

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVII. Band.

2. u. 3. Heft. 1890.

### Die Bahnhöfe, insbesondere die Bahnhofs-Hauptgebäude der Venlo-Hamburger Eisenbahn.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 8 auf Taf. I und Fig. 1 bis 6 auf Taf. II.\*)

Schluss von Seite 4.

#### V. Grundsätze für die Anordnung der Räume.

##### Hauptgebäude.

Die Räume sind, wie die Grundrisse auf Taf. I und II zeigen, so um die Eingangshalle gereiht, daß die für den Verkehr der Reisenden bestimmten auf dem Wege nach den Wartesälen von selbst in richtiger Reihenfolge erreicht werden; dabei liegt die Gepäckabfertigung in der Regel durch die Fahrschein-Ausgabe von den Wartesälen getrennt, bei den kleinen Bahnhöfen (Taf. I) wegen der Zusammenlegung mit dem angebauten Güterraum, sonst auch um diejenigen Reisenden, welche nach Lösung des Fahrscheines Gepäck abzugeben haben, aus dem nach den Wartesälen gerichteten Strome auszusondern und nicht die Gepäckabfertigung zu einem Hindernisse für den Verkehr von der Fahrschein-Ausgabe zu den Wartesälen werden zu lassen; eine Ausnahme bildet Fig. 5, Taf. II, jedoch ist hier die Trennung der beiden Verkehre schon durch die Lage der Fahrschein-Ausgabe am Kopf der Eingangshalle an der Ortsseite gegeben.

Die Auseinanderhaltung beider Verkehre war um so notwendiger, als in allen mittleren und kleinen Bahnhöfen von der Anlage eines Durchganges aus der Eingangshalle nach dem Bahnsteige Abstand genommen ist, demnach ein starker Verkehr durch die Länge der Eingangshalle nach den als Durchgänge dienenden Wartesälen stattfinden muß.

Bei den kleinen Bahnhöfen ist auch der angebaute Güterraum stets in unmittelbare Verbindung mit der Eingangshalle gebracht.

Die an der Bahnseite liegenden Räume haben sämtlich Thüren nach dem Bahnsteige bis auf die Fahrscheinausgabe, welche zugleich Telegraphenamnt ist; um hier an hellen Arbeits-

plätzen zu gewinnen, hat dieser Raum nur dann eine Thür, wenn keine anderen Betriebs-Diensträume da sind, sonst führt der Weg durch diese letzteren.

Der angebaute Güterraum der kleinen Bahnhöfe hat an der Ortsseite wie an der Bahnseite eine Ladebühne mit je einem Thore; da dieser Raum aber in der Regel zur Gepäckabfertigung dienen muß, aus ihm also ein starker Verkehr unmittelbar nach den vor dem Bahnsteige haltenden Zügen stattfindet, so nimmt das Ladegleis mit der Bühne an der Bahnseite nur eine solche Länge ein, daß vor dem Ende des Gleises zunächst dem Hauptgebäude ein zweites unmittelbar auf den Bahnsteig führendes Thor angelegt werden konnte. Der Boden dieses Raumes liegt um Bahnsteighöhe ( $8'' = 208^{\text{mm}}$ ) + Gefälle des Bahnsteiges ( $8'' = 208^{\text{mm}}$ ) + Stufenhöhe der Thore und Thüren ( $6'' = 156^{\text{mm}}$ ) im Ganzen nur  $572^{\text{mm}}$  über Schienenoberkante, und somit mit den übrigen Räumen in gleicher, nicht in der sonst üblichen Höhe der Ladebühnen, weil der Verkehr mit den benachbarten Räumen und dem Bahnsteige selbst für Stückgüter auf solchen Bahnhöfen viel erheblicher ist, als mit vor der Ladebühne haltenden Güterwagen. Für den Verkehr des Landfuhrwerkes an der Ladebühne der Straßenseite ist die genannte Höhe ohnehin bequemer, als die Höhe der Güterwagen-Böden.

An besonderen Räumen sind nur die Zollräume zu erwähnen, welche in den der ehemaligen Zollgrenze nächstgelegenen Bahnhöfen (Taf. II, Fig. 5) vorgesehen sind.

Die Bahnsteige der kleinen und mittleren Bahnhöfe sind zunächst alle uneingedeckt belassen und haben bei Kiesbefestigung ein Quergefälle von 1:36 erhalten. Die Vorderkante ist durch eine Quaderreihe von 23 cm Breite 46 cm Höhe

\*) In Fig. 2, Taf. II fehlt die Verbindungsweiche des Gleises der Laderampe, welche vor der Mitte des Fahrweges im Rampengleise beginnt, und nach dem Hauptgebäude hin gerichtet mitten vor der Laderampe im Hauptgleise endet.

21 cm hoch über Schienenoberkante eingefasst; an der Hinterkante erhebt sich der Fußboden des Hauptgebäudes um 16 cm über den Bahnsteig.

Die Zwischensteige sind wie die Hauptsteige angelegt, jedoch nur am zweiten Gleise mit einer Quaderreihe eingefasst, nach dem ersten hin fallen sie rückwärts auf Schienenhöhe ab.

#### Nebengebäude.

Die in geringer Entfernung von den Hauptgebäuden errichteten Nebengebäude haben in erster Linie die aus jenen in den kleinen und mittleren Bahnhöfen grundsätzlich verbannten Aborte, und zwar selbst in den kleinen Bahnhöfen gesondert für Männer, Frauen, Beamte und Arbeiter aufzunehmen; es ist dabei als Regel eingehalten, daß die Eingänge der beiden ersten Abtheilungen auf verschiedenen Seiten liegen. Ueberall ist für ausgiebige Lüftung und Erleuchtung, nöthigen Falles durch Oberlicht, sowie für hellen Anstrich gesorgt. Die Bedürfnisanstalt für Männer umschließt in der Regel die Eingänge zu den Aborten für Männer und Arbeiter.

Weiter enthält das Nebengebäude stets einen Raum für Feuerlöschgeräte (m Taf. I, p Taf. II) am Vorplatze an der Ortseite mit gepflasterter Anfahrt.

Mit wenigen Ausnahmen (Fig. 6, Taf. II) ist ferner ein Lagerraum für Geräte und Verbrauchsgegenstände für den Bahnhofsvorstand (n Taf. I, s Taf. II), in der Regel vom Bahnsteige, seltener vom Vorplatze (Fig. 3 u. 5, Taf. II) aus zugänglich angefügt.

Damit sind die für Bahnzwecke unmittelbar bestimmten Nebenräume der kleinen Bahnhöfe abgeschlossen.

In den mittleren Bahnhöfen findet sich noch durchweg ein vom Bahnsteige aus zugänglicher Aufenthaltsraum (q Taf. II) für Arbeiter, und in allen Bahnhöfen ist schließlich Stallung für mindestens je eine Ziege und ein Schwein für jede Dienstwohnung mit umschlossenem gemeinsamen Wirthschaftshofe davor erbaut.

#### Güterschuppen

sind in den kleinen Bahnhöfen nach obigem unmittelbar mit dem Hauptgebäude verbunden und liegen mit dessen Erdgeschofs in einer Höhe 0,575<sup>m</sup> über Schienenoberkante.

In den mittleren und großen Bahnhöfen sind die Schuppen abgesondert, in ersteren regelmäsig, wie in Fig. 2, 3 und 6, Taf. II, in geringer oder mälsiger Entfernung vom Hauptgebäude mit diesem an der gleichen Bahnhofsseite errichtet.

Die Ladebühnen liegen bei 1,0<sup>m</sup> Breite mit der Kante 1,19<sup>m</sup> über Schienenoberkante und 1,67<sup>m</sup> von Gleismitte. Die Schuppentiefe ist für die mittleren Bahnhöfe mit 12,3<sup>m</sup> bemessen, die Länge ist den augenblicklichen Verkehrs-Verhältnissen angepaßt, kann jedoch auf dem dafür vorgesehenen Platze beliebig vergrößert werden, da die abzusondernden kleineren Räume sämmtlich an dem dem Hauptgebäude zunächst liegenden Kopfende angeordnet sind. Es sind dies in der Höhe des Güterbodens Räume für Güterabfertigung und Bodenarbeiter, darunter ein Keller für Erleuchtungs- und Heizstoffe, darüber ein kleiner verschließbarer Bodenraum zur Aufbewahrung besonders werthvoller Güter. Uebrigens ist das Dach innen frei und so hoch

gelegt, daß es bei geradliniger, 4<sup>m</sup> weiter Ausladung nicht in die Umgrenzungslinie des lichten Raumes einschneidet.

Die Brückenwagen liegen in den durchgehenden Nebengleisen so, daß sie von den Güterschuppen und Freiladegleisen gleich leicht erreicht werden können; sie sind so sicher gebaut, daß sie festgestellt unbedenklich auch von Locomotiven befahren werden können.

#### Locomotivschuppen.

Die Locomotivschuppen (Fig. 2, Taf. II) haben, abgesehen von dem Rundhause in Bremen, wegen der einfacheren Gleisverbindungen und leichteren Zugänglichkeit durchweg rechteckige Grundform und zwar meist für je 2 Stände hinter einander erhalten. Die Gleisabstände sind 4,7<sup>m</sup>, und 5,0<sup>m</sup> wenn Säulen dazwischen stehen.

Die Länge beträgt:

$$\text{für einen Stand } 15 + 2 \cdot 2,25 = 19,5^m$$

$$\text{« zwei Stände } 2 \cdot 15 + 2 \cdot 2,25 = 34,5^m$$

$$\text{« drei « } 3 \cdot 15 + 3 \cdot 2,25 = 51,75^m$$

Die Breite beträgt:

$$\text{für zwei Gleise } . . . . 4,7 + 2 \cdot 3,225 = 11,15^m$$

$$\text{« drei « ohne Säulen } 2 \cdot 4,7 + 2 \cdot 3,225 = 15,85^m$$

$$\text{« « « mit « } = 16,50^m$$

$$\text{« vier « ohne « } 3 \cdot 4,7 + 2 \cdot 3,225 = 20,55^m$$

$$\text{« « « mit « } = 21,50^m$$

Die Lüftung dieser rechteckigen Schuppen erfolgt durch einen Firstaufbau mit festen Lüftungsbrettern in den Seitenwänden; Einzelschote für die Locomotiven fehlen, was bei der Verwendung hölzerner Dachstühle zulässig erschien. Die tiefen Schuppen mit drei und mehr Ständen neben einander haben Oberlicht in den Dachflächen, übrigens erfolgt die Erleuchtung durch schmiedeeiserne tief herabreichende Fenster.

Die in Backstein oder Bruchstein in und vor den Schuppen angelegten Reinigungsgruben haben Quaderränder, auf denen die Schienen unmittelbar befestigt sind.

Die 3,45<sup>m</sup> weiten, 4,8<sup>m</sup> hohen Thore bestehen aus eichenem Thürgerüste mit äußerem Belage von lothrechten kiefernen Dielen; der Beschlag besteht aus einem Pfannenbande unten, zwei nichttragenden Halsbändern mitten und oben und unten und oben schließender Espagnolettstange.

Die Dächer sind der Rauchgase wegen mit heifs getheerten Dachpfannen gedeckt und mit Cement verstrichen.

In einem Anbau befindet sich ein Aufenthaltsraum für Führer und Heizer, ein Uebernachtungsraum für fremde Locomotivmannschaften, ein Raum für den Wärter der Dampfmaschine und eine Wasserversorgungsanlage für das eine Bahnhofsende mit 16 cm weiter Leitung zu den beiden Wasserkrahnen.

#### Kohlenschuppen.

Jeder Bahnhof mit Locomotivschuppen hat eine verdachte Kohlenbühne 1,9<sup>m</sup> über Schienenoberkante, welche von der Mitte der Hauptgleise 2,144<sup>m</sup>, von der der Nebengleise 1,67<sup>m</sup> absteht (Fig. 2, Taf. II). Unter der Bühne befindet sich ein Raum für das Holz zum Anheizen, ein Vorrathsraum für Oel, sowie ein Zimmer für den Vorarbeiter der Bühne. In unmittelbarem Anschlusse an die Bühne ist mit dem Boden in Schienen-

oberkante ein geschlossener Vorrathsschuppen für Koks errichtet. Die Größe der Kohlenbühne ist 60 qm bis 200 qm, die des Koksschuppens 20 qm bis 150 qm.

Die Bühne liegt zwischen zwei Gleisen, von denen eines zum Anfahren der Kohlenwagen, das andere für die Locomotiven dient. Wasserkrahn und Drehscheibe liegen möglichst nahe neben der Bühne, damit die ganze Bedienung der Locomotiven auf möglichst gedrängtem Raume vor sich geht.

