarteten Gotthardverkehr durch ausschliessliche Verwendung von Tenderlocomotiven eine jährliche Ersparniss an Brennmaterial von rund 42000 Frs. in Aussicht.

Resümirend, kommen wir zu dem Schlusse, dass dreiachsige Tenderlocomotiven mit Laufachse,

weil, praktisch genommen, ebenso leistungsfähig wie die parallel stehenden Schlepptendermaschinen,

weil sicherer und zuverlässiger im Laufe und beim Befahren von Curven, und

weil ökonomischer im Betriebe durch Schonung des Oberbaues und geringern Consum an Brennmaterial

mit voller Berechtigung für den Betrieb der Gotthardbahn vorgeschlagen werden dürfen.

Wäre nicht bereits ein Theil des Bedarfes als Schlepptendermaschine vergeben, würden wir unerseits auch ganz entschieden den Antrag stellen, den vollen anfänglichen Bedarf mit solchen Tenderlocomotiven zu decken, indem damit noch ein sehr grosser Vortheil: **Wenig Maschinengattungen**, verbunden wäre.

So wie aber heute die Sache liegt, können wir nur wünschen, es möchte nach der Vorlage der Direction wenigstens die Hälfte des Bedarfes als Tenderlocomotiven beschafft werden, wodurch der Gotthardbahn auch die schöne Aufgabe zufällt, ein endgültiges Urtheil über diese beiden Locomotivsysteme sprechen zu können.

Leistung der Locomotiven an Diensttagen und Parours.

Im Sommer 1880 fand auf den fünf schweizerischen Hauptbahnen durchschnittlich folgende Dienstvertheilung statt:

Bah n.	Locomotiven vorhanden	Im Dienste		Disponibel		Reparatur- bedürftig	
		An- zahl	in %	An- zahl	in %	An- zahl	in %
Suisse Occidentale	96	58	60,4	17	17,7	21	21,9
Nord-Ost-Bahn	143	72	50,3	28	19,6	43	30,1
Jura-Bern-Luzern	59	43	72,9	5	8,5	11	18,6
Centralbahn	97	71	73,2	7	7,2	19	19,6
Vereinigte Schweiz.	59	32	54,3	14	23,7	13	22,0
Total u. Durchschn.	454	276	60,8	71	16,6	107	23,6

Nehmen wir als Mittel an:

Maschinen im Dienste 60 %
 < disponibel 20 <
 < in Reparatur 20 <

Aus diesen Angaben lässt sich ohne Weiteres folgern, dass die Locomotiven der genannten Bahnen im Jahre durchschnittlich 219 Tage im Dienst (rund 220),

73 < in Reserve,

73 < in Reparatur

gestanden haben.

Uebertragen wir diese Verhältnisse auf die Gotthardbahn, so ergibt sich:

Täglich Maschinen im Dienst 31 Stück

< < in Reserve 10 <

< < in Reparatur 10 <

zusammen 51 Stück

Der durchschnittliche Jahresparcours der Locomotiven der schweizerischen Normalbahnen ist in den letzten Jahren aus naheliegenden Gründen stetig zurückgegangen, er betrug im Jahre

1874	30393 Kilom.
1875	27449 "
1876	27102 "
1877	26060 "
1878	25786 "
1879	24839 "

Herr Oberingenieur Hellwag ging bei der Bestimmung der Locomotiven der Gotthardbahn von folgenden Jahresleistungen aus. Im Thal:

Parcours der Personenzuglocomotiven	33000 Kilom.
" " Güterzuglocomotiven	28000 "

Auf der Bergstrecke:

Personenzuglocomotiven	30000 "
Güterzuglocomotiven	24000 "

Halten wir die früher angenommenen Fahrgeschwindigkeiten zusammen mit den soeben gefundenen effectiven Dienstagen, so scheinen diese Jahres-Parcours trotz vorhandener specieller Einflüsse, doch etwas ungleich bemessen zu sein.

Zur richtigen Beurtheilung dieser Frage wollen wir einen raschen Blick auf die zur Zeit übliche Inanspruchnahme des Maschinenpersonals werfen.

Aus zahlreichen Untersuchungen über die tägliche Dienstzeit der Führer und Heizer bei verschiedenen Bahnen und Ländern folgt hier eine gedrängte Zusammenstellung:

Schweiz.

Von dem Fahrdienst thuenen Locomotivpersonal befanden sich im Sommer 1880 — wenn $1\frac{1}{2}$ Stunden für Anheizen, Abholen und Remisiren der Maschine zur eigentlichen Dienstzeit addirt wird — während 24 Stunden durchschnittlich

	auf der Fahrt	zur Verfügung der Bahn
bei den Verein. Schweizerbahnen	8 Stunden 30'	17 Stunden 40'
Suisse Occidentale . . .	7 " 25'	16 " 40'
Nord-Ost-Bahn	7 " 50'	16 " —
Centralbahn	7 " —	14 " 30'
Jura-Bern-Luzern	6 " 40'	13 " 30'

Die längste Fahrzeit betrug 14 Stunden 20',
" " Dienstzeit 20 Stunden.

Als Mittel der schweizerischen Bahnen ergibt sich:

für die Fahrzeit $7\frac{1}{2}$,
" " Dienstzeit $15\frac{1}{2}$ Stunden

pro Tag des wirklichen Fahrdienstes.

Deutsches Reich.

Nach einem Erlass des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 21. Januar 1873 betrug

die mittlere Dienstzeit 9,6 Stunden
" grösste " 17,4 "

Frankreich.

Auf der französischen Nordbahn beträgt:

	die mittlere Arbeitszeit	die grösste Arbeitszeit
für Expresszüge . . .	5 Stunden . .	8 Stunden 40'
" Personenzüge . . .	6 "	12 " 35'
" Güterzüge	7 " 50'	14 " 20'

In jedem Monate werden 3 bis 5 Freitage gewährt.

Auf der französischen Ostbahn beträgt:

	die mittlere Arbeitszeit	die grösste Arbeitszeit
für Schnellzüge . . .	5 Stunden . .	10 Stunden
" Personenzüge . . .	6 "	10 "
" Güterzüge	7 " 30'	12 "

Auf der französischen Westbahn:

für Personenzüge	Fahrzeit im Mittel	5 Stunden
	Dienstzeit " " "	9 " 20'

Auf der Paris-Lyon-Méditerranée hat das Locomotivpersonal jährlich durchschnittlich

41 bis 42000 Kilom. zu durchfahren.

Bei Expresszügen beträgt der zurückgelegte Weg bis 70000 Kilom.

Auf der französischen Orleansbahn haben die Personenzüge führenden Angestellten monatlich 4500 Kilom., die Güterzüge führenden 3250 Kilom. abzufahren. Beide Gruppen befinden sich monatlich

22 bis 23 Tage im Fahrdienst,
5 " im Depot,
3 " sind sie ganz frei.

Belgien.

Die belgische Staatsbahn verlangt von ihrem Maschinenpersonal eine durchschnittliche Dienstzeit von $10\frac{1}{2}$ Stunden pro Tag, incl. Aufenthalt auf den Stationen.

Die Dienstzeit der Locomotivführer und Heizer verschiedener Bahnen unter dieselbe Norm zu bringen, dürfte sehr schwer halten, weil eben da und dort specielle Verhältnisse zu berücksichtigen sind. Für die Gotthardbahn aber halten wir nachstehende Normirung der täglichen Dienstzeit für zulässig.

Durchschnittliche Zeit auf der Maschine:

für schnell fahrende Züge . . . 6 Stunden
" langsam " " . . . 9 "

Durchschnittliche Zeit zur Verfügung

der Bahn 14 "

während der Zeit des eigentlichen Fahrdienstes, den wir zu 220 Tagen pro Jahr gefunden haben.

Erinnern wir uns, dass die Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge der Gotthardbahn auf dem Berge zu 12 Kilom. pro Zeitstunde normirt wurde. Diese Maschinen werden daher bei 9 Stunden Fahrt rund 110, und bei 220 Dienstagen im Jahr rund 24000 Kilom.;

die Personenzugmaschinen, deren Schnelligkeit für die Bergstrecken zu 22 Kilom. angenommen wurden, bei diesen Verhältnissen jährlich rund

43000 Kilom. zurücklegen.

Auf den Thallinien würden die entsprechenden Parcours betragen:

für Güterzugmaschinen . . . 33000;
" Personenzugmaschinen . . . 59000 Kilom.

Statt der oben erwähnten Angaben halten wir daher nachfolgende Jahresleistungen, wenigstens für die ersten Jahre des Betriebes, für zutreffender und erreichbar:

	Total Kilometer	Kilometer pro Diensttag	Fahr geschwin- digkeit	Stunden Fahrt
Auf den Thalstrecken:				
Personenzugmaschinen . . .	48000	218	45	5
Güterzugmaschinen	30000	136	17	8
Auf den Bergstrecken:				
Personenzugmaschinen . . .	35000	159	22	7
Güterzugmaschinen	24000	110	12	9

Mit den Leistungen der schweizerischen Locomotiven verglichen, erscheinen, wie nachstehende Tabelle zeigt, diese Annahmen sehr wohl durchführbar.

Sommer 1880.

B a h n .	Parcours einer Locomotive pro Diensttag.	
	Im Mittel	Maximum
Suisse Occidentale	162 Kilom.	284 Kilom.
Nord-Ost-Bahn	174 "	235 "
Jura-Bern-Luzern	144 "	285 "
Centralbahn	148 "	230 "
Vereinigte Schweizerbahnen	161 "	260 "
	158 Kilom.	

Lassen wir noch einige specielle Beispiele folgen.

Die Personenzugmaschine No. 25 der Suisse Occidentale zeigt nachstehende Parcours:

Im Jahre 1871	47253 Kilom.
1872	50794 "
1873	39257 "
1874	53924 "
1875	45831 "
1876	54344 "
1877	49490 "
1878	64103 "
1879	48183 "

Durchschnittlich 50353 Kilom.

Die Güterzuglocomotive No. 139 derselben Bahn, im Februar 1873 in Betrieb gesetzt:

Im Jahre 1875	25626 Kilom.
1876	31730 "
1877	32594 "
1878	31004 "
1879	35291 "

Im Mittel 31249 Kilom.

Die Personenzug-Locomotive No. 27 der Vereinigten Schweizerbahnen:

Im Jahre 1872	51594 Kilom.
1873	46818 "
1874	55104 "
1875	62005 "
1876	55145 "

Durchschnittlich 54133 Kilom.

Die Güterzugmaschine No. 8 dieser Bahn:

Im Jahre 1871	34737 Kilom.
1872	41349 "

Im Jahre 1873	39315 Kilom.
1874	41167 "
1875	36961 "

Durchschnittlich 36706 Kilom.

Die Güterzugmaschine No. 124 der Nordostbahn legte zurück im Jahre 1873 42142 Kilom.

1874	38386 "
1875	40753 "
1876	34588 "
1877	33211 "

Durchschnittlich 37416 Kilom.

Die D-Maschine No. 79 der Centralbahn, ausschliesslich bestimmt für die Personenzüge über den Hauenstein mit 26,3 ‰ Maximalsteigung, zeigt seit ihrer Indienstsetzung

im Jahre 1874	39151 Kilom.
1875	36497 "
1876	39432 "
1877	38028 "
1878	30437 "
1879	26159 "

Im Mittel 36617 Kilom.

Zur Erreichung eines hohen Jahresparcours müssen hauptsächlich drei Factoren zusammenwirken:

1. eine richtig construirte und aus vorzüglichen Materialien gebaute Locomotive;
2. eine günstige Diensteintheilung für Personal und Maschinen;
3. eine gut eingerichtete Werkstätte, welche die Reparaturen solid und prompt ausführt.

Speciell zu Punkt 2 sind wir in Folge der Behandlung der Locomotivfrage im Verwaltungsrath der Gotthardbahn in den Stand gesetzt, durch Schilderung des Betriebes am Mont Cenis eine interessante Illustration zu liefern.

Im Jahre 1878 bestand der Verkehr in	Rechnet man Bruttogewicht pro Einheit:	so ergeben sich totale Bruttolasten:
--------------------------------------	--	--------------------------------------

270000 Reisende	0,70 Tonnen	189000 Tonnen
13500 Tonnen Eilgut	3,00 "	40500 "
47000 Stück Grossvieh	3,00 "	141000 "
122500 " Kleinvieh	0,75 "	91875 "
235000 Tonnen Güter	2,375 "	562125 "

Im Jahre 1878 zusammen
oder durchschnittlich pro Tag 1024500 Tonnen
2807 "

Zur Beförderung dieser Lasten stehen im continuirlichen Betriebe 37 Locomotiven mit Schlepptendern und zwar:

28 Maschinen mit je 4 Triebachsen u. 1456 Tonn. Adhäsionsgew.	
9 " " " " 3 " " " 342 " "	

Zusammen 1798 Tonn. Adhäsionsgew.

Rechnen wir nun das Gewicht eines Tenders durchschnittlich zu nur 20 Tonnen, so beträgt das gesammte Locomotivgewicht 2538 Tonnen.

Als Brutto-Zuggewicht bei mittlerer Ausnutzung der Wagen haben wir soeben gefunden

2807 Tonnen.

Welches Resultat!

Eine Locomotive wiegt im Mittel 68 Tonnen; auf jede im Dienst stehende Maschine fallen 76 Tonnen Brutto-Zuglast; das Gewicht der im Dienste stehenden Locomotive beträgt 90 % der täglich beförderten Bruttozuglast; und es ist ziemlich genau 3mal so gross, als die gezogene Netto-Last.

Die erwähnte grosse Fahrgeschwindigkeit scheint also nicht im Stande die jedenfalls ungünstige Diensttheilung auszugleichen.

Mögliche Leistung mit den vorgeschlagenen Locomotiven.

Unter der Annahme der weiter oben angenommenen Ausnutzung der Sitzplätze und der Tragfähigkeit, der vollen Inanspruchnahme der Stärke der Maschinen und vorausgesetzt, dass der nicht bedeutende Rangirdienst durch die Zugmaschi-

nen versehen werde, wie dies auf einigen Bahnen vorkommt, sind die 31 täglich im Dienste stehenden Locomotiven im Stande, den aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlichen Verkehr zu bewältigen.

Bei den gemachten Annahmen hätte eine Personenzugmaschine durchschnittlich 166, eine Güterzugmaschine durchschnittlich 111, eine Locomotive im Mittel 131 Kilom. pro Tag zurückzulegen.

Wie schon einmal erwähnt, wurde bei den Berathungen im Jahre 1876 auf eine anfängliche Frequenz von 150000 Reisenden und 250000 Tonnen Güter gerechnet. Wie die beiden letzten Rubriken der Tabelle aufweisen, würden Anzahl Züge und Maschinen für diesen Personenverkehr mehr als ausreichen, dagegen dem Güterverkehr, wie früher angedeutet, nicht ganz genügen.

Linie.	Länge in Km.	Z ü g e .			Parcours pro Tag.			Anzahl Locomotiven			Leistung pro Tag.		Leistung pro Jahr	
		Per- sonen- züge	Ge- mischte Züge	Güter- züge	Per- sonen- zug- locom.	Güter- zug- locom.	Total	für Per- sonen- züge	für Güter- züge	im Ganzen	Per- sonen	Tonnen Güter	an Per- sonen	an Gütern Tonnen
Bergstrecken.														
Erstfeld-Biasca . . .	90	6	2	6 mit 2 Locom.	540	1260	1800	4	12	16	600	700	219000	255500
Bellinzona-Chiasso .	56	6	2	2 mit 2 Locom.	336	336	672	2	3	5	600	300	219000	109500
Thalstrecken.														
Luzern-Erstfeld . . .	65	6	—	6	390	390	780	2	3	5	600	750	219000	283750
Biasca-Luino	59	6	—	4	354	236	590	2	2	4	600	400	219000	146000
Bellinzona-Locarno	21	—	10	—	210	—	210	1	—	1	500	500	182500	182500
Total	391				1830	2222	4052	11	20	31				

Es ist eine allgemeine Liebhaberei neuer Bahnen, den Betrieb mit einer möglichst grossen Zahl von täglichen Zügen zu eröffnen. Einzelne Gesellschaften haben es mit dieser Methode in kürzester Zeit richtig zum Concurs gebracht, andere konnten sich am Rande des Abgrundes durch Contrahierung einer erdrückenden Schuldenlast für einweilen von demselben Schicksale bewahren. Es wäre zu wünschen, dass die Gotthardbahn durch diese und eigene Erfahrungen gewitziget, wenigstens den Betrieb in bescheidenem, dem Bedürfniss angepasstem Maasse eröffnen würde; was sie auch thun darf, ohne eine Einbusse an Frequenz befürchten zu müssen, denn wer über die Alpen nach Italien reist, dem ist bei der Wahl der Route die Ankunft von einer Stunde früher oder später nicht maassgebend, noch weniger ist dies beim Güterverkehr der Fall. Einer sparsamen Direction aber wird es nicht einfallen mit 2 und 3 Zügen zu befördern, was ohne Nachtheil und ebensowohl mit bloß einem hätte geschehen können.

Bei solchen Grundsätzen aber werden sowohl die angenommene Zahl der Züge als die von der Direction vorgeschlagene Zahl Maschinen für den ersten Anfang genügen. Hat doch auch die Linie Kufstein-Brenner-Ala 1868 mit einer kilometrischen Einnahme von 17600 Frs. begonnen und

es erst nach 10 Jahren auf das Doppelte oder rund 35000 Frs. pro Kilometer gebracht.

Wir halten deshalb dafür, dass momentan nur das beantragte Material zur Ausführung gelangen sollte, dass aber schon jetzt der Direction Auftrag und Vollmacht ertheilt werden möchte, die Construction ganz starker Güterzuglocomotiven zu studiren und von der als geeignet erachteten Gattung einzelne Maschinen auf den richtigen Zeitpunkt in Betrieb zu setzen.

Güterzuglocomotiven für den erwarteten Verkehr.

Die Bedingungen, welche eine richtige Gebirgslocomotive erfüllen soll, sind bei schon so vielen Anlässen ausgeführt worden, dass es unnütz wäre, hier auf sie näher einzutreten. Wir nennen bloß die drei hauptsächlichsten:

Nutzbarmachung des ganzen Maschinengewichts für die Adhäsion; fester Radstand von unter 3^m; Achsenbelastung von nicht über 12 Tonnen.

Als allgemein geeignete Constructionen sind bekannt: die Locomotiven von Rob. Fairlie mit Doppelkessel und

2 Motorgestellen; die Maschinen von J. Meyer mit einem Kessel und 2 Motorgestellen.

Eine augenscheinlich gute Construction dieser Art, liesse sich jedenfalls auch aus Engerth-Maschinen ausführen, durch speciellen Antrieb der Tenderachsen.

Auf der Oesterreichischen Südbahn zieht eine Maschine mit 4 gekuppelten Achsen von 52 Tonnen Adhäsionsgewicht als Norm einen Wagenzug von 175 Tonnen und einen 25 Tonnen schweren Tender, also ausser sich 200 Tonnen. 200 Tonnen haben wir aber im Verlaufe der Untersuchung als zulässiges Maximum der Zugbelastung für den Gotthard gefunden.

Auf der hier 27 ‰ betragenden Steigung bedarf es für diese Zuglast eines Adhäsionsgewichtes von 36 bis 57 Tonnen. Geben wir dieser Maschine Reservoirs für 10 Cbkm. Wasser und 4 Tonnen Steinkohlen, so wiegt sie vollständig ausgerüstet rund 70 Tonnen d. h. 7 bis 9 Tonnen weniger als die ganz ausgerüstete Vierkuppplerlocomotive, zieht aber auf 27 ‰ nichtsdestoweniger 25 Tonnen mehr als diese auf 25 ‰ , oder 45 Tonnen mehr als diese auf derselben Steigung von 27 ‰ befördern würde.

Mit andern Worten: eine solche Tendermaschine, die 6 Triebachsen erhalten müsste, zieht bei effectiv weniger Kohlenconsum rund 30 % Wagengewicht mehr als eine der zur Zeit üblichen Vierkupppler-Maschinen mit Schlepptender; sie zieht nahezu in 3 Zügen, was diese in 4 bewältigen.

Mit Dreikupppler-Maschinen combinirt, gestattete sie eine sehr günstige Diensttheilung, denn was jene auf der Thal-

strecke allein herschafft (rund 300 Tonnen), das hilft sie ihr über die Bergstrecke befördern.

Mit solchen Maschinen versehen, wäre die Gotthardbahn höchst leistungsfähig. Die Maximal-Tagesfrequenz, welche in einer Richtung zu 3250 Tonnen gefunden wurde, könnte durch 11 Züge mit Doppelbespannung spedirt werden. Würden für solche Fälle noch 4 tägliche Güterzüge von entgegengesetzter Richtung und im Ganzen 10 Personenzüge ausgeführt, so lässt sich dieser ausserordentliche Verkehr mit bloß 25 Zügen pro Tag, also nach Früherem, ohne Kreuzung im grossen Tunnel abwickeln.

Freilich sind die Bedenken gegen Maschinen solcher Construction vielerorts noch gross, und hartnäckig die Vorurtheile, mit welchen man gegen sie zu Felde zieht.

Anderseits muss dagegen auch auffallen, dass z. B. das viel kritisirte und angefeindete Fairlie-System heute schon in 300 Ausführungen vorhanden ist und täglich mehr Anwendung findet. Und wo? Zum Theil in den entlegensten, unwirtschaftlichsten Gegenden, wo der Bahnunterhalt vernachlässigt wird und es an gut eingerichteten Reparaturwerkstätten gebricht. Wie viele Locomotiv-Constructeure giebt es überhaupt, welche sich rühmen können, 300 Maschinen derselben Gattung gebaut zu haben?

Es sind deshalb Locomotiven mit Motorgestellen in unsern Augen noch lange keine abgethane Sache, sondern im Gegentheil eine Construction, welche vollberechtigt ist, bei der Wahl von Gebirgslocomotiven mit in Berücksichtigung gezogen zu werden.

Bern, im December 1880.

Ueber die praktische Ausführung von Kettengetrieben mittelst adjustirter Flaschenzugketten und verzahnter Rollen (bei Barrièren mit Läutevorrichtungen, Signaltelegraphen, Schiebebühnen etc.).

Es ist Thatsache, dass die technischen Bureaux grösserer Fabriken und Eisenbahnen nur mit Unsicherheit der Aufgabe näher treten, Kettengetriebe aufzuzeichnen, welche thunlichst billige rationelle und sichere Ausführung in der Praxis gewähren und dass hierbei häufiger Constructionen vorkommen, welche bei der Beschaffung unnütze Mehrkosten und Zeitverlust, bei Abnahme Differenzen und im Betriebe kurze Dauer und Störungen verursachen.

Dass dem so ist beruht namentlich darauf, dass wenigen Ingenieuren die Theilungen und Maasse der üblichen leicht zu beschaffenden adjustirten Flaschenzugketten zugänglich gemacht oder bekannt sind, dass häufig auch die Kettenlinie um die Rolle liegend, als Kreis statt als Vieleck aus gleich viel langen und kurzen Seiten gedacht und aufgezeichnet wird, was um so störender wirkt, je kleiner die Rollen werden und dass auch die gewählte Zahnform häufig dem richtigen Einlegen der Kette hinderlich wird.

Diesem Uebelstand abzuhelpen, den Technikern mit einer Tabelle an die Hand zu gehen, welche die Theilung und andere

Maasse solcher Ketten wie sie üblich und leicht zu beschaffen sind angiebt, haben wir den Ingenieur Herrn G. P. Kieffer zu Ehrenfeld-Köln, welcher solche Constructionen als Specialität anfertigen lässt, die betreffenden Ketten auch auf Lager hält und für die zugehörigen verzahnten Rollen eine grosse Anzahl eiserner Modelle besitzt, veranlasst, eine solche Tabelle auszuarbeiten.

Es mag vorausgeschickt werden, dass zur Uebertragung von Bewegungen, bei Barrièren mit Läutevorrichtungen, bei Signaltelegraphen, bei Regulirung des aufzuschüttenden Materials, bei Mühlen und Walzen, bei landwirthschaftlichen Maschinen, bei Hebezeugen an Stelle der schweren Kettentrommeln als Laufkränen, Schiebebühnen, Aufzügen von Speisen, Waaren und Personen, bei Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, bei Transporteuren und Elevatoren in Mühlen, Brauereien, Zucker- und chemischen Fabriken und zu manchen andern Zwecken, adjustirte Ketten und verzahnte Rollen immer mehr in Verwendung kommen, da dieselben eine zuverlässige in den kleinsten Zeittheilen regelmässige Bewegung sichern.

Krahnenketten, mit denen wohl auch diese Uebertragung von Bewegung versucht wird, sind dafür gar nicht zu gebrauchen.

Die folgende Tabelle enthält die genauen Theilungen und Gliederdimensionen adjustirter Flaschenzugketten, sowie auch

Maasse verzahnter Kettenrollen dazu und sind die in der Tabelle fett gedruckten Ketten und Rollen bei obiger Firma stets auf Lager (auch glatte Seil- und Kettenrollen ohne Verzahnung in jeder Grösse) und vermehren sich die Modelle zu verzahnten Rollen fortwährend.

Drahtdicke	4,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,5	6	6	6	6	6,5	6,5	6,5	7	7	7	7,5	8	8	8	8	8	8
Ketten-Theilung	17,2	16	16	16	16	17	17	18,5	18,5	17	18	18	18,5	18,5	18	18	18	22,5	22,5	22,5	21	20	20	20	20	22,5	22,5
„ Gliedlänge	27	26	26	26	26	27	27	28,5	28,5	28	30	30	30,5	30,5	31	31	31	36,5	36,5	36,5	36	36	36	36	36	38,5	38,5
„ Gliedbreite	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	22,5	22,5	22,5	23	23	23	25	27,5	27,5	27,5	27,5	26	26
Rollen-Durchm.	125	100	150	210	314	173	200	102	114	90	145	156	230	285	170	230	282	190	206	435	95	186	285	320	880	260	276
„ Randbreite	24	30	30	38	40	30	30	30	30	30	34	34	35	40	44	36	40	36	36	45	35	41	43	52	50	42	42
„ Zähnezahl	10	7	12	18	28	15	17	7	8	7	11	12	18	23	11	17	21	12	13	54	5	12	21	22	66	17	18

Drahtdicke	9	9,5	9,5	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11,5	11,5	11,5	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Ketten-Theilung	25	30,5	30,5	31	27	24	24	24	24	24	24	33,5	30	30	28	28	28	35	35	35	34	35	35	35	35	36	36	
„ Gliedlänge	43	50	50	51	47	44	44	44	44	44	44	55,5	52	52	51	51	51	61	61	61	60	61	61	61	61	62	62	
„ Gliedbreite	28	31	31	31	33	33	33	33	33	33	33	36	36	36	38	38	38	43	43	43	43	43	43	43	43	40	40	
Rollen-Durchm.	112	345	360	142	120	120	190	262	350	468	610	160	306	330	140	200	540	170	238	261	370	370	386	890	1120	2000	358	380
„ Randbreite	45	50	50	46	50	52	53	59	53	53	53	58	56	56	62	65	75	70	75	75	80	70	70	80	90	90	63	60
„ Zähnezahl	15	16	17	5	5	6	10	15	20	27	36	5	14	15	5	8	27	5	8	9	12	15	15	36	42	45	14	15

Drahtdicke	14,5	14,5	16	16	16	16	18	18	18	20	20	20	21	21	21	21	23	23	23	23	23	23	24,5	26	26	30	30	30	33
Ketten-Theilung	39	41	45	45	45	45	50	50	50	55	55	55	60	60	55,5	55,5	65	65	65	65	65	65	70	75	75	80	80	80	85
„ Gliedlänge	67	70	77	77	77	77	86	86	86	95	95	95	102	102	102	102	111	111	111	111	111	111	115	127	127	140	140	140	151
„ Gliedbreite	43	45	54	54	54	54	60	60	60	65	65	65	70	70	70	70	75	75	75	75	75	75	80	85	85	96	96	96	107
Rollen-Durchm.	190	203	215	280	390	520	250	330	350	330	365	400	380	628	360	628	340	380	420	460	580	920	445	430	480	470	520	2650	510
„ Randbreite	65	70	94	94	94	94	96	106	110	120	120	120	132	123	130	123	130	130	130	130	130	130	140	145	145	160	160	160	160
„ Zähnezahl	5	12	5	7	11	16	6	8	9	7	8	9	8	15	8	15	6	7	8	9	12	20	8	7	8	7	8	48	7

Nur Rollen mit gleicher Theilung können als Gegenrollen zur Uebertragung von Bewegungen zusammengestellt werden.

Compound - Locomotiven,

Vergleichung der Maschine von Borries und der Maschine Mallet,

von A. Mallet, Ingenieur in Paris.

Der Verfasser dieses Aufsatzes hat die ersten Locomotiven construirt, welche nach dem Compound-System arbeiten, d. h. durch successive Wirkung desselben Dampfes in zwei Cylindern von verschiedenen Durchmesser. Diese Maschinen sind so eingerichtet, dass sie beliebig entweder als gewöhnliche Maschinen oder als Compound-Maschinen arbeiten können. Sie haben zu diesem Zwecke einen besonderen Apparat, einen Vertheilungs-

schieber (französisch tiroir de demarrage, englisch starting-valve) mittelst dessen man sofort eine Aenderung in der Art und Weise des Functionirens der Maschine eintreten lassen kann. Dieses System, welches der Verfasser sich erlaubt hier kurzweg System Mallet zu nennen, unter welchem Namen es sonst allgemein bekannt, ist in Oesterreich, Spanien, Frankreich, Russland u. s. w. bei einer ziemlich grossen Anzahl Maschinen,

theilweise von grossen Dimensionen in Anwendung. Die ersten nach diesem System ausgerüsteten Maschinen befinden sich schon seit nahezu fünf Jahren in regelmässigem Dienst. Neuerdings hat ein hannöverscher Ingenieur, Herr von Borries, kleine Locomotiven construirt, welche so gebaut sind, dass sie einzig und allein nach dem Compound-System arbeiten, und in einem Aufsätze, welcher im »Organ« Heft 6 1880 abgedruckt ist, legt er dieser Anordnung grosse Vorzüge bei und betrachtet sie als wichtigen Fortschritt. Diese Meinung ist auf folgende Betrachtungen basirt:

1. Herr von Borries wirft dem System Mallet die Anwendung des directen Dampfes auf beide Kolben bei grösster Leistung der Maschine vor, in welchem Falle gerade möglichste Oeconomie im Dampfverbrauch zu empfehlen sei.

2. Er hält den Vertheilungsschieber für einen complicirten, schweren und kostspieligen Apparat, der ein besonderes Manöver erfordert, das bei gewöhnlichen Locomotiven nicht vorkommt.

3. Endlich findet er, dass das System der unabhängigen Veränderung der Dampfeinströmung in die beiden Cylinder bei der Maschine Mallet complicirt und unsicher ist, während sein Apparat einfacher ist und selbstthätig die Beziehung der betreffenden Einströmungen regulirt.

Der Verfasser glaubt leicht beweisen zu können, dass die Mängel, die seiner Maschine vorgeworfen werden, in der Praxis nicht fühlbar sind und dass seine Maschine, wenn sie auch auf den ersten Anblick complicirter als die von v. Borries erscheint, vor dieser doch unbestreitbare Vortheile hat betreffs der grösseren Leistungsfähigkeit und insbesondere der Betriebssicherheit.

A. Vor allem müssen wir bemerken, dass die Behauptung, welche das System Mallet als mangelhaft in Bezug auf Oeconomie bezeichnet, auf einem Missverständnisse beruht. Daraus, dass diese Maschine fähig ist bei Bedürfniss als gewöhnliche Maschine arbeiten zu können, folgt ganz und gar nicht, dass sie es muss unter Umständen wo es unnötig ist. Diese Maschine so darzustellen, als ob sie bei starken Steigungen als gewöhnliche Maschine arbeiten müsse, ist unrichtig. Sie arbeitet nur dann auf diese Weise, wenn die Compound-Arbeit nicht kräftig genug ist, die momentanen Widerstände zu bewältigen, und man kann immer, wenn man die Cylinder gehörig gross macht, eine Maschine construiren, um einzig und allein, auch bei den grössten vorkommenden Widerständen, mit Compound arbeiten zu können, was der Verfasser im gegebenen Falle ebenso gut anwenden kann, wie Herr von Borries. Immerhin hat man hier zweierlei zu beachten.

1. Wenn man im Voraus weiss, dass während des gewöhnlichen Ganges der Maschine die zu bewältigenden Maximalwiderstände nur ausnahmsweise vorkommen, so leuchtet sehr wohl ein, dass es wenig rationell wäre die Cylinder so zu wählen, dass man mit Compound diese ausserordentlichen Widerstände überwinden kann, und in diesem Falle ist die Möglichkeit bei Gelegenheit mit directem Dampfdruck auf die Kolben fahren zu können und das was man im Französischen *coup de collier* nennt zu geben, ein nicht gering zu schätzendes Aushülfsmittel. Dieser Fall kommt bei solchen Eisenbahnen vor, wo man hier und da sehr starke aber kurze

Steigungen hat, bei sonst verhältnissmässig ebener Bahn. Dasselbe gilt von einer grossen Linie, welche auf mehrere hundert Kilometer nur sehr geringe Steigungen aufweist, aber eine sehr starke Rampe hat, welche nun allein die Zuglast für die ganze übrige Strecke beschränkt. Man kann diesen Fall mit denjenigen vergleichen, welche mit Postwagen, Omnibussen, Tramways u. s. w., die durch Pferde gezogen werden, vorkommen, wo man nämlich auf Steigungen die Zugkraft durch ein Vorspann vermehrt; Niemanden wird es einfallen, ernstlich vorschlagen zu wollen, dieses Vorspannpferd, um den Mann der dasselbe führt zu ersparen, während der ganzen Zeit am Wagen mitlaufen zu lassen.

Es kommt bei der Maschine des Verfassers, wenn man dieselbe als gewöhnliche Maschine arbeiten lässt, die Frage des richtigen Maasshaltens in's Spiel. Soll man einem bedeutenden Vortheil entsagen, weil möglicher Weise aus dem Gebrauch ein Missbrauch gemacht werden kann? Es würde etwa dasselbe sein, wenn man nichts essen wollte, weil durch zu viel essen Beschwerlichkeiten eintreten könnten. Man hat überhaupt die Folgen des directen Arbeitens übertrieben und wird es nicht ohne Werth sein, diese Frage näher zu untersuchen und mit Zahlen zu belegen. Man kann um die Maximalleistung zu bekommen näherungsweise annehmen, dass die Maschine Mallet in beiden Cylindern 50 % Füllung und die Maschine von Borries 60 % Füllung im kleinen Cylinder allein hat. Die Totalexansionen würden sich daher ungefähr wie 2 zu 3,5 verhalten, ein Verhältniss von 2,25 zwischen den Volumina der Cylinder angenommen. Der Verfasser glaubt annehmen zu dürfen, dass der Dampfverbrauch in den beiden Fällen sich verhält wie 120 zu 100. Man kann dafür setzen, dass, wenn die Rampen auf welchen die Maximalleistung erforderlich ist 5, 7,5, 10, 15 und 20 Procent der gesammten Strecke sind, die Mehrausgaben der Maschine Mallet gegenüber der von Borries, entsprechend 1, 1,5, 2, 3 und 4 Procent sein werden. Diese Zahlen, besonders die drei ersten, sind so klein, dass sie in der Praxis in Ansehung der andern Ursachen, welche den Dampfverbrauch der Maschine bedingen, vollständig verschwinden.

2. Man hört oft, dass gewöhnliche Maschinen unöconomisch arbeiten, was wir für übertrieben halten; Niemand ist mehr Parteigänger der Compound-Arbeit als der Verfasser; er geht jedoch dessen ungeachtet nicht so weit, zu behaupten, dass dieses System bei schwacher Expansion vorthellhaft arbeitet. Wenn das Verhältniss der Volumina einer Compound-Maschine sehr klein, etwa 1,75 ist, wie es Beispiele giebt, und man lässt Dampf mit 80 % Füllung in den kleinen Cylinder eintreten, so wird die Gesamt-Expansion, schädliche Räume einbegriffen, 2,2 sein, was bei der nämlichen Maschine, wenn sie mit directer Einströmung in beide Cylinder arbeitet, einer Füllung von 48 % entspricht. Es ist kaum anzunehmen, dass eine grosse Differenz zwischen dem Dampfverbrauch in beiden Fällen eintritt; wenn aber eine solche vorhanden, wird doch wohl der Vortheil auf Seiten der Compound sein, welche allerdings erst dann ihre volle Ueberlegenheit zeigt, wenn die entsprechende Einströmung der gewöhnlichen Maschine beträchtlich unter 50 % bleibt.

Den hier vom Verfasser bekämpften Einwänden gegen sein System sind ungünstige Resultate von Compound-Maschinen, bei welchen man das directe Functioniren missbrauchte, zu Grunde gelegt. Die wirkliche Ursache dieser Resultate wurde später erkannt und ist gar nicht die angeführte; es war die fehlerhafte Steuerung der Maschine, sowie die Unerfahrenheit des Führerpersonals. Schliesslich sei bemerkt, dass die Führer wohl wissen, dass sie die Maschine nur dann auf gewöhnliche Weise arbeiten lassen sollen, wenn dies von wirklichem Werth und durch Gewährung von Brennmaterial-Prämien werden sie ihre Maschine bestens ausnutzen. Dies traf auf solchen Linien zu, welche seit mehreren Jahren ausschliesslich mit Maschinen dieses Systems betrieben wurden, und wo sich die Kosten für Brennmaterial viel niedriger stellten als bei analogen Linien mit gewöhnlichen Maschinen. Man wird zugeben, dass, wenn man, ausgenommen beim Anfahren, das gewöhnliche Functioniren nur ausnahmsweise anwendet, ohne dass man übrigens im Voraus eine Grenze für diese Anwendung feststellen könnte, die Maschine Mallet der Maschine von Borries betreffs des Brennmaterialien-Verbrauchs in keiner Weise nachsteht.

B. In Folgendem versucht der Verfasser darzulegen, dass der Vertheilungsschieber nicht das schwere, kostspielige und complicirte Anhängsel ist, wie man es geheissen hat und dass selbst wenn er diese Nachteile hätte, die Vortheile desselben oder vielmehr die Nothwendigkeit seiner Anwendung diese Nachteile überwiegen. Bei den ersten Maschinen der Bayonne-Biarritz-Bahn wiegt der complete Vertheilungsschieber-Apparat sammt Bewegungsmechanismus 184 Kilogr., also weniger als 1 % des Dienstgewichts der Maschine. Bei einer schweren Locomotive mit 6 gekuppelten Rädern wiegt die complete Einrichtung sammt Druckreductionsapparat 547 Kilogr. oder 1,7 % des Dienstgewichts, was gewiss unbedeutend ist. Selbst wenn die Kosten 2 bis 3 % der Kosten der Maschine betragen würden, wäre ein Einwand immer noch nicht ernstlich gerechtfertigt. Man hat eingewendet, dass der Vertheilungsschieber ein Apparat sei, der auf gewöhnlichen Locomotiven nicht vorhanden ist und der ein besonderes Manöver erfordert. Kann man nicht auch dasselbe von den Injectoren sagen, welche an Stelle der Speisepumpen traten, von den Gegendampfapparaten, den continuirlichen, Vacuum-, Luft- und Kettenbremsen, den Dampfschmierapparaten für die Cylinder, gewissen Heizeinrichtungen der Züge, selbst von den Sandstreuern? Die Handhabung des Vertheilungsschiebers geht, wenn der Apparat gut angebracht ist, sehr leicht von statten; die damit betrauten Heizer erlangen darin rasch eine grosse Uebung. Ueberdies kann man bei kleinen Maschinen, indem man den Vertheilungsschieber unter Dampfdruck stellt, denselben durch den Führer selbst mittelst eines Hebels, der neben dem Regulatorhebel angebracht ist, handhaben lassen. In gewissen Fällen kann man selbst den Vertheilungsschieber mit dem Regulator combiniren (siehe »Organ« Heft IV 1880 Taf. XIX Fig. 14 u. 15). Die oben erwähnten Maschinen der Bayonne-Biarritz-Bahn haben in der That schon jede circa 17000 Züge gezogen, was im Minimum 68000 Manöver mit dem Vertheilungsschieber für jede Maschine repräsentirt, ohne dass jemals ein Unglücksfall oder eine Ungelegenheit daraus entsprungen wäre. Der Ver-

fasser hat gesagt, dass seiner Meinung nach der Vertheilungsschieber, sowohl um das Anfahren zu sichern, als auch um jede mögliche Sicherheit im Dienste zu gewähren, unentbehrlich sei. Im Folgenden die Gründe dafür.

1. Ueber das Anfahren. Die Maschine Mallet kann beim Anfahren vollkommen als gewöhnliche Maschine betrachtet werden, deren beide Cylinder den gleichen Durchmesser haben wie der kleine Cylinder der Maschine Mallet. Hauptsächlich ist dies der Fall, wenn die Maschine mit einem Reductions-Apparat versehen ist, welcher die Spannung des Kesseldampfes vor seinem Eintritt in den grossen Cylinder mässigt, und zwar dergestalt, dass der Druck in beiden Cylindern annähernd gleich ist, ungeachtet der Verschiedenheit der Durchmesser. Es ist nichts weiter über das Anfahren zu sagen, da dieses Manöver vollständig das gleiche ist wie bei gewöhnlichen Maschinen. Auf den ersten Blick leuchtet ein, dass die Maschine von Borries, bei welcher der kleine Kolben anstatt des atmosphärischen Drucks den Druck, der den grossen Kolben schiebt, hinter sich hat, einen merklich geringeren Effect haben wird, und dass um gleichen Effect zu erreichen, der kleine Cylinder grössere Dimensionen erhalten müsste als bei der Maschine Mallet. Nimmt man 10 effective Atmosphären im Kessel, 50 % Füllung für beide Cylinder der Maschine Mallet, 70 % Füllung für den kleinen Cylinder der Maschine von Borries und 3 Atmosphären Gegendruck hinter dem kleinen Kolben an, so würden die mittleren Drücke auf die kleinen Kolben der beiden Maschinen im Verhältniss von 7,5 zu 6 oder von 1,25 zu 1, die Querschnitte der Kolben im umgekehrten Verhältnisse und die Durchmesser im Verhältniss von 100 zu 112 stehen. Dieser Uebelstand ist bei schweren und selbst mittleren Maschinen von Wichtigkeit, da die Cylinder von 0,40^m, 0,44^m, 0,46^m durch solche von 0,422^m, 0,486^m, 0,515^m zu ersetzen wären. Dieselben oder noch grössere Schwierigkeiten würden sich bei den grossen Cylindern zeigen, wenn man das gleiche Verhältniss der Volumina der beiden Cylinder der Maschine beibehalten will. Deshalb schlägt Herr von Borries vor, für schwere Maschinen bis zum Verhältniss von 1,9 herabzugehen, was der Verfasser aus eigener Erfahrung für ungenügend hält; er geht nicht gerne unter 2 herunter und hält dies für die äusserste Grenze. Es muss hier beigefügt werden, dass Herr von Borries es für zulässig hält, was ganz zu Gunsten seiner Maschine, dass man die Anzugskraft nicht als Maximalzugskraft der Maschine annimmt, weil man gewöhnlich in der Ebene anfährt und die Kuppelungen bei schweren Zügen nicht gespannt sind. Das mag in gewissen Fällen richtig sein. Man giebt doch gewöhnlich zu, dass die Kraft zum Anfahren energisch sein muss, wie auch die Versuche von Vuillemin, Guebard und Dieudonné im Mittel für Güterzüge 13 Kilogr. pro Tonne und für Personenzüge 22 Kilogr. pro Tonne angeben, was im ersten Falle dem Widerstande einer Rampe von 9^{mm} und im zweiten Falle von 15^{mm} entspricht; auch fügen die Veranstalter dieser Versuche ausdrücklich bei: »Wir sprechen hier nur vom langsamen Anfahren, und sehen ganz vom ruckweisen Anziehen ab, was den Effect erhöht.« Es ist daher nothwendig, dass die Maschinen grosse Anzugskraft

ausüben können, was in Curven und besonders bei Steigungen nöthig werden kann. Wenn die Compound-Maschine sich nicht für jeden Dienst, auch für den auf den Bahnhöfen und beim Rangiren geeignet erweist, so wird das ein ernstes Hinderniss für deren allgemeine Anwendung sein. Die Maschine Mallet aber zeigt eine Leichtigkeit im Anfahren, welche alle Ingenieure, die dieselbe arbeiten sahen, überraschte. So hat eine dieser Maschinen von 19 Tonnen, welche gewöhnlich im Dienst nicht viel mehr als 60 Tonnen zog, auf der Orleansbahn, ohne die geringste Verzögerung und unter schwierigen Bedingungen einen Zug von 19 Güterwagen im Gewicht von 204 Tonnen anzuziehen vermocht.

Bekanntlich ist das Princip des Anfahrens das, dass man den Dampf des Kessels in die Communicationsröhre zwischen den Cylindern durch ein Rohr von kleinem Durchmesser einströmen lässt, so dass auf den grossen Kolben nur ein Theil, z. B die Hälfte des Kesseldrucks wirkt, weil der Dampf sich in dem Zwischenraum ausdehnt und nun der kleine Kolben, der hinter sich nur die Hälfte des ihn vorwärts schiebenden Druckes hat, kräftig wirken kann.

Dieser Zustand wird eintreten, wenn die Füllung sehr schwach ist, und die Abfahrt sogleich erfolgt; aber, wenn die Maschine sich nicht sogleich in Bewegung setzt, kommt der Druck in das Communicationsrohr und wird gleich dem im Kessel, wenn keine Anordnung da ist, um das Maximum zu beschränken. Dann ist die Bewegung des kleinen Kolbens, da auf beiden Seiten gleiche oder nahezu gleiche Kräfte wirken, vollständig aufgehoben und das Anfahren wird immer schwieriger und schliesslich unmöglich. Dieser Zustand trifft auf besonders bemerkenswerthe Weise bei gewissen Kolbenstellungen ein. Wenn z. B. der kleine Kolben sich auf dem Punkt befindet, wo die Zuströmung für den Maximalfüllungsgrad von 0,75 eben abgesperrt ist, kann der Dampf des Kessels nicht mehr auf ihn wirken, aber indem derselbe durch die Hilfsröhre und die Communicationsröhre geht, wird er von hinten auf ihn wirken und ihn in Bewegung setzen, wodurch die Maschine bestrebt ist, rückwärts zu laufen, während durch den Druck auf den grossen Kolben die Maschine bestrebt ist, sich vorwärts zu bewegen, aber da der Hebelsarm dieser letzteren Bewegung zu klein ist, als dass dieser positive Druck den negativen Druck des kleinen Kolbens gehörig überwiegen kann, wird die Abfahrt nicht vor sich gehen, wenn die zu überwindenden Widerstände einigermassen beträchtlich sind. Andererseits, wenn der grosse Kolben sich auf dem Punkte befindet, wo die Dampfzuströmung geschlossen wird, wird der kleine Kolben, welcher vorn und hinten Dampf hat, sich nicht bewegen, und das Anfahren ist ebenfalls unmöglich. Es wird also $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Umfanges geben, wo die Maschine gar nicht oder nur schwer anfahren kann. Man kann sagen, dass sie in diesem Falle in derselben Lage ist, wie eine Maschine mit nur einem Cylinder, und dass eine Locomotive mit zwei Cylindern von verschiedenen Durchmessern, die auf einer Kolbenstange sitzen und auf eine einzige Kurbel in der Mitte der Achse wirken, betreffs des Anfahrens unter keinen schlechteren Bedingungen arbeiten würde als die Maschine von Borries, und sogar dieser, sowie allen andern Maschinen in Bezug auf Stabilität überlegen

wäre. Aber man würde schwerlich ein solches Project als einen Fortschritt ansehen.

Diese Schwierigkeit, welche der Verfasser soeben angedeutet hat, stellte sich sofort bei der Marine heraus, wo man, seit der Anwendung der Compound-Maschinen beim Abfahren Kesseldampf in den Receiver einströmen liess, wo auch das Manöver öfters sehr schwierig war, und der Schreiber dieser Zeilen wäre beinahe einmal das Opfer eines Zusammenstosses zwischen zwei Schiffen geworden, deren eines eine der ersten Compound-Maschinen mit Receiver hatte, weil es unmöglich war, die Maschine rasch in Rückwärtsgang zu bringen. Man hat diesem Uebelstand nur zum Theil abgeholfen, und Herr von Borries wendet diese Anordnung mit Zuhilfenahme eines Sicherheitsventils auf dem Receiver an, um die Spannung, welche der direct einströmende Kesseldampf hat, zu beschränken. In Folge dessen ist die Wirkung des kleinen Kolbens nicht aufgehoben, während zu gleicher Zeit der grosse Kolben nicht den ganzen Kesseldampfdruck erleidet. Es ist leicht einzusehen dass dieses Mittel das Uebel verbessert aber es nicht ganz beseitigt. So wird, wenn die Einströmung schon im kleinen Cylinder abgesperrt wird, der Kolben dieses Cylinders noch nach rückwärts geschoben, aber mit einer um die Hälfte geringeren Kraft, während der grosse Kolben selbst nach vorwärts geschoben wird, aber auch mit einer um die Hälfte geringeren Kraft. Der Vortheil wird also nicht gross sein. Die geringere Leistungsfähigkeit wird immer der Maschine Mallet gegenüber bedeutend sein, und damit das Sicherheitsventil auf wirksame Weise die Spannung des Dampfes regulire, muss es gehörig gross sein, wobei Dampfverlust eintreten wird. Eine Anordnung, welche sicher vorzuziehen ist, ist der Gebrauch eines Druckreductionsapparates, ähnlich dem der Maschine Mallet. Soviel sich der Verfasser erinnert, ist ein solcher Reductionsapparat schon bei den neuerdings in Deutschland construirten Compound-Maschinen in Anwendung, aber die alleinige Anwendung dieses Apparates genügt noch nicht um alle oben gemachten Einwände zu beseitigen. Man hat diese Anordnung bei starken Schiffs-Compound-Maschinen wieder aufgegeben und lässt bei der Abfahrt den Kesseldampf mittelst eines Zweiweghahns oder eines kleinen Schiebers direct über oder unter den grossen Kolben treten. Auf diese Weise geschieht die Abfahrt leicht und sicher, aber es scheint bei Locomotiven schwer anwendbar zu sein, da es nöthig ist, dass der Führer die Stellung des grossen Kolbens sehe um den Dampf an der richtigen Stelle eintreten zu lassen. Der Verfasser glaubt übrigens, dass bei den in Deutschland gebauten Locomotiven etwas Aehnliches zu gleicher Zeit mit dem oben erwähnten Druckreductionsapparat eingerichtet worden ist. Diese Anordnung ist aber auch complicirt, wenn nicht noch mehr, ohne so wirksam als die der Maschine Mallet zu sein, und man sieht nicht ein, warum man sich so viele Mühe giebt, um die Anwendung einer Anordnung zu vermeiden, welche sich bewährt, und welche ja jedermann in Deutschland anzuwenden erlaubt ist. Der Verfasser hofft, dass man, nachdem alle möglichen mehr oder weniger complicirten Anordnungen probirt wurden, schliesslich doch auf die von ihm vorgeschlagene zurückkommen wird.

2. Betriebssicherheit. Es können Fälle eintreten, abgesehen vom Anfahren und den Fällen, wo die Maximalzugkraft erforderlich ist, in welchen man nöthig haben kann, mit directem Dampf in den Cylindern zu fahren. Es kann nämlich vorkommen, dass die Dampfspannung im Kessel aus unvorhergesehenen Gründen abnimmt und dass das Arbeiten mit Compound unmöglich wird. Ein solcher Fall ist am 8. Januar 1879 mit der Maschine Mallet, welche auf der Pariser Ausstellung war, und welche an diesem Tage den Personenzug No. 205 der Nordbahn von Paris nach Dammartin zog, eingetreten. An diesem Tage herrschte ein Schneesturm, und der Maschinist hatte, wie anzunehmen ist, sein Feuer zu sehr herunterkommen lassen. In Folgendem ein Auszug aus dem Bericht des Herrn Rabeuf, Unterinspector des Materials: »Wir waren bei Kilometer 25 angekommen, d. h. 2 Kilom. vor der Station Mitry und hatten nicht mehr ganz 4 Kilogr. Spannung. Das Wasser war unter die Stopfbüchse des Wasserstandsglases gesunken. Um die Station zu erreichen arbeiteten wir mit Volldampf in beiden Cylindern. In Mitry angekommen hatten wir einen Aufenthalt von 17 Minuten um wieder auf gehörigen Druck zu kommen, das Feuer aufzufrischen und die Wasserkästen zu füllen. Beim Verlassen dieser Station war der Druck 10 Kilogr. und der Kessel voll Wasser; wir erreichten Dammartin ohne Mühe ungeachtet der $7\frac{1}{2}$ Kilom. langen Rampe von 5^{mm} .« Unter denselben Umständen wäre die Maschine von Borries unfähig gewesen sich aus der Verlegenheit zu ziehen und bei dem Wetter das an diesem Tage herrschte hätten leicht sehr ernste Folgen entstehen können. Ein anderer Fall der eintreten kann, ist der, dass im Mechanismus des einen oder anderen Cylinders ein Unfall vorkommt. Was fängt man in diesem Falle mit der Maschine von Borries an? Wenn der kleine Cylinder ausser Gebrauch ist, ist es unmöglich, dass das Hülfrohr genügend Dampf in den grossen Cylinder leitet; man muss dann den Schieberkasten des kleinen Cylinders öffnen, um den Schieber herauszunehmen und dem Dampf zu gestatten in die Communicationsröhre zu treten, und den Deckel wieder aufzusetzen. Wenn der grosse Cylinder beschädigt ist, muss man dieselbe Operation am Schieberkasten machen, um dem Dampf des kleinen Cylinders das Entweichen zu gestatten. Diese Operation, die noch die allergeringste ist, würde aber nicht wenig Zeit erfordern, hauptsächlich wenn man noch den Schieberkastendeckel des kleinen Cylinders dichten muss und wenn die Schieber innen liegen. Es kann selbst vorkommen, dass die Ausführung dieser Arbeiten auf freier Bahn unmöglich wird. Bei dem System Mallet dagegen genügt es, den Schieber der beschädigten Maschine auf die mittlere Stellung zu bringen, was man mit leicht zugänglichen äusseren Theilen, als Keile u. s. w. bewerkstelligen kann, so dass die Maschine dann in wenigen Minuten zur Weiterfahrt bereit sein kann, ganz wie eine gewöhnliche Locomotive. Man kann keine grössere absolute Sicherheit verlangen als die, welche dieses System gewährt, und man kann behaupten, dass, wenn die Compound-Maschinen in ihrer Anwendung zu Eisenbahnzwecken nicht die Fähigkeit, sofort in eine gewöhnliche Maschine umgewandelt zu werden, besässen, so wäre der Versuch, das Compound-System einzuführen, bis heute noch nicht ge-

lungen, denn man hat oft schon Compound-Locomotiven vorgeschlagen ohne diese Eigenthümlichkeit, aber kein Mensch hat einen Versuch damit gewagt. (Siehe u. a. Transactions of the Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland 19th Session, worin Mr. Ebenezer Kemp eine Locomotive vorschlägt, welche vollständig mit der von Borries übereinstimmt.) Mr. Webb, Locomotivesuperintendent der London und North-Western Railway hat im Jahr 1878 in der That mit einer kleinen für diese Anordnung abgeänderten Locomotive einen Versuch gemacht, aber wie es scheint, die Sache nicht weiter verfolgt. Es ist Thatsache, dass die englischen Constructeure seit mehreren Jahren bei halbstationären Compound-Maschinen oder bei Locomobilen Vertheilungsschieber anwenden (Maschine Garret, Marshall u. s. w.), woraus man schliessen muss, dass dieselben, wenn sie dies thun, die Nothwendigkeit oder mehr oder weniger die Nützlichkeit davon eingesehen haben.