#### Wasser-Versorgung.

Die Wasserversorgungs-Anlagen I. Classe für Hauptbahnhöfe haben Behälter von 77 cbm Inhalt und Dampf Doppelpumpen.

Die Anlagen II. Classe in mittleren Bahnhöfen halten 39 cbm Wasser und sind mit einer Dampfmaschine versehen.

Die Anlagen III. Classe in den Bahnhöfen, wo nur ausnahmsweise Wasser genommen wird, werden bei 19 cbm Fassungsraum von einer Handpumpe bedient.

#### VI. Baukosten der Gebäude.

Die Preise der Gebäude erscheinen, abgesehen von den Unterschieden in der Schwierigkeit der Errichtung, auch deshalb schwankend, weil sich während der Bauzeit von 1868 bis 1873 eine erhebliche Steigerung der Preise für Arbeitslohn wie für die Baustoffe vollzog. Auch können die Preise für heute nicht als maßgebend bezeichnet werden, immerhin geben die Durchschnittswerthe der Kosten einigen Anhalt, wenn man die Preissteigerungen durch entsprechende Zuschläge berücksichtigt.

##### 1. Hauptgebäude.

In den kleinen Bahnhöfen und Haltestellen, wo der Güterraum einstöckig dem sonst zweistöckigen Gebäude unmittelbar angefügt ist, hat der Preis des Gebäudes für 1 qm bebauter Grundfläche betragen in:

Appelhülsen (Fig. 8, Taf. I)	93,40 M.
Westbevern . . . . .	100,50 «
Hafsbergen . . . . .	117,76 «
Vehrte . . . . .	113,73 «
Bohmte (Fig. 1 bis 3, Taf. I)	113,73 «

Der höchste vorgekommene Preis ist 137,05 M. für 1 qm.

In den mittleren Bahnhöfen sind die Hauptgebäude ohne Güterraum zweistöckig zum Theil noch mit ausgebautem Dachgeschosse angeordnet. Der Preis für 1 qm bebauter Grundfläche ist hier in:

Recklinghausen (Fig. 4, Taf. II)	141,11 M.
Dülmen (Fig. 3, Taf. II)	126,90 «
Lengerich (Fig. 6, Taf. II)	178,68 «
Diepholz (Fig. 1 u. 2, Taf. II)	186,80 «
Hemelingen (Fig. 5, Taf. II)	177,66 «

Vorläufige Hauptgebäude der Haupt- und Trennungsbahnhöfe in Fachwerksbau eingeschossig oder mit Kniestock ausgeführt mit Dachpappe gedeckt kosteten für 1 qm bebauter Grundfläche in:

Haltern . . . . .	41,62 M.
Münster . . . . .	44,67 «
Osnabrück . . . . .	33,50 «
Diepholz . . . . .	59,90 «
Lemförde . . . . .	31,47 «

Der höchste vorgekommene Preis für 1 qm Grundfläche ist 60,91 M.

##### 2. Nebengebäude.

Die endgültigen Nebengebäude, mit hohem Bodenraume über den Theilen für Feuerlöschgeräte und Lager- bzw. Arbeiterraum, sonst einstöckig kosteten für 1 qm Grundfläche, in welche die Bedürfnisanstalt für Männer und der Wirtschaftshof nicht eingerechnet sind, aber einschl. der Umfriedigungsmauern, mit Schiefer gedeckt 83,25 M. bis 111,67 M.

Die vorläufigen Nebengebäude, in Fachwerk eingeschossig mit Pappdach ausgeführt, kosteten für 1 qm Grundfläche 40,61 M. bis 64,97 M.

##### 3. Güterschuppen.

Die Kosten für 1 qm der Grundfläche zwischen den Maueraußenkanten ohne die Ladebühnen gemessen betragen bei durchlaufenden beiderseitigen Ladebühnen, Anlage von verschließbaren Räumen an einem Giebel, Unterkellerung dieser und 4<sup>m</sup> weit überkragendem Schieferdache in:

Recklinghausen . . . . .	71,06 M.
Haltern . . . . .	61,93 «
Dülmen . . . . .	60,91 «
Münster . . . . .	59,90 «
Lengerich . . . . .	70,05 «
Osnabrück . . . . .	53,81 «
Diepholz . . . . .	71,06 «

##### 4. Locomotivschuppen.

Die Locomotivschuppen kosteten einschliesslich des zweigeschossigen Anbaues betriebsfertig für 1 qm Grundfläche in:

Haltern . . . . .	71,06 M.
Münster . . . . .	57,87 «
Osnabrück . . . . .	64,97 «
Diepholz . . . . .	79,18 «
Kirchweyhe . . . . .	81,22 «
Bremen (Rundhaus) . . . . .	60,91 «

##### 5. Kohlenbühnen.

Die verdeckten Kohlenbühnen mit der unterhalb liegenden Einrichtung und dem geschlossenen Koksschuppen kosteten für 1 qm Grundfläche in:

Haltern . . . . .	51,78 M.
Münster . . . . .	48,73 «
Diepholz . . . . .	52,79 «
Kirchweyhe . . . . .	73,09 «

##### 6. Wasser-Versorgung.

Wegen der kostspieligen Ausstattung mit Maschinen, Behältern, Leitungen, Brunnen, Kränen u. s. w. ist hier ein Vergleich nach dem Preise für 1 qm Grundfläche nicht wohl möglich, es sollen daher nur die Gesamtkosten einiger Wasser-versorgungs-Anlagen angegeben werden. Es kostete eine Wasser-versorgungs-Anlage des Bahnhofes

Osnabrück	I. Classe	. . .	29790 M.
Haltern	II. «	. . .	17616 «
Lengerich	II. «	. . .	17760 «
Bohmte	II. «	. . .	21570 «
Appelhülsen	III. «	. . .	9990 «
Hafsbergen	III. «	. . .	12255 «

## 7. Werkstätten-Anlagen.

Die Werkstätten-Anlagen zu Osnabrück kosteten für 1 qm Grundfläche:

der Ausbesserungsschuppen	. . .	44,67 M.
die Schmiede	. . . . .	56,85 «
das Werkstättengebäude	. . .	90,35 «

## Ueber die Entstehung, Verhütung und Beseitigung von Ausfressungen der Bleche der Locomotivkessel.

Von **Theodor Langer**, Werkstätten-Ingenieur der Werkstätte Nimbung der österreichischen Nordwestbahn.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 23 auf Taf. III.)

Schluss von Seite 9.

### b) Ausbesserungen, durch welche die mechanische Widerstandsfähigkeit der schadhaften Stelle erhöht wird.

Sobald wir erkannt haben, dass bei der Entstehung einer Ausfressung die mechanische Beanspruchung mitgewirkt hat, liegt es nahe, durch die Ausbesserung, mit welcher die mechanische Widerstandsfähigkeit der schadhaften Stelle erhöht werden muß, nicht nur die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes anzustreben, sondern die Stelle über diesen hinaus entsprechend der daselbst wirkenden größeren mechanischen Beanspruchung zu verstärken.

Diesen Anschauungen widerspricht grundsätzlich die noch vielfach beliebte, erst kürzlich vertretene und seither nicht bestrittene Art der Ausbesserung\*), welche vorschreibt, in den Theilen des Lang- und Stehkessels, in welchen eben die Ausfressungen weitaus überwiegend wegen der größeren mechanischen Beanspruchung entstehen, die schadhafte Stelle auszuhauen und erst darüber einen Fleck aufzusetzen.

Im Lang- oder Stehkessel (Mantel) liegt keineswegs, wie bei feuerberührten Flächen die Nothwendigkeit vor, zum Zwecke der Kühlung vor Anbringung von Flecken eine schadhafte Stelle auszuhauen; ja es hat sich sogar gezeigt, dass selbst an feuerberührten Flächen der Feuerkiste, wie in den höher liegenden Umbügen und den an diese angrenzenden Flächen der Rohrwand, Flecke ohne Auskreuzung der darunter liegenden Parthie anstandslos 10—15 Jahre gehalten haben, wenn hierbei die Vorsicht gebraucht wurde, den Kupferfleck nicht zu stark (höchstens 10<sup>mm</sup>) zu nehmen. Wurde bei gleichem Ausbesserungsbedürfnisse die betreffende Stelle der Rohrwand ausgehauen und ein neues Stück eingesetzt, so war die Stelle auf den Wirkungsgrad der einreihigen Nietnaht verschwächt und das führte auch sehr bald zum Untergange der Rohrwand.

Wenn also a. a. O. behauptet wurde, dass die auf die schadhafte Stelle als Verdoppelung aufgesetzten Flecke (Doppelflecke) im Gegensatze zu jenen, welche erst nach erfolgter Auskreuzung der darunter liegenden Theile angebracht wurden, sich

nicht bewährt haben, wo doch die erstere Anordnung, gleich einer hinzugekommenen Gurtlamelle im Träger, die angestrebte Verstärkung bedeutet, während durch letztere, abgesehen von anderen Nachtheilen, nicht einmal die ursprüngliche Stärke (Wirkungsgrad der Nietung) erreicht wird, so kann dies nur darin seinen Grund haben, dass die Doppelflecke dort, wo die Beobachtungen seinerzeit gemacht wurden, unrichtig ausgeführt wurden.

Wir haben erkannt, dass jede örtliche Versteifung mit einem plötzlichen Querschnittsübergange auf die angrenzenden elastischen Blechtheile schädlich wirkt und daselbst den Anlaß zur Bildung von Ausfressungen giebt. Daraus erkennen wir die Grundbedingung für die richtige Ausführung von Doppelflecken, sie liegt im sanften Anschmiegen an die umgebende Kesselfläche. Letzteres wird, abgesehen davon, dass das Blech nicht stärker als nöthig — höchstens die Stärke des Kesselbleches — genommen werden darf, durch die allgemeine Gestaltung des Fleckes erreicht, insbesondere durch Einhaltung einer guten Uebergangsform (Form gleicher Festigkeit), dann durch ein gutes Zuschärfen des Blechrandes auf die geringste zum Verstemmen nothwendige Stärke, eine möglichst weite Niettheilung und möglichst große Entfernung der Nieten vom Blechrande. Wird der Doppelfleck von innen angebracht, so dient er gleichzeitig als Schutzbelag, außerdem kommt damit keine neue Außenstemmfuge hinzu, die Niettheilung kann sich dann jener der Festigkeitsnietung nähern, wie überhaupt dann alle ausgesprochenen Bedingungen, die sich auf die Erhaltung eines möglichst sanften Querschnittsüberganges beziehen, leicht auszuführen sind. — Kann man aber den Fleck nicht anders als von Außen anbringen, so kann wegen der nach Außen kommenden Stemmfuge die Naht nicht so sanft gemacht werden; es ist dann das sanfte Anschmiegen hauptsächlich durch eine möglichst gute Uebergangsform zu erreichen, wie auch das Blech nicht stärker als unbedingt nöthig genommen werden darf.

Solcherart ausgeführte Verdoppelungen haben sich stets gut bewährt; durch sie sind wir in der Lage, wie die folgenden aus der Wirklichkeit entnommenen Beispiele zeigen, den Festigkeitsrückständen richtig zu entsprechen.

Da die meisten Ausfressungen im Locomotivkessel durch das Zusammentreffen der chemischen Einwirkungen mit den

\*) Glaser's Annalen für Gewerbe u. Bauwesen 1888, Bd. XXII, Heft 10.

mechanischen Beanspruchungen entstehen, so können wir dadurch, daß wir letztere auf dasjenige Maß zurückführen, wo erstere nicht mehr schädlich sind, die Bildung der Ausfressungen verhüten. Durch die Verdoppelungen sind wir somit in der Lage, Ausbesserungen auszuführen, welche die Wiederholung des Schadens ausschließen und ebenso haben wir in ihnen ein weiteres Mittel, von vornherein die Entstehung von Ausfressungen zu verhüten. Die Anbringung der Verdoppelungen ist einfach, geht schnell von Statten und große Kesselausbesserungen können ohne Aushebung des Kessels aus dem Gestelle ausgeführt werden.

Durch die Verdoppelungen haben wir somit nicht nur Güte, sondern auch Billigkeit der Ausbesserungen erreicht.

Damit wären die Grundsätze für die Ausbesserungen und deren Durchbildung gemäß den Entstehungsgesetzen der Ausfressungen behandelt. Die nun anzuführenden wichtigsten Ausbesserungen des Lang- und Stehkessels sind der Wirklichkeit entnommen, sie haben sich auf Grund langjähriger Beobachtungen und Erfahrungen entwickelt und vollkommen bewährt. Aus diesen kann entnommen werden, mit welchem Vortheile diese Grundsätze verwerthet werden können.