Bevor der Verfasser diesen Gegenstand verlässt, glaubt er die Gelegenheit benutzen zu müssen, um die Anwendung seines Druckreductionsapparates zu rechtfertigen, den einige Personen für unnöthig halten, indem sie sich darauf stützen, dass dieser Apparat bei den ersten Maschinen nicht angewendet war, welche nichtsdestoweniger gute Resultate ergaben. Man weiss, dass der Reductionsapparat den Zweck hat, beim Gang mit directem Dampf, die Spannung beim Eintritt in den grossen Cylinder zu reduciren, wodurch der Effect auf beide Kolben beinahe gleich wird, ungeachtet der Differenz der Querschnitte. Vor allem hat dieser Apparat bei schweren Maschinen den Vortheil, den Druck auf den Vertheilungsschieber gehörig zu reduciren, wodurch eine leichte und rasche Handhabung desselben ermöglicht wird, was von Wichtigkeit ist. Bei einer umgeänderten Maschine der Orleansbahn war bei der ersten Fahrt der Reductionsapparat durch einen Unfall beschädigt worden und man beschloss ihn ganz weg zu lassen. Der Vertheilungsschieber, der grosse Dimensionen hatte, war nun so schwer zu handhaben, dass der Maschinist ohne Beihülfe des Heizers denselben nicht bewegen konnte und dass man, um ihn umzustellen, genöthigt war, den Regulator zu schliessen. Die richtige Geschwindigkeit konnte nicht erhalten werden, das Personal wurde unwillig und war dieser Umstand von grossem Einfluss auf die ersten Resultate. Auf das Verlangen des Verfassers stellte man den Reductionsapparat wieder her, die Handhabung des Vertheilungsschiebers ging wieder leicht vor sich, der Dienst nahm seinen gewohnten Gang, ohne Unterbrechung, ohne Widerwillen von Seiten des Personals und die Resultate wurden viel besser. Ausserdem verhindert der Reductionsapparat beim Anfahren und beim directen Gange eine zu starke Inanspruchnahme der einzelnen Theile des grossen Cylinders, und im ersteren Falle hauptsächlich verhindert er starke Stösse, welche ohne ihn entstehen würden, dadurch, dass der Dampf voll auf den grossen Kolben bei mittlerer Stellung wirkt. In Wirklichkeit ist dieser Apparat sehr einfach, und wenn er mit der bei andern Maschinentheilen gerade so nothwendigen Sorgfalt ausgeführt ist, so arbeitet er untadelhaft. Es ist noch nöthig, auf eine wichtige Sache aufmerksam zu machen. Wenn man mit Gegendampf mit dem Vertheilungs-

schieber gestellt für directen Gang fährt, so würde der im grossen Cylinder comprimirte Dampf beim Passiren des Vertheilungsschieberkastens den Reductionsapparat schliessen, und da er nicht mehr aus dem Receiver austreten kann, würde er Undichtheiten an den Stössen der Communicationsröhren hervorrufen oder jedenfalls würden die einzelnen Theile des Mechanismus des grossen Cylinders unverhältnissmässig in Anspruch genommen werden; man muss daher den Maschinisten einschärfen, nie mit Gegendampf und mit dem Vertheilungsschieber für directen Gang gestellt zu fahren. Es ist daher gut, um die Folgen der Vergesslichkeit des Personals zu vermeiden, ein Sicherheitsventil auf dem Vertheilungsschieberkasten anzubringen, welches nach dem Maximaldruck, welcher im Kasten herrschen darf, d. h. ein wenig mehr als die Hälfte der Spannung im Kessel, normirt ist. Mit dieser Vorsichtsmaassregel hat man nichts zu fürchten.

C. Der Verfasser schliesst mit dem von Herrn von Borries gegen sein System gemachten Einwand betreffs der Steuerung. Die Frage der besten Einströmung in die beiden Cylinder ist vom Gesichtspunkte der guten Ausnutzung des Dampfes aus wichtig. Herr von Borries wendet einen Apparat an, der selbstthätig diese Einströmungen auf eine Art und Weise regulirt, dass, wenn sie z. B.

0,7 0,4 0,2 im kleinen Cylinder sind,
0,7 0,5 0,35 im grossen werden.

Ohne auf theoretische Betrachtungen hierüber einzugehen, möchte der Verfasser vor Allem bemerken, dass Herr von Borries das Princip der getrennt wechselnden Einströmungen und der zweitheiligen Steuerachse mit beliebig getrennter oder gemeinschaftlicher Handhabung der beiden Theile von ihm entlehnt hat; eine Anwendung wurde zum erstenmale im Jahre 1877 bei einer Compound-Locomotive im Departement de la Meuse gemacht. Was die Vertheilung der Einströmungen in die beiden Cylinder betrifft, so macht der Verfasser die Sache anders; er giebt dem grossen Cylinder eine bestimmte Füllung zwischen 50 und 60% während der Compound-Arbeit und verändert je nach Bedürfniss die Einströmung in den kleinen Cylinder z. B. von 0,30 auf 0,70 oder 0,75. Es genügt daher die Steuerung des grossen Cylinders in eine feste Stellung zu bringen, die der oben angedeuteten Einströmung entspricht und die Stellung der Steuerung des kleinen Cylinders je nach Bedürfniss zu verändern, ganz ähnlich wie man es bei gewöhnlichen Maschinen macht, was keine Schwierigkeit bietet. Für den Gang mit directer Einströmung werden beide Coulissen mit einander gehandhabt, ganz gleich wie bei gewöhnlichen Maschinen. Die Complicirtheit des Apparates ist nicht viel grösser als bei der Maschine von Borries, da ja schon die zweitheiligen Steuerachsen, die zwei Hebel und die zwei Kurbelstangen bei beiden Systemen vorhanden sind. Die Steuerung vollends kann ganz und gar die gleiche sein, wenn man in beiden Fällen Schraubensteuerung anwendet. Es giebt nur einen scheinbaren Vortheil der Einfachheit zu Gunsten des Apparates von Borries, wenn man nämlich das Manöver mit der Schraube bei der Maschine Mallet mit dem Manöver des Hebels bei der Maschine von Borries vergleicht, was aber eigentlich eine Vergleichung auf ungleicher Grundlage ist.

Jedenfalls wäre der Unterschied, wenn es einen solchen giebt, sehr wenig merklich und der Verfasser glaubt nicht, dass man daraus irgend eine Ueberlegenheit der Maschine von Borries ableiten kann. Der Verfasser glaubt das, was er soeben in dem schon zu langen Aufsätze auseinandergesetzt hat, in Folgendes zusammenfassen zu können:

Die Maschine Mallet kann alles das leisten, was die Maschine von Borries leistet, während die Maschine von Borries nicht alles leisten kann, was die Maschine Mallet leistet. Die letztere ist sowohl an Leistungsfähigkeit als an Sicherheit überlegen. Die allgemeine Leistungsfähigkeit einer Maschine herunterzusetzen ist mehr ein Rückschritt als ein Fortschritt. Wenn die Maschine von Borries allein existiren würde, so wäre es eine wirkliche Vervollkommnung, wenn man ihr den Vertheilungsschieber hinzufügte und ihr die Vortheile der gewöhnlichen Maschine, als da sind Sicherheit und Unabhängigkeit gäbe, während man ihr die Vortheile des Compound-Systems vom öconomischen Standpunkt aus bewahrt. Wenn das System des Verfassers nur Project wäre, so würde man die Zurückhaltung begrifflich finden, aber dasselbe ist schon in verschiedenen Ländern, wie Eingang gesagt wurde, in Anwendung, bei Maschinen der verschiedensten Dimensionen, und hat das seltene Glück schon auf vier grossen Bahnen des europäischen Continents, auf normaler, 1 Meter, russischer und spanischer Spur eingeführt zu sein.

Der Verfasser, als der von Herrn von Borries zuerst Angegriffene, war gezwungen sein System zu vertheidigen, aber glaubt doch diesem ausgezeichneten Ingenieur auch seinen Dank ausdrücken zu müssen für den Dienst, den er dem Eisenbahnwesen geleistet hat, indem er suchte dem Compound-System in Deutschland Verbreitung zu verschaffen, und er kann nicht umhin ihm seine lebhafteste Sympathie zu bezeugen, da sie ja beide dieselbe Sache verfechten.

Nichtsdestoweniger sieht sich der Verfasser zum Schlusse noch genöthigt, einen von Herrn von Borries in dem hier erwiderten Artikel des »Organ« angeführten Punkt zu berichtigen. Es heisst nämlich dort: »Diese ... (Compound-Maschine für die Hannöversische Staatsbahn) ... wohl die ersten Compound-Maschinen sein dürften, welche auf einer zum Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörenden Bahn verkehren werden.« Nun aber ist die erste Compound-Maschine, welche auf einer zum Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörenden Bahn verwendet wurde, die Maschine »Nagy-Maros« der Kaiser Ferdinands-Nord-Bahn, welche im Jahre 1879 nach dem System Mallet umgebaut wurde und seither im Betrieb ist. Es ist dies eine Maschine mit besonderem Tender, mit 3 Achsen von welchen 2 gekuppelt sind, im Gewicht von 31,5 Tonnen im Dienst. Die Cylinder haben 0,315^m und 0,525^m Durchmesser mit 0,580^m Hub, die Triebräder haben 1,575^m Durchmesser, die Heizfläche ist 103,5^{□m} und die Rostfläche 1,58^{□m}. Details über diese Anwendung des Systems des Verfassers sind in der 1880 in Wien erschienenen Brochüre enthalten »Das Eisenbahnwesen in Frankreich zur Zeit der Pariser Weltausstellung im Jahre 1878, verfasst von Max Edler von Leber, K. K. Generalinspections-Commission der österreichischen Eisenbahnen.«

Locomotiven und Eisenbahnwagen auf der nationalen Ausstellung zu Brüssel 1880.

Von R. Zumach, Ingenieur in Brüssel.

(Fortsetzung von S. 176.)

(Hierzu Taf. XXIV.)

Unter den zahlreichen Locomotiven, welche sich in der grossartigen Ausstellung der Société Cockerill zu Seraing befanden, beansprucht das grösste Interesse die Belpaire'sche Rampenmaschine der belgischen Staatsbahnen. Die Construction einer zweckmässigen Gebirgsmaschine hat von jeher in hohem Maasse das Genie der Constructeure herausgefordert und man ist trotz der vieljährigen eifrigsten Bemühungen noch nicht zu einer auch nur annähernd befriedigenden Gebirgslocomotive gelangt, d. h. zu einer solchen, welche für sich allein starke Züge über steile Rampen und durch sehr scharfe Curven ohne Reduction der Geschwindigkeit in den letzteren zu schleppen vermag. Ob eine erschöpfende Lösung dieser Aufgabe überhaupt jemals gefunden werden kann, oder ob man nicht vielleicht besser thut, die Aufgabe in dieser Form gar nicht zu stellen, ist leider heute noch nicht mit Gewissheit zu sagen. Es dürfte jedoch an der Zeit sein, Erfahrungen und Studien auf die Entscheidung dieser Frage zuzuspitzen, da alle Bestrebungen zur Lösung der Aufgabe eine Gebirgslocomotive nach dem oben angedeuteten bekannten Programme zu construiren bisher nur negative Erfolge gehabt haben, indem sie die Schwierigkeiten dieser Aufgabe als vielleicht unüberwindliche haben erkennen lassen.

Die oft aufgestellte Forderung, dass die Schienenpressung der Berglocomotiven womöglich 10 Tonnen, jedenfalls aber 12 Tonnen pro Achse nicht überschreiten soll, ist durch die Erfahrung nicht motivirt. Der Unterbau der eigentlichen Bergstrecke wird überall womöglich noch sorgfältiger behandelt als der Unterbau der Flachlandstrecken, daher es sehr wohl gerechtfertigt ist, für Bergstrecken trotz der erheblicheren Abnutzung des Unterbaues und Schienengleises durch die Bewegung der gebremsten Züge dieselbe Belastung pro Achse zuzulassen wie auf Flachlandbahnen. Uebrigens hängt es gar sehr von der Construction der Locomotive ab, ob eine Maximalbelastung von 13 bis 14 Tonnen pro Achse der stillstehenden Maschine zulässig oder schädlich ist. Ohne Rücksicht auf die specielle Construction kann hierüber gar keine Bestimmung getroffen werden. Wir werden im Verlaufe dieses Artikels diesen Punkt noch berühren. Wenn man sich nun auch niemals scheuen darf, je nach Bedürfniss oder Zweckmässigkeit dem Motor eine Achse mehr oder weniger zu geben, so führt doch die Erfüllung der obigen Forderung in der Regel sofort zu höchst beschwerlichen Complicirtheiten des Mechanismus. Von drei Achsen zu vier Achsen ist selbst für Berglocomotiven kein grosser Schritt, wie mancherlei bewährte Ausführungen beweisen. Von vier zu fünf und mehr Achsen ist jedoch grade für diese Locomotivcategory ein sehr beschwerlicher Weg. Sobald man über vier Achsen hinausgeht, muss man sofort zu Motorschemeln oder ähnlichen Constructionen greifen, über deren wahren Werth die Praxis lange noch nicht entschieden haben wird — am allerwenigsten zu ihren unbedingten Gunsten. Wir

sind der Ansicht, dass von den vorhandenen Berglocomotiven nur die Tendermaschinen mit unverschiebbaren Achsen Existenzberechtigung haben. Ist im Hinblick auf die Curven ein Achtkuppler zulässig, was nur sehr ausnahmsweise nicht der Fall ist, so wird man einen ebenso mächtigen wie befriedigenden Motor mit 4 Achsen erhalten, dessen Kraft in der Regel voll ausgenutzt werden kann und welcher im Nothfalle durch eine kräftige gewöhnliche Rangirmaschine wirksam unterstützt werden kann. Ausnahmsweise für den Dienst auf schiefen Ebenen und für sehr schwere Güterzüge wird man ausser der Zugmaschine noch einen gleichen Motor mit Leichtigkeit in Bereitschaft halten, da derselbe zu den adoptirten Typen der Bahn gehören d. h. in einer grösseren Anzahl von Exemplaren vorhanden sein wird. Verbieten die scharfen Curven trotz der langsamen Fahrt in den Gebirgsstrecken die Anwendung eines Achtkupplers mit steifen Achsen, so sollte man seine Zuflucht nur zu dreiachsigen Tendermaschinen nehmen, welche in einfachster Weise so construirt sind, dass je zwei und zwei mit den Hinterenden verkuppelt werden können und ein Maschinenpersonal zur Bedienung beider Maschinen ausreicht. Die Annahme solcher Maschinen bedingt ebenfalls keine aussergewöhnliche Type; die Maschinen können in grosser Anzahl vorhanden sein, da sie sowohl einzeln als auch verkuppelt beständig ausgenutzt werden können.

Ganz anders verhält es sich mit den Maschinen mit Motorstellen, den Doppelmaschinen, Motortendern etc. Von letzteren sollte kaum gesprochen werden, da das Mitschleppen einer leer laufenden Maschine — denn eine solche ist der Motortender — welche nur sehr selten gebraucht wird, doch gar zu unpraktisch und kostspielig ist. Ganz abgesehen davon dass der Kessel entweder für gewöhnlich viel zu gross sein muss oder aber während der Arbeit der Maschine des Tenders nicht genug Dampf liefert um beide Maschinen ausnutzen zu können. Unseres Wissens haben denn auch die Sturrock'schen Motorentender auf dem Festlande von Europa nur negative Resultate geliefert. Die Doppelmaschine nach System Meyer, welche bekanntlich den Kessel als Traverse zwischen den beiden Motorstellen benutzt, dürfte ebenfalls gar keine Zukunft haben. Trotz des grossen Fleisses, welcher auf die Neuarbeiten dieses Systems vor einigen Jahren wieder verwendet wurde, trotz der Intelligenz und aufrichtigen Hingebung der diese Neubearbeitung leitenden Ingenieure, hat diese Construction es nicht vermocht auch nur im geringsten zu befriedigen. Uns will es scheinen als ob gerade das Hauptmotiv der Doppelmaschine System Meyer, nämlich die Verbindung der Motorstelle durch den Kessel, den Hauptfehler bilde. Man soll doch an den Locomotivkessel nur gar nicht rühren, sondern ihn dasjenige bleiben lassen was er ist — nur Dampf-erzeuger. Im Uebrigen besitzt ja die Doppelschemellocomotive System Meyer alle Uebel der anderen Locomotiven dieser

Art, namentlich die grösstmögliche Complicirtheit der Leitungen und des Mechanismus, welche zu endlosen grossen und kleinen Reparaturen den Anlass giebt. Hauptreparaturen sind aber bei derartigen Maschinen sehr empfindlich, weil erstens die Anzahl der davon vorhandenen Exemplare immer nur gering sein wird, zweitens die Hauptreparaturen an seltenen Typen immer viel mehr Zeit und Mühe in Anspruch nehmen als diejenigen der in vielen Exemplaren vorhandenen Typen und weil drittens die zeitweilige Ausserdienststellung eines Motors um so kostspieliger ist, je mächtiger und kostspieliger dieser selbst ist. Auf die constructiven Schwierigkeiten der Doppelmaschinen mit Motorschemel, der Motortender u. s. w. einzugehen würde hier zu weit führen. Ebensowenig können hier die vielen Unzuträglichkeiten erörtert werden, welche der Betrieb mit diesen Systemen nach sich führt. Dass sie wirklich vorhanden sind weiss jeder der mit ihnen zu thun gehabt hat. Es mag wohl der Geschäftsroutine einiger Erbauer oder dem Einflusse hoher Functionäre gelingen eine oder die andere dieser gekünstelten Constructionen hier und dort zur Einführung zu bringen. Eine Zukunft hat aber keine derselben, weil die Erwartungen welche man von diesen Systemen hegt auf unrichtigen Anschauungen von dem Bergbahnbetriebe begründet sind. Eine Doppellocomotive ist beinahe niemals geboten, indem die Betriebs- und Verkehrsverhältnisse nirgendwo derartig sind, dass die bedeutende Kraft der Doppellocomotive für alle Züge, welche dieser Locomotive fahrplanmässig zugewiesen werden, ausgenutzt werden kann. Wir sehen beispielsweise Fairlie-Maschinen mit sechs Achsen in derselben Tour mit gewöhnlichen Sechskupplern mit Schlepptender laufen. Bei der Beschaffung der Fairlie-Maschinen muss man diese doch wohl für erforderlich erachtet haben. Später hat sich aber herausgestellt, dass ein Sechskuppler mit Schlepptender für die Mehrzahl der Züge in dieser Tour genügt. Hin und wieder wird dann allerdings einer dieser Züge mit zwei Sechskupplern befördert, wodurch aber an der Thatsache nichts geändert wird, dass für gewöhnlich etwa ein Drittel der Fairlie-Maschine überflüssig ist.

Wir wollen uns jetzt mit der Beschreibung der vierachsigen Tendermaschine von Belpaire für den Betrieb auf steilen Rampen und mit der Untersuchung ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigen. Diese Maschinen, etwa 60 an der Zahl, sind seit dem Jahre 1873 ununterbrochen im Betriebe und zeichnen sich ebenso sehr durch die Zuverlässigkeit und Oeconomie ihres Betriebes als durch geringe Reparaturbedürftigkeit aus. Letzteres ist um so höher anzuschlagen, als die Maschinen bei der Bergfahrt beständig das Maximum ihrer Leistungsfähigkeit zu entwickeln haben und bei der Thalfahrt beständig durch die Contredampfbremse (Lechâtelier) gehalten werden. Sie befinden sich fast ausschliesslich auf solchen Strecken wo ungünstiges Terrain und beständiger starker Verkehr die höchsten Anforderungen an das Betriebsmaterial stellen wie z. B. auf den Linien Pepinster-Lüttich, Lüttich-Ans, Pepinster-Spa-Trois Vierges, Aachen-Bleyberg-Verviers, im Becken von Mons, auf der Brüsseler Stadtbezirksbahn u. s. w. Die stärksten Steigungen welche sie hier zu überwinden haben sind folgende:

Spa-Hockai: 12 Kilom. lange Rampe von 1:40;
Lüttich-Ans: 6 Kilom. lange Rampe von 1:34,5;

Bleyberg-Landesgrenze: 19 Kilom. lange Rampe von 1:52,6;
Chênée-Beyne (Plateau de Herve): 8 Kilom. lange Rampe von 1:45,5 u. s. w.

In den genannten Strecken kommen Curven von 250^m Radius vor und sind solche von 375 bis 350^m Radius nicht selten. Diese Curven werden von der Maschine, deren Radbasis 4,5^m beträgt, ohne Anstand und ohne nennenswerthe Ermässigung der Geschwindigkeit passirt. Die Maschine hat 4 mit einander verkuppelte, in den Rahmen fest gelagerte Achsen. Die Vorderachse liegt hinter der Rauchkammer und die Hinterachse etwa in der Mitte unter dem Feuerkasten, welcher letztere sich direct auf die Rahmen stützt und, da er in seiner unteren Partie 1,972^m breit ist, etwas über die Rahmen hinausragt. Die Wasser- und Kohlenkästen befinden sich zu beiden Seiten des Kessels und nehmen die ganze Länge desselben ein. Die Anordnung beider geht aus den Fig. 2, 3, 6 u. 12 Taf. XXIV hervor. Die Kohlenkästen bilden auf beiden Seiten den hinteren Theil der Munitionsbehälter und haben geneigte Böden, auf welchen die Kohlen von selbst dem Führerstande zugeführt werden. Die Cylinder liegen aussen und sind mit einer Neigung von 0,034 gegen die Horizontale unterhalb der Rauchkammer an den Rahmen befestigt. Die zwei Längsträger liegen innerhalb der Räder, sind einfach und haben 25^{mm} Stärke. Die 0,9^m langen Tragfedern, deren jede aus 14 Blättern von 10 × 100^{mm} besteht, befinden sich im Innern des Rahmenstalles unmittelbar neben den Längsträgern und stützen sich mit ihren unten abgerundeten Bunden direct auf die Achsbüchsen. Die Federn sind sämmtlich von einander unabhängig. Die Längsträger sind ausser durch die beiden Bufferbohlen durch zwei Traversen mit einander verbunden, welche gleichzeitig den Langkessel unterstützen und, über die Rahmen hinaus verlängert, die Wasserkästen tragen. Unterhalb der Rauchkammer sind die Längsträger noch durch ein Horizontalblech verbunden, was durch die Aussencylinder bedingt ist. Die neben der Feuerkiste liegenden Theile der Wasserbehälter sowie die Kohlenkästen sind durch Blechconsolen unterstützt, welche aussen an die Rahmenbleche geschraubt sind. Der über die Rahmen hinausragende Theil des Rostes ist an jeder Seite durch zwei aus Blech construirte Taschen mit dem zwischen den Rahmen liegenden Aschkasten in Communication gebracht. Die Anordnung ist aus den Fig. 1, 2 und 12 ersichtlich. Bei der Construction des Rahmenwerkes wie überhaupt der ganzen Locomotive ist auf die grösstmögliche Gewichtsersparniss Bedacht genommen. Es muss auch als ein ausgezeichnetes Resultat bezeichnet werden, dass man dazu gelangt ist 136^{qm} Heizfläche, 4,15^{qm} Rostfläche, 6,892 Cbkm. Kesselinhalt, eine Maschine von 0,48^m Cylinderdurchmesser und 0,55^m Kolbenhub und endlich 6600 Liter Wasser und 1900 Kilogr. Kohlen in den Reservoirs auf 4 Achsen unterzubringen, bei einem Gesamtgewicht des Motors von noch nicht 50 Tonnen. Die Maschine hat noch folgende besondres hervorzuhebende Abmessungen:

Raddurchmesser	1,05 ^m
Radstand 1,5 + 1,5 + 1,5 =	4,5 ^m
Höhe der Kesselachse über Schienenoberkante	2,244 ^m
Heizfläche der Feuerbüchse	11,293 ^{qm}
Heizfläche der Röhren	124,8103 ^{qm}

Schienenpressung der Vorderachse . . .	12100 Kilogr.	
« « zweiten Achse . . .	12400 «	
« « dritten Achse . . .	13300 «	
« « Hinterachse . . .	12100 «	
Totalgewicht	49900 Kilogr.	
Leergewicht	39700 «	
Durchmesser des Langkessels	1,4 ^m	
Stärke der Kesselbleche	12 ^{mm}	
Anzahl der Siederöhrren	251	
Länge der Siederöhrren	4 ^m	
Ausserer Durchmesser der Siederöhrren	45 ^{mm}	
Wandstärke der Siederöhrren	2,5 ^{mm}	
Länge der inneren Feuerbüchse	2,202 ^m	
Breite der inneren Feuerbüchse		
} oben	1,32 ^m	
} unten	1,862 ^m	
Lichter Durchmesser des gemeinsamen Ausströmungsrohres	235 ^{mm}	
Lichter Durchmesser der constanten Blastrohrmündung	130 ^{mm}	
Kleinster Schornsteindurchmesser	500 ^{mm}	
Lichter Durchmesser der beiden Sicherheitsventile	130 ^{mm}	
Durchmesser der Achsschenkel	160 ^{mm}	

Die Feuerung ist wie bei etwa 1200 Maschinen der belgischen Staatsbahnen die Belpaire'sche Staubkohlenfeuerung. Die grosse Rostfläche von circa 4^m ist bei diesen Maschinen aus naheliegenden Gründen nicht durch eine möglichst grosse Länge der Feuerbüchse erreicht, sondern man hat den Rost durch Verbreiterung der Feuerbüchse über den Rahmen des Locomotivgestelles hinaus 1,862^m breit gemacht. Die Feuerbüchse und ihr Mantel haben trapezförmigen Querschnitt, jedoch ist der Querschnitt des Mantels in seiner oberen Partie rechteckig und von einer Breite gleich dem Durchmesser des Langkessels. In Folge dieser Anordnung ist die Kesselachse natürlicherweise etwas höher gerückt; das hat aber bei diesen langsam fahrenden Maschinen nichts zu sagen. Die an und für sich höchst werthvolle Verbreiterung des Rostes ist selbstverständlich nur mit den Belpaire'schen Staubkohlenrosten oder mit Anthracitrosten möglich, welche beide der unteren Rohrreihe ziemlich nahe liegen dürfen. Man denke nur nicht, dass die Verbreiterung des Rostes an diesen Maschinen deshalb stattgefunden hat, weil man die Länge von 2,8^m der übrigen Belpaire'schen Feuerkisten für an sich beschwerlich gehalten hat. Es ist betrübend, wahrzunehmen, dass man sich besonders in Deutschland noch immer bemüht, die Schädlichkeit der langen Belpaire'schen Feuerkisten und ihre häufige Reparaturbedürftigkeit in Folge von Kantenrissen u. s. w. zu behaupten, obschon auf keiner einzigen deutschen Bahn eine echte Belpairekiste jemals im Betriebe gewesen sein dürfte und obschon es sehr einfach wäre sich von dem Gegentheil jener Behauptung zu überzeugen, indem man von der Administration der belgischen Staatsbahnen ziffermässige Ausweise über die Reparaturstände der Belpaire'schen Feuerkästen erbäte. Für dasjenige was in langen Feuerkästen passiert, wenn man sie voll Stückkohlen packt, haben wir uns nicht zu interessiren, da es Niemandem einfallen wird 2,8^m lange Roste für Steinkohlen oder auch nur für

Förderkohlen anzulegen. Soviel wir wissen sind neuerdings auf mehreren Bahnen ausserhalb Belgiens Versuche gemacht worden (wie es scheint in Folge höherer Anregung) um die Möglichkeit der Verfeuerung von Staubkohle, welche hier augenblicklich 5,84 Francs (4,67 Mrk.) pro Tonne loco Grube kostet, zu studiren. Es zeugt aber von geringem Verständnisse der Aufgabe, wenn man diese Versuche mit den Maschinen vornimmt, welche man gerade zur Hand hat. Solche Versuche können natürlicherweise nur dazu beitragen, diese Feuerung bei den Nichtkennern in Miscredit zu bringen, obschon sie der Feuerung nichts von ihrem hohen Werthe zu rauben vermögen. Nach unserer unmaassgeblichen Ansicht käme man in dieser wichtigen Frage viel sicherer und schneller zum Ziele, wenn man die belgische Regierung um leihweise Ueberlassung einiger Maschinen für Staubkohlenfeuerung und der dazu gehörigen Heizer ersuchte. Doch soviel nur beiläufig.

Der Feuerraum dieser Maschine ist wegen seiner grossen Breite durch zwei Thüren zugänglich, deren jede 0,5^m hoch und ebenso breit ist. Der Rost beginnt im Niveau der Feuerthürsohle. Der Kessel ist mit Dom und 2 Sicherheitsventilen versehen, deren eines durch eine Federwaage geschlossen ist, während das andere eine directe Federbelastung trägt nach der bei den belgischen Staatsbahnen üblichen Construction, welche in Fig. 1 Taf. XXIV angedeutet ist. Die Dampfentnahme geschieht in dem Dome vermittelt eines gewöhnlichen entlasteten Regulatorschiebers. Die Dampfleitung ist aus dem Dome heraus und aussen um den Kessel herum geführt und tritt mittelst Stopfbüchsen in die Schieberkästen ein.

Die Maschine ist mit Contredampfbremse nach Lechâtelier versehen, welche hauptsächlich bei der Thalfahrt benutzt wird. Ausserdem ist eine sehr kräftige Schlittenbremse vorhanden, deren Bremschuhe aus einer Legirung von Gusseisen und Stahl bestehen, 0,75^m lang sind und leicht ausgewechselt werden können. Sie werden durch einen Kniehebel in Bewegung gesetzt, welcher seinen Gegendruck an einem zweiarmigen Hebel findet, dessen beide Enden mit den Federn der Mittelachsen verbunden sind. Da vermittelt dieser Bremse unter Umständen der ganze Locomotivkörper von den Achsen abgehoben und auf die Bremschuhe übertragen werden könnte, so ist die Wirksamkeit der Bremse, d. h. der zulässige Hub der Bremsspindel zu begrenzen. Von Wichtigkeit ist die Aufhängung der Bremschuhe an den Tragfedern. Die Bremschuhe sind hier wie Laufräder von unendlich grossem Durchmesser behandelt und können daher durch das Verticalspiel des Rahmens nicht paralysirt werden.

Die Steuerung ist von der Triebachse gänzlich unabhängig. Dieselbe ist Aussenliegend, was jedoch wie wir sehen werden nichts zu ihrer Characterisirung beiträgt. Die Schieberkästen liegen wie die Cylinder ausserhalb der Rahmen. Die Schieberflächen sind parallel zu den Cylinderachsen und wie diese um 0,034 gegen die Horizontalebene geneigt. Einige Erläuterungen über diese ausserhalb Belgiens wohl gänzlich unbekannteste Steuerung dürften hier am Platze sein sowie die Berichtigung falscher Ansichten über die Herkunft der Steuerung und einer etwas unglücklichen Abart derselben, welche sich gelegentlich der Wiener Weltausstellung verbreitet haben. Die ebenso sinn-

reiche wie einfache und zweckmässige Steuerung dieser Tendermaschine ist in ihrer Gesamtanlage und Detailconstruction von Belpaire. Der Umstand, dass der Ingenieur Stévant diese Steuerung in der revue universelle des mines 1868 zuerst beschrieben hat, gab — wir wissen nicht recht weshalb — Herrn Schaltenbrand Anlass in seinen »Locomotiven« anzunehmen, dass die Steuerung ein System Stévant sei. Wie gesagt ist diese Annahme irrig. Dagegen ist die Modification dieser Steuerung, welche sich an der von Carels in Wien 1873 ausgestellten Locomotive befand, nicht von Belpaire. In die Durchführung des Belpaire'schen Grundgedankens an dieser letzteren Locomotive haben sich überhaupt verschiedene Constructeure getheilt.

Wie bei der Heusinger von Waldegg'schen Steuerung bewegt die um einen festen Punkt schwingende Coullisse der Belpaire'schen Steuerung nicht direct die Schieberstange, sondern einen Hebel welcher ausser derjenigen von der Coullisse aus noch eine andere Bewegung empfängt und diese beiden Bewegungen vereinigt der Schieberstange mittheilt. Die zweite Bewegung empfängt aber dieser als eigentlicher Steuerhebel zu bezeichnende Hebel nicht von einem mit der Triebachse laufenden, zu dieser excentrischen Zapfen, sondern von dem Kreuzkopfe der anderen Seite. Hierin ist jedenfalls ein ganz besonderer Vorzug dieser Steuerung begründet. Die Abhängigkeit der Steuerung von den Bewegungen der Triebachse verursacht Unregelmässigkeiten in der Bewegung der Dampfschieber wegen der beständig wechselnden Höhenlage der Triebachse zur Achse der Schieberbewegung. Beim Auswechseln der Triebachse bietet aber die Abhängigkeit der Steuerung von derselben grosse Schwierigkeiten dar. Eine öftere Regulirung der Steuerung und mancherlei andere höchst lästige und zeitraubende Arbeiten werden damit erfordert. Die Unabhängigkeit der Steuerung von der Triebachse ist also vom theoretischen und noch mehr vom praktischen Standpunkte aus betrachtet sehr wichtig und werthvoll, wenn sie durch Mittel erreicht wird, welche nicht etwa in anderer Weise durch grössere Complicirtheiten oder sonstige Uebelstände die im Princip errungenen Vortheile vernichten. Letzteres ist nun hier nicht der Fall; die Steuerung ist vielmehr sehr einfach, wie man aus der folgenden Beschreibung und der Fig. 9 Taf. XXIV erkennen wird. In dieser Figur stellen die ausgezogenen Linien den Steuerungsmechanismus der rechten Seite dar und die punktirten Linien denjenigen der linken. Die beiden horizontalen Achsen A und B sind fest auf den beiden Längsträgern des Locomotivrahmens gelagert. Jede dieser Achsen dient als Schwingungsachse einer Coullisse und trägt auf dem einen Ende die Coullisse und auf dem anderen Ende einen Hebel C resp. D. Diese Hebel werden vermittelt der Stangen a resp. b direct durch die Kreuzköpfe der Kolbenstangen in Schwingung versetzt. In Folge dieser Anordnung wird also die Coullisse der rechten Seite durch den Kreuzkopf der linken Seite und die Coullisse der linken Seite durch den Kreuzkopf der rechten Seite direct in Schwingung versetzt. Die Coullissen schwingen dabei selbstverständlich um die Mitte ihrer Krümmungslinie. Die Coullisse kehrt ihre concave Seite dem Dampfschieber zu und ist nach einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Radius gleich

der theoretischen Länge der Schubstange ist, mittelst welcher die Coullisse ihre Bewegung dem eigentlichen Steuerhebel S resp. S_1 mittheilt. Die von den Coullissen ausgehenden Schubstangen sind ein wenig über die Coullisse hinaus verlängert und mit den Pendelstangen p und p_1 verbunden, welche letztere durch die Umsteuerung in der aus der Fig. 9 ersichtlichen Weise gehoben und gesenkt werden können. Diese Umsteuerung muss natürlicherweise so erfolgen, dass die Pendelstange der einen Seite gehoben und die Stange der anderen Seite gesenkt wird. Zu diesem Zwecke setzt die Umsteuerungsstange l zwei verschiedene Winkelhebel in Bewegung, deren einer auf einer Welle w montirt ist, welche unter dem Kessel hinweg von der rechten Seite der Maschine nach der linken führt, auf dem rechten Ende den mit der Umsteuerungsstange verbundenen Arm des Winkelhebels trägt und auf dem linken Ende den Arm, welcher die Pendelstange für die durch die linke Coullisse bewegte Schubstange trägt.

Wir haben jetzt gesehen, auf welche Weise die Coullisse und damit das eine Ende des Steuerhebels S bewegt wird. Wie bereits bemerkt, wird das andere Ende dieses Hebels durch den Kreuzkopf derselben Seite in Schwingung versetzt und zwar in derselben Weise wie bei der Heusinger von Waldegg'schen Steuerung. Es bleibt uns, was den Mechanismus angeht, nur noch übrig auf die Stellvorrichtungen x und y aufmerksam zu machen, durch welche die Justirung der Steuerung sich zu der einfachsten Sache von der Welt gestaltet. Nachdem wir noch die Dimensionen der vorliegenden Steuerung einer Prüfung unterzogen haben werden, soll eine kleine Vervollkommnung besprochen werden, welche die Belpaire'sche Steuerung in theoretischer Beziehung neuerdings erfahren hat.

Bezeichnet $\frac{k}{h}$ das Verhältniss, nach welchem der Steuerhebel S getheilt ist, r den halben Kolbenweg, u die halbe Coullissenlänge und c die Länge des Hebels, welcher die Coullisse schwingt, so ist die Abscisse des grössten Schieberauschlags $A = \frac{h}{k} r$ und die Ordinate $B = \frac{u}{c} \frac{h+k}{k} r$. Die Abscisse des kleinsten Schieberweges ist ebenfalls $A = \frac{h}{k} r$; die Ordinate dagegen Null weil $u = 0$ ist. Der Nachweis, dass der Schieberweg sich ebenso wie bei der einfachen Excentersteuerung durch das Polardiagramm darstellen lässt, braucht wohl nicht geführt zu werden. Die Voröffnung bleibt für alle Expansionsgrade constant, da die Abscissen der Mittelpunkte der Schieberkreise von den Veränderungen des Werthes u, d. h. der Coullissenlänge unabhängig sind.

Die Abmessungen der Steuerung der Belpaire'schen Rampenmaschine sind aus dem Diagramme Fig. 10 Taf. XXIV zu ersehen, welches in natürlicher Grösse aufgezeichnet ist. Wir ersehen aus diesem Diagramme sowie aus den Schieberellipsen Fig. 11, welche für jede Kolbenstellung unmittelbar die Oeffnung des Einströmungscanals angeben, dass die Abmessungen der Steuerung ein wenig zu wünschen übrig lassen. Der Canal ist nur bei sehr grossen Füllungen ganz geöffnet. Dagegen wird bei den gewöhnlichen Füllungen der Dampf während des Eintritts in den Canal stark gedrosselt. Allerdings

ist zu berücksichtigen, dass die Maschine selten mit kleiner Füllung arbeitet. Ebenfalls könnte die Herstellung der grössten Oeffnung schneller, die Umkehr langsamer und der Canalabschluss weniger schleichend sein. Das Diagramm zeigt natürlicherweise die Schieberbewegung nur unter der Voraussetzung, dass die Coulissensteine, der Endpunkt der schwingenden Coullisse und die beiden Endpunkte des Steuerhebels in geraden Linien parallel zur Richtung der Schieber resp. Kolbenbewegung schwingen. Bei der vorliegenden Steuerung geschieht dies aber ebensowenig wie bei den ihr verwandten. Die Abweichung der praktischen Ausführung von der theoretischen Voraussetzung verschlechtert aber auf jeden Fall die Steuerung, indem damit die Bewegung des Schiebers in denjenigen Phasen verlangsamt wird, in welchen man auf Beschleunigung des Ganges bedacht sein sollte und umgekehrt. Diese Thatsache, von deren Richtigkeit man sich sehr leicht und durch verschiedene Mittel überzeugen kann, hat uns während der Construction einer leichten Personenzuglocomotive nach ebenso neuen wie merkwürdigen Ideen des Generaldirector Belpaire, welche zu Brüssel 1880 zum erstenmale vor das Publicum geführt wurde, auf den Gedanken gebracht, jene Verbesserung resp. Präcisirung der Belpaire'schen Steuerung vorzunehmen. Wir haben die Hauptgelenkpunkte der Steuerung in der einfachsten Weise parallel zur Cylinderachse gerade geführt und dadurch die erwarteten Resultate vollständig und einfach erreicht. Diese Resultate sind wie gesagt: schnelle Herstellung der grössten Canalöffnung, langsame Umkehr des Schiebers und möglichst präciser Abschluss des Canals. Wir werden diese Maschine demnächst eingehend behandeln.

Die Belpaire'sche Steuerung ist auf den belgischen Staatsbahnen an sehr vielen Maschinen zur Ausführung gekommen und hat sich wie zu erwarten stand vorzüglich bewährt. Sie findet sich an Maschinen mit Aussencylindern sowie an solchen mit Innencylindern vor. Im letztern Falle erfasst der von dem Kreuzkopfe der andern Seite kommende, die Coullisse in Schwingung versetzende Hebel direct die Coullisse. Die Schwingungshebel der beiden Coullissen erscheinen dann, vom Kopfe der Maschine aus gesehen, übereinander gekreuzt.

Das Umsteuern geschieht mittelst flachgängiger Schraube mit verticaler Spindel. Das Handrad liegt horizontal. Die Anordnung ist weder merkwürdig noch vorzüglich und ist wohl nur dadurch möglich geworden, dass man sich nicht die Mühe gegeben hat, auf dem Führerstande nach Platz für einen anderen Umsteuermechanismus zu suchen. Es ist zu bedauern, dass Herr Belpaire seinen in tausenden von Exemplaren verbreiteten ausgezeichneten Umsteuerhebel auf dieser Maschine nicht in Anwendung gebracht hat.

Wir werden jetzt die Leistungsfähigkeit der Maschine einer näheren Prüfung unterziehen und sehen, dass dieselbe eine ganz vorzügliche ist.

Bezeichnet v die mittlere Kolbengeschwindigkeit, p_1 den mittleren Dampfdruck auf den Kolben (als gleichmässig während des ganzen Kolbenlaufes angesehen), d den Kolbendurchmesser, so drückt $p_1 \frac{\pi d^2}{2} v$ die nutzbare Kraft der Maschine

aus. Bezeichnet ferner V die Fahrgeschwindigkeit der Locomotive, l die Hublänge, D den Triebbraddurchmesser, so ist

$$\frac{2 D}{2 l} = \frac{V}{v}$$

Hiernach lässt der Werth für die nutzbare Kraft der Maschine sich auch durch $p_1 \frac{d^2 l}{D} V$ ausdrücken. Bezeichnet endlich Z den totalen Zugwiderstand, so lässt sich

$$Z = p_1 d^2 \frac{l}{D}$$

setzen, weil mit $Z V$ ebenfalls die nützliche Arbeit der Maschine ausgedrückt ist. Vorausgesetzt, dass die Adhäsion gross genug sei, kann man in dieser Formel p_1 den grösstmöglichen Werth beilegen. Nach Welkner's Formel, welche sich auf die umfassendsten und sorgfältigsten Indicatorversuche stützt, ist

$$p_1 = \frac{p}{90} (10 \sqrt{a} - 22),$$

wenn p den Arbeitsdruck des Kessels und a die Admission in Procenten der Hublänge bezeichnet. Bestimmen wir jetzt den Zugwiderstand Z nach der Zusammensetzung des Zuges. Nach den Versuchen, welche auf der Oesterreichischen Südbahn angestellt worden sind, ist der Widerstand eines vierrädrigen Güterwagens bei einer Geschwindigkeit von 38 Kilom. pro Stunde auf der Horizontalen 2,73 Kilogr. pro Tonne, für die Lasteinheit von 5 Tonnen also 13,65 Kilogr. Auf einer Rampe von dem Steigungsverhältnisse α beträgt der Widerstand pro Einheit der Bruttolast $13,65 + 5000 \sin \alpha$. Bezeichnet P das Gewicht des Tenders wenn die Locomotive einen Separattender hat und P_1 das Gewicht der Locomotive in Tonnen unter der Voraussetzung, dass das ganze Gewicht P_1 auf die Adhäsion verwandt wird, bezeichnet ferner f den Widerstandskoeffizienten pro Tonne der Maschine, so ist für n nutzbare Lasteinheiten $Z = n (13,65 + 5000 \sin \alpha) + (P + P_1) 1000 \sin \alpha + (P + P_1) f$. Wie man sieht wird kein Unterschied gemacht, ob die Maschine einen separaten Tender hat oder nicht. Man kann ohne einen bemerkenswerthen Fehler zu begehen, statt $1000 \sin \alpha$ die Anzahl α_1 der Millimeter setzen, um welche die Rampe pro Meter ihrer Länge ansteigt und erhält

$$Z = n (13,65 + 5 \alpha_1) + (P + P_1) \alpha_1 + (P + P_1) f = p_1 \frac{d^2 l}{D}$$

Wir vergleichen jetzt die Belpaire'sche Rampenmaschine mit den Sechskupplern, welche in grosser Anzahl auf den Luxemburgischen Linien der belgischen Staatsbahnen zur Förderung der schwersten Güterzüge benutzt werden. Diese Maschinen haben 1,3^m Radhöhe. Sie wiegen dienstfähig 36 Tonnen, der beladene Separattender 20 Tonnen, in Summa also 56 Tonnen. Beide Locomotiven arbeiten mit 9 Atm. Arbeitsdruck des Kessels. Vorausgesetzt, dass die Steuerungen beider Maschinen nach denselben Bedingungen arbeiten, die Spannung p_1 also in beiden Maschinen gleich sei, so ist, wenn p_1 pro Quadratmeter und a zu $72\frac{1}{4}$ angenommen wird

$$p_1 = 6,3 \cdot 1,033 \cdot 10000 = 65000 \text{ Kilogr.}$$

also für den Sechskuppler der Luxemburger Linien

$$p_1 \frac{d^2 l}{D} = 6,5 \frac{46^2 \cdot 65}{130} = 6877 \text{ Kilogr.}$$

und für die Tendermaschine der Staatsbahn

$$p_1 \frac{d^2 l}{D} = 6,5 \frac{48^2 \cdot 55}{105} = 7844 \text{ Kilogr.}$$

Hierbei ist zu bemerken, dass wenn der Steuerungshebel vollaus liegt, die Arbeit in den Cylindern also ihr Maximum erreicht, $a = 81$ und $p_1 = 68000$ ist.

Der mittlere Widerstand des Sechskupplers mit Separattender kann gemäss den Versuchen von Vuillemain, Guéhard und Dieudonné für eine Fahrgeschwindigkeit von 26 Kilom. pro Stunde und auf der horizontalen Bahn zu 10,24 Kilogr. pro Tonne des Locomotiv- und Tendergewichtes angenommen werden. Für den Widerstand des Achtkupplers der Staatsbahn sei vorläufig der Werth von 21,5 Kilogr. pro Tonne angenommen, welchen dieselben Ingenieure für die Engerthmaschinen der französischen Ostbahn ermittelt haben. Wir behalten uns jedoch vor, auf die Richtigstellung dieser Anwendung zurück zu kommen, da die Vertheilung der Last auf die einzelnen Achsen der Engerthmaschinen sehr viel zu wünschen übrig lässt. Mit der Annahme von 21,5 Kilogr. pro Tonne für den Eigenwiderstand der Maschine ermitteln wir ein Minimum, auf welches die Leistungsfähigkeit der belgischen Rampenmaschine niemals herabsinkt. Für den Achtkuppler ist nun

$$(P + P_1) f = 50 \cdot 21,5 = 1075 \text{ Kilogr.}$$

und für den Sechskuppler mit Separattender

$$(P + P_1) f = 56 \cdot 10,24 = 573 \text{ Kilogr.}$$

Beide Maschinen mögen nun auf einer Rampe von 15^{mm} mit einander verglichen werden. Für den Sechskuppler ist

$$(P + P_1) \alpha_1 = 56 \cdot 15 = 840 \text{ Kilogr.}$$

für den Achtkuppler ist

$$(P + P_1) \alpha_1 = 50 \cdot 15 = 750 \text{ Kilogr.}$$

Unter der Voraussetzung, dass die Adhäsion beider Maschinen genügend sei, würde demnach das Verhältniss der von den beiden Maschinen geförderten Lasteinheiten

$$\frac{n}{n_1} = \frac{6877 - 573 - 840}{7844 - 1075 - 750} = \frac{5464}{6019}$$

oder nahezu $\frac{9}{10}$ sein. Da n für den Sechskuppler, n_1 für den Achtkuppler gilt, so ist das Verhältniss zu Gunsten des Achtkupplers.

Wir haben jetzt zu untersuchen, ob die Adhäsion der Locomotiven hinreichend gross ist, damit die durch die Maschine entwickelte Kraft auch voll nutzbar gemacht werden könne. Das Adhäsionsgewicht beträgt bei den beiden mit einander verglichenen Locomotiven 39 Tonnen und 50 Tonnen resp. 46 Tonnen wenn man nur auf die Hälfte des Wasser- und Brennmateriengewichtes der Tendermaschine rechnen will. Wählen wir den Adhäsionscoefficienten $\frac{1}{6}$ und vergleichen die nach den Adhäsionsgewichten auf der Rampe von 15^{mm} zu fördernden Einheiten der Nutzlast, so ist

$$\frac{n}{n_1} = \frac{6500 - 573 - 840}{7667 - 1075 - 750} = \frac{5087}{5842}$$

oder nahezu $\frac{7}{8}$. Da nun ungeachtet des hohen Eigenwiderstandes von 21,5 Kilogr., welchen wir für den Achtkuppler in die Rechnung gestellt haben, das zuletzt ermittelte Verhältniss der nutzbaren Zugkraft von dem früher gefundenen Verhältniss $\frac{9}{10}$ bedeutend abweicht, so muss entweder das Adhäsionsgewicht des Achtkupplers zu gross sein, d. h. durch den Mechanismus der Dampfmaschine nicht ausgenutzt werden können

oder das Adhäsionsgewicht des Sechskupplers reicht nicht hin, um die in den Cylindern entwickelte Kraft voll auszunutzen. Unter der Annahme des Adhäsionscoefficienten $\frac{1}{6}$ kann der Achtkuppler vermöge seiner Adhäsion eine Zugkraft von 7667 Kilogr. ausüben. Wir haben gesehen, dass die in der Maschine entwickelte Zugkraft 7844 Kilogr. beträgt. Das Adhäsionsgewicht dieser Tendermaschine harmonirt demnach in ausgezeichneter Weise mit der durch den Mechanismus entwickelten Zugkraft und wir haben zur Vergleichung dieses Achtkupplers mit dem Sechskuppler nicht das aus den Kolbenarbeiten ermittelte Verhältniss $\frac{9}{10}$ zu wählen, sondern das aus der Vergleichung der Adhäsionskräfte hervorgehende Verhältniss $\frac{7}{8}$ giebt thatsächlich an, um wie viel die durch den Sechskuppler zu fördernde Nutzlast geringer ist als die von der Tendermaschine bewältigte. Die Anzahl der von der Tendermaschine auf der Rampe von 15^{mm} beförderten Nutzeinheiten ist

$$n_1 = \frac{6019}{13,65 + 5 \alpha_1} = \frac{6019}{88,65} = 68$$

68 Einheiten sind 23 je mit 10 Tonnen beladene Waggons. (Der beladene Zehntonnenwagen wird zu 3 Einheiten gerechnet.) Für eine Rampe von 10^{mm} würde die Anzahl der Nutzeinheiten

$$\frac{7844 - 1075 - 500}{13,65 + 50} = \frac{6269}{63,65} = 98 \text{ sein.}$$

Wir können, auf gewissenhafte Beobachtungen gestützt, bestätigen, dass die Maschinen jene Resultate mit vollkommener Sicherheit und Leichtigkeit erreichen.

Bei günstigem Wetter kann man den Adhäsionscoefficienten bis zu $\frac{1}{3}$ — was für ganz trockene Schienen gilt — in Anwendung bringen. Da übrigens das Maximum der Zugkraft im günstigsten Falle seine Grenze in der aus der Arbeit des Kolbens hergeleiteten Zugkraft findet, also höchstens 8206 Kilogr. beträgt, so können im allgünstigsten Falle 72 Nutzeinheiten oder 24 beladene Zehntonnenwagen auf der Rampe von 15^{mm}, und 104 nutzbare Lasteinheiten oder 34,6 beladene Zehntonnenwagen auf der Rampe von 10^{mm} befördert werden. Damit dieses Maximum der Zugkraft der Maschine zur Wirkung gelangen könne, braucht der Adhäsionscoefficient nur auf $\frac{1}{5,6}$ zu steigen. Wir befinden uns also jedenfalls in ausgezeichneten Verhältnissen.