Vermöge der Gestaltung des Kessels ist es möglich, die Ausbesserungen der meisten Theile des Lang- und Stehkessels durch Verdoppelungen auszuführen. Die Auskreuzungen behufs Anbringung von Flecken sind auf jene wenigen Stellen des Stehkessels beschränkt, wo sie aus Herstellungsrücksichten unvermeidlich erscheinen.

Beginnen wir von vorne an der Rauchkasten-Rohrwand. Unter dem Umbuge derselben bildet sich an der Bauchtafel, sowie am Umbuge selbst eine Ausfressungsrille. Kommt man noch rechtzeitig dazu, d. h. ist die Zerstörung noch nicht so weit vorgeschritten, daß bezüglich der Festigkeit dieser Stelle Bedenken obwaltete, so kann man mit einem aus 2<sup>mm</sup> starkem Kupferbleche hergestellten Zwickel (Fig. 2 und 3, Taf. III), der die Rille reichlich überdeckt, das Weitergehen des Schadens verhindern. Ein Kupferstreifen wird entsprechend der Schenkellänge dieses Zwickels (Winkel) gefaltet, die Bugstelle mit dem Hammer, oder wenn nöthig, der Feile gut zugeschärft, dann wird der Schenkel, welcher sich auf den Umbug der Rohrwand legen soll, aufgebogen, in rothwarmem Zustande durch Schlagen mit einem Holzhammer auf die Kante gestaucht und so die nöthige Krümmung erreicht, schließlic der Zwickel rothwarm an Ort und Stelle angepasst. Der Zwickel wird, nachdem die zu schützenden Flächen mit einem guten Kitt\*) ausgestrichen, oder auch früher verzinkt wurden, mit kupfernen Verschalungsschrauben (Entfernung 100—120<sup>mm</sup>), die nicht durch das Kesselblech reichen, befestigt. In der unmittelbaren Nähe des Auswaschloches der Rohrwand muß der Zwickel durch eine entsprechende kleine Beilage vor Verletzungen mit den Auswaschwerkzeugen geschützt werden. Sind die Rillen bereits tiefer, sodafs die Festigkeit dieses Theiles bereits in Frage steht, so muß die Verstärkung durch einen Fleck erfolgen. Bei der in

Fig. 2. Taf. III gezeichneten Anordnung wird der Rauchkasten zu dem Zwecke abgenietet und ein Verstärkungsfleck, der rückwärts nach einer guten Uebergangsform zugeschnitten ist, auf die Bauchtafel genietet (Fig. 4, Taf. III). Außerdem wird die gebildete Rille mit einem Kupferzwickel gedeckt. — Entschieden fehlerhaft ist die beliebte Auskreuzung dieser Stelle. Ein nach Fig. 5, Taf. III hergestellter Fleck bildet einen Sack, in welchem die chemischen Vorgänge um so ungehinderter ihr Zerstörungswerk fortsetzen können; da die Stelle durch diesen Fleck nicht verstärkt wird, zeigen sich baldigst unter dem Umbuge der Rohrwand, sowie auch an den Stemmfugen neuerdings Rillen, von welchen aus sich die Stemmränder der Bauchtafel unterfressen und den Nietrand verringern. In kurzer Zeit ist dieser Fleck unbrauchbar und mußte nicht nur gewechselt, sondern auch vergrößert werden, weil die Nahtstelle der Bauchtafel nicht mehr brauchbar ist. — Da aber zum Wechseln dieses Fleckes abermals das kostspielige Abnehmen des Kessels nothwendig ist, so muß man, um dann Ruhe zu haben, die ganze Bauchtafel wechseln.

Ebenso wie unter der Rauchkastenrohrwand bilden sich an den Stemmfugen der Bauchnähte Ausfressungsrillen, ferner entstehen an den übrigen Bauchflächen grubenförmige Ausfressungen. Die durch die Rille zerstörte Stelle wird durch einen Doppelfleck ausgebessert.

Behufs Anbringung derselben (Fig. 6a, Taf. III) ist die Bauchnietung nach oben versenkt anzuordnen. Wie die Zeichnung (Fig. 6a, Taf. III) zeigt, besteht der Fleck aus zwei Theilen, die nach der zu deckenden, durch Rillen und Gruben angegriffenen Fläche unter Einhaltung einer guten Uebergangsform geschnitten, dann unter dem Hammer rothwarm auf einen Stemrand von 5—6<sup>mm</sup> zugeschärft und nachdem sie angepalst, mit einer nach unten versenkten Nietung verbunden werden. Nachdem die unter den Fleck zu liegen kommende Fläche mit Kitt gut ausgestrichen ist, wird der Fleck in den Kessel ein-genietet. Die Theilung der Flecknietung nähert sich der Festigkeitsnietung. Die Endnieten der Quernaht des Fleckes und die beiden letzten unter dem Fleck liegenden Bauchstoffsneten gehen durch drei Bleche. Die Fleckbleche sind so stark wie das Kesselblech; ist letzteres 13<sup>mm</sup>, so bewährte sich: Nietstärke = 22<sup>mm</sup>, Entfernung der Nietennitten vom Rande 50<sup>mm</sup>, Niettheilung rund 75<sup>mm</sup>, Niettheilung in der Flecküberlappung 60<sup>mm</sup>, Zuschärfung des Nietrandes auf 6<sup>mm</sup>, die Abdachung beginnt gleich vom Nietkopfe an. Ist eine grössere Ausdehnung des Fleckes nothwendig, so kann man jeden Theil für sich durch das Mannloch einbringen und die Theile innen im Kessel verbinden, auch kann man, um noch grössere Flecke einbringen zu können, — was aber wohl sehr selten vorkommt — die Theile stark aufkrümmen, rothwarm einbringen und innen nachrichten. Ist die Ausdehnung der Rille noch nicht groß, so leistet ein gekröpfter, aus schwächerem Blech, aus einem Stücke, hergestellter Doppelfleck dieselben guten Dienste (Fig. 7, Taf. III). Die allgemeine Form und Anbringung dieses Fleckes ist dieselbe wie oben für 10—11<sup>mm</sup> starkes Blech, das nach geringer Abrundung der oberen Kante des Nietrandes der Bauchtafel darüber gekröpft wird; es bewährte sich die Nietstärke von 19<sup>mm</sup>, Niettheilung 75<sup>mm</sup>, Entfernung der Nietmitte vom Rande 40—43<sup>mm</sup>;

\*) Nach der Hütte: Kitt, welcher der Einwirkung der Nässe und Wärme, nur nicht der Glühhitze widersteht: 2 Theile Mennige, 5 Theile Bleiweiss, 4 Theile getrockneter Pfeifenthon in Leinölfirnis, zu einer steifen Masse bearbeitet.

die Zuschärfung, deren Abdachung 20<sup>mm</sup> vor dem Rande beginnt, läßt 5<sup>mm</sup> Stemmrand. Die beiden, vor dem Rand des Fleckes sitzenden Bauchstofsnieten werden durch drei Bleche gezogen.

Bezüglich der Flecke, die nach vorhergegangener Auskreuzung der fehlerhaften Bauchnaht und angrenzenden Theile eingeschoben werden, gilt dasselbe, was über den unter der eisernen Rohrwand angewendeten Sackfleck gesagt wurde.

Die Herstellung dieser Sackflecke ist wegen der Auskreuzung der Bauchtafel, Bearbeitung des Stemmrandes, Oeffnung und Durchrichtung der Bauchnahtstellen, zwischen welche die Zuschärfungen eingeschoben werden, dann an und für sich wegen der Anpassung der Flecke bei den verwickelten Krümmungsverhältnissen eine mühsame, kostspielige und zeitraubende. Wird das Anpassen des Fleckes nicht ganz genau durchgeführt, und namentlich dabei berücksichtigt, dass der warm angepaßte Fleck beim Erkalten seine Form wieder ändert, so wird der Fleck erst durch die Nieten in die nothwendige Lage gezogen und dann ist durch diese Anfangsspannung eine weitere Ursache zum rascheren Anfressen gegeben. Der Bauchtheil wird damit nur geflickt aber nicht verstärkt, bei der zweitnächsten inneren Prüfung, oft aber auch schon bei der nächsten — wenn die Vergrößerung der Flecke nicht mehr thunlich war — kommt die tiefer liegende Bauchtafel wegen neuerdings gebildeter Schäden zum Auswechseln. Nun ist auf der Nachbartafel, durch die seinerzeit gemachte Auskreuzung der Bauchnaht ein Loch, über welches die neue Bauchtafel gezogen werden muß, wozu eine ungewöhnlich breite Bauchtafel nothwendig wird. Seinerzeit beim Auskreuzen handelte es sich hauptsächlich um das Herausbringen der zu stark zerstörten Stelle, außerdem kann die Auskreuzung wegen des unterfressenen Nietrandes nicht belassen, sondern muss vergrößert werden, und es wird eine so ungewöhnlich breite Bauchtafel erfordert, dass sie kaum vorräthig sein dürfte. Es bleibt nun nur die Wahl, die neue Bauchtafel von regelmäßiger Ausdehnung zu nehmen und das Loch mit einem neuen Sackflecke auszuflicken, durch welchen aber der Nietrand der neuen Bauchtafel der abermaligen Gefahr des Unterfressenwerdens ausgesetzt wird, oder aber, was dann schon vernünftiger ist, auch die zweite Bauchtafel zu wechseln. Noch größer wird die Verlegenheit, wenn beide Bauchstöße durch Auskreuzungen verdorben sind, weil damit auch der Bestand der dritten Bauchtafel in Frage gestellt ist. Diese Art von Flecken, welche von vornherein eine Reihe kostspieliger Ausbesserungen unter Abnahme des Kessels vom Gestelle einleiten, wurden schon seit Langem als ganz unwirtschaftlich verworfen!

Es möge erwähnt werden, dafs, um von dem letzterwähnten Ausbesserungsverfahren auf das Verdoppelungen ohne Bauchtafel-Auswechselungen übergehen zu können, mit Vortheil Doppelflecke über größere oder größer gemachte Sackflecke gezogen, und damit die völlige Auswechslung der Bauchtafeln und die theure Abnahme des Kessels vom Gestelle vermieden wurden.

Wenn auch die Zerstörungen an den Bauchstößen schon so weit vorgeschritten sind, dafs daselbst Flecke gemacht werden müssen, so sind die zwischen den Stößen an den Bauchtheilen gebildeten Gruben zumeist noch von keinem Einflusse

auf die Festigkeitsverhältnisse. Für diesen Fall werden, je nach der Zahl und Ausbreitung der Gruben, die Verzinnungen oder aber die Schutzbeläge nach der bekannten Ausführung (Fig. 6, Taf. III) zum weiteren Schutze verwendet. Sind aber die Bauchtafeln so stark zerstört, dafs mit der Ausbesserung eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit eintreten muss, so zieht man je nach Bedarf, jedoch stets unter Einhaltung der bezüglich der sanften Uebergänge aufgestellten Grundsätze, die Verdoppelungen ganz durch, und kann nun in einfacher Weise, ohne Abnahme des Kessels vom Gestelle, durch verschiedene Ausbildungen allen Bedürfnissen Rechnung tragen. Fig. 8, Taf. III zeigt nach thatsächlichen guten Ausführungen auf dem Stofs I einen größeren Doppelfleck (wegen größerer Rillen), an den sich die weiteren nicht breiter nothwendigen Verdoppelungen bis voran an die Rauchkastenrohrwand anschliessen. An das Einbringen durch das Mannloch, falls die Feuerkiste nicht herausgenommen ist, muß gedacht werden, und man kann wieder durch das leichte Aufrollen und warme Nachrichten etwas an Breite gewinnen.

Ist die Bauchtafel höher hinauf zerstört, sodafs auch abschließend an die durchlaufende Verdoppelung nach oben die Schutzbeläge nicht mehr sicher erscheinen, was aber wohl sehr selten der Fall ist, dann freilich ist die Auswechslung der Bauchtafel nothwendig; es werden aber gleich gelegentlich der Auswechslung diejenigen Mittel zu verwenden sein, welche ein abermaliges Zerstören der Bauchtafel verhindern.