Untersuchen wir jetzt ob für den Eigenwiderstand des Achtkupplers auf der horizontalen Bahn derselbe Werth von 21,5 Kilogr. pro Tonne gewählt werden muss, welchen man auf der französischen Ostbahn an den Engerthmaschinen ermittelt hat. Die Erfahrung hat manchen Fehler in der Disposition des Mechanismus und eine entschieden fehlerhafte Belastung der Achsen jener Maschinen gezeigt. Couche sagt speciell von den Engerthmaschinen der französischen Ostbahn, an welchen man die oben erwähnten Ermittlungen vorgenommen hat, dass wenn man den Engerthtender derselben durch einen gewöhnlichen Tender ersetzte, das Adhäsionsgewicht der Maschine dadurch nicht wesentlich verändert würde, wohl aber die Vertheilung desselben auf die einzelnen Achsen. Dies rührt daher, dass derjenige Theil des Maschinengewichtes, welcher den Tender belastet, zwar nur sehr gering ist, aber an einem sehr

grossen Hebelarm in Bezug auf den Gesamtschwerpunkt des Locomotivkörpers wirkt. Es würde nach Wegnahme des Tenders über der Vorderachse ein Ballastgewicht von 3700 Kilogr. anzubringen sein, um die Ueberlastung der Hinterachse aufzuheben und die ursprüngliche Vertheilung der Belastung wieder herzustellen, bei welcher ohnehin schon die Hinterachse weitaus am stärksten belastet war. Ein solcher Zustand der Maschine, bei welchem der Tender momentan oder zeitweilig als Stütze des hinteren Theiles der Maschine nicht oder nur in sehr geringem Maasse fungirt, kommt während der Fahrt höchst wahrscheinlich sehr oft vor. Es ist daher anzunehmen, dass der grosse Eigenwiderstand jener Engerthmaschinen seinen Grund darin hat, dass die gekuppelten Räder in Folge der sehr grossen Unregelmässigkeit der Belastung der Achsen, besonders in den angedeuteten Momenten, gleiten. Im Hinblick auf die sehr gute Lastvertheilung und die durch den sehr geringen Reparaturstand bewiesene vorzügliche Vertheilung der Achsen der Belpaire'schen Rampenmaschinen kann man daher annehmen, dass diese Maschinen nur denselben Eigenwiderstand entwickeln wie die Sechskuppler.

Nach den Versuchen von Vuillemain, Guébard und Dieudonné beträgt der Eigenwiderstand des Tenders 5,16 Kilogr. pro Tonne. Der Eigenwiderstand der Locomotive findet sich also aus der Gleichung

$$20 \cdot 5,16 + 36 x = 56 \cdot 10,24$$

mit 13,06 Kilogr. Mit dieser Ziffer stehen übrigens die Resultate, welche wir mit den Belpaire'schen Achtkupplern wiederholt erzielt haben, vollkommen im Einklang. Unter Zugrundelegung dieses Eigenwiderstandes würde die Rampenmaschine der belgischen Staatsbahnen auf der Rampe von 15^m

$$n_1 = \frac{7844 - 653 - 750}{88,65} = \frac{6441}{88,65} = 72,7 \text{ Einheiten}$$

oder 24 beladene Zehntonnenwagen, bei Vollauslage der Steuerung sogar

$$n_1 = \frac{8206 - 653 - 750}{88,65} = 76,7 \text{ Einheiten}$$

oder 25,5 beladene Zehntonnenwagen befördern können. Durch die Feuerung ist man an einer längeren Fahrt mit vollausgelegter Steuerung keineswegs gehindert, da die Blasrohrmündung den unveränderlichen Durchmesser von 130^{mm} hat. Das wirkliche Verhältniss der Leistung des Sechskupplers zu derjenigen des Achtkupplers ist nach obigem:

$$\frac{n}{n_1} = \frac{6500 - 573 - 840}{7667 - 653 - 750} = \frac{5087}{6264}$$

oder nahezu $\frac{4}{5}$, wogegen das Gewicht des Sechskupplers mit Separattender 56 Tonnen, des Achtkupplers nur 50 Tonnen beträgt.

Um den Vergleich zwischen den beiden Locomotivtypen zu vervollständigen, sind noch mehrere Punkte in Betracht zu ziehen. In erster Linie von Wichtigkeit sind die Heizflächen. Der Sechskuppler hat 8,2^{qm} directe und 114,5452^{qm} indirecte Heizfläche. Die Tendermaschine hat 11,293^{qm} Heizfläche in der Feuerbüchse und 124,8^{qm} in den Röhren. Der Vortheil ist wiederum auf der Seite des Achtkupplers. Man kann mit Couche, Petzholdt u. A. übereinstimmen in der Ansicht, dass der Werth der Quadrateinheit directer Heizfläche bis zu

dem zwölffachen des Werthes der Quadrateinheit indirecter Heizfläche beträgt. Nehmen wir das Verhältniss dieser Werthe nur wie 10 : 1 an und reduciren die totale Heizfläche auf indirecte Heizfläche, so finden wir, dass die Heizfläche beider Maschinen sich verhalten wie

$$\frac{88 + 114,55}{112,93 + 124,8} = \frac{196,55}{237,73}$$

oder etwa wie $\frac{5}{6}$, was mit dem Verhältniss der Leistungsfähigkeit beider Maschinen gut übereinstimmt.

Die Geschwindigkeit von 27 bis 30 Kilom. pro Stunde wird von der Belpaire'schen Rampenmaschine mit 1,05^m hohen Rädern mit grösster Leichtigkeit innegehalten und sie ist auch völlig genügend für den hier in Betracht kommenden Betrieb. Im Hinblick auf dasjenige, was bei der Besprechung des Eigenwiderstandes dieser Maschine gesagt worden ist, wird man die Zulässigkeit dieser Geschwindigkeit auch anerkennen.

Die Sechskuppler der Luxemburger Linien führen in ihren Separattendern 7,5 Tonnen Wasser mit sich, die Belpaire'schen Rampenmaschinen dagegen in ihren Wasserkästen nur 6,6 Tonnen. Der Unterschied ist nicht so beträchtlich als dass er, wenn es nöthig wäre, nicht ohne Mühe ausgeglichen werden könnte. An Kohlen kann die letztere Maschine ca. 2000 Kilogr. mit sich führen; hier ist der Unterschied überhaupt nur gering. Uebrigens ist die Frage nach dem Quantum Kohlen, welches eine Maschine mit sich führen kann, nur ganz ausnahmsweise von einiger Bedeutung, da man in der Regel Kohlendepots bilden kann wo man will.

Unter Zugrundelegung der bereits früher benutzten Bezeichnungen ist der Wasserverbrauch pro Secunde $\frac{\pi d^2}{2} v \delta$, wenn δ das Gewicht eines Cubikmeter Dampf von der Spannung p_1 hier also 6,5 Atm. bezeichnet und wenn man annimmt, dass der Dampf in den Cylindern vollkommen trocken sei und Dampfverluste nicht existiren. Es ist

$$\frac{\pi d^2}{2} v \delta = \frac{d^2 l}{D} V \delta = \frac{7844}{6,5 \cdot 10000} V \delta = 0,12 V \delta$$

woraus sich für $V = \frac{27000}{3600} = 7,5^m$

und $\delta = 3,5 \text{ Kilogr.}$

ergibt, dass der Wasserverbrauch pro Secunde etwa 3 Kilogr. beträgt und die 6000 Kilogr. Wasser für eine Fahrt von 15 Kilom. Länge genügen. Der Kessel hat 238^{qm} auf die Röhren reducirte Heizfläche. Da nun der Wasserverbrauch pro Stunde 3.3600 = 10800 Kilogr. beträgt, so verdampft der Kessel 45 Kilogr. Wasser pro Stunde und pro Quadratmeter Heizfläche — gewiss kein grosser Anspruch an einen Röhrenkessel.

Bei gegebener Belastung und Cylinderspannung, sowie gleichmässige Bewegung vorausgesetzt, hängt der Wasserverbrauch einer Locomotive lediglich von dem zurückgelegten Wege ab, gleichviel wie gross die Geschwindigkeit sei. Für den angenommenen Werth von p_1 beträgt daher der Wasserverbrauch der Belpaire'schen Rampenmaschine 0,397 Cbkm. pro Kilometer durchfahrener Strecke. Versuche mit dieser Maschine auf der 12 Kilom. langen Strecke von Spa nach Hockai haben folgendes ergeben. Die Steigung beträgt auf der ganzen Strecke

und ununterbrochen 25^{mm} oder 1:40. Die Nutzlast betrug 36 Einheiten, die Geschwindigkeit 21 Kilom. pro Stunde. Der Wasserverbrauch für diesen Zug variirt zwischen 3,109 Cbkm. und 4,636 Cbkm. Das Mittel beträgt bei 8 Zügen 4,091 Cbkm. und entspricht einem Verbrauch von 0,341 Cbkm. pro Kilometer, also noch weniger als oben theoretisch ermittelt worden ist. — Dabei war für jeden Versuchszug eine andere Maschine und ein anderer Maschinist bestimmt worden.

Die Thalfahrt aller dieser Maschinen geschieht ohne die Hilfe der Wagenbremse nur mittelst der Lechâtelier-Bremse, deren Wasserverbrauch auf ca. 63 Liter pro Kilometer zu veranschlagen ist. Bei der Bemessung der grössten Distance zwischen 2 Wasserstationen kann füglich darauf Rücksicht genommen werden, dass bei der Abfahrt der Kessel gefüllt ist. Hierdurch wird die Capacität des mitgeführten Wassers nicht unbedeutlich vermehrt.

Man sieht aus dieser Darstellung, dass sich nur selten Gebirgsbahnen finden, auf welchen die Belpaire'schen Rampenmaschinen nicht zu grösster Befriedigung verwendet werden können.

Es sei noch hervorgehoben, dass diese Maschinen seit 1873 unausgesetzt im Betriebe sind, beispielsweise auf der Strecke von Pepinster nach Gouwy, deren schwierigster Theil die bereits gekennzeichnete Rampe Spa-Hockai ist. Die Kosten der Gleisunterhaltung für diese Rampe betragen nicht über 0,65 Francs (0,52 Mrk.) pro Meter und pro Jahr incl. der Besoldung der Streckenwärter, welchen das Nachziehen der Laschenbolzen etc. obliegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Züge auf dieser Strecke bei der Bergfahrt beständig mit 2 Maschinen und die Mehrzahl der Züge bei der Thalfahrt gebremst fahren. (Fortsetzung folgt.)

Ueber transportable Feld-Eisenbahnen und Beschreibung eines solchen eisernen Querschwellen-Oberbaues ohne Klein-Eisenzeug für schmalspurige Feld-, Bergwerks-, Fabrik- und proviso- rische Eisenbahnen nach patentirtem System Heusinger von Waldegg.

(Hierzu Fig. 1—8 auf Taf. XXIII.)

In neuester Zeit finden die transportablen Gleise, welche zuerst 1877 von der Firma Decauville ainé in Petit-Bourg (Seine et Oise) eingeführt wurden, immer mehr Anwendung und zwar nicht allein für landwirthschaftliche, sondern auch für Fabrik- und Bau-, wie auch selbst für militairische Zwecke.

Die Rübenfelder der grossen Zuckerfabriken, welche im Herbst rasch abgeerntet werden müssen und wegen des schweren Bodens bei nasser Witterung für gewöhnliches Fuhrwerk fast unzugänglich sind, werden jetzt häufig mit fliegenden Gleisen des Systems Decauville belegt, auf denen 1 Pferd täglich 800—1000 Ctr. Rüben mittelst einer doppelten Garnitur Körben à 2¹/₂ Ctr. fassend (deren 2 Stück auf leichten Tellerwagen Platz finden und wovon 12 solcher Wagen jedesmal einen Zug bilden), mit Leichtigkeit abfahren kann, wozu sonst 8 Pferde und bei schlechtem Wetter noch mehr Pferde nöthig waren. Die Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen der Gebrüder Kappe & Comp. in Alfeld, welche sich vorzüglich mit Anlagen von solchen Gleisen und Wagen befasst, hat im Laufe des Sommers 1880 allein an ca. 30 Grundbesitzer der Provinz Hannover mit kleineren oder grösseren Quantitäten Gleisen und Wagen versorgt.

Ebenso werden in den letzten Jahren bei fast allen grossen Bauten solche transportable Gleise in Verbindung mit mechanischen Aufzügen zur Vertheilung der Baumaterialien bis in die höchsten Stockwerke mit grossem Vortheil benutzt, wie auch in grösseren Fabriketablissemments, Ziegeleien und Steinbrüchen diese transportablen Bahnen nicht mehr entbehrt werden können.

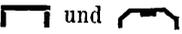
Für militairische Zwecke hat ebenfalls die Firma Decauville im vorigen Jahre 100 Kilom. transportabler Gleise von 60^{cm} Spurweite an die Russische Regierung zum Transport

ihrer Truppen in Turkestan geliefert. Ferner ist dieses Etablissement im Augenblicke mit der Lieferung des Transportmaterials für die Arbeiten am Panamacanal, am Senegal, an den Häfen von Sebastopol, Newhaven etc. beschäftigt, so dass der Umfang der Geschäfte der Firma Decauville sich von Jahr zu Jahr vermehrt und gegenwärtig 6 Millionen Francs betragen soll.

Die transportablen Gleise des Systems Decauville bestehen bekanntlich aus leichten Vignolesschienen von 4—6 Kg. Gewicht pro Meter, welche auf Flachschiene von ca. 100^{mm} Breite und 6—8^{mm} Dicke in 1,5—2^m Entfernung vernietet werden und 400—600^{mm} Spurweite erhalten. Die einzelnen Gleitheile sind 4—6^m lang und wiegen 45—60 Kilogr., so dass sie von einem Arbeiter, indem er in das Gleis tritt, bequem getragen werden können. Die Verbindung der einzelnen Gleitheile ist eine besonders einfache, indem weder Keile noch Bolzen zur Anwendung kommen, sondern die Oberbauteile einfach aneinander gefügt werden. Zwei vorspringende Schliessen-eisen verhindern die laterale Verschiebung, während die Längsverschiebung durch die Reibungswiderstände auf dem Boden selbst verhindert wird. Um selbst bei Krümmungen nicht auf die Abbiegung der Schienen angewiesen zu sein, sind je nach Bedarf auch krummlinige Gleisstücke von verschiedenen Radien vorhanden, so dass man, ausser der Planirung, selbst in stark coupirtem Terrain für die Legung des Oberbaues keinerlei weitere Vorbereitungen bedarf. Die Spurweite gestattet die Anwendung von Krümmungshalbmessern von 8^m für eine Pferdebahn und von 6^m für eine Anlage, wo die einzelnen Wagen geschoben werden sollen.

So zweckmässig das Decauville'sche Oberbau-System für fliegende Gleise und proviso-
rische Anlagen bei landwirth-
schaftlichem, Fabrik- und Baubetrieb ist, wo ein häufiges Ver-

rücken und Aendern der Gleise nöthig wird, so empfiehlt sich bei fester Anlage der transportablen schmalspurigen Gleise und bei Spurweiten von 0,75 und 1,0^m, sowie bei Locomotivbetrieb und namentlich für militairische Zwecke, dem Gleis eine grössere Basis und mehr Stabilität zu geben, und dabei demnach die leichte Zerlegbarkeit und Transportfähigkeit zu wahren; zu dem Ende müssen Schienen und Querschwellen getrennt verlegt werden, die letzteren mit Hohlräumen zum Umschliessen der Bettung versehen sein und in Entfernungen wie die bisherigen Holzschwellen angeordnet werden. Einen derartigen sehr einfachen transportablen eisernen Querschwellen-Oberbau ohne bewegliches Klein-Eisenzeug wurde vor einigen Jahren dem Ingenieur *Freudenberg* in *Lahr* bei *Ruhrort* patentirt, der im 2. Hefte des *Organs* 1881 S. 78 abgebildet und beschrieben ist, sowie seither vielfache Verwendung gefunden hat. Es haben sich indess verschiedene Mängel dieses Oberbaues ergeben, namentlich waren die mangelhafte Befestigung der Schienen auf den Schwellen, sowie die unzweckmässige Form der Querschwellen die Veranlassung, dass der Herausgeber dieser Zeitschrift ein neues System eines solchen eisernen transportablen Querschwellen-Oberbaues ohne besonderes Klein-Eisenzeug construirte, auf welches ihm unterm 30. October 1880 ein Patent im Deutschen Reiche ertheilt wurde.

Die Querschwellen aus bestem Fluss- oder Bessemer-Eisen erhalten ein Profil mit Verstärkungsrippen an den Längskanten, welche entweder wie in Fig. 3 auf Taf. XXIII im Querschnitt dargestellt ist, mit stumpfen Winkeln an die Deckplatte anschliessen, oder auch aus scharfkantigem  gefertigt werden können. Nachdem dieses Eisen die Walzen verlassen hat, wird dasselbe unmittelbar darauf in die für die Querschwellen erforderlichen Längen geschnitten (beispielsweise bei 0,75^m Spurweite auf 1,10—1,20^m Länge und bei 1,0^m Spurweite auf 1,5^m Länge) und zugleich werden in den vier Ecken jeder Schwelle keilförmige Zwickel ausgepresst, wodurch es möglich wird, in der von dem Walzen noch vorhandenen Hitze mittelst gusseiserner Gesenke die Enden der Schwellen, wie Fig. 1 und 2 zeigt, umzubiegen und gleichzeitig die Neigung für beide Schienenaufleger herzustellen. Alsdann werden an drei, genau durch Schablonen vorgezeichneten Stellen der Deckplatte besondere Klemmplatten a und b Fig. 1 und 2 aus Profileisen (welches dem Schienenfuss genau entsprechend ausgewalzt und in Stücke von 35—40^{mm} Länge zerschnitten wird, nachdem diese Klemmplatten nebst der Schwelle an den betreffenden Stellen mit runden Löchern versehen) durch Nieten mit der Schwelle warm vernietet.

Statt dieser aufgenieteten Klemmplatten können auch bei genügender Stärke der Deckplatte der Schwellen (7—8^{mm}) namentlich bei dem leichteren Oberbau von 0,75^m Spurweite federnde Klammern mittelst Stossmaschinen-Stempel, die an drei Seiten mit Schneiden versehen und an der vierten Seite flach abgerundet sind (a¹, a¹ Fig. 6—8) aus der Masse der Schwellen von Innen herausgepresst und auf bestimmte Höhe über das Schienenaufleger hervorgepresst werden, wie dies in Fig. 6 angegeben ist.

Diese federnden Klammern oder die oben beschriebenen aufgenieteten Klemmplatten dienen zur Befestigung der Schie-

nen, indem sie über deren Füsse greifen und sind 4 Sorten Schwellen mit verschiedener Anordnung dieser Klammern oder Klemmplatten erforderlich, nämlich No. 1 und 2 rechte und linke Doppel-Klammer resp. Doppel-Klemmplatte an einem Schwellenende mit einfacher äusserer Klammer resp. Klemmplatte an andern Schwellenenden (Fig. 1, 2 und 5), sowie No. 3 und 4 rechte und linke Doppelklammer resp. Doppel-Klemmplatte an einem Schwellenende mit einfacher innerer Klammer resp. Klemmplatte am andern Schwellenende (Fig. 2a u. 5).

Ferner sollen, wie Fig. 1 und 2 zeigt, die Laschen an dem einen Schienenende durch je 2 Nieten mit diesem verbunden werden, während dieselben an dem andern Schienenende, wie aus Fig. 1a und 2a zu ersehen ist, bei 0,75^m Spurweite mittelst eines Schraubenbolzens und bei 1,0^m Spurweite mittelst zwei Schraubenbolzen mit Muttern verbunden werden, wodurch die beweglichen Laschentheile auf den fünften resp. dritten Theil beschränkt werden und zugleich die Befestigung der Laschen gesicherter ist.

Die Verbindung der Schwellen mit den Fahrschienen erfolgt nun, ohne jegliches Klein-Eisenzeug in folgender einfachen Weise:

Zunächst werden die Schienen, wie aus Fig. 5 Taf. XXIII zu ersehen ist, mit den angenieteten Laschenenden an die Stegenden der bereits verlegten Schienen angesteckt, während die anderen Enden der zu verlegenden Schienen auf einem niedrigen Bocke ruhen. Hierauf werden, nachdem der Abstand der einzelnen Schwellen auf den Schienen nach einer Lehre mittelst Kreide angedeutet ist, die Schwellen mit No. 1 beginnend, abwechselnd mit den doppelten Befestigungstheilen so (wie Fig. 2 punktirt angegeben) schräg unter den Schienenfuss der ersten Schiene und bei der zweiten Schwelle an der entgegengesetzten Seite gelegt, dass dieser Schienenfuss gleichzeitig von der äussern und innern Befestigungsklammer resp. Klemmplatte gefasst wird und durch eine horizontale Drehung der Schwelle in der Richtung der Pfeile (Fig. 5) beide Befestigungs-Klammern die normale Stellung zur Schiene erhalten, während die dritte Befestigungsklammer resp. Klemmplatte sich entweder über den äussern oder innern Fuss der entgegengesetzten Schiene schiebt, und nur bei der Schwelle No. 1 und 2 sind die Schienen etwas nach Innen abzubiegen, um den Schienenfuss unter die äusseren Befestigungstheile einführen zu können.

Durch diese einfache und solide Zusammensetzung und die geringe Zahl beweglicher Theile eignet sich dieser Oberbau nicht minder gut zu provisorischen Anlagen für militairische, landwirtschaftliche, Bau- und Fabrikzwecke, als auch für dauernden Betrieb und ist unzweifelhaft die billigste und dauerhafteste aller bisher bekannten derartigen Constructionen, indem z. B. der Oberbau der bekannten Muster-Localbahn von Ocholt nach Westerstede mit 0,75^m Spurweite und eichenen Querschwellen, sowie 70^{mm} hohen breitbasigen Schienen pro Meter 8,04 Mark kostet, während der vorstehend beschriebene Oberbau von gleicher Spurweite und gleicher Tragfähigkeit der Fahrschienen (ganz in Stahl und Eisen) sich bei den heutigen Eisenpreisen nur auf 6,50 Mark pro Meter berechnet.

Bei provisorischen Anlagen können die Schwellen unmittelbar auf den geebneten Boden verlegt werden und liegen durch

das Eindringen der scharfen Ränder in die Ackerkume, Rasenfläche oder in den unbefestigten Wegeboden auch ohne alles Bettungsmaterial fest und sicher, während für eine vorübergehende Gleisanlage auf befestigten Chaussées und gepflasterten Strassen es genügt, unter die Schwellen eine 4—5^{cm} dicke Sandschicht aufzubringen, um dieselben hinreichend elastisch und sicher zu betten.

Noch günstiger liegt dieser Oberbau bei dauerndem Betriebe in regelrechter Bettung und lässt sich vorzüglich gut unterstopfen, indem das von den Rändern der Schwellen eingeschlossene Bettungsmaterial nicht entweichen kann und ein Nachstopfen viel seltener nöthig wird.

Dagegen ist das Profil der Freudenberg'schen Querschwellen für provisorische Anlagen nicht geeignet, da der breite Fuss das Eindringen der Schwellenränder in den Erdboden verhindert und die Schwelle ohne Bettungsmaterial nicht festliegt und bei definitiven Anlagen wird ein häufiges Nachstopfen der Schwellen nöthig, da das Bettungsmaterial an den offenen Enden der Schwellen hervorquillt. Ausserdem ist die Befestigung der Schienen auf den Schwellen bei dem Freudenberg'schen Oberbau im Vergleich zu dem eben beschriebenen Oberbau des Systems Heusinger von Waldegg ein sehr mangelhafter, indem der letztere auf jeder Schwelle $\frac{1}{3}$ Befestigungstheile mehr enthält und das Einschlagen vertikaler Keile in den Curven hierbei entbehrt werden kann. (Vergl. Organ 1881 S. 78.)

Endlich bietet das letztere System bei weiten Transporten namentlich für Kriegszwecke noch den grossen Vortheil im Vergleich zu dem Decauville'schen Oberbau, welcher durch die feste Verbindung der Schienen mit den Schwellen sehr sperrig ist und einen grossen Raum einnimmt, dass bei jenem der Transport für Schienen und Schwellen getrennt und dann den möglichst kleinsten Raum beanspruchend erfolgen kann, indem die Schwellen bei der schrägen Lage der Seitenwände sich ineinander schachteln lassen und kaum $\frac{1}{4}$ des Raumes von Holzschwellen einnehmen und bei dem Wegfall von jeglichem beweglichem Klein-Eisenzeug zur Schienenbefestigung die Mitführung von derartigem Bahnmateriale im Krieg ausserordentlich erleichtert ist.

P. Scharnberger's verbesserter Wagen-Achsbüchsen-Untertheil.

(Hierzu Fig. 19 und 21 auf Taf. XXIII.)

Der kgl. Bayerische Bezirks-Maschinenmeister Pet. Scharnberger in Weiden hat kürzlich einen verbesserten Schmierapparat zu Wagenachsbüchsen construiert und praktisch erprobt, der wie es uns scheint auf richtigem Principe beruht und wegen seiner Einfachheit, zuverlässigen und ökonomischen Wirkungsweise Beachtung verdient.

In dem neu herzustellenden Achsbüchsen-Untertheil Fig. 19—21 auf Taf. XXIII sind zur Uebertragung des Schmierstoffes an den zu schmierenden Achsschenkel in den angegossenen Führungen zwei Filze f, f_1 angebracht. Diese Filze ruhen unterhalb auf flachen Federn, um die Oberfläche sanft an den Achsschenkel anzudrücken, während die Führungen seitlich mit Löchern versehen sind, damit die Filze hierdurch das Schmieröl aufsaugen können. Die Entfernung der beiden Filze beträgt oberhalb ungefähr $\frac{1}{5}$ der Achsschenkel-Peripherie. Die Anordnung der doppelten Filze hat nicht nur den Zweck eine grössere Schmierfläche herzustellen, sondern sie bietet auch den Vortheil, dass niemals ein gänzliches Unterbleiben des Schmierens eintreten kann, indem es nicht wohl leicht vorkommen kann, dass beide Filze gleichzeitig ihren Dienst versagen und ein Warmlaufen ist daher bei richtiger Lagerung und genügendem Schmiervorrath nicht wohl denkbar.

Das Schmieröl wird nach Abnehmen der Schraube s und Wegschieben des Deckels d in die Oeffnung k eingegossen und mittelst der Leitung l dem Behälter b zugeführt, von wo es durch die Filze aufgesogen und dem Achsschenkel zugeführt wird. Der Behälter b ist stets nur mit frischem reinen Oel gefüllt und wird hierdurch ein Verharzen und dadurch beding-

tes Versagen der Filze verhindert; und da zugleich das Oel in dem Behälter b nach allen Seiten abgeschlossen ist, wird ein Verschleudern des Oels unmöglich gemacht und die möglichste Oekonomie des Schmierversbrauchs erzielt. In der Mitte der Decke der Behälters b befindet sich eine kleine Oeffnung o und mündet in diese eine Rinne längs des Behälters zum Zweck des Ansammelns des von den Filzen beim Stillstehen der Wagens allenfalls abtropfenden Oeles, während das an den Bunden des Achsschenkels hervortretende verunreinigte Oel sich in dem untern ganz abgeschlossenen Raume a ansammeln und mittelst der Schraube h , welche den Boden des Behälters b und den des Raumes a mit Konus schliesst, abgelassen werden kann. Löst man etwa 2 Gänge der Schraube h , so hebt sich der Konusverschluss auf und das alte schmutzige Oel läuft an der bis zur halben Höhe zum Kerndurchmesser verjüngten Schraube ab; bei weiterer Lösung der Schraube kann auch das im Behälter b befindliche Oel abgelassen werden. Das verunreinigte alte Oel wird vom Wagenwärter in einem besondern Gefässe aufgefangen und kann zur Darstellung von Oelgas benutzt werden. Bei der grossen Einfachheit und soliden Construction dieses Apparates werden Reparaturen nur höchst selten vorkommen und leicht vorzunehmen sein; mehrere Monate hindurch sorgfältig angestellte praktische Versuche mit diesem Apparat haben ergeben, dass derselbe bei 150 durchlaufenen Kilometern nur 9 Gr. Oel verbrauchte, während in derselben Zeit und bei gleicher Wegstrecke die alten Achsbüchsen der bayerischen Staatsbahn fast 80% mehr verbrauchten, und dabei ist nie ein Warmgehen von ersteren vorgekommen.

Fahrordnung für die Locomotivführer der Personenzüge auf der Koslov-Woronesch-Rostover Eisenbahn (Russland) im Maschinen-Dépôt Woronesch

vom Chef de Dépôt R. Schneider.

Regelmässigkeit ist beim Eisenbahndienste bekanntlich die erste Bedingung, und ganz besonders beansprucht dieselbe der Dienst der Locomotivführer. Ich werde nicht zuviel sagen, wenn ich behaupte, für einen regelmässig, gefahrlosen Betrieb muss der Dienst des Locomotivführers demselben in's Blut übergegangen sein. Das Princip, welches noch auf manchen Bahnen vorherrschend, dass derjenige Locomotivführer, welcher zuerst von der Fahrt zurückkehrt, zuerst wieder fährt, ist nicht richtig, da bei dieser Anordnung es nicht unterbleiben kann, dass ein und dieselbe Zugnummer oft mehrere male vom Locomotivführer hinter einander gefahren wird, dies ermüdet weit mehr als der Antritt des Dienstes nach einer gewissen Reihenfolge der Züge. Eine regelmässige Tour erfrischt den Dienst, der Locomotivführer sucht eine Ehre darin, dieselbe ohne Störung zu vollenden. Diejenigen Reparaturen seiner Maschine, durch welche keine nachtheiligen Folgen entstehen, aber viel Zeit beanspruchen, werden bis zur Beendigung der Tour verschoben. Der Locomotivführer berechnet seinen Dienst schon lange Zeit im voraus, besonders wenn ein Feiertag kommt, an welchem er gern zu Hause, der Dienst wird ihm zur Gewohnheit, welches letztere die Arbeit mit erleichtert.

Auf S. 255 ist die Fahrordnung der Locomotivführer für die Personenzüge resp. Maschinen-Disposition graphisch verzeichnet, nach welcher Reihenfolge der Dienst zwischen Woronesch-Koslov 168 Werst und Woronesch-Michailovka 199 Werst ausgeführt wird. Die graphische Aufzeichnung des Turnus geschieht entsprechend nach den vom Betriebsdienste erhaltenen Fahrplänen für die ganze Bahnlinie, woraus sich die erforderliche Anzahl Locomotiven und Locomotivführer-Brigaden für den Betrieb herausstellt. Ausserdem zeigt dieselbe eine leichte Uebersicht von der wirklichen Dienstzeit und Ruhe der Locomotivführer, auch die pro Tag zurückgelegten Werste. So viel Tage die Fahrordnung zu ihrer Vollendung nöthig, Ruhe, Reserve mit eingerechnet, so viel Locomotiven sind auch zum Betriebe erforderlich, in unserm Falle dauert die Tour 11 Tage, 9 Tage Dienstzeit mit der Reserve, welche letztere am besten nach Beendigung des letzten Zuges angetreten, um bei aussergewöhnlicher Dienstleistung, z. B. Extrafahrten, wieder zum Beginn der Tour fertig zu sein. Der 10te Tag ist Ruhe für das Personal, am 11ten Auswaschen des Kessels. Von Wichtigkeit ist am Schluss der Reserve einige freie Tage zu geben, um Zeit zu gewinnen für die Reparaturen und Auswaschen des Kessels; in der Zwischenzeit ist viel Ruhe unvortheilhaft, ja in ökonomischer Hinsicht auf Brennmaterial schädlich, der Kessel erkaltet, und erfordert wieder mehr Brennmaterial zur Erzeugung des Dampfes. Im Heimathsdépôt genügt auf eine zurückgelegte Strecke von 150 bis 200 Werst 14 bis 24 Stunden und im Wechseldépôt 8 Stunden. In der Tour werden 1468 Werst zurückgelegt und pro Monat jeder Locomotivführer 4000 Werst. Das Auswaschen des Kessels geschieht nach Vollendung jeder Tour, oder nach 1468 Werst, obgleich die Maschinen

nicht mehr als 800 Werst bis zum Waschen machen sollen, so ist dasselbe in diesem Falle gestattet, da das Wasser in der Richtung nach Koslov nur Fluss- und Teichwasser, welches gar keinen Stein absetzt, ja sogar den durch das Wasser in der Richtung nach Michailovka bereits angesetzten Kesselstein wieder ablöst.

Jedes Dépôt oder jede Maschinen-Inspection der ganzen Bahnlänge erhält die graphischen Fahrpläne für die Maschinen-Disposition vom Ober-Maschinenmeister, und Niemand hat das Recht auch nur die geringste Aenderung vorzunehmen, ohne vorherige eingeholte Erlaubniss. Die Vertheilung der Maschinen für die Frachtzüge auf der ganzen Bahn, welche beiläufig eine Länge von 778 Werst hat, ist derartig, dass solche bis zum Wechseldépôt eine Strecke von durchschnittlich 100 Werst zurücklegen.

Zur Vollständigkeit lasse nachstehend das Schema folgen, entsprechend dem graphisch Maschinen-Turnus, wonach der tägliche Dienst für die Locomotivführer bestimmt. Das Wechseln der Locomotiven von einer Hand zur andern darf nur im äussersten Nothfalle vorkommen, bei Krankheit eines Führers lasse man besser seine Locomotive ganz vom Dienste, und gebe dem übrigen Personale einen Tag weniger Ruhe, so dass anstatt am 12ten Tage, die Tour schon wieder am 11ten mit Zug No. 3 beginnt.

Tage	Fahrt der Locomotiven.	Datum			
		1	2	3	4
		No. Locomotiven			
1	No. 3 Woronesch-Michailovka	200	220	217	215
2	No. 4 Michailovka-Woronesch	201	200	220	217
3	No. 2 Woronesch-Koslov . .	202	201	200	220
4	No. 3 Koslov-Woronesch . .	203	202	201	200
5	No. 4 Woronesch-Koslov . .	204	203	202	201
6	No. 1 Koslov-Woronesch . .	209	204	203	202
7	No. 1 Woronesch-Michailovka	212	209	204	203
8	No. 2 Michailovka-Woronesch	213	212	209	204
9	Reserve	215	213	212	209
10	Ruhe	217	215	213	212
11	Auswaschen	220	217	215	213

Ohne weiteres Eingehen ist dies Schema verständlich. Es gereicht mir am Ende eines jeden Monats immer zur Genugthuung, wenn der Dienst vollständig regelmässig, also genau nach dem Einstellen der Locomotivnummern in die nächst folgende Rubrik vor sich gegangen, auch als bester Beweis für den guten Zustand der Locomotiven.

Koslov-Woronesch-Rostover Eisenbahn.

Graphischer Fahrplan für die Locomotivführer der Personenzüge zwischen Woronesch-Koslov
168 Werst und Woronesch-Michailovka 199 Werst des Maschinen-Dépôt Woronesch.

Zwei Züge nach jeder Richtung.

Nacht		Tag																				Nacht				
Uhr 12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Uhr
No. Locomotiven	Tag																							Werste pro Tag	Werste im Monate	
200	1											← Woronesch No. 3 Michailovka →										199	4000 Werst eine jede Locomotive.			
201	2	← Michailovka No. 4 Woronesch →																				199				
202	3	← Woronesch No. 2 Koslov →																				168				
203	4	← Koslov No. 3 Woronesch →																				168				
204	5											← Woronesch No. 4 Koslov →										168				
209	6											← Koslov No. 1 Woronesch →										168				
212	7											← Woronesch No. 1 Michailovka →										199				
213	8											← Michailovka No. 2 Woronesch →										199				
215	9	← R e s e r v e →																						168		
217	10	R u h e																								
220	11	I m D é p ô t A u s w a s c h e n																								

Gleiskarren mit drei Rädern

von A. Siebel, Fabrikant in Düsseldorf.

(Hierzu Fig. 9 u. 10 auf Taf. XXIII.)

Diese verbesserte Construction des bekannten Maaderon (vergl. Organ 1864 S. 134) hat wegen seiner Leichtigkeit (ca. 125 Kilogr.), verbunden mit einer grossen Tragfähigkeit (bis zu 4 Eisenbahnschienen), seit einigen Jahren, da wo er bekannt war, allgemeine Verwendung gefunden. Ausser vielen anderen Bahnen, hat namentlich die Bergisch-Märkische, nach mannigfachen Prüfungen, sich entschieden für die Zweckmässigkeit dieser Wagen ausgesprochen, und ist schon ein grosser Theil ihrer Bahnmeister im Besitze solcher Gleiskarren. Derselbe besteht aus einer auf 2 Rädern ruhenden eichenen Bohle, welche zum Beladen mit Schienen, Schwellen etc. bestimmt ist. In der Mitte einer Langseite befindet sich ein vertikales T-Eisen a, an dessen oberem Ende die horizontale Griffstange b zum Fortbewegen befestigt ist. Unter der Mitte des Wagens ist ein Γ -Eisen c angebracht, welches die Achse d für das dritte Rad umschliesst; dieselbe ist durch

einen Bolzen mit Ueberwurf in dem Γ -Eisen festgehalten und kann in einigen Secunden durch Ausziehen des Bolzens von dem Wagen gelöst werden. Der Abstand des dritten Rades von den beiden anderen wird nach dem Spurmaasse der Eisenbahnschienen bemessen. Beim Herannahen einer Locomotive kann der 3rädige Wagen, nachdem die Last durch Schräghalten desselben abgeworfen ist, mit Leichtigkeit durch 2 Mann, von denen jeder mit einer Hand das Γ -Eisen und mit der anderen Hand je einen Kopf des Wagens fasst, zur Seite getragen werden. Beim Fahren sollen die Leute so viel wie möglich zwischen den Schienen gehen, wodurch die Räder am besten mit den inneren Radflantschen an den Schienen anliegen und, in Folge der Breite der Räder, der Wagen dann bequem an den hohen Schienenlaschen vorbei geht. Zum Passiren der Weichen, Herz- und Kreuzstücke genügt ein Niederdrücken der Last an einem Ende, wodurch das entgegen-

gesetzte Rad des Wagens mit Leichtigkeit in die gewünschte Richtung gebracht werden kann, worauf mit dem anderen Rade ebenso verfahren wird.

Wenn der Wagen zweirädrig benutzt werden soll, so wird das längere Ende des Griffes *b* nach der Wagenseite umgesetzt und zum Feststellen beim Beladen die Stütze *e* hinunter gelassen.

Der Preis der 3rädigen Wagen stellt sich auf M. 65 ab Düsseldorf und ohne die Vorrichtung für das dritte Rad auf M. 45. Die 3rädigen Gleisekarren bieten gegenüber den 2rädigen den bedeutenden Vortheil, dass bei weniger Mannschaft (1—2 Mann) grössere Last aufgeladen werden kann, und dabei die grösste Sicherheit gegen Beschädigung der Leute erreicht wird.

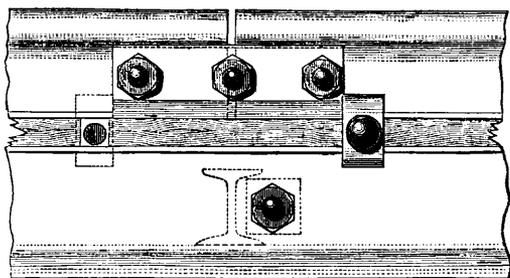
Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Oberbau.

Zweitheiliger eiserner Langschwelen-Oberbau, System Böttcher. (Deutsches Reichspatent.)

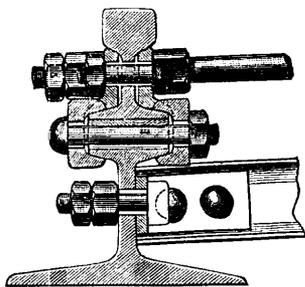
Die Fahrschiene ist bei dieser Construction, wie aus nebenstehenden Skizzen (Fig. 48 und 49) hervorgeht, durch eine elastische Zwischenlage, z. B. Holz, von der Langschwelle getrennt; die Letztere hat eine I-Form bei 130^{mm} Höhe, 250^{mm}

Fig. 48.



Basis und 85^{mm} breitem Kopf. Die Fahrschiene ist mit der Langschwelle, ähnlich wie beim Haarmann'schen Oberbau, durch Klammern und Schraubenbolzen verbunden, während die

Fig. 49.



Querverbindung durch Zugstangen, welche durch den Steg der Fahrschiene greifen und durch I-Eisen, welche mit den Langschwelen verschraubt sind, hergestellt wird. Das Wandern des Gleises soll durch die dem Schienenstosse zunächst sitzenden 4 Klammern in Verbindung mit den Winkellaschen

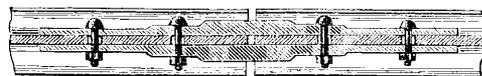
verhütet werden. Das Gewicht dieses Oberbaues beträgt 175 Kilogr. pro lfd. Meter Gleis. Als Vorzüge dieses Oberbau-Systems werden angeführt: Sanftes Befahren, Anwendung eines beliebigen Schienenprofils, Einfachheit (?), leichtes Verlegen und Auswechseln einzelner Theile, wobei hervorgehoben wird, dass bei einem Auswechseln der Fahrschiene das Bettungsmaterial nicht, wie bei den meisten eisernen Langschwelensystemen aufgewühlt wird. — Der letztgenannte Vortheil dürfte bei anderen Langschwelensystemen wohl in höherem Grade vorhanden sein. Ob dieser Oberbau bereits angewendet und auf welcher Strecke derselbe verlegt worden, ist nicht angegeben.

(Zeitschr. f. Bauk. 1880, Heft 1.) Ulrich, Reg.-Baumeister.

Rich. Long's Schienenlaschen.

Diese in nachstehender Fig. 50 in einem horizontalen Längenschnitt dargestellten Laschen sind so lang, dass sie von einer Schwelle zur andern reichen; dabei nimmt die Dicke derselben vom Schienenstosse nach den Enden hin ab. Die Befestigung geschieht mittelst 4 Laschenschrauben, die indess so gestellt, dass an dem dicksten Theile der Laschen, also am Schienenstosse und in dessen Nähe keine Schraube sich vor-

Fig. 50.



findet, demnach weder die Schienenenden, noch die Laschen an dieser Stelle eine Durchbrechung erfahren. Long will hierdurch die Wirksamkeit der Verlaschung erhöhen und auch eine grössere Flexibilität erzielen. Diese Laschen werden auf dem Hüttenwerke von Sellers, Fowler & Co. in Chicago (Vereinigte Staaten) gewalzt und wurden im vorigen Jahre Jahre etwa eine Million derselben hergestellt.

(Engineering v. 5. Novbr. 1880.)

Der Oberbau der normalspurigen Localbahn Paulinenaue- Neu-Ruppin.

Für diese im Jahre 1880 dem Betriebe übergebene 28,2 Kilom. lange Localbahn wurde ein Oberbau aus 113^{mm} hohen und 7,5^m langen Stahlschienen von 23,8 Kilogr. Gewicht für den lfd. Meter auf 2,30^m langen, 15 × 20^{cm} starken, imprägnirten kiefernen Querschwellen mit schwebendem Stosse gewählt. Die Stossschwellen haben bei gleicher Stärke eine Breite von 26^{cm}. Die Stösse werden durch schmiedeeiserne Laschen von 432^{mm} Länge gedeckt (das Stück 3,19 Kilogr. schwer).

In allen Weichencurven und in Curven mit weniger als 1000^m Halbmesser sind Unterlagsplatten von 90 × 165^{mm} Seite und 10^{mm} Stärke angewendet (das Stück 1,10 Kilogr. schwer) derart, dass in Curven von 1000 bis 600^m Halbmesser nur auf den Stossschwellen (d. h. für jeden Stoss vier Stück) und in Curven mit weniger als 600^m Halbmesser ausserdem noch auf den beiden, der Schienenmitte zunächst gelegenen Schwellen (also für jeden Stoss zusammen acht Stück) eingelegt sind. Die Bettung unter den Schwellen ist 0,15^m stark und es sind die Schwellen verfüllt.

Nach dem Vorstehenden sind an Oberbaumaterial für 7,5 lfd. Meter Gleis nöthig:

6 Mittel- und 2 Stossschwellen, sodann an Metall:			
2. 7,5 lfd. Meter Schienen, je 23,8 Kg. =	357,00 Kg.,		
4 Laschen, <	3,19 < =	12,76 <	
8 Bolzen, <	0,29 < =	2,32 <	
32 Nägel, <	0,21 < =	6,72 <	
	zusammen	378,80 Kg.	

oder für das Kilom. rund 50510 Kilogr. Metall.

Die Weichenherzstücke haben eine Neigung von 1:9. Die Länge der geraden Zungen ist 5,0^m; der Halbmesser der Weichencurven 180^m.

Die Herzstücke sind aus 5,2^m langen Stahlschienen gewöhnlichen Profils unter Hinzufügung einer besonders geschmiedeten Stahlspitze gebildet.

(Zeitschrift des Hannov. Archit.- und Ingen.-Vereins
1881 S. 421.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Ueber Verwendung von Dampfwagen auf Hauptbahnen.

Die Hessische Ludwigsbahn hat neuerdings zwei weitere Dampfwagen von derselben Construction, wie der in der Beilage des diesjährigen Organs beschriebene, in Bestellung gegeben.

Die Resultate, welche mit diesem seit ca. 1¹/₂ Jahren bei genannter Bahn im Betriebe befindlichen Dampfwagen, System Thomas, erzielt worden sind, stellten sich ausserordentlich günstig. In den ersten 7 Monaten l. Js. hat der Wagen als Hauptzug auf den Strecken Rosengarten-Mannheim und Rosengarten-Bensheim 29721 Nutzkilometer durchlaufen und dabei ausser seinen eigenen noch weitere 125801 Achskilometer befördert, so dass auf jeden Nutzkilometer im Durchschnitt 4,40 mit beförderte Achsen, d. h. etwas mehr als 2 angehängte Wagen entfallen. In dem gegenwärtigen Course hat der Dampfwagen u. A. auch täglich zwei Arbeiterzüge zu fahren, welche ausser dem Dampfwagen selbst noch je 4 Personenwagen III. Classe erfordern, die meist stark besetzt sind und bei der dormaligen Fahrgeschwindigkeit von 40 Kilom. pro Stunde anstandslos befördert werden. Mitunter werden sogar 5 bis 6 Wagen angehängt, wie denn der Dampfwagen überhaupt den zugehörigen Güterdienst mit besorgt und den Rangirdienst, soweit solcher nöthig wird, versieht.

Gegenüber einer solchen Leistungsfähigkeit und vielseitigen Verwendbarkeit von Dampfwagen, müssen die vereinzelt gegen dieselben principiell vorgebrachten Auslassungen, bezüglich einer zu schwachen Ausnutzung, verfrüht und unmotivirt erscheinen; ebenso wie das Bedenken, dass es bei Dampfwagen nicht möglich sein werde, bezüglich der verschiedenen Wagenklassen den jeweiligen Verkehrserfordernissen gerecht zu werden. Der Thomas'sche Dampfwagen giebt vielmehr das Mittel an die Hand, im gegebenen Fall von der einfachsten Betriebsweise je nach Bedürfniss durch Anhängen von Wagen mehr oder weniger zu einem complicirteren Betriebe überzugehen, ohne dass die ursprüngliche Rentabilität eine Einbusse erleidet.

Die Betriebskosten stellen sich nämlich, selbst bei der vorgenannten bedeutenden Leistung und Inanspruchnahme, sehr gering.

Der Kohlenverbrauch beträgt bei Verwendung gewöhnlicher Locomotivförderkohle, nachdem die in dem System ruhenden Vorzüge durch entsprechende Uebung und Erfahrung genügend zur Geltung kommen, seit geraumer Zeit nicht mehr als 2 bis 2,2 Kilogr. pro Nutzkilometer, in welchen Zahlen der Verbrauch für Anheizen, Stationiren und Rangiren, sowie

die vorerwähnte Mehrleistung durch Mitbeförderung angehängter Wagen inbegriffen sind.

Der Verbrauch an Schmiermaterial ist unter den gleichen Umständen ebenfalls gering und beziffert sich auf 0,0079 Kilogr. pro Nutzkilometer.

Die Erhaltung erfolgte seither ausschliesslich durch das eigene, zugehörige Maschinenpersonal.

Auch bezüglich der Pünktlichkeit im Dienste lässt der Wagen absolut Nichts zu wünschen übrig, indem derselbe nie eine Verspätung oder irgend welche Störung verursacht hat, und es sind die gehegten Erwartungen überhaupt in jeder Hinsicht durch die vorliegenden Resultate übertroffen.

Die von Seiten der Hessischen Ludwigsbahn neuerdings bestellten Dampfwagen werden, wie s. Z. der vorhandene, durch die Maschinenbaugesellschaft Nürnberg und die Maschinenfabrik Esslingen gebaut, indem erstere die Wagenabtheilung, letztere die Maschinenabtheilung ausführt. Der complete, 80 Sitzplätze enthaltende Dampfwagen wird für 27500 Mrk. geliefert.

Seitens der Jury der Allgemeinen Deutschen Patent- und Musterschutz-Ausstellung in Frankfurt a/M. wurde Herrn Thomas die goldene Medaille für diesen Dampfwagen zuerkannt.

Eisenbahn-Velociped für Bahn- und Telegraphen-Beamte.

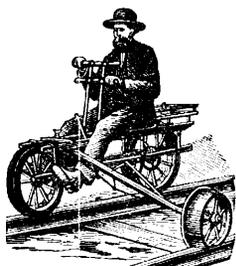
Dieses neue von den Fabrikanten Sheffield & Comp. in Thru Rivers, Michigan erbaute Beförderungsmittel ist zum Ersatze für die bisher gebräuchliche, schwerfällige und einen grossen Kraftaufwand nöthig machende Draisine bestimmt.

Dieses Vehikel hat die Gestalt eines zweirädrigen Velocipedes, dessen hinter einander laufende Räder so eingerichtet sind, dass sie auf einer Eisenbahnschiene sich fortbewegen können. Um das Fahrzeug auf der Eisenbahnschiene zu halten, geht von der Mitte zwischen den beiden Rädern eine Achse aus, welche mit einem kleinen, auf der zweiten Eisenbahnschiene laufenden Rade in Verbindung gebracht ist. Der Apparat läuft also auf drei Rädern, von denen das vorerwähnte dritte allein den Zweck hat, das Herabgleiten der beiden Haupträder von den Schienen zu verhüten.

Die bewegende Kraft wird, ähnlich wie bei dem gewöhnlichen Velociped, durch einen Hebelarm erzeugt, den ein auf dem Velociped sitzender Mann mit den Händen in Bewegung setzt, wie umstehende Fig. 51 zeigt. Die Kraft theilt sich den Rädern mit, die dadurch in Drehung kommen. Die Sitze auf dem Velociped sind so eingerichtet, dass zwei Männer mit

dem Gesicht gegen einander Platz nehmen und den Hebel gemeinschaftlich in Bewegung setzen können. Auf der Achse, welche das auf der zweiten Schiene rollende Rad mit den beiden Haupträdern verbindet, kann ein Behältniss angebracht werden, welches zur Aufnahme von Werkzeugen, Telegraphendraht, Isolatoren etc. dienen soll. Erforderlichen Falls können

Fig. 51.



auf diesem Behälter noch ein oder zwei Männer Platz nehmen, so dass der Apparat alsdann mit drei und vier Personen besetzt ist.

Der Apparat hat vor den gewöhnlichen Draisinen den grossen Vorzug, dass er von einer Person ohne Schwierigkeit in Bewegung gebracht werden kann, dass er bei Weitem rascher fährt als eine Draisine (in der Stunde etwa 30 Kilom. zurücklegen kann) und dass er bei seiner Leichtigkeit bequem von dem Schienengleise weggenommen werden kann, sobald das nöthig werden sollte.

Für Bahn-Inspectoren, Bahnmeister, Baumeister, Telegraphenleitungs-Aufseher, überhaupt für alle Personen, deren Beruf das rasche Zurücklegen kleiner Bahnstrecken erfordert, ist der Apparat von grossem Werthe. Mehrere amerikanische Eisenbahn-Gesellschaften haben ihn bereits mit gutem Erfolge in Anwendung bringen lassen. Ausser von dem Fabrikanten sind dieselben auch zu beziehen von Henry W. Peabody & Co., 114 State street, Boston.

(Railroad Gazette 1881.)

Continuirliche Bremsen.

Starke Steigungen, zahlreiche und enge Curven, kurze Stationsdistanzen und dazu ein starker, localer Personenverkehr machen den Betrieb der Schweizerischen Eisenbahnen fast ohne Ausnahme zu einem ungewöhnlich schwierigen. Es mag daher auffallen, wenn trotzdem eines der hervorragendsten Mittel für sichere Fahrt, die *continuirlichen Bremsen*, bis dahin vergeblich bei den schweizerischen Eisenbahnzügen gesucht wurde.

Jetzt ist auch hier das Eis gebrochen. Namentlich das entschiedene und rastlose Vorgehen der deutschen Bahnen in dieser Angelegenheit hat günstig auf die schweizerischen eingewirkt und soeben steht Herr R. Weyermann, Maschinenmeister der Jura-Bern-Luzernbahn im Begriffe für den Anfang zwei vollständige Züge mit *continuirlichen Bremsen* auszurüsten.

Da es für die obwaltenden Verhältnisse von grösstem Werthe, ja fast unerlässlich ist, gewöhnliche Wagen zwischen die mit *continuirlichen Bremsen* ausgerüsteten einstellen zu können, so wurde das System Heberlein gewählt, das in seinen neuesten Ausführungen recht gute Resultate geliefert hat.

Ueber Locomotiv-Dampfpfeifen-Signale, deren Intensität und Wirksamkeit.

Von L. Gassebner, Inspector der Oesterreichischen Nordwestbahn.

Durch die Locomotiv-Dampfpfeifen-Signale bezwecken wir die Verständigung des Locomotivführers mit dem Zugbegleitungs-, Verschieb- und Strecken-Personale einerseits, andererseits sollen

durch selbe die Aufmerksamkeit der etwa die Bahn überschreitenden Passanten — in des Wortes weitester Bedeutung — erregt werden, um Letztere vor dem Ueberfahrenwerden zu bewahren und Verkehrsstörungen zu begegnen.

Von der directen oder indirecten Signalisirung des Passagiers durch ein Intercommunications-Signal, das die Pfeife der Locomotive zum Ertönen bringt, wollen wir in der nachstehenden Betrachtung — als nicht streng zur Sache gehörig, und nur äusserst selten vorkommend — keine Notiz nehmen.

Bevor wir auf das eigentliche Thema näher eingehen, müssen wir uns eine kleine Abirrung auf das rein physikalische Gebiet erlauben, und uns erinnern, dass nach den diesfalls feststehenden Gesetzen der Schall in kugelförmigen concentrischen Wellen um den Schall-Erreger herum sich fortpflanzt, dass also der Schall-Erreger selbst den Mittelpunkt dieser Kugel bildet.