Damit wären der Hauptsache nach die Ausbesserungen des Langkessels behandelt; es bliebe nur noch zu erwähnen, dafs die Ausfressungen der letzten Bauchtafel an den Stehbolzenpratzen durch Unterlegen eines 3<sup>mm</sup> starken Kupferstreifens, der circa 6<sup>mm</sup> über den Rand der Prätze ragt, ferngehalten werden können; die Kanten der Pratzen werden abgerundet, damit sie das Blech beim Festziehen durch die Nieten nicht abscheeren. Ferner empfehlen sich gegenüber den aus einem Stücke hergestellten Auswaschlukendeckel, die neben der Dichtfläche stark ausgefressen werden und deren Unterhaltung schwierig, oder wenn sie abgenietet werden, kostspielig ist, jene in Fig. 11 und 12, Taf. III gezeichneten. Die ein- oder angeschraubte Dichtplatte ist aus Metall. —

Beim Stehkessel kommen vermöge seines Berufes als Feuerkistenmantel und zugleich als Uebergang in den Langkessel verschiedene Umstände in Betracht, die die mechanischen und chemischen Beanspruchungen steigern und Anlaß zu Ausfressungen geben. Hier befinden sich die vielen Auswaschöffnungen, die, sobald die Verschlüsse undicht sind, eine Vermehrung der chemischen Einwirkungen verursachen; dann hat der Stehkessel nebst der eigenen Wärme und mechanischen Ausdehnungsverhältnisse auch jene der Feuerkiste und des Langkessels aufzunehmen; wegen der eigenthümlichen Form sind die Platten den Anstrengungen der verwickelten Anarbeitung unterworfen, sodass besonders hier nebst einer guten Formgebung die Materialfrage und die Behandlung bei der Anarbeitung eine große Rolle spielt.

Letzterer Umstand kann nicht stark genug hervorgehoben werden, da Fälle thatsächlich vorliegen, dafs die Kröpf- und Thürwände der Kessel aus einer Fabrik nach etwa 20 Jahren nahezu keine Ausbesserungen benöthigten, hingegen die von

3 Jahre später seitens einer anderen Fabrik gelieferten Kesseln der gleichen Bauart in allen Theilen, die nur zerstört werden können, auch wirklich zerstört sind, und größtentheils ausgewechselt werden mußten. Erstere Fabrik verwendete für die Kröpf- und Thürwände Bleche aus hartem, aber nicht härtbarem Flusmaterial, letztere schlechte Schweifseisenbleche. Gute Schweifseisensorten haben sich, wie viele Fälle zeigen, sehr gut bewährt. Flusstahlbleche hielten sich ebenfalls gegen Ausfressungen ganz ausgezeichnet, aber erfordern eine große Vorsicht in der Anarbeitung und geben durch Rißbildungen an Nietlöchern oder schlecht angepaßten Mannlochdeckeln und Verstärkungen, in deren Unebenheiten das Blech durch die Niete kurz eingezogen wird, Anlaß zu Ausbesserungen.

Den häufigsten Anlaß zu Ausbesserungen des Stehkessels geben die Ausfressungen (Rillen) über dem Fußringe, die sich durch die bereits erwähnte Wärmeausdehnung der Feuerkistenplatten, denen der kältere Mantel nicht folgen kann, bilden, und die in der Nähe der Auswaschlucken durch die Ausscheuerungen der vom Feuerkistenringe immer auf dieselben Stellen gelenkten Auswaschröhre und durch zufällige Vermehrung der chemischen Einwirkungen durch Undichtigkeiten vergrößert werden. Kommt man aus Anlaß der Auswechslung der Feuerkiste an diese Stelle, so giebt ein nach Fig. 13, Taf. III angebrachtes Eisenwinkelchen gegen die weiteren Ausscheuerungen und chemischen Einwirkungen durch viele Jahre gleich guten Schutz ab. Sind die Rillen an den Auswaschöffnungen bedenklich, so kann man, wenn Platz vorhanden ist, daselbst eine theils mit den Fußringnieten, theils mit Fleckschrauben befestigte Verdoppelungen geben; sind aber die Rillen an einer Platte durchweg weit vorgeschritten, so muß die bekannte Anstückung nach Fig. 14, Taf. III gemacht werden. Um die Anstückung vor einer abermaligen Rillenbildung zu bewahren, nietet man einen 3<sup>mm</sup> starken Kupferstreifen, der innen nach oben 20<sup>mm</sup> über den Fußkranz hervorragte, ein, oder befestigt das erwähnte Schutzwinkelchen vor dem Anschließen der Anstückung, welches dann noch besseren Schutz bietet. —

Dem zunächst entstehen in der Vorderwand etwas unter dem Doppelumbuge Rillen. Ist am Grunde dieser Rille zu sehen, daß der Uebergang der die Rille bildenden Ausfressungen ineinander noch nicht vollkommen erfolgt, oder die Tiefe der Rille noch nicht bedeutend ist, auch eine Untersuchung oder Anbohrung verlässlich ergibt, daß sich kein Riß als Fortsetzung der Rille gebildet hat\*), so wird dem Fortschreiten dieser Rille durch einen 2<sup>mm</sup> starken Kupferfleck vollkommen Einhalt gethan, wenn dieser die Rille reichlich überdeckt, mit Kitt unterbettet und durch Verschalungsschraubchen (Theilung 60—80<sup>mm</sup>) befestigt ist (Fig. 15, Taf. III). Es genügt also vollkommen, sobald die Festigkeit dieser Stelle noch nicht fraglich geworden ist, die chemischen Wirkungen von dieser Stelle abzuhalten. Da sich gerade von hier aus die Rillen in die Umbuge fortsetzen und im Laufe der Zeit die Kröpfungswand betriebsuntauglich machen, so ist ein rechtzeitiges Einschränken der Rille grade hier besonders werthvoll. Ist jedoch

\*) Die hier in Fortsetzung der Rille entstehenden Risse sind haarscharf und ohne Anbohrung meist nicht zu sehen. Durch diese Anbohrung müssen von Zeit zu Zeit Beobachtungen von Außen gemacht werden.

die gebildete Rille bedeutender, so muß die Stelle mit einer innen angebrachten Verdoppelung verstärkt werden (Fig. 16, Taf. III). Das Blech hierzu ist nicht stärker als 11<sup>mm</sup> zu nehmen. Der Fleck wird zuerst außen möglichst der zukünftigen Form entsprechend vorgerichtet, dann rothwarm in den Kessel gebracht, mit Heftschrauben angezogen und je nachdem man hinzu kommt, mit dem Hammer, Holz- oder Eisenkeilen, für die man an der Feuerkiste oder an der Gegenseite ein Widerlager schafft, angepaßt. Die Verdoppelung wird da, wo man mit Hilfe des Nietstockes nicht auskommt, mit Hilfe des Keiles angenietet; sollte bei einer oder der anderen Kesselform das Einstecken der von der äußeren Stemmuge der Mantelplatten-Doppelnahnt entfernteren Niete durch die Feuerkiste behindert sein, so haben sich gut passende Schraubenbolzen mit einem halbversenkten Kopfe und innen angesteckter Mutter bewährt. Da es sich an dieser Stelle bezüglich der Nietlänge um Millimeter handelt, kann man das Kürzerwerden der Niete dadurch erreichen, dass man die Niete außen versenkt anordnet. Einen Doppelfleck mit Fleckschrauben, die dann in der Hauptnahnt zwei Bleche auf das dritte ziehen müssen, anzuordnen, kann nicht empfohlen werden.

Sollten in den tiefer unten liegenden Theilen des Kröpfungswandumbuges Rillen vorkommen — z. B. an längere Zeit undicht gewesenen Auswaschlucken — so kann man nur von Außen verdoppeln, das heißt wenn nicht etwa die Rahmen, die nahe vorbei streichenden Räder oder die Unmöglichkeit daselbst Niete einzustecken dies verhindern. In diesen Fällen muß die angefressene Stelle ausgehauen und der umständlichere Einschubfleck (Fig. 17, Taf. III) gemacht werden. Das Anschrauben eines solchen Fleckes mit Fleckschrauben hat sich durchaus bewährt. Diese Flecke sichern jedoch nicht vor der Wiederholung des Schadens. Besonders hier macht sich die Schwäche der Nietnahnt geltend, indem von hier aus die Rille im Umbuge beginnt und sich außerhalb des Fleckes fortsetzt. Deshalb wird man alles aufbieten, um eine Verdoppelung möglich zu machen und damit die kostspielige Auswechslung der Kröpfungswand zu umgehen. Wenn es sich freilich nur darum handelt, die Kröpfungswand noch auf circa 5—6 Jahre zu erhalten, kann der Einschubfleck gemacht werden.

Die Sicherheit bei der Verwendung von Fleckschrauben wird dadurch gewährleistet, daß sie nicht mit einer in die Gewinde zu große Anfangsspannung bringenden Kraft angezogen werden. Da aber auch die Gefahr nahe liegt, daß die Gewinde leiden, sobald sie nicht dicht halten, so ist auf ein gutes Passen des Gewindes zu achten, ebenso darf ein grobes Gewinde nicht verwendet werden. Am besten bewähren sich 11 Gänge auf 1" englisch. Um das übermäßige Anziehen (Ueberreißen) einer im Gewinde gut passenden Fleckschraube zu verhüten, wird zwischen Kopf und Vierkant eine Nuth 19/26 Durchmesser tief nahezu scharf eingearbeitet (Fig. 18, Taf. III). Es möge erwähnt werden, daß bei Versuchen das Auspressen einer gut passenden 1" englisch starken Fleckschraube aus einer 13<sup>mm</sup> starken Blechplatte die Kraft von 20000 kg erfordert.

Ist die Kröpfungswand oder Thürwand in einer größeren Ausdehnung des Umbuges verletzt, sodaß sie durch Verdoppelungen oder Einschubflecken nicht mehr gehalten werden kann, und lohnt es sich nicht, dem alten Kessel eine neue Wand zu geben,

so wird eine theilweise Auswechslung der betreffenden Wand vorgenommen (Fig. 19 u. 21, Taf. III). Diese Arbeit kann anstandslos bei eingesetzter Feuerkiste gemacht werden. Das neu eingesetzte Stück wird in der Kröpfungswand mit Hülfe des Nietstockes und theilweise, wo dieser nicht verwendbar ist, mit Hülfe des Keiles eingienietet. In den Theilen, wo die Niete nicht eingesteckt werden können, oder unten am Fußkranze, wo man den Keil wegen des letzteren nicht mehr nachtreiben kann, haben sich Fleckschrauben bewährt. — In der Thürwand, wo das neu eingesetzte Stück bei eingesetzter Feuerkiste nicht angienietet werden konnte, wurden die Fleckschrauben durchweg verwendet.

Mit diesen theilweisen Auswechslungen wird auch einem weiteren Umstande Rechnung getragen. Sind im Umbuge Rillen entstanden, so ist zu erwarten, daß zwischen den Löchern der äußersten lothrechten Stehbolzenreihe Rillen entstanden sind oder entstehen werden.

Wird die Umbugstelle ausgewechselt, so legt man, wie aus den Fig. 19 und 21, Taf. III ersichtlich ist, die Auskreuzungslinie außerhalb der lothrechten Stehbolzenreihe derart an, daß sich nach Ueberlegung des neuen Stückes über letztere die gewünschte Versteifung ergibt. Bei den Ausführungen, wo dies nicht gemacht wurde, haben sich in dem neuen Stücke alsbald Rillen zwischen den Niete der mitüberdeckten lothrechten Stehbolzenreihe gebildet. Selbstverständlich werden Richtungsänderungen der Auskreuzung nur durch gute Rundungen bewerkstelligt und der verbleibende Blechrand innen, so weit man mit einer Feile reichen kann, auf 6—8<sup>mm</sup> abgedacht. Die innere, dem Umbuge nähere Niet- bzw. Schraubentheilung wird entsprechend der Festigkeitsnietung der Stehbolzentheilung gleichgemacht.

Es wurde mehrmals das Niete mit Hülfe des Keiles (Vorhaltekeiles) erwähnt. Die Arbeit erfordert einige Uebung der Kesselschmiede, verstehen diese jedoch das Werkzeug zu gebrauchen, so wird es ihnen bei Stehkessel und Feuerkisten-Ausbesserungen zu einem unentbehrlichen und ganz verlässlichen Werkzeug. Ein Rundeisen von etwa 50<sup>mm</sup> Stärke läuft vorne in einen 50<sup>mm</sup> breiten, 300<sup>mm</sup> langen, entsprechend starken Keil aus, dessen Rücken mit der Längsachse des Rundeisens gleichläuft. Auf der Keilbahn-Steigung befindet sich der Länge nach eine Nuth, mit welcher sich der Keil am Kopfe des Nietes führt, ohne abgleiten zu können. Die Länge des Rundeisens richtet sich nach dem Orte, wo der Keil das eingesteckte Niet anziehen soll und kann auch zur Erleichterung der Handhabung eine kleine Krümmung haben. — Das Widerlager des Keiles bildet eine, an einer entsprechend langen Handhabe befindliche, mindestens 30<sup>mm</sup> starke Eichenholzbeilage; muß diese Beilage wegen Raummangels schwächer sein, so wird sie aus mehreren zusammengelegten Stücken alter Lederriemen hergestellt, die an der Handhabe befestigt werden.