Ferner soll nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden, dass die Intensität des Schalles im quadratischen Verhältnisse mit der Entfernung vom Schall-Erreger abnimmt. Ist z. B. in einer Entfernung von 12^m vom Schall-Erreger eine gewisse Schall-Intensität vorhanden, so braucht man, um in der doppelten Entfernung, d. i. auf 24^m, die gleiche Intensität zu empfinden, einen viermal, in einer Entfernung von 36^m einen neunmal stärkeren Schall-Erreger u. s. w.

Hieraus folgt auch weiter, dass — ruhige, also nicht bewegte Atmosphäre vorausgesetzt — der Schall in gleichen Entfernungen vom Schall-Erreger auch gleich stark vernommen wird, ein Umstand, den die an den Bahnen domicilirenden Stadt- und Landbewohner — denen diese Signale wohl nicht zugebracht sind — in der unangenehmsten Weise empfinden.

Um nun auf unser Thema zurückzukommen, erscheint es im Interesse des Eisenbahn-Betriebsdienstes gelegen, den Schall der Pfeifen vornehmlich nach jener Richtung zu leiten, für welche er ausschliesslich bestimmt ist, und zwar in jener Intensität, welche die Natur der Sache erfordert.

Es sind nämlich beim Zugdienst — und von diesem wollen wir vorerst sprechen — die Schallstrahlen möglichst nur nach vor- und rückwärts (in der Richtung der Fahrt) und möglichst nur nach der horizontalen Ebene zu dirigiren, um einerseits die Wächter, andererseits das Zugbegleitungs-Personal mittelst des Pfeifensignals nach Erforderniss verständigen zu können.

Diese beiden Kategorien von Bahnbediensteten empfangen aber die Signale unter ganz verschiedenen Umständen. Während nämlich die Zugbegleiter, unter dem Einfluss des bedeutenden und monotonen Zuggeräusches stehend, selbst bei den empfindlichsten Gehörorganen, so lange sie unter dem Einfluss dieses Geräusches sich befinden, eines weit intensiveren Signales bedürfen, um zum Bewusstsein desselben zu gelangen, benöthigen die Wächter bei weitem nicht diesen Aufwand von Schall, da deren ausgeruhtes, und durch Wagengerassel etc. nicht so wie beim Schaffner irritirtes Ohr für die Wahrnehmung des Schalles ungleich empfänglicher ist.

Es wird sich daher empfehlen, die Schallstrahlen der Locomotivpfeifen möglichst intensiv nach rückwärts — bedeutend weniger stark nach vorwärts zu lenken, endlich dafür zu sorgen, dass seitlich der Locomotive, und zwar insbeson-

dere in nächster Nähe derselben, die möglichst geringste Schallwahrnehmung stattfindet. Diese Bedingungen erfüllt eine einfache, in Fig. 22 auf Taf. XXIII skizzirte (patentirte) Vorrichtung.

Hier wird die Dampfpfeife in den Brennpunkt eines parabolisch geformten Reflectors gestellt, der nach vorne — also bei normal gestellter Maschine in der Richtung der Fahrt — mit einer nur kleinen Oeffnung (a) versehen ist.

Kommt die Pfeife zum Ertönen, so werden die concentrirten Schallstrahlen nach rückwärts geworfen, und es entsteht dort die intensivste Schallwahrnehmung.

Die Oeffnung a gestattet aber auch einem Theil der Schallstrahlen nach vorne auszutreten, und kann die Schallstärke nach dieser Richtung, je nachdem der Durchmesser der Austrittsoeffnung grösser oder kleiner gewählt wird, beliebig fixirt werden.

Es wird endlich nach den Seiten der Locomotive selbstverständlich die geringste Schallwahrnehmung stattfinden, weil die Seitenwände des Reflectors den Austritt der Schallstrahlen nach diesen Richtungen verhindern.

Nachdem es eine allgemein bekannte Thatsache ist, dass selbst bei ruhiger Luft die heutigen Dampfpfeifen-Signale der Locomotiven auf Zügen von einiger Länge von den entfernter postirten Zugbegleitern nicht mehr gehört werden; dass bei ungünstig bewegter Atmosphäre, also bei Wind, in der Richtung der Fahrt, oder bei Seitenwind, dieses Verhältniss sich noch ungünstiger gestaltet, so ist es im Interesse der Sicherheit gelegen, diesen einfachen Apparat in Anwendung zu bringen, der bei langen Zügen die Verständigung der Zugbegleiter auf grosse Entfernungen gestattet, bei kurzen Trains aber eine mässigere Inanspruchnahme der Pfeife zulässt — und in beiden Fällen die Anwohner, welche durch die Locomotivpfeifen-Signale oftmals in ganz unerträglicher Weise belästigt werden, in nicht zu unterschätzendem Maasse schont.

Beim Verschiebdienst braucht der Führer, so, wie bei der Fahrt mit kurzen Zügen, den Dampfentlass-

wechsel, um denselben Effect wie heute (jedoch nur nach vor- und rückwärts) zu erzielen, nur ganz wenig zu öffnen.

Um auch in den Curven der Gleise die Schall-Intensität nach den rückwärtigen Bremserposten langer Züge genügend aufrecht zu erhalten, wird der Austrittsquerschnitt des Paraboloides, wie auf der Zeichnung ersichtlich, geformt und hierdurch ein unter allen Umständen genügender Zerstreungskegel gebildet.

Von eminenter Wichtigkeit ist endlich eine entsprechendere Signalisirung für den Nachschiebedienst, da derselbe die schnelle und unzweideutige Verständigung der beiden Locomotivführer, und zwar des an der Spitze, und des am Ende eines Zuges postirten voraussetzt.

Dass diese Verständigung während der Fahrt auf der Strecke nicht stattfindet, weil die Führer die betreffenden Signale gegenseitig nicht hören, steht ausser Zweifel, und dürfte vielleicht sogar actenmässig bereits constatirt worden sein, und es werden unwillkürlich jedem Betriebsmanne die Folgen vor Augen treten, welche dadurch entstehen können, dass z. B. beim plötzlichen Wahrnehmen eines Hindernisses auf der Bahn oder im Zuge selbst der letztere, eines unzureichenden Pfeifensignales wegen, nicht sofort zum Stillstand gebracht werden kann. (Oesterr. Eisenbahnzeitung 1881 No. 30.)

Preis Ausschreiben, Viehtransportwagen betreffend.

Der Central-Ausschuss der k. k. Landwirthschaftlichen Gesellschaft in Wien hat unterm 20. Juni 1881 einen Preis — die goldene Medaille der k. k. Landwirthschaftlichen Gesellschaft — für den besten Apparat zum Tränken, beziehungsweise Tränken und Füttern von Rindern, während des Eisenbahn-Transportes ausgeschrieben. Diese Medaille soll erst nach längerer praktischer Prüfung zur Vertheilung gelangen (international). Die Anmeldungen müssen bis 1. März 1882 bei der Landwirthschaftlichen Gesellschaft in Wien erfolgen und sind die bezüglichen Anmelde-Formulare durch die Kanzlei der Gesellschaft Wien I. Herrngasse 13 zu beziehen.

Signalwesen.

Selbstthätige Blockstation.

Liegen zwei Stationen in grosser Entfernung von einander, so ordnet man wohl, um die Züge schneller aufeinander folgen lassen zu können, in der Mitte eine Blockstation an, welche durch einen Wärter bedient wird. Da nun die pünktliche Bedienung des Apparates von der Zuverlässigkeit des Blockwärters abhängt, so kann es leicht vorkommen, dass durch Nachlässigkeit des Wärters Zugverspätungen entstehen.

Um diesen Misständen abzuhelpen, hat der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Emmerich in Elberfeld einen Apparat construirt, welcher durch die Nachbarstationen und die passirenden Züge gestellt wird.

Eine derartige Blockstation ist einige Zeit auf der Bergisch-Märkischen Bahn versuchsweise in Betrieb gewesen und hat sich als durchaus praktisch bewährt.

Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus folgenden 3 Theilen:

- 1) dem Rückmelde-Apparat,
- 2) der Vorrichtung zum Stellen des Signalarmes auf »Fahrt«,
- 3) der Vorrichtung zum Stellen des Signals auf »Halt«.

Die Rückmeldung des Zuges von der Blockstation geschieht durch einen electrischen Contact-Apparat, der soweit hinter dem Signal aufgestellt ist, dass ein Zug, der zurückgemeldet ist, von dem inzwischen auf »Halt« gestellten Blockstations-Telegraphen gedeckt wird. Berührt das Rad der Maschine den Rückmelde-Contact-Apparat, so ertönt in dem Stationsbureau der rückwärts gelegenen Station ein Klingelwerk und wird gleichzeitig bei dem Passiren des Zuges auf dem Streifen eines vorher in Gang gesetzten, mit einem Uhrwerk versehenen Morse-Apparates ein kurzer Strich aufgedrückt, welcher als Belag dient, dass der Zug wirklich zurückgemeldet ist.

Passirt die Maschine den Blockstations-Telegraphen, so wird von den Rädern der Maschine eine Druckschiene niedergedrückt, durch ein mit derselben in Verbindung stehendes Hebelwerk wird der Signalarm auf »Halt« gestellt und durch eine Sperrklinke in dieser Stellung festgelegt. Damit die Stationen das richtige Functioniren der Druckschiene und des Hebelwerkes controliren können, ist an dem Signalarm ein Quecksilber-Contact-Apparat angebracht, durch welchen die Leitung, die zu einem im Stationsbüro befindlichen Tableau mit roth und weisser Scheibe und einer kleinen Batterie führt, mit der Erdleitung verbunden wird. Die rothe Scheibe wird sichtbar, wenn der Contact geschlossen ist bezw. der Signalarm auf »Halt« steht; dieselbe verschwindet und es erscheint die weisse Scheibe, wenn der Contact nicht vorhanden ist oder der Signalarm auf »Fahrt« steht. Die Sperrklinke, durch welche der Signalarm auf »Halt« festgelegt wird, kann auf electricischem Wege von der folgenden Station ausgelöst werden, und dies geschieht jedesmal, wenn der Zug von der vorliegenden Station angemeldet und die Strecke von der Blockstation bis zur Station selbst frei ist.

Zur Bedienung der Blockstation ist kein Beamter erforderlich, es empfiehlt sich aber, den Telegraphen in der Nähe eines Wärterpostens aufzustellen, damit auch der Wärter das richtige Functioniren des Apparates controliren kann.

Die Handhabung der Apparate hat in folgender Weise zu geschehen:

Sobald ein Zug die Station in der Richtung nach der Blockstation verlässt, hat der Beamte den Rückmeldeapparat in Gang zu setzen und die Gattung und Nummer des Zuges auf den Papierstreifen zu schreiben.

Ertönt das Klingelwerk des rückmeldenden Contact-Apparates, so ist der Zug an der Blockstation vorüber gefahren, der Signalfügel derselben steht wieder auf »Halt« und es kann ein nachfolgender Zug abgelassen werden. Kurz vor dem Läuten muss am Tableau die rothe Scheibe erscheinen, welche die Haltstellung des Signalarmes anzeigt.

Findet letzteres nicht statt, so ist der Zug nicht eher abzulassen, als die folgende Station die Ankunft des vorausgegangenen Zuges meldet. Bei der Ankunft auf der folgenden Station wird durch Auslösen der Sperrklinke der Signalarm der Blockstation wieder auf »Fahrt« gestellt und damit auch die zweite Hälfte der Strecke frei.

(Centralbl. der Bauverwaltung 1881 No. 12.)

Hierzu wird in No. 56 der Vereinszeitung folgendes bemerkt:

Wenngleich diese Einrichtung, welche unabhängig von Menschenkräften functionirt, grosse Vortheile für eine präzise Durchführung der Eisenbahnzüge bietet, so ist doch wiederum mit der Selbstthätigkeit eine Gefahr für die Betriebssicherheit verknüpft. Bisher durfte der Wärter die von einem Zuge durchfahrene Bahnstrecke mittelst des Siemens und Halske'schen Blockapparates erst dann deblockiren, nachdem er durch die am Ende des Zuges befindliche rothe Schlusscheibe, resp. rothe Schlusslaterne die Ueberzeugung von dem Passiren des vollständigen Trains erlangt hatte; durch die Emmerich'sche Blockstation findet dagegen die Rückwirkung bereits mit dem Passiren der Spitze des Zuges, der Maschine statt, ohne dass Gewissheit über das Eintreffen des Schlusses vorhanden ist.

Wenn auch der ganze Zug durch ein in entsprechender Entfernung aufgestelltes Signal gedeckt sein soll, so bleibt wenigstens bei Güterzügen und in finsternen stürmischen Nächten die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass vor dem Haltesignale unbemerkt ein oder mehrere Wagen durch Zerreißen der Kuppelung vom Zuge getrennt werden, und als Fahrthinderniss die Strecke sperren. Der selbstthätige Blockapparat würde aber dennoch die Rückmeldung nach der Abgangsstation gestatten und dadurch einen folgenden Zug in Gefahr bringen.

A. a. O.

Telephon im Eisenbahndienst.

Nachdem das gewöhnliche Bell'sche Telephon sich auf englischen Eisenbahnen nicht besonders bewährt hat, wird jetzt das Gover-Bell'sche Telephon im grösseren Maassstabe und erfolgreich von der South-Western Railway Company versucht. Das Telephon wird auf dem Drahte mit eingeschaltet, auf welchem die Blocksignale gegeben werden, und die schwache magneto-electrischen Wechselströme, welche die mündliche Botschaft fortragen, stören die stärkeren Blockströme nicht im geringsten; man soll sogar den Lärm, welchen die Abfahrt eines Zuges von einer entfernten Station verursacht, zugleich mit der Glocke hören, welche die Abfahrt verkündet. — Die Art und Weise, wie man schwache undulatorische electricische Signale auf demselben Drahte geben könne, auf welchem kräftige Morsezeichen verwendet werden, hat C. F. Varly schon vor zehn Jahren in einem Patente beschrieben.

(Electrotechnische Zeitschrift.)

Allgemeines.

Die schmäliste aller Schmalspurbahnen, welche in regelmässigem Betriebe steht, ist unzweifelhaft diejenige, welche Bedford mit North-Billerica in Massachusetts (Nord-Amerika) verbindet. Diese Secundär- oder besser Tertiärbahn hat eine Spurweite von bloß 25^{cm} (10 Zoll engl.). Die Länge der Bahn beträgt 14 Kilom.; sie hat 11 Brücken, wovon eine über 30^m lang ist. Die Schienen haben ein Gewicht von 12,4 Kilogr. pro lauf. Meter. Was das Rollmaterial betrifft, so ist dasselbe, obschon sehr zwerghaft, doch hübsch

proportionirt gebaut. Die Wagen haben in der Mitte einen Gang und je links und rechts einen Sitz; sie sind mit allem in Amerika gewohnten Comfort ausgestattet. Jeder Wagen kann 30 Passagiere fassen. Das Gewicht eines Wagens beträgt 4,5, dasjenige der Locomotive 8 Tonnen. Die mit einer mittleren Geschwindigkeit von 32 Kilom. per Stunde fahrenden Züge dieses Liliput-Eisenbähnchens bestehen im Maximum aus zwei Personen- und zwei Güterwagen.

(Die Eisenbahn 1881 vom 16. Juli.)

Die Versuche der bayerischen Staatseisenbahn über die Widerstände der Eisenbahnfahrzeuge bei ihrer Bewegung in den Gleisen.

Vom k. b. Eisenbahnbau-Director A. v. Röckl.

(Zeitschrift für Baukunde 1880, Heft 4.)

Die umfangreichen Vorarbeiten, welche in den Jahren von 1866 bis 1868 von Seiten der bayerischen Staatsbahn-Verwaltung behufs Erweiterung des Staatsbahnnetzes vorgenommen wurden, hatte die bayerische Bauverwaltung veranlasst, über die Curvenwiderstände der Eisenbahnfahrzeuge Versuche anzustellen, besonders da die bislang in Anwendung gebrachten Resultate aus den Versuchen M. v. Weber's. (siehe Organ 1863) keinen hinreichenden Grad von Sicherheit und Uebereinstimmung gezeigt hatten. Die Versuche kamen erst im Jahre 1876 in der Nähe des Centralbahnhofes München zur Ausführung. Es wurde zu diesem Zwecke daselbst ein System von 6 Gleisen angelegt, welches von einem über der Horizontalen der Versuchsgleise um 1,5^m höher belegen und mit einem Gefälle von 1:16 nach den Versuchsgleisen abfallenden Rampenplateau ausging und ausser einem geraden Gleise Radien von 300, 400, 550, 750 und 1000^m enthielt. Im späteren Verlauf der Versuche wurden ausserdem noch drei der vorhandenen Gleise mit Curven von 200, 150 und 100^m Radius verlängert. Mit den bei den Versuchen veränderten Geschwindigkeiten wurden auch die Spurerweiterung und Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges entsprechend verändert. Neben den Versuchsgleisen lief eine electriche Drahtleitung, welche in Abständen von 20^m mit Stromunterbrecher versehen war und an der Beobachtungsstelle mit einem Chronographen in Verbindung stand, welcher Diagramme lieferte, durch welche bei jedem Versuche das betreffende Fahrzeug nach Zeit und Ort auf das Genaueste bestimmt wurde.

Bei den Versuchen wurde anfangs in der Weise verfahren, dass die Fahrzeuge von der Rampe in die Versuchsgleise ablaufen gelassen wurden, ein Verfahren, welches man nach 300 Versuchen aufgab, da die Fahrzeuge beim Eintritt in die Versuchsstrecken eine zu geringe Geschwindigkeit erhielten und trotz der vertikalen Ausgleichungcurve von 180^m Radius zwischen der Rampe und der Horizontalen in beträchtliche Vertikal-schwankungen geriethen; ferner konnten von der Rampe aus Versuche mit Fahrzeugkombinationen nicht angestellt werden. Es wurden deshalb horizontale Ausziehgleise hergestellt, von denen aus die Fahrzeuge durch Locomotiven in die Versuchsgleise abgestossen wurden.

Zu den Versuchen wurden im Ganzen 20 Wagen und 7 Locomotiven benutzt, welche bereits im Betriebe gewesen aber noch nicht sehr abgenutzt waren. Unter den Wagen befanden sich 7 vierrädrige bayerische Personenwagen mit Radständen von 3,6^m bis 4,4^m und 8500 bis 9000 Kilogr. Eigengewicht, 4 Kolliwagen mit 3,7^m Radstand und 7000 bis 7700 Kilogr. Eigengewicht, 7 offene Wagen mit 3,6^m bis 3,7^m Radstand und 6600 bis 7000 Kilogr. Eigengewicht, ferner 2 sechsrädrige hannoversche Wagen mit 2 × 3,1^m Radstand und 7200 bis 7400 Kilogr. Eigengewicht. Unter den Locomotiven befanden sich ungekuppelte und gekuppelte Personen- und Gütermaschinen mit Radständen von 2,44, 1,75, 2,52, 1,83 und 1,35^m.

Bei den Versuchen, welche mit grosser Sorgfalt angestellt

worden sind, gelangten die Fahrzeuge mit Geschwindigkeiten von 0 bis 40 Kilom. pro Stunde in die Versuchsstrecken derart, dass wenn z. B. die Anfangsgeschwindigkeit zuerst 43 Kilom. betrug und am Ende noch eine Geschwindigkeit von 33 Kilom. vorhanden war, die nächste Fahrt mit einer um Weniges grösseren Geschwindigkeit als letztere begann und so fort, bis bei der letzten Versuchsfahrt innerhalb der Beobachtungsstrecke das Fahrzeug zur Ruhe kam, so dass die einzelnen Fahrten als eine Fahrt von 43 Kilom. bis 0 Kilom. Geschwindigkeit betrachtet werden konnte.

Aus den bei den Versuchen erhaltenen Diagrammen wurde, da für die aus denselben aufgezeichneten Laufcurven eine möglichst übereinstimmende Formel sich nicht finden liess, eine Tabelle entworfen, welche ersehen liess, welche Secundendauer der Zurücklegung des Einheitsweges von 20^m für die Zuggeschwindigkeiten von 10, 15, 20, 25, 30, 35 und 40 Kilom. pro Stunde entsprach. Mit Hilfe dieser Tabelle war es leicht, in jedem Diagramm sehr nahe den Ort zu bestimmen, an welchem die eine oder andere der erwähnten Geschwindigkeiten stattgefunden hatte. Durch die diesem Orte zunächst gelegenen, also ihn einschliessenden drei Punkte des Diagrammes wurde eine quadratische Parabel gelegt resp. berechnet, aus deren Parameter sich der für das Parabelstück constante Widerstands-Coefficient bestimmen liess. Wenn nämlich die Laufzeiten zwischen den 3 erwähnten Punkten d_1 und d_2 Secunden betragen und wenn g die Acceleration der Schwere, dann q den Widerstands-Coefficienten bedeutet, so wird schliesslich

$$q = 4,08 \frac{d_1 - d_2}{d_1 \cdot d_2 (d_1 + d_2)}$$

Auf diese Weise wurden 4917 Coefficienten ermittelt. Durch Subtraction des Widerstandes in der Geraden von jenem in der Curve bei gleicher Geschwindigkeit wurde der sogen. Additional-Widerstand erhalten. Aus den für gleiche Geschwindigkeit, gleiches Gleise und übrige gleiche Verhältnisse berechneten Coefficienten wurde das arithmetische Mittel als mittlerer Werth berechnet.

Bei der ausserordentlich grossen Anzahl von Zufälligkeiten, welchen Versuche der vorliegenden Art unterworfen sind, ist es einleuchtend, dass die gewonnenen Resultate nur als Mittelwerthe aufgenommen werden dürfen, und dass alle aus denselben gezogenen Folgerungen nur für die Verhältnisse und zwischen den Grenzen, innerhalb deren die Versuche angestellt wurden, Geltung haben können.

Hiernach sind die folgenden Resultate aus den Versuchen zu beurtheilen:

1. Die Widerstände wachsen zwar im Ganzen mit der Belastung, aber in einem geringeren Verhältniss, so dass die Widerstands-Coefficienten eines Fahrzeuges mit der Belastung abnehmen. Nach 188 Versuchen, welche mit Geschwindigkeiten von 20 bis 30 Kilom. pro Stunde vorgenommen wurden, verminderten sich die Widerstands-Coefficienten in der Geraden bei 7 Güterwagen von je 7000 Kilogr. Gewicht durch eine Belastung von je 10000 Kilogr. durchschnittlich um 23%.

2. Die Widerstände aller Fahrzeuge nahmen mit der Geschwindigkeit zu und zwar in einem höheren als dem einfachen Verhältnisse. Für die gerade Linie

ergaben bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate die nachstehenden Formeln die beste Uebereinstimmung mit den Resultaten von 1230 Versuchen:

a) für Wagen

$$\rho = 0,0025 + 0,00000021 v^3$$

b) für Locomotiven

$$\rho = 0,005 + 0,00000021 v^3.$$

3. Der Additional-Widerstand ist von der Geschwindigkeit unabhängig. Es muss dieses unerwartet erhaltene Gesetz offenbar auffällig erscheinen, wenn man bedenkt, dass durch die Geschwindigkeit die Centrifugalkraft, durch diese das Andrücken der Spurkränze an die Schienen und somit der Curvenwiderstand vermehrt werden muss. Diese Auffälligkeit verschwindet aber, wenn man berücksichtigt, dass das erwähnte Gesetz bei dem angenommenen Begriffe des Additional-Widerstandes eigentlich nur sagt, dass der Gesamtwiderstand in den Curven durch die Geschwindigkeit keinen grösseren Zuwachs erfährt, als in der geraden Linie auch. Dieser letztere Zuwachs ist aber schon sehr bedeutend, und es ist unmöglich, dass die Schwankungen, welche sich in der geraden Linie mit zunehmender Geschwindigkeit vermehren, sich in der Curve damit verringern. Endlich ist bekannt, dass in den Curven zwar die Vorderräder den äusseren, dagegen die Hinterräder dem inneren Schienenstrange zustreben, und dass durch die Kuppelungen unter Verringerung des Widerstandes eine gewisse Ausgleichung stattfindet. Die letztere wird aber wohl um so namhafter werden, je grösser die Geschwindigkeit ist, weil mit dieser auch die Kuppelspannung zunimmt, und es wird deshalb dieser Theil des Widerstandes mit der Geschwindigkeit sogar abnehmen können.

4. Bei normaler Curvenüberhöhung und Erweiterung ergibt sich für den mittleren Additional-Widerstand aus 2442 Erhebungen mit Wagencombinationen, worunter circa zur Hälfte beladene Wagen sich befanden, die empirische Formel

$$w = \frac{0,6504}{R-55}$$

worin R den Curvenradius in Meter bezeichnet.

5. Der Gesamtwiderstand für eine beliebige Geschwindigkeit und Curve in horizontalem Gleise wird durch Zusammenfassen der Formeln sub 2 und 4 erhalten, wie folgt:

a) für Wagen

$$w + \rho = 0,0025 + 0,00000021 v^3 + \frac{0,6504}{R-55}$$

b) für Locomotiven

$$w + \rho = 0,005 + 0,00000021 v^3 + \frac{0,6504}{R-55}$$

6. Die Abhängigkeit der Widerstände von dem Radabstände konnte nicht ermittelt werden, da eine zu geringe Anzahl von Fahrzeugen mit grossen Achsentfernungen zur Disposition stand.

7. Ebenso wenig konnte ein wesentlicher Einfluss der engen oder weiten Kupplung der Wagen auf die Widerstände mit Sicherheit constatirt werden. Dagegen konnte die Einwirkung des Kuppelns mehrerer Wagen gegenüber dem Freilaufen derselben vollkommen nachgewiesen werden, indem Combinationen von drei Wagen, wie sie vielfach versucht wurden,

den mittleren Widerstands-Coefficienten der einzelnen Wagen, ohne wesentlichen Unterschied, ob in der Geraden oder in den Curven, im Mittel um 6,8% verringerten.

8. Bei Anwendung der Hälfte der normalen Spurerweiterung hat sich gegenüber der vollständigen Unterlassung derselben fast ganz derselbe Widerstand, dagegen bei Anwendung der vollen Normalerweiterung bei den Curven von 300 bis 550^m Halbmesser im Mittel eine Verringerung der Widerstandes um 25% ergeben.

9. Bezüglich der Einwirkung der Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in den Curven haben die Versuche keine Aufschlüsse ergeben.

10. Durch Begiessen der Schienen mit Wasser wurde der Additional-Widerstand in der Curve von 150^m Radius um 43 Procent verringert. Durch Einfetten der innern Kopfseite der Aussenschiene aber ermässigte sich der Additional-Widerstand in den Curven von 550 bis 300^m Halbmesser durchschnittlich um 49 Procent, in den Curven von 200^m und 150^m Radius um 54 Procent und in jener von 100^m sogar um 61%. In letzterer Curve trat jedoch, als auch der innere Strang eingefettet wurde, noch eine weitere Ermässigung um 35% ein, so dass hier der ganze Widerstand in der gefetteten Curve jenem in der ungefetteten Geraden beinahe gleich kam.