An einzelnen stärker beanspruchten Stehbolzen entstehen, besonders wenn sie aufsen undicht werden, Rillen, die nach dem Mittelpunkt gerichtet vom Loche ausstrahlen; um undichte regelrecht beanspruchte Stehbolzen bilden sich Ausfressungen. Gegen ersteres hilft, wenn es einen einzelnen, besonders in Anspruch genommenen Stehbolzen betrifft, dessen Versetzung, wenn

die Bauart der betreffenden Stelle eine solche gestattet. Ausfressungen um den Stehbolzen werden durch gut dichtende und eingienietete Schraubenbüchsen entfernt. — Ist die Wand zwischen einer ganzen Stehbolzenreihe innen durch Rillen zerstört, die sich von Loch zu Loch ziehen, und muß daselbst eine Verstärkungslasche angebracht werden, so ist diese womöglich von Aufsen anzubringen, namentlich aber in der Nähe von Auswaschöffnungen, da sie sonst beim Auswaschen und Auskratzen des Kesselsteines hinderlich ist, und sich hinter ihr, ohne daß man es verhüten könnte, reichlich Kesselstein ansetzen wird.

Die übrigen Theile der Stehkesselwände können je nach Bedarf ohne Anstand verdoppelt werden. Diese Verdoppelungen werden womöglich von Aufsen angebracht; ihre Anordnung ist selbstverständlich und bedarf keiner weiteren Besprechung, die Befestigung mit Fleckschrauben ist sicher.

Schließlich sei erwähnt, dass die Weiterbildung seitlicher Rillen in der oberen Hälfte der Kröpfungswand in Fällen, wo die Anbringung eines Doppelfleckes die Auswechslung einer größeren Zahl von Rohren nothwendig gemacht hätte, durch eine aus zwei Winkeln gebildete Versteifung verhindert werden konnte, welche einerseits im Stehkessel, andererseits im Langkessel so angeschraubt wurde, daß die verletzte Stelle in der Kröpfungswand hierdurch eine theilweise Entlastung erfuhr. Bei der nächsten Kesselprüfung wurde die Rille mit Kesselstein von gewöhnlicher Farbe gefüllt gefunden, der nicht vom Weiterrosten gebräunt war. Die Rille ist nach einem Vergleiche mit einem seinerzeit genommenen Thonabdrucke vollkommen unverändert geblieben.

Damit wäre die Besprechung der wichtigsten, durch Ausfressungen bedingten Kesselausbesserungen erledigt; es sei schließlich gestattet, die Vorkehrungen zu erörtern, welche beim Neubau eines Kessels gegen diese, den Hauptanlaß zu den Lang- und Stehkesselausbesserungen gebenden Fehler zu treffen wären, um die Neuanschaffung und die weitere Erhaltung des Kessels möglichst billig zu machen.

Diese Vorkehrungen liegen vor Allem in der Wahl des Materiales und in der Beobachtung der für eine gute Bauanordnung zu stellenden Bedingungen.

Was das Material anbetrifft, so haben sich wohl die harten Flusstahlbleche gegen die Bildung von Ausfressungen sehr gut bewährt, doch erfordert die Anarbeitung eine große Vorsicht, und im Laufe der Zeit haben sich Rissebildungen eingestellt, die mancherlei Schwierigkeiten bereiteten. Die weicheren Flußeisenbleche haben den Erwartungen, die man in sie mit Rücksicht auf ihr gleichmäßiges Gefüge gesetzt hat, nicht so voll entsprochen, um sie den Schweißblechen vorziehen zu können. Bei Flufs- und Schweißmaterial haben die Erfahrungen gelehrt, die Bleche in härteren Sorten zu verwenden; man kann sich damit in jenen Grenzen halten, die ein gutes Anarbeiten und die Sicherheit gegen Rissebildungen gewährleisten.

Ebenso wichtig, wie die Wahl des Materiales ist die Einhaltung derjenigen Bauvorschriften, durch welche eine günstige und gleichmäßige mechanische Beanspruchung aller Kesseltheile erzielt wird. — Hierzu gehören der sanfte Uebergang des Rauchkastens in den Cylinderkessel, sanfte Stofsverbindungen, welche bei größeren Kesseln durch leichte Stofsdoppelflecke zu erreichen sind, eine schöne Formgebung der Stehkessel-Vorder- und

Hinterwand, welche die Knickung des Materiales in den Umbügen verhindert, und eine entsprechende Aussteifung vorne an der Rauchkastenrohrwand und hinten im Stehkessel. — Ferner sind die richtige Anordnung der Langkesselträger (Zwischenstützen), deren gutes Anliegen am Kessel, eine gute Verdoppelung jenes Theiles der Stehkesselseitenwände, an welchen die Stehkesselträger befestigt sind und eine gute Anordnung, die das leichte Ausdehnen des Kessels in der Wärme erlaubt, von ebenso großer Wichtigkeit.

Weiter wird für gut dichtende Auswaschluken-Verschlüsse und für die Anbringung der Schutzwinkelchen über dem Stehkessel, Fußkranze und des Kupferzwickels unter der Rauchkastenrohrwand zu sorgen sein.

Etwa weiter zu treffende Vorkehrungen hängen von den Speisewasser-Verhältnissen ab, und hier gilt der Grundsatz, dem Kesselbau nur die Theile anzufügen, deren spätere Nachfüzung hohe Kosten verursacht; denn jede vorzeitige Veranlassung zu Ausbesserungen erfordert einen Aufwand, der den Erneuerungsbetrag für den Kessel erhöht.

Unter ungünstigen Speisewasser-Verhältnissen werden die abnehmbaren Schutzbeläge von großem Vortheile sein und es sind auch die den Ausfressungen am meisten ausgesetzten Doppel-

umbüge der Stehkesselvorderwand mit den 2<sup>mm</sup> starken Kupferschutzflecken zu versichern. Da außer der erwähnten Stelle der Vorderwand im Stehkessel die Schutzbeläge nicht ausführbar sind, so können jene Theile, welche wegen der mechanischen Beanspruchungen von den Ausfressungen zerstört werden können und nicht in den Bereich der Aussteifungen fallen, z. B. die Flucht der äußersten Stehholzenreihen, durch von außen angebrachte Laschen verstärkt werden.

Macht einmal das Speisewasser die Aufwendung größerer Mittel für den Neubau und die spätere Erhaltung nöthig, so werden wir zu überlegen haben, ob es denn nicht wirtschaftlicher ist, die Wasserreinigung einzuführen. Hierbei wird auch der Minderverbrauch an Brennstoff, die bessere Erhaltung der Feuerkiste, die seltener nothwendige Feuerrohrreinigung in Rechnung zu ziehen sein. — Freilich ist durch die Wasserreinigung die vollständige Ausscheidung aller schädlichen Stoffe von den Kesselwänden schwer zu erreichen, und sie ist mit großen Anlage- und Betriebskosten verbunden; wir werden aber bei der Anwendung der billigen baulichen Mittel und der Verwendung eines guten Materials auch durch eine theilweise Wasserreinigung zu einem wirtschaftlich guten Ziele gelangen können.

Nimburg, im Juli 1889.

## Die Verwendung von Prefswasser-Anlagen im Dienste der Eisenbahnen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 3 auf Taf. VII und Fig. 1 bis 7 auf Taf. VIII.)

Naturgemäß wird sich die Verwendung von Wasserkraft überall da am leichtesten Bahn brechen und am vortheilhaftesten gestalten, wo an verschiedenen Stellen größerer Gebiete zeitweilige Arbeiten zu verrichten sind, weil der in einer Kraftquelle entwickelte, aus stark gepresstem Wasser bestehende Kraftträger in unterirdisch angelegten Rohrleitungen nach den verschieden gelegenen Arbeitsstellen ohne nennenswerthe Verluste hingeführt werden kann, um dort je nach dem Zwecke entweder in Umtriebsmaschinen oder einfachen Druckcylindern Verwendung zu finden; was anderenfalls nur durch unbequeme Uebertragungs-Einrichtungen zu erreichen wäre.

Hauptsächlich werden sich daher Hafen- und größere Speicheranlagen, Bahnhöfe, d. h. alle solche Anlagen für Prefswasser-Einrichtungen eignen, bei denen die Kraftquelle in größeren Entfernungen von den Kraftverbrauchsstellen errichtet werden muß, und wo es sich vorzugsweise um sicheren Betrieb und einfache Bedienung handelt.

Bei den Bahnhöfen wird sich die Anwendung des Prefswassers zumeist auf Gepäckaufzüge, Kohlenkrähne, Schiebebühnen, Drehscheiben und Spills zum Verschieben der Eisenbahnwagen erstrecken, von denen namentlich die Drehscheiben erst in jüngster Zeit an dem Betriebe durch Prefswasser Theil zu nehmen beginnen.

### Drehscheiben.

Die Prefswasser-Anlage für die erste im Bereiche deutscher Eisenbahnen durch Wasserdruck betriebene Drehscheibe wurde

im Jahre 1886 für den Bahnhof in Frankfurt a. d. Oder von der Maschinenbau-Anstalt C. Hoppe in Berlin entworfen und erbaut, und befindet sich seit dieser Zeit in ununterbrochenem Betriebe. Eine von Herrn Bauinspector Mehrrens verfaßte Beschreibung der Anlage findet sich im Centralblatt der Bauverwaltung vom 11. December 1886.

Hieran reihen sich zwei Drehscheiben für den Bahnhof in Bremen, drei für Frankfurt a. M., eine für Wittenberge und eine für Stendal, ebenfalls sämmtlich von C. Hoppe, Berlin, erbaut, von denen die beiden letztgenannten noch im Bau begriffen sind. Auf den Bahnhöfen in Bremen, Frankfurt a. M., Wittenberge und Stendal befinden sich Pumpwerke, die Prefswasser von 30 bzw. 50 bis 60 at zum Betriebe der Drehscheiben liefern, in Frankfurt a. d. Oder war jedoch eine solche Anlage weder vorhanden, noch ihre Errichtung vorgesehen, da vor der Hand nur die beregte eine Drehscheibe probeweise mit Prefswasserbetrieb eingerichtet werden sollte; es wurde daher die städtische Wasserleitung, der ohnehin die Wasserversorgung des Bahnhofes obliegt, auch für die Bewegung der Drehscheibe benutzt.

Der Druck in dieser Leitung beträgt höchstens fast 3 at, im Mittel 2 at, sinkt jedoch, wenn mehrere Maschinen an verschiedenen Stellen des Bahnhofes zugleich Wasser entnehmen, zuweilen bis auf 0,5 at herunter.

Der Grundgedanke des Prefswasser-Antriebes ist bei allen bisherigen Ausführungen, mit Ausnahme der für Frankfurt a. M. erbauten Drehscheiben, deren Antrieb durch eine Umtriebs-

maschine mit drei Cylindern bewirkt wird, das gleiche; die Verschiedenartigkeit verschiedener Anwendungen beruht nur in Lage und Größe der Wasserdruckcylinder, die ersteren von örtlichen Verhältnissen und den Anlagekosten abhängig, die letzteren je nach der Größe des Druckes schwankend.

In der in Fig. 4 bis 7 auf Taf. VIII\*) dargestellten Anordnung in Frankfurt a. d. Oder, bei welcher eine Drehscheibe ohne jede Betriebsstörung mit Prefswasser-Antrieb versehen wurde, ergab sich durch diesen Umstand von selbst die dargestellte Lage des Antriebes außerhalb der Scheibengrube. Der Frostsicherheit wegen wurde dieser Raum fest überwölbt und mit Wärterbude über der Einsteigeöffnung versehen.

Die Bewegungsvorrichtung besteht aus zwei Wasserdruckcylindern, deren Kolben von je 555<sup>mm</sup> die Bewegung mittels Kette und Kettenscheibe auf die Drehscheibe übertragen.

Die Ketten laufen von der an die Drehscheibe angeschraubten Kettenscheibe, an welcher sie befestigt sind, über die Rollenköpfe der Kolben und werden an den Druckcylindern durch Ketenschlofs festgelegt.

Durch diesen Kettenlauf ergaben sich die Längen der Tauchkolben =  $\frac{1}{2}$  der thatsächlichen Kettenbewegung, die Kolbendurchmesser jedoch müssen demnach dem doppelten erforderlichen Kettenzuge entsprechen.

Die Steuerung wird durch einen Handhebel H auf der Drehscheibe selbst bewirkt, welcher mittels Zugstangen den zwischen den Cylindern gelagerten Steuerungsschieber V öffnet und schließt.

Zur Druckregulirung und zur Vermeidung von Stößen ist noch in die Zuflußleitung ein Windkessel W eingeschaltet.

Die Wirkungsweise des Antriebes ist folgende:

Wird der Handhebel auf der Drehscheibe aus seiner Mittelstellung bewegt, so öffnet sich der Steuerungsschieber und das Wasser tritt aus dem Windkessel in den einen der beiden Cylinder ein. Durch den Druck des Wassers bewegt sich der Kolben aus diesem Cylinder heraus und dreht mittels der um ihn geschlungenen Kette die an der Drehscheibe angeschraubte Kettenscheibe und somit die Drehscheibe selbst herum. Gleichzeitig wird der Kolben des anderen Cylinders durch die Kette eingedrückt und giebt das in diesem befindliche Wasser in den Wassertopf bzw. die Abflußrohrleitung ab.

Bei entgegengesetzter Drehung der Scheibe wechseln die beiden Cylinder ihre Wirkungsweise. Wenn die Drehscheibe in Bewegung gesetzt und dann plötzlich der Steuerschieber geschlossen wird, so läuft die Drehscheibe in Folge des Beharrungsvermögens noch weiter und zieht den einen Kolben nach sich, d. h. drückt ihn tiefer in den Cylinder hinein, während die Kette des anderen schlaff wird.

Hierbei würden naturgemäß große Druckschwankungen und heftige Stöße innerhalb der Cylinder unvermeidlich sein, wenn nicht durch die im Schieberkasten angebrachten Druck- und Saugeventile und die, die beiden Rollenköpfe der Plunger verbindende Kette der Ausgleich in folgender Weise stattfände:

Sobald sich die Drehscheibe nach Schluß des Schiebers noch weiter bewegt, was bei jeder Drehung mehr oder weniger der Fall sein wird, drückt der in seinen Cylinder hineingehende Kolben das Druckventil des Schieberkastens auf und preßt das Wasser vor sich her in den Druckwindkessel W zurück; wobei eine Wiedergewinnung von Druckwasser stattfindet. Durch Vermittelung der Verbindungskette wird der andere Kolben so viel aus seinem Cylinder herausgezogen, wie der erstere hineingeht und saugt sich dabei aus dem in die Abflußleitung eingeschalteten Wassertopfe durch das Schieberkasten-Saugeventil das hierzu nöthige Wasser selbstthätig an.

Für den ruhigen stofffreien Gang der Drehscheibe ist diese Einrichtung unbedingt erforderlich.

Um ein zu weitgehendes Drehen der Scheibe zu verhindern, sind an den Enden des Hubes Klinken angebracht, die mit der Schieberzugstange in Verbindung stehen und ein selbstthätiges Einstellen des Steuerhebels auf die Mittelstellung veranlassen, sobald ein Knaggen des Kolben-Rollenkopfes gegen sie anstößt.

Es ist hierdurch vermieden, daß bei unachtsamer Bedienung die Drehscheibe soweit herum gedreht wird, daß die Kolben aus den Cylindern treten und durch das ausströmende Wasser die Grube überschwemmt wird.

Die Steuerungsübertragung vom Handhebel nach dem Schieber geschieht durch Hebelübersetzung und ist nur dadurch bemerkenswerth, daß der Handhebel an der Drehung der Scheibe Theil nimmt, während das Zuggestänge mit dem Schieber feststeht. Die Vermittelung wird daher durch zwei Ringe bewirkt, deren einer die Drehung der Scheibe theilt, während der andere nur der lothrechten Bewegung des ersteren folgt. Die Verbindung der Ringe ist durch eingedrehte Nuth und Feder hergestellt.

Wie in dem oben angeführten Aufsätze im Centralblatte der Bauverwaltung näher erläutert ist, wurde früheren Versuchen entsprechend, die Kraft zur Ueberführung der Drehscheibe aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung zu 271 kg am Umfange des Rollkranzes angenommen; doch ist hierin schon ein ganz bedeutender Zuschlag für die Vergrößerung der Reibung durch ungünstige Witterungsverhältnisse, Eis und Schnee mit einbegriffen.

Nimmt man jedoch der Sicherheit halber diese 271 kg als richtig an, so ergibt sich bei einem Durchmesser des Rollkranzes von 12440<sup>mm</sup> und der Kettenscheibe von 1880<sup>mm</sup> am Umfange der letzteren eine Zugkraft von 1794 kg. Der Druck auf den Kolben muß daher bei 75 % Nutzwirkung und zweifacher Uebersetzung =  $\frac{1794 \cdot 2 \cdot 100}{75} = 4784$  kg betragen, dem bei 555<sup>mm</sup> Kolbendurchmesser ein Druck von 1,9 at entsprechen würde. Bei einem Drucke von 2 at im Windkessel erfolgt die Drehung der mit einer Normal-Güterzug-Maschine belasteten Drehscheibe um 180° in 50 Sekunden.

Bei den anderen bisherigen Ausführungen für durch Prefswasser bewegte Drehscheiben wurden die Drehcylinder in vierfacher Uebersetzung angenommen, um die ganze Vorrichtung möglichst kurz gedrängt zu erhalten und den Einbau unmittelbar in die Drehscheibengrube bewirken zu können. (Ausführung Bremen und Wittenberge.) Die Antriebs-Anlagen wurden hierbei zum Schutze gegen Staub und Frost durch Holzbelag

\*) Diese Zeichnungen sind dem Centralblatte der Bauverwaltung vom 11. December 1886 entnommen.

abgedeckt und die dadurch abgeschlossenen Räume mittels Gas oder Kohle geheizt.

Nur die letzte im Bau begriffene Ausführung für Stendal zeigt wieder einen seitlich zur Drehscheibe angelegten abgesonderten Maschinenraum, der wohl stets da zu empfehlen ist, wo bei Neuausführungen der erforderliche Raum vorhanden ist. Im übrigen ist die Ausführung dieselbe wie vorhin. Die Abmessungen der Antriebs-Vorrichtungen sind für:

- 1) Bremen und Wittenberge (Fig. 1 bis 3, Taf. VII):  
 Kolben-Durchmesser . . . . = 245 mm  
 Druck . . . . . = 38 at  
 Durchmesser der Kettenscheibe = 1700 mm
- 2) Stendal (Fig. 1 bis 3, Taf. VIII):  
 Kolben-Durchmesser . . . . = 265 mm  
 Druck . . . . . = 28 at  
 Scheiben-Durchmesser . . . = 1900 mm.

Demnach ergibt sich für 1) bei 65% Nutzwirkung die im Rollkranze angenommene Kraft zu rund:

$$= \frac{471.38.1700.65}{4.12440.100} = 400 \text{ kg,}$$

für 2):

$$= \frac{550.28.1900.65}{4.12440.100} = 380 \text{ kg,}$$

wobei allerdings angenommen wurde, daß der Druck keine Drosselung im Schieber erleidet. Außerdem ist auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß der eine Kolben stets durch den anderen mit bewegt werden muß. Die Abmessungen von 1) und 2) wurden von den betreffenden Eisenbahn-Directionen vorgeschrieben und dabei angenommen, daß bei vollbelasteter Drehscheibe vom Eigengewichte der Scheibe  $\frac{1}{3}$  auf den Rollen und  $\frac{2}{3}$  auf dem Mittelzapfen ruht, von der belastenden Locomotive aber  $\frac{3}{7}$  von den Rollen und  $\frac{4}{7}$  von dem Zapfen getragen werden. Für das Zurückziehen des nicht arbeitenden Kolbens, sowie Ueberwindung der Stopfbuchsreibung wurde ein Zuschlag von 30% in Rechnung gebracht.

Die in Frankfurt a. M. durch eine Umtriebsmaschine mit drei Cylindern betriebenen Drehscheiben schliessen sich in der Art des Betriebes so eng an die bei Schiebebühnen übliche Weise an, daß ihrer bei der Besprechung der letzteren näher gedacht werden wird. (Fortsetzung folgt.)

## Schäfer's Riemscheibenvorgelege mit selbstthätiger Riemenspannung für Geschwindigkeitsmesser.

Von Ch. Ph. Schäfer, Königl. Eisenbahn-Maschinen-Inspector in Trier.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 13 auf Tafel IX.)

Zwar haben Geschwindigkeitsmesser für Eisenbahnzüge einigen Eingang gefunden, da man von den mannigfachen Vorrichtungen, welche auf der in jeder Hinsicht zeitgemäßen Ausstellung für Unfallverhütung zu Berlin ausgestellt waren, auf die wirkliche Verwendung derselben im Betriebsdienste rückschliessen darf, weil die Vorrichtungen von Eisenbahnverwaltungen ausgestellt worden sind; allein bisher ist die Frage verhältnismäßig wenig, und nur auf einigen Bahnen über die Anstellung von Versuchen hinausgekommen. Und doch werden nach §. 157 der Technischen Vereinbarungen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom 1. Januar 1889 Einrichtungen, welche dem Locomotivführer die jeweilige Geschwindigkeit anzeigen, sowie solche, durch welche der Lauf der Züge überwacht wird, zur Anwendung empfohlen.

Auch verschwindet eine gewisse Scheu vor den Vorrichtungen, welche anscheinend durch die Auffassung entstanden ist, als ob der Betriebsdienst bezüglich der Fahrgeschwindigkeiten und Aufenthaltszeiten der Züge eine Reihe von unvermeidlichen Uebertretungen der Bestimmungen mit sich brächte, deren Aufdeckung unter Umständen zu fürchten sei, mit der wachsenden Kenntnis des Gegenstandes und mit dem Vertrautwerden mit den Vorrichtungen mehr und mehr. Lassen sich doch die bezüglichen Vorschriften in sinn- und sachgemäßer Weise recht wohl durchführen, sofern die nach dem Bahnpolizei-Reglement zulässigen Geschwindigkeiten für Bahnbögen, Gefälle u. s. w. nicht übermäßig durch besondere Bestimmungen ermäßigt werden und sofern die Belastungen und Fahrzeiten bezw. Fahr-

geschwindigkeiten in Uebereinstimmung gebracht werden (vergl. die zeichnerischen Darstellungen des Herrn Geh. Oberbaurath Stambke in Glaser's Annalen 1889, Seite 27).

Immerhin darf angenommen werden, daß sich die Ueberzeugung von der Lösbarkeit der Aufgabe Bahn gebrochen hat, und es ist der weiteren Erfahrung zu überlassen, ob die Vorrichtungen überhaupt nothwendig oder nur zweckmäßig und wünschenswerth, oder aber nur für Versuchszwecke zu verwenden sind, weil die Züge auch ohne dieselben gefahren werden können. Indessen muß dabei unter Anderem auch in Erwägung gezogen werden, daß bei einiger Uebung jeder Sachkundige an der Hand der Tabelle »Organ« 1889, Seite 15 in der Lage ist — bei Tage wenigstens — den Locomotivführer zu überwachen, und daß es daher auch deshalb im Interesse des Locomotivführers liegt, wenn er sich über die jeweilige Geschwindigkeit ohne Weiteres Aufschluß verschaffen kann. — Aus der Ueberwachungsvorrichtung ist gewissermaßen auch eine Schutzvorrichtung für den Locomotivführer entstanden. —

Nach den Berliner Berathungen der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maßnahmen vom 29. October bis 1. November 1873 ist bereits die Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit der Züge durch selbstaufzeichnende Vorrichtungen als eine zweckmäßige Einrichtung zur Erhöhung der Betriebssicherheit anerkannt worden (vergl. Organ 1874, Seite 248). Nach diesen Bestimmungen wird verlangt, daß die Vorrichtung die nachstehenden Bedingungen erfüllen muß:

- 1) Die an jeder Stelle der Bahn vorhanden gewesene Geschwindigkeit muß ohne Rechnung oder Messung sofort abgelesen werden können.
- 2) Die Haltezeiten auf den Stationen müssen genau verzeichnet werden.
- 3) Die Vorrichtung muß auch dem Locomotivführer die Fahrgeschwindigkeit jederzeit angeben.

Der ersten Bedingung entsprechen die Radtasteranlagen mit der Abweichung, daß eine Messung vorgenommen werden muß.

Der ersten, zweiten und dritten Bedingung entsprechen die »Organ« 1889, Seite 10 beschriebenen Vorrichtungen mit Zeichenwerk, mit der Abweichung, daß bezüglich der ersten Bedingung eine kleine Rechnung im Bedarfsfalle behufs Feststellung der Stelle ausgeführt werden muß.

Der dritten Bedingung entsprechen auch die im »Organ« 1889, Seite 10 beschriebenen Vorrichtungen ohne Zeichenwerk.

Je nach den örtlichen Verhältnissen können die vorgenannten Vorrichtungen bzw. Einrichtungen Verwendung finden.

Für eine etwa 50 km lange Nebenbahn berechnen sich die Kosten einer Radtasteranlage wie folgt:

2 Stück Schreibwerke je 200 M. . . . .	400 M.
2 « galvanische Batterien für die vorgenannten Schreibwerke je 25 M. . . . .	50 «
2 Stück Aufstellung und Einschaltung der vorvermerkten Batterien je 5 M. . . . .	10 «
45 Stück Radtaster je 75 M. . . . .	3375 «
45 « « aufzustellen und einzuschalten je 5 M. . . . .	225 «
50 km Leitungsanlage und zwar Herstellung einer Leitung an vorhandenem Gestänge je 65 M. . . . .	3250 «
Zur Abrundung . . . . .	40 «
Zusammen . . . . .	7350 M.