Die starke Herabminderung der Widerstände durch das Einfetten der Schienenränder verdient besonders hervorgehoben zu werden. Man erreicht denselben Zweck auch durch Einfetten der Spurkränze und würde es von grossem Nutzen sein, wenn die Räder der Locomotiven und auch die der Wagen in grösserem Umfange als das bisher geschehen ist mit derartigen Schmiervorrichtungen versehen würden. Nicht nur an bayerischen, sondern auch an einer Anzahl norddeutscher Locomotiven befinden sich seit einigen Jahren solche Schmiervorrichtungen und tragen zur Schonung sowohl der Bandagen als auch der Schienen wesentlich bei.

Demjenigen, welcher diesen Gegenstand nicht nur vom Standpunkte der Empirie betrachtet, sondern auch Interesse hat für die Gesetze, die mit den oben aufgeführten Resultaten zu Grunde liegen, wird an dieser Stelle ein Vergleich willkommen sein mit den Coefficienten der Curvenwiderstände, welche der Reg.-Baumeister Bödecker durch eine in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 1873 S. 345 u. ff. veröffentlichte, rein wissenschaftliche Untersuchung gewonnen hat. Bödecker giebt auf S. 383 a. a. O. zwei Coefficientenreihen für die durchschnittlichen Radstände der deutschen Güter- und Personenwagen von 3^m beziehungsweise 3,85^m, und wenn wir von diesen Coefficienten das arithmetische Mittel nehmen und somit den Gesamtdurchschnitt ins Auge fassen, wie dies auch bei den bayerischen Versuchen geschehen ist, dann ergibt sich die folgende Vergleichs-Tabelle:

Radius Meter	Nach Bödecker's Theorie	Nach den bayerischen Versuchen	Radius Meter	Nach Bödecker's Theorie	Nach den bayerischen Versuchen
300	1:354	1:375	700	1:1064	1:992
400	1:480	1:530	800	1:1218	1:1145
500	1:675	1:684	900	1:1380	1:1299
600	1:907	1:838	1000	1:1803	1:1453

wobei bemerkt wird, dass für 600^m Radius an Stelle des aus der Originaltabelle hervorgehenden und einer Spurerweiterung von 0^{mm} entsprechenden Coefficienten hier derjenige aufgeführt ist, welcher sich bei einer Spurerweiterung von 2^{mm} ergibt.

Diese Tabelle zeigt eine Uebereinstimmung der Rechnungs- und Versuchsergebnisse, welche sich nicht allein auf das Gesetz, nach welchem der Widerstand von dem Radius abhängt, sondern auch auf den der Rechnung zu Grunde liegenden Reibungcoefficienten erstreckt, und liefert somit den erfreulichen Beweis dafür, dass es möglich ist den Effect der complicirten Wechselwirkungen zwischen den Fahrzeugen und Gleisen mit Hülfe der Theorie ebenso sicher zu ermitteln, wie auf dem umständlichen und sehr theuern Wege des Experiments.

Die geringen Abweichungen der hier mit einander verglichenen Coefficienten können nicht in Betracht kommen, da der Curvenwiderstand von ausserordentlich vielen, zum Theil scheinbar ganz gleichgültigen Umständen abhängt.

Wenn somit die Lösung der Frage nach dem Widerstande bei der Bewegung der Fahrzeuge in den Gleisen durch die bayerischen Versuche um einen sehr bemerkenswerthen Schritt

gefördert worden ist, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass einige wesentliche Punkte, als z. B. der Einfluss des Radstandes bei der Bewegung in gerader Strecke und in Curven, das Verhältniss der Widerstände bei zwei- und dreiaxigen Fahrzeugen und der Einfluss des Luftwiderstandes keine Berücksichtigung gefunden haben. Ulrich, Reg.-Baumeister.

Berichtigungen.

In dem Artikel »Heizvorrichtung mit Luftcirculation für Eisenbahnwagen« 4. u. 5. Heft S. 137 1te Columne Zeile 5 von oben muss es heissen: »ist mit einer aus Talk und Wasserglas« anstatt »Kalk und Wasserglas« etc.

Die Anstrichmasse aus Talk (kieselsaure Magnesia) und Wasserglas ist, wie die Versuche ergeben haben, feuerfest. Dieselbe lässt sich mit dem Pinsel verstreichen, oder auch als Kitt auftragen.

Ferner in dem Artikel »Mohn's Radreifen-Stauchfeuer« S. 153 2. Columne Zeile 1 von oben muss es heissen: »Ausdehnungskraft ($P = S \times t$. F. E.)« anstatt Anziehungskraft ($P = S$. t. F. E.) etc.

Technische Literatur.

Die Technologie der Eisenbahn-Werkstätten. Lehrbuch für Maschinen-Techniker von F. Oberstadt, Obermaschinenmeister und Director der Central-Eisenbahn-Werkstätten der Niederländischen Staats-Eisenbahnen. Mit Vorwort von Dr. E. Hartig, k. Regierungsrath und Professor an der technischen Hochschule in Dresden. Mit 21 lithogr. Tafeln. Wiesbaden 1881. C. W. Kreidel's Verlag. Lex. 8. 190 S. 12 Mrk.

In dem vorliegenden Werke begrüßen wir eine mit vielem Fleisse und gründlicher Fachkenntnis ausgearbeitete Technologie des gesammten Eisenbahn-Werkstätten-Dienstes, in welchem ein erfahrener Werkstätten-Vorstand zum ersten Male die verschiedensten Arbeiten, Werkzeuge, Maschinen und Materialien der Eisenbahn-Werkstätten in einer Vollständigkeit und mit allen Details so genau beschreibt, und durch zahlreiche Abbildungen erläutert, dass jeder Eisenbahn-Techniker darin eine Fülle praktischer Erfahrungen und werthvoller Winke finden und namentlich angehende Maschinen-Techniker einen unentbehrlichen, zuverlässigen Führer für die Praxis des Werkstätten-Dienstes erhalten werden, wie nicht minder Locomotiv-, Wagenbau- und Eisenbahn-Material-Fabriken manche schätzbare Fabrikations-Methode, neue zweckmässige Werkzeuge und Geräthe hier vorgeführt erhalten.

Das Werk behandelt im I. Capitel die Schmiederei, namentlich die allgemeine Einrichtung der Schmiedewerkstätte, das Schmieden selbst, das Federschmieden und die Schmiedewerkzeuge, im II. Capitel die Gelbgiesserei, insbesondere die in der Gelbgiesserei vorkommenden Metalle und ihre Verwendung, die gebräuchlichsten Legirungen der erwähnten Metalle, das Formen, namentlich Sandformen mit Modellen, An-

fertigen der Kerne, Formen ohne Modelle und Anschmelzen gebrochener Gusstücke, Beschreibung der Giessöfen mit Trockenkammer und Herstellung des Gusses, einiges über Anfertigung der Modelle; im III. Capitel Dreherei, Metallbearbeitung vermittelt Werkzeug-Maschinen, namentlich Allgemeines über Werkzeugmaschinen und deren Benutzung, Drehbänke, Bohrmaschinen, Hobelmaschinen, Feilmaschinen, Stossmaschinen, Schraubenschneidmaschinen, Fraismaschinen, Scheer- und Lochmaschinen, Blechbiegmaschinen, Schleifsteine, Transmission, Schneidwerkzeuge der Werkzeugmaschinen; im IV. Capitel die Arbeiten der Kessel- und Kupferschmiede nebst Klempnerei, nämlich Einziehen der Stehbolzen, Einsetzen von Niethen, Siederohrarbeiten, Reparaturen an Kesseln, Feuerbüchsen, sonstige Blech- und Rohrarbeiten, Klempnerei; im V. Capitel Radsatz-Reparaturen und Locomotiv-Schlosserei, Reparaturen an Locomotiv-Theilen, Handwerkzeuge und deren Verwendung, über Schraubenschneidwerkzeuge; im VI. Capitel Holzbearbeitung, verwendbare Holzarten, Werkzeuge für Holzbearbeitung, Holzbearbeitungs-Maschinen, über die Ausführung der im Wagenbau vorkommenden Holz-Constructionen; im VII. Capitel Lackirerei und Sattlerei, namentlich die gebräuchlichsten Lackirer-Materialien, die hauptsächlichsten Anstreicher-Arbeiten, die gebräuchlichsten Sattler-Materialien und Werkzeuge, sowie hauptsächlichsten Sattlerarbeiten; im VIII. Capitel Werkstätten-Anlage, insbesondere Gruppierung und Ausrüstung der einzelnen Werkstättenräume, Gasbeleuchtung, Wasserversorgung; im IX. Capitel endlich die Materialien, Kohlen und Cokes, Metalle, Farben, Fettwaaren, Harze, Lederwaaren, Glas, Putz- und Schleifmaterialien, verschiedene Chemikalien.

Dieser reiche Inhalt ist sehr klar und anschaulich dar-

gestellt, auch ist die zweckmässige Einrichtung getroffen, dass die beigefügten 21 Tafeln Zeichnungen als besonderer Atlas gebunden werden können, um beim Lesen des Textes die betreffenden Figuren stets vor Augen zu haben. — Bei der würdigen Ausstattung des Werkes ist der Preis ein ausserordentlich billiger. H. v. W.

Automatische Dampfbremse für Eisenbahn-Fahrzeuge. Mit einer Einleitung über Bremsen im Allgemeinen von Rudolf Graf Czernin. Prag 1880. Verlag von H. Dominicus. 8. 28 S. mit 6 lithogr. Tafeln.

Bei den stets wachsenden Anforderungen des Eisenbahn-Betriebes, der grösseren Zahl der verkehrenden Züge und der steigenden Fahrgeschwindigkeit ist in den letzten Jahren das Bedürfniss nach schnell wirkenden kräftigen Bremsystemen bei den Eisenbahnzügen hervorgetreten; so entstanden die continuirlichen Luftdruckbremsen von Westinghouse und Steel, die Smith-Hardy'sche und Sander'sche Vacuumbremsen, sowie die Heberlein'sche Kettenbremse. Der hohe Anschaffungspreis und die Complicirtheit der meisten Constructionen verhindern jedoch die allgemeine Einführung derselben. Mit Ausnahme der Heberlein-Bremse ist die Wirkung dieser Bremsen indirect, indem der Dampf im Locomotivkessel benutzt wird, um mittelst eines Apparates hochgespannte Luft, beziehungsweise ein Vacuum zu erzeugen; der Luftdruck dient dann erst durch weitere Vorrichtungen als motorische Kraft für die Bremse.

Der Verfasser hat nun auf einfacherem, directerem Wege die Construction einer continuirlichen Dampfbremse für sämtliche Eisenbahn-Fahrzeuge versucht, deren detaillirte Beschreibung, Berechnung und Anwendung hier mitgetheilt wird. Obwohl die beschriebenen Constructionen noch nicht praktisch erprobt sind, so scheint uns dies Czernin'sche Project jedenfalls der weiteren Beachtung und Prüfung würdig, da diese Constructionen von jedem complicirten Detail frei sind und die Ausführung verhältnissmässig billig, sowie die Wirkung zuverlässig zu sein scheint. 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 Fabrik-Directoren herausgegeben von W. H. Uhländ, Civil-Ingenieur etc. 4 Bände mit gegen 1000 Textfiguren und 40—50 Tafeln in Photolithographie. Lieferung 6—10. Leipzig. Baumgärtners Buchhandl. (Preis je 3 Mk.)

Nachdem bei Besprechung der ersten Lieferung des vorliegenden Werkes im vorigen Jahrgange des Organs dessen Plan und Tendenz erläutert wurde, bleibt bei den vorliegenden weiteren 5 Heften nur zu erwähnen, dass das Werk in derselben Weise fortgeführt wurde. Die einzelnen Hefte bringen aus dem Bauwesen, dem Maschinenbau, der mechanischen Technologie und den allgemeinen Wissenschaften eine grosse Menge wissenschaftlicher Angaben und gute Zeichnungsskizzen, aus denen der Bau- und Maschinen-Ingenieur für die mannigfaltigsten Fälle der Praxis sich Rathsholen kann. H.

Die electricen Wasserstands-Anzeiger. Für Wasserbau- und Maschinen-Techniker, Wasserleitungs-Ingenieure, Fabrikdirectoren, Industrielle u. s. w. Von L. Kohlfürst, Oberingenieur. Mit 34 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin 1881. Verlag von Jul. Springer. 8. 79 Seiten.

Während bekanntlich in Amerika electriche Einrichtungen nicht nur in alle grösseren industriellen Etablissements, sondern selbst in das Privat- und Familienhaus ihren Weg gefunden haben, geht es in dieser Beziehung bei uns weniger rasch vorwärts. Und doch lässt sich in vielen Fällen durch eine ganz einfache electriche Vorrichtung der Zweck weit besser und billiger erreichen, als durch einen complicirten mechanischen Apparat. Hierher gehören namentlich alle jene Einrichtungen, welche eine Zeichengebung oder auch eine anderweitige Arbeitsleistung auf grössere Entfernungen bezwecken.

In dem vorliegenden Schriftchen beschreibt der über angewandte Electricität wohlbekannte Verfasser einige in der Praxis schon verwendete electriche Wasserstandsanzeiger und befürwortet deren Verbreitung.

Ueber das technische Schul- und Vereinswesen Frankreichs. Von Wilh. von Nördling, k. k. Sections-Chef und General-Director des österr. Eisenbahnwesens a. D. Wien, Pest und Leipzig 1881. A. Hartlebens Verlag. gr. 8. 56 Seiten. geh. 1 Mrk. 50 Pf.

Der ungeheure materielle Aufschwung Frankreichs ist in nicht geringem Maasse das Werk der Ingenieure und Techniker, welche in Frankreich ein Ansehen, wie kaum anderswo, geniessen. Die Art und Weise ihrer Ausbildung, ihre Stellung im staatlichen und socialen Leben sind deshalb schon längst ein Gegenstand, welcher die öffentliche Aufmerksamkeit fesselt, von dem aber schwerlich noch ein vollständigeres und entsprechenderes Bild entworfen worden ist, als in der vorliegenden Schrift.

Neben dem bleibenden allgemeinen Interesse knüpft sich auch ein zufälliges Tagesinteresse an diese Schrift, indem »das technische Vereinswesen des Auslandes und die daraus zu ziehende Nutzenanwendung für die deutschen Verhältnisse« gerade auf der Tagesordnung des Verbandes deutscher Architecten- und Ingenieur-Vereine steht. H. v. W.

Die Stollenförderung im Tunnelbau. Von F. Bergemann, Ingenieur. Mit 3 Blatt Zeichnungen. Zürich 1881. Druck und Verlag von Orell, Füssli & Comp. gr. 8. 52 S. geh. 3 Mrk.

Das vorliegende sehr beachtenswerthe Schriftchen enthält zunächst in der Einleitung den Nachweis, dass im Tunnelbauwesen die Verbesserungen der Transporteinrichtungen nicht gleichen Schritt mit der Entwicklung des Gewinnungsbetriebes gehalten haben. Für den Förderungsbetrieb ist fast bei jedem Tunnelbau eine eigenartige Vorrichtung und Handhabung in Anwendung gekommen und die Meinungsverschiedenheit und vielfachen Versuche auf diesem Gebiete dürften erst in neuester Zeit, namentlich durch die Erfahrungen beim Gotthard und Cochener Tunnel ihren Abschluss gefunden haben.

Alsdann unterzieht der Verfasser die verschiedenen Förderungseinrichtungen einer Prüfung auf ihre Wirksamkeit, Zweck-

mässigkeit und ihren praktischen Werth und da die meisten der bekannt gewordenen Anlagen theils unzulänglich, theils wegen zu grosser Kostspieligkeit nicht empfehlenswerth sind, bringt er ein neues und einfacheres Verfahren in Vorschlag. Als Anhang sind noch »Bemerkungen über Maschinenförderung im Tunnelbau« und das Beispiel einer Disposition des Förderbetriebes für den Bau eines längeren Tunnels mit Sohlstollen beigefügt.

H. v. W.

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch E. Heusinger von Waldegg. Neunter Jahrgang 1882. Nebst einer Beilage, einer grösseren Eisenbahn-Uebersichtskarte, drei Specialkarten und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden. J. F. Bergmann. 4 Mk. 60 Pf.

Der vorliegende Jahrgang dieses bekannten Kalenders unterscheidet sich von der letztjährigen Ausgabe hauptsächlich dadurch, dass das Kalendarium mit kurzen Daten und Notizen aus der Geschichte des Ingenieurwesens, des Eisenbahnbaues und Eisenbahn-Betriebes für jeden Tag des Jahres versehen ist; dann wurden die Vergleichungstabellen zwischen dem alten und neuen Maasse bedeutend erweitert. Ferner wurde der theoretische Theil des Capitels »Stütz- und Futtermauern« durch Herrn Baumeister Canz in Stuttgart vollständig neu bearbeitet. Das Capitel »Brücken« wurde durch die von Engesser in Karlsruhe aufgestellten Formeln über das Eigengewicht eiserner Strassenbrücken vermehrt, sowie auch ausserdem hier noch Notizen über die Trägheitsmomente von Zoresen, Wellenbleche und Eisenbahnschienen, sowie über den Anstrich eiserner Brücken beigefügt. Im Capitel »Erdbau« wurden verschiedene Berichtigungen vorgenommen und ausserdem noch die Resultate der Gesteinssprengungen in verschiedenen Tunnels der Gott-hardbahn, sowie wichtige Ergebnisse über Erdtransporte mit Locomotiv-Betrieb mitgetheilt.

Die Capitel »Tunnelbau, Bahnoberbau, Bahnhöfe und Haltestellen, Notizen über den Bau von Strassenbahnen« wurden revidirt und durch zahlreiche Zusätze vermehrt. Die Capitel »Bahnunterhaltung, Locomotiv- und Wagenbau, Eisenbahn-Betrieb, sowie einfache Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit eines Eisenbahnzuges« wurden durch die Herren Eisenbahn-Baumeister Susemihl in Stargard, Professor Georg Meyer in Berlin und Regierungs-Baumeister Ulrich in Wetzlar neu bearbeitet und erweitert.

Endlich wurden die beiden Uebersichtskarten des mitteleuropäischen Bahnnetzes, und die Specialkarten der Provinzen Schlesien, Brandenburg, der Königreiche Sachsen, Böhmen etc., sowie die vom nordwestlichen Deutschland, Niederlande und Belgien revidirt und vervollständigt, sowie eine dritte Specialkarte vom südwestlichen Deutschland und der Schweiz hinzugefügt; ferner wurden, um die Dicke des Kalenders möglichst

zu beschränken, diese 5 Karten auf 2 Blätter (durch Schön- und Widerdruck) hergestellt.

In der Beilage wurden insbesondere die technische Statistik der deutschen, österreichischen und fremdländischen Bahnen des Deutschen Eisenbahn-Vereins, desgleichen die der schweizerischen Eisenbahnen nach den neuesten Angaben sämtlicher Eisenbahn-Verwaltungen mit grosser Sorgfalt ergänzt und verbessert, sowie das Verzeichniss des technischen Personals dieser Bahnen nach officiellen Angaben berichtigt und vervollständigt.

Ebenso wurde die technische Statistik der mit Dampfkraft betriebenen Secundärbahnen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns und der Niederlande, sowie der Strassenbahnen (Tramways) nach zuverlässigen Angaben der Betreffenden berichtigt und vervollständigt, so dass diese Tabellen jetzt eine vollständige Uebersicht sämtlicher bis jetzt vorhandenen derartigen Bahnen darstellen.

Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure. Herausgegeben von A. Rheinhard, Baurath bei der kgl. Oberfinanzkammer in Stuttgart und technischen Referenten für Strassen-, Brücken- und Wasserbau. Neunter Jahrgang 1882. Nebst einer Beilage einer Eisenbahnkarte in Farbendruck und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann.

Dieser Kalender hat gleichfalls in dem vorliegenden Jahrgang in mehrfacher Hinsicht eine Ausdehnung und Verbesserung erfahren, welche namentlich durch Verweisung des Techniker-verzeichnisses und der geschäftlichen Annoncen in eine besondere Beilage ermöglicht worden ist.

Die Capitel »Maschinenbau« und »Logarithmen« haben verschiedene Zusätze erhalten; in der Hydraulik sind die wichtigsten Resultate der neuesten Untersuchungen Plenkner's, Harlacher's, v. Wagner's und Mockery's über die Bewegung des Wasser's in Flüssen in gedrängter Darstellung aufgenommen worden. Im Capitel über Strassenbau wurden die Steigungsverhältnisse der Strassen (nach Launhardt) ausführlicher als seither behandelt; bedeutende Ergänzungen haben noch die folgenden Capitel erfahren, wovon namentlich neuere zum Theil noch nicht veröffentlichte Erhebungen über die in Sammelbassins wirklich aufzufangenden und über die in Flüssen abfliessenden Wassermengen nachgetragen wurden. Der Abschnitt »Mauern gegen Wasserdruck« betreffend wurde von Herrn Baumeister Canz gleichfalls umgearbeitet. Die Abschnitte »Anlage der Schiffahrtskanäle« und der »Fischleitern«, »Kanalschiffahrtsbetrieb«, »Wasserversorgungswesen« sind erweitert; bei letzterem namentlich die Preislisten nach dem neuesten Stand ergänzt und Zusätze, wie über die electricen Wasserstandsanzeiger gemacht, die Petersen'sche Drainirungsmethode ist bei dem Abschnitt über Entwässerung berücksichtigt worden.

Bei J. A. Mayer, Königl. Hofbuchhandlung in Aachen erschien soeben:

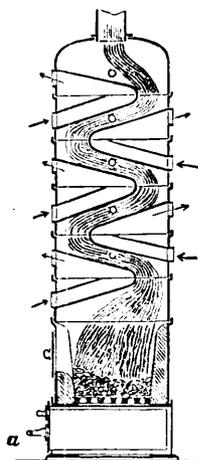
Die eisernen Hängebrücken. Zum Gebrauche bei Berechnen, Entwerfen und Veranschlagen derselben bearbeitet von Dr. F. Heinzerling, Kgl. Baurath und Professor an der technischen Hochschule zu Aachen. Mit 6 lithogr. Tafeln in gross Doppelfolio, 15 Bogen Text und 1 Texttafel mit 23 Holzschnitten. Preis 14 Mark.

Im verf. Jahre erschien von demselben Verfasser:

Die eisernen Bogen-Balkenbrücken, Preis 18 Mark.

Die eisernen Bogenbrücken, Preis 14 Mark.

Durch Veranstaltung obiger Separatausgaben aus des Verfassers „Brücken der Gegenwart“ (Eiserne Brücken, compl. in 5 Heften, Preis 60 Mark 40 Pf., Steinerne Brücken in 2 Heften, Preis 20 Mark, Hölzerne Brücken in 1 Heft, Preis 10 Mark) ist die Verlagshandlung vielfach geäußerten Wünschen entgegengekommen.



Circular-Oefen

für

Werkstätten und Säle.

Patent Hohenzollern

D. R. P. No. 1136.

Diese Oefen werden in 4 Grössen mit, auch ohne Regulirfüllvorrichtung geliefert und genügt erfahrungsmässig zur Erhöhung der Temperatur eines Raumes um 10° Celsius einer von

800mm Diam. für 5000 Cubikm. Rauminhalt	
650 „ „ „ 3500 „ „	
500 „ „ „ 2000 „ „	
350 „ „ „ 1000 „ „	

Durch die rapide Luftcirculation geben die Oefen einen hohen Nutzeffect und arbeiten sehr ökonomisch.

Mehrere 100 Stück sind bereits im Betriebe.

Locomotivfabrik Hohenzollern,
Düsseldorf.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Die Verarbeitung des Holzes auf mechanischem Wege.

Von A. Ledebur,

Professor an der Königl. Bergakademie zu Freiberg in Sachsen.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh.
Preis 7 Mark 50 Pf.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Grundzüge für die Gestaltung der secundären

Eisenbahnen nach Maassgabe der „Technischen Vereinbarungen etc.“ vom Jahre 1876, umgearbeitet durch die Commission des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Mit 2 Tafeln. Gross 8^o. geheftet. Preis: M. 1. —

Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher

Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen. Redigirt von der technischen Commission des Vereins nach den Beschlüssen der Constanzer Techniker-Versammlung des Vereins vom 26. bis 28. Juni 1876. Herausgegeben von der geschäftsführenden Direction des Vereins Mit 3 Tafeln. Gross 8^o. geheftet. Preis: M. 1. 50.

Ein Wort an Alle,

die Französisch, Englisch, Italienisch oder Spanisch wirklich sprechen lernen wollen.

Gratis und franco zu beziehen durch die
Rosenthal'sche Verlagshdlg. in Leipzig.

Locomotiven.

Gebrauchte aber gut erhaltene Tenderlocomotiven von 20—23 Tonnen Gewicht zu kaufen gesucht. Nur billige Offerten unter X. 8383 an die Annoncen-Expedition von Rudolf Mosse in Cöln werden berücksichtigt. Zwischenhändler verboten.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Soeben erschienen:

Die Maschinenelemente.

Ihre Berechnung und Construction mit Rücksicht auf die neueren Versuche.

Von C. Bach,

Ingenieur, Professor am K. Polytechnikum zu Stuttgart.

gr. 8^o. (VI und) 391 Seiten. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und 42 Tafeln Zeichnungen in besonderem Atlas.

M. 16. —

Ein Lehrbuch für werdende und Handbuch für ausübende Maschineningenieure mit der Tendenz, Ordnung in die zulässigen Belastungen zu bringen. Weitere Vorzüge des vorstehenden Werkes: Einfachheit des rechnerischen Apparates und Erläuterung des allgemein Hingestellten an einer Menge von Beispielen.

R. Gaertner's Verlag, H. Heyfelder, Berlin S. W.

Die Locomotiven.

Eine Sammlung ausgeführter Zeichnungen mit beschreibendem Text zur Benutzung im Constructions-Saal und in technischen Lehranstalten.

Ein Band Text mit 270 Holzschn., 8^o nebst Atlas, enthaltend 3 Tabellen u. 40 lithogr. Tafeln in gr. Quer-Folio.

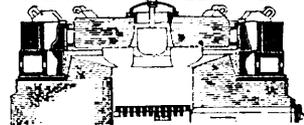
Von

C. Schaltenbrand.

Preis 45 Mark.

MOHN

D. P. 11726.



VERFAHREN UND EINRICHTUNG

ZUM

STAUCHEN VON RAD-REIFEN

In Deutschland, England, Frankreich,

Oesterreich, Belgien, p.p. patentirt.

Vertreter für Deutschland:

F. Franke Civ.-Ing. Breslau.

GANZ & Comp.

Eisengiesserei und Maschinen-Fabriks-
Actien-Gesellschaft
in Ofen und Ratibor.

Hartguss-Bäder und Herzstücke, Eisenbahn-Oberbau- und Hochbau-Eisenbestandtheile, mechanische Ausrüstungen, Rohguss und Maschinenarbeiten, Walzenstühle und Mühlenbestandtheile.

Best frequ. Fach-Schule im Königr. Preussen b. Hamburg f. Maschinen- u. Bau-Techniker, Tischler und Maler. — Billige Pensionen. Prüfungen. — Eintritt April, Mai, Octbr. u. Novbr. Monat. Extra-kurse jederzeit. Programme gratis.

Director HITTENROPER.

PATENT-
technisches Bureau
J. Brandt & G. W. Nawrocki
Civil-Ingenieure & Patent-Anwälte
BERLIN W. Leipziger-Str. 12/14

Redaction und Herausgeber der Illustrierten Patent-Berichte.