Der Dienst auf einer Nebenbahn von 50 km Länge kann in der Regel mit 5 Locomotiven bewältigt werden. Die Kosten für Beschaffung und Anbringung eines einfachen Geschwindigkeitsmessers ohne Zeichenwerk betragen für eine Locomotive etwa 550 M., also für 5 Locomotiven 2750 M.

Für eine 10 km lange Nebenbahn berechnen sich die Kosten einer Radtasteranlage auf etwa 1800 M. Wird außer den Radtastern noch ein einfacher Geschwindigkeitsmesser ohne Zeichenwerk auf der Locomotive angewendet, so erhöhen sich die Kosten um etwa 550 M., da in der Regel für eine etwa 10 km lange Nebenbahn eine Locomotive genügt.

In manchen Fällen genügen einfache Geschwindigkeitsmesser auf den Locomotiven; in anderen Fällen kann man Radtaster und einfache Geschwindigkeitsmesser, oder Geschwindigkeitsmesser mit Zeichenwerk allein anwenden. In letzterem Falle betragen die Kosten für eine 50 km lange Nebenbahn für 5 Locomotiven etwa  $5 \times 700 = 3500$  M. für 5 Streifengeschwindigkeitsmesser einschließlic Anbringung derselben.

Es fragt sich nun, in welchem Verhältnisse der Nutzen der Vorrichtungen zu den Kosten derselben steht. Hier kommt allerdings in erster Linie in Betracht, daß die Sicherheit des

Betriebes gefördert wird; allein es darf auch der Einfluß auf die Sparsamkeit des Betriebes, sowie der wohlthätige Einfluß, den das Walten einer gewissen Ordnung überhaupt hervorruft, nicht unerwähnt bleiben.

Wenn man berücksichtigt, daß während der Tagesleistung einer Güterzuglocomotive durch unaufmerksames oder durch sachgemäßes Fahren leicht 10 Centner Kohlen mehr oder weniger verbraucht werden können, und daß die Vorrichtungen ein sachgemäßes Fahren erleichtern, so erhellt, daß die Kosten einer Vorrichtung bereits nach Jahresfrist allein durch Kohlenersparnisse gedeckt werden können, abgesehen davon, daß bei einer sachgemäßen Behandlung der Maschinen auch die Ausbesserungskosten sich weniger bemerkbar machen. Daß die Kohlenersparnisse bei gleichen Locomotiven und gleichem Dienste oft so überaus ungleich ausfallen, liegt nicht selten daran, daß manche Locomotivführer aus Besorgnis Verspätungen zu machen, übermäßig Kohlen verbrauchen, und hier kommt die persönliche Befähigung in der Beurtheilung der Fahrgeschwindigkeit mehr zur Geltung als man gewöhnlich anzunehmen pflegt. (Es ist hierbei abgesehen von dem anderen Hauptvorteil bei der Erzielung von Kohlenersparnissen, nämlich der Anwendung hohen Dampfdruckes.)

Allerdings müssen die vorangeführten zeichnerischen Darstellungen der Belastungen und Geschwindigkeiten des Herrn Geh. Oberbaurath Stambke (vergl. Glaser's Annalen 1889, Seite 27) Beachtung finden, da andernfalls sogar ein Mehrverbrauch an Kohlen eintreten kann, und zwar wenn infolge der Ueberwachung in den Steigungen schneller gefahren werden soll, als dies vor der Ueberwachung geschah.

Daß nun die Vorrichtungen, welche dem Locomotivführer die jeweilige Geschwindigkeit anzeigen, sowie diejenigen, welche außerdem mit Zeichenwerk versehen sind, bisher nur vereinzelt Eingang gefunden haben, liegt zum Theil daran, daß eine nicht geringe Schwierigkeit bei der Einführung von Geschwindigkeitsmessern in der Anordnung der Uebertragung der Bewegung vom Fahrzeuge nach dem Antriebe des Geschwindigkeitsmessers liegt, und daß Zweifel über die Zuverlässigkeit der Uebertragung bestehen. Insbesondere findet auch die Uebertragung durch Riemen wegen der Riemengleitung Anfechtung, obgleich diese Uebertragung im Maschinenbau in ausgedehntestem Mase angewendet wird, und obgleich durch Anwendung einer Blindachse die Schwankungen des Fahrzeuges, welche durch die Federn desselben entstehen, unschädlich gemacht sind.

Demzufolge mögen die folgenden Angaben im Anschlusse an die Mittheilungen »Organ« 1889, Seite 10, als Beitrag zur Lösung der Frage dienen. Der Umstand, daß die Nähte der Riemen zuweilen durch zu große Riemenspannung leiden, oder daß, wenn die Instandhaltung versäumt wird, infolge zu geringer Spannung die Bewegung nicht genügend durch Riemen übertragen wird, auch ein Auflaufen auf den Rand der Riemenscheiben in diesem Falle vorkommt, daß ferner durch den Spielraum der Achsen bzw. deren Büchsen in den Achsgabelführungen eine abwechselnde — wenn auch nur geringe — Verlängerung und Verkürzung der Riemen stattfinden kann, daß endlich das Spannen der Riemen überhaupt lästig ist, führt auf den Gedanken, durch selbstthätige und gleichmäßige Rie-

menspannung Abhülfe zu schaffen. In einfacher Weise ist die Aufgabe in folgender Weise gelöst.

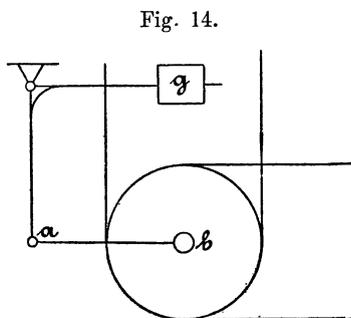
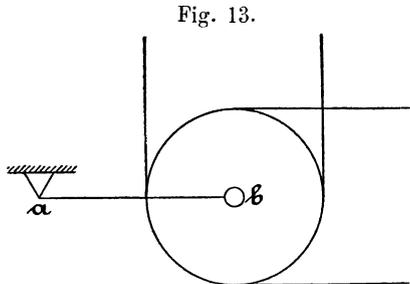
Zunächst wurde die Blindachse *b* (vergl. Fig. 13 und Fig. 1 und 2, Taf. IX) in eine Gabel gelagert, welche in *a* ihren Drehpunkt hat; der von oben nach unten laufende Riemen erhält infolge dessen eine Spannung, welche nahezu gleich der Summe der Gewichte der Gabel nebst Blindachse und Riemscheiben ist. Bei neuen Riemen läßt man den Punkt *b* etwas über der Mittellinie stehen und nach erfolgter Streckung des Riemens nicht mehr, als einige Centimeter unter die Mittellinie kommen, so daß der wagerecht laufende Riemen keinen merklichen Spannungsunterschied erhält.

Trotz der Schwankungen des Fahrzeuges wird eine ruhige Uebertragung der Bewegung erzielt, vorausgesetzt, daß die Achsen genau gleichlaufend gelagert sind, und die Riemscheiben nicht auf ihren Achsen schwanken oder unrund laufen. Wenn der wagerecht laufende Riemen von genügender Länge ist, so daß derselbe durch sein Eigengewicht, wenn lose geworden, durchzieht, so genügt die vorstehend angegebene Anordnung.

Da jedoch auch kurze wagerecht laufende Riemen vorkommen können, welche etwas weniger leicht durchziehen, und da es wünschenswerth ist, daß auch der wagerecht laufende Riemen stets dieselbe Spannung hat, wurde, nachdem vorstehend angegebene Einrichtung sich bewährt hatte, ein Schritt weiter gegangen, und zwar wurde das Gabellager der Blindachse in eine hängende Gabel gelagert und die Spannung des wagerechten Riemens durch ein Gegengewicht *g* erzeugt (Fig. 14 und Fig. 3—11, Taf. IX).

Obgleich die Lagerung der Blindachse hierdurch in der angegebenen Weise sehr beweglich gemacht ist — erfahrungsgemäß muß die Blindachse nach der früheren Anordnung sehr sorgfältig und fest gelagert werden, um die Stöße des Fahrzeuges unschädlich zu halten —, so wird doch in überraschender Weise eine vollkommen ruhige Uebertragung der Bewegung erzielt. Ein Gewicht von 40 kg ist genügend, die Stöße des Fahrzeuges derart aufzunehmen, daß die Spannung der Riemen zur Uebertragung der Bewegung stets ausreicht.

Die Einrichtung ist kaum theurer als ein gewöhnlicher Lagerbock, da das hängende und liegende Gabellager nach demselben Modelle geformt und aus Gußeisen hergestellt wird. Die Blindachse selbst erhält im Gabellager Rothgußbüchsen. Da fast nur Dreherarbeit vorkommt, bietet die im Maschinenbau übliche, sorgfältige und genaue Ausführung keinerlei Schwierigkeiten.



Wenn auch in der Regel an dem Grundsatz festzuhalten sein dürfte: »der Bauanstalt den Neubau, der Eisenbahnwerkstatt die Instandhaltung«, so wird doch das vorbeschriebene Vorgelege zweckmäßig in der Eisenbahnwerkstatt anzufertigen sein, abgesehen von Neubeschaffungen von Locomotiven oder Beschaffungen in größerer Anzahl, da die Bauart der Locomotiven zu verschieden, und in jedem Falle ein Anpassen nach Maßgabe der Gattung der Locomotiven erforderlich ist. Die Geschwindigkeitsmesser selbst dürften dagegen, schon der Einheitlichkeit wegen, wie bisher von der Dampfkesselarmaturenfabrik von Schäffer & Budenberg zu Buckau-Magdeburg zu beschaffen sein.

Die Riemenspannung des senkrecht laufenden Riemens berechnet sich wie folgt: die beiden Riemscheiben mit Achse und Lagerbüchsen wiegen etwa 30 kg, das Gewicht des Gabellagers kommt mit etwa 10 kg in Bezug auf die Riemenspannung zur Geltung, da der Schwerpunkt der nutzbaren Masse von etwa 16 kg in etwa  $\frac{2}{3}$  der Länge des Gabellagers liegt. Demnach kommen etwa 40 kg auf die beiden Riemenenden oder 20 kg auf ein Riemenende, also etwa die Hälfte der Spannung, welche einem Riemen von 40 mm Breite und 6 mm Stärke gegeben werden darf. Die Riemenspannung des wagerechten Riemens beträgt ebenfalls etwa 20 kg für jedes Ende im Zustande der Ruhe, da das Gegengewicht 40 kg schwer und der Hebelarm des Gewichtes *g* gleich der Länge des Gabellagers ist.

Auch der Achsdruck des Geschwindigkeitsmessers beträgt auf jeder Seite der Riemscheibe 20 kg. Indessen ist aus praktischen Rücksichten der Durchmesser der Achse in den Lagerbüchsen größer genommen, als die Rechnung ergibt; nur die Länge der Schenkel ist dem Drucke entsprechend gewählt.

Die Abmessungen der Schenkel der Blindachse sind lediglich nach der Erfahrung gewählt, da die Rechnung für derartige Fälle zu winzige Abmessungen ergibt, die im Betriebe auch nicht die geringste Unregelmäßigkeit vertragen.

Das Vorgelege ist, wie aus den Zeichnungen auf Taf. IX ersichtlich, nicht allein für die im »Organ« 1889, Seite 10, beschriebenen Geschwindigkeitsmesser verwendbar, sondern überhaupt für Geschwindigkeitsmesser, welche mit Riemen betrieben werden.

Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, daß dasselbe sich in geeigneter Anordnung zum Betriebe einer magneto-elektrischen Maschine von der Achse eines Eisenbahnfahrzeuges aus, behufs elektrischer Beleuchtung von Eisenbahnwagen, eignen würde; indess müßte dies der Versuch erst lehren.

Fig. 1, Taf. IX zeigt die Anordnung, wenn nur der nach oben laufende Riemen selbstthätige Riemenspannung erhält. Der Lagerbock hat die gezeichnete Form erhalten müssen, wegen des unter dem Tenderbehälter befindlichen Bremszylinders.

Fig. 2, Taf. IX zeigt das Gabellager in etwas größerem Maßstabe. Das Gabellager ist mit einer Nase versehen, welche sich bei etwaigem Reißen des zugehörigen Riemens gegen eine Hubbegrenzung legt und das Sinken des Gegengewichtes oder des wagerechten Gabellagers verhindert.

Fig. 3 u. 4, Taf. IX zeigen die Anordnung mit vollständiger Riemenspannung an einem Tender einer Normal-Personenzug- oder Güterzugmaschine der Preussischen Staatsbahnen. Die

Bewegung ist von der nicht gebremsten Tendermittelachse hergeleitet.

Fig. 5 u. 6, Taf. IX zeigen dieselbe Anordnung in etwas größerem Maßstabe und die Durchführung des Riemens durch den Tenderwasserkasten.

Fig. 7 u. 8, Taf. IX zeigen die Anbringung an einem zweiachsigen Tender, an dem der wagerechte Riemen verhältnismäßig kurz ist. Obgleich die Achse gebremst wird, macht sich dieser Umstand nicht wesentlich geltend, wenn dafür Sorge getragen wird, daß die Räder während der Einfahrt in den Bahnhof nicht schleifen.

Fig. 9, Taf. IX zeigt die Anordnung an einer Tendermaschine, welche früher ein festes Blindachsenlager hatte. Der Geschwindigkeitsmesser dieser leichten zweiachsigen Maschinen, welche Normalwagenradreifen und 2,400<sup>m</sup> Radstand besitzen, ist auf 50 km für die Stunde hergerichtet, obgleich diese Maschinen, welche Ende der 70er Jahre von der ehemaligen Saarbrücker Eisenbahn-Direction für Omnibusbetrieb beschafft worden sind, auch mit 60 km Geschwindigkeit für die Stunde noch vollkommen ruhig laufen.

Fig. 10 u. 11, Taf. IX zeigen die Anordnung an einer Nebenbahnlocomotive mit drei gekuppelten Achsen, und zwar Fig. 11, Taf. IX die Gegenkurbel mit Riemscheibe in etwas größerem Maßstabe.

Fig. 12 u. 13, Taf. IX endlich zeigen die geänderte Form der Stiftentrommel des Uhrwerkes des Streifengeschwindigkeitsmessers, welche nothwendig wurde, weil es sich als zweckmäßig erwiesen hat, die Trommel behufs genauer Herstellung derselben auf der Drehbank aus einem Stücke zu gießen. Die etwa 2<sup>mm</sup> vorstehenden Stifte erhalten auf der Innenseite der Trommel eine schwache Verlöthung zu ihrer Befestigung.

Den Locomotivführern wird eine Dienstanweisung gegeben, welche wir hierunter auszugsweise mittheilen.

#### Dienstanweisung über die Behandlung der Geschwindigkeitsmesser.

##### § 1

enthält eine kurze Beschreibung der Anordnung des Geschwindigkeitsmessers, vergl. Organ 1889, Seite 10.

##### § 2

enthält die auf die Verwendung von Geschwindigkeitsmessern Bezug habenden Bestimmungen und Vorschriften.

##### § 3.

#### Bedienung des Geschwindigkeitsmessers.

Nachdem sämtliche sich bewegende Theile ordnungsmäßig mit gutem Maschinenöl geschmiert sind, wird bei der Scheibenvorrichtung die Planscheibe durch Abziehen der Feder, welche dieselbe festzuhalten hat, abgenommen, eine Papierscheibe auf derselben befestigt und die Scheibe dann wieder aufgesetzt. Vorher muß jedoch die kleine Hülse, welche ein Gelenk in der Schreibstiftstange verdeckt, zurückgeschoben werden, um den Schreibstift abheben zu können. Das Blei des Schreibstiftes ist mit einer kleinen Feile so zu spitzen, daß die Spitze nicht einseitig ist; auch soll die Spitze nicht länger als etwa 5<sup>mm</sup> vorstehen.

Es ist stets darauf zu achten, daß im Zustande der Ruhe der Schreibstift auf dem Nullkreis, bezw. der Nulllinie schreibt.

Beim Auflegen des Streifens auf die Stiftentrommel ist es darauf zu achten, daß derselbe auf der Rückseite der Trommel schon etwas herunterhängt.

Für die Scheibenvorrichtungen sind Tintenstifte oder Künstlerblei No. 2 und für die Streifenwerke Künstlerblei No. 3 oder Silberstifte zu verwenden.

Bei dem Streifenwerke sind außerdem die Schreibstifte zu spitzen, welche die Kilometerlinien zeichnen.

Das Uhrwerk ist durch 2<sup>1/2</sup> maliges Umdrehen des Schlüssels aufzuziehen und geht alsdann 20 Stunden. Wenn mehr als 2<sup>1/2</sup> mal umgedreht wird, bleibt die Uhr leicht stehen, weil die Federn sehr stark sind.

Auf den Aufzeichnungsscheiben und Streifen sind seitens des Locomotivführers die Zeiten der Abfahrt von der Anfangstation und der Ankunft auf der Endstation, sowie die Namen der Stationen einzuschreiben, sowie die Zugnummer mit Tagesangabe, etwaige Verspätungen, der Name oder die Nummer der Locomotive, außergewöhnliche Vorfälle auf der Strecke und seine Unterschrift.

Bei den Streifen sind außerdem die Kilometerlinien mit den entsprechenden Geschwindigkeitszahlen zu bezeichnen.

Die ordnungsmäßig ausgefüllten Scheiben oder Streifen sind spätestens an jedem Ruhetage dem Betriebswerkmeister abzuliefern und werden von diesem, bezw. der Betriebswerkstatt oder Nebenwerkstatt dem Betriebsamte eingesandt.

#### § 4.

Von der Zuverlässigkeit des Werkes — eine sorgfältige Regelung auf Grund genauer Messung des Radreifendurchmessers an der Stelle 66<sup>mm</sup> =  $\frac{1}{2} [(1435 + 57) - 1360]$  von Innenkante des Reifens vorausgesetzt —, kann man sich durch Vergleichung mehrerer Aufzeichnungen derselben Locomotivfahrten überzeugen. Auch muß die Summe der für die Stunde in Kilometern ausgedrückten Geschwindigkeiten aller Minuten, getheilt durch 60, die zurückgelegte Wegstrecke in Kilometern ergeben, wenn das Werk richtig geregelt ist, und das Uhrwerk richtig geht. Diese Prüfung ist von der Neben- bezw. Betriebswerkstätte vorzunehmen.

Nachstehend folgt eine Dienstanweisung sowie eine Zusammenstellung zur Prüfung der Angaben des Geschwindigkeitsmessers nach der Secundenuhr.

Die Richtigkeit der Angaben des Geschwindigkeitsmessers kann man während der Fahrt an der Hand der folgenden Zusammenstellung mittels Secundenuhr prüfen.

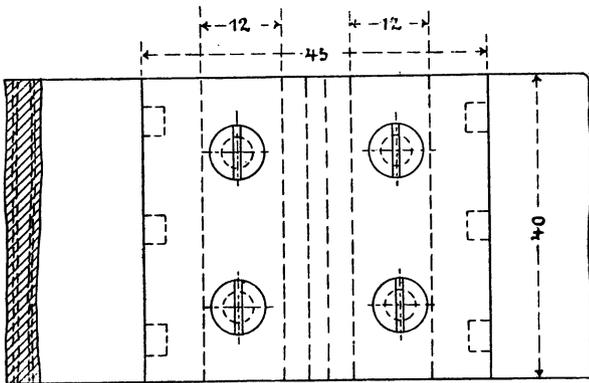
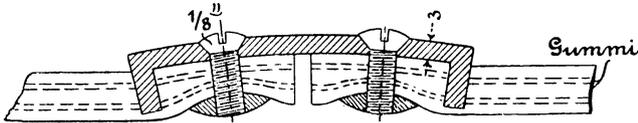
Hat man sich — auf einer leicht zu übersehenden Strecke — überzeugt, daß der Geschwindigkeitsmesser beispielsweise bei 60 km Geschwindigkeit eines Personenzuges oder 30 km eines Güterzuges richtig zeigt, so sind auch die übrigen Angaben des Geschwindigkeitsmessers richtig.

Da es sich bei der Prüfung der Vorrichtungen um das Zählen von Secunden handelt, so folgt daraus, daß sie vorsichtig ausgeführt werden muß; bei Geschwindigkeiten über 60 km in der Stunde sind Strecken von 1 km Länge mit 5 Beobachtungen zu wählen.

## Zusammenstellung.

90 km Geschw. in d. Stunde	= 1 km in 40 Sec.	= 200 m in 8 Sec.
80 " " " " "	= " " 45 "	= " " 9 "
72 " " " " "	= " " 50 "	= " " 10 "
65,5 " " " " "	= " " 55 "	= " " 11 "
60 " " " " "	= " " 60 "(1 Min.)	= " " 12 "
55,4 " " " " "	= " " 65 "	= " " 13 "
51,4 " " " " "	= " " 70 "	= " " 14 "
48 " " " " "	= " " 75 "	= " " 15 "
45 " " " " "	= " " 80 "	= " " 16 "
42,3 " " " " "	= " " 85 "	= " " 17 "
40 " " " " "	= " " 90 "	= " " 18 "
37,9 " " " " "	= " " 95 "	= " " 19 "
36 " " " " "	= " " 100 "	= " " 20 "
30 " " " " "	= " " 120 "(2 Min.)	= " " 24 "
25 " " " " "	= " " 140 "	= " " 28 "
24 " " " " "	= " " 150 "	= " " 30 "
20 " " " " "	= " " 180 "(3 Min.)	= " " 36 "
18 " " " " "	= " " 200 "	= " " 40 "
15 " " " " "	= " " 240 "(4 Min.)	= " " 48 "
12 " " " " "	= " " 300 "(5 Min.)	= " " 60 "

Fig. 15.



§ 5.

Dafs auch auf wagerechten Strecken oft schneller als n6thig gefahren wird, liegt nicht selten darin, dafs nicht gleich-

mäfsig genug gefahren wird, wenschon ein vollständig gleichmäfsiges Fahren auf Linien mit vielen Bögen nicht verlangt wird. Beträgt z. B. die Durchschnittsgeschwindigkeit 70 km in der Stunde und der Locomotivführer läfst die Geschwindigkeit einige Minuten auf 50 km sinken, so muls in der halben Anzahl Minuten nachher mit »90 km in der Stunde« gefahren werden ( $2 \times 70 = 140 = 50 + 90$ ).

## § 6.

Die frischen Papierscheiben oder Streifen wie auch die beschriebenen sind von dem Locomotivführer in einer Blechbüchse aufzubewahren und diese ist mit dem Geschwindigkeitsmesser selbst insbesondere dessen oberer Abtheilung stets rein zu halten.

Das Uhrwerk ist öfters zu prüfen, ob dasselbe richtig geht.

Die Riemscheiben, insbesondere die Laufflächen der Riemen sind von Fett und Schmutz stets rein zu halten. Lose gewordene lederne Riemen sind mittels der amerikanischen Riemen-

schnallen leicht kürzer zu machen, indem man die Schnalle losschlägt, ein Stückchen Riemen abschneidet und die Schnalle durch einige leichte Hammerschläge wieder befestigt.

Durch den Gebrauch zu stark gestreckte Gummiriemen sind durch Verkürzen wieder auf ihre richtige Länge zu bringen. Die Riemenenden werden etwa auf 100 mm Länge abgeschärft und wieder zusammengenäht, oder aber die Schnalle — vergleiche Fig. 15 — wird gelöst und, nachdem ein Stück Riemenende abgeschnitten, wieder befestigt.

Es wird erwartet, dafs die Vorrichtungen sorgfältig und mit Aufmerksamkeit bedient werden, umso mehr als der Locomotivführer durch jeden Sachkundigen, welcher sich im Zuge befindet, bezüglich der Fahrgeschwindigkeit überwacht werden kann, und es daher im Interesse des Locomotivführers liegt, dafs er sich jederzeit über die jeweilige Fahrgeschwindigkeit Klarheit verschaffen kann.

Vorkommende Unregelmäfsigkeiten sind stets baldigst zur Abhülfe anzumelden.

## Schwellen-Stopfmaschine D. R.-P. No. 49874.

Von Jacobi, Baurath in Stettin.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 12 bis 15 auf Taf. VIII.)

Die gezeichnete Schwellenstopfmaschine besteht aus einem eisernen Gestell, an welchem 2 Hebel b (Fig. 12—14, Taf. VIII) mit unten daransitzenden Stopfschaukeln a befestigt sind. Die Hebel b werden durch Herabdrücken der Hebel d gegen einander bewegt und dann greifen die Stopfschaukeln a unter die Schwelle, woselbst sie ebenso, wie die vorderen Schneiden der Stopfhacken den Kies zusammendrücken.

Die Hebel d sind in ihrem unteren Theile doppelt, sodafs die oberen Theile der Hebel b durch sie hindurchgesteckt

werden können, eine kleine Rolle bewirkt beim Abwärtsbewegen der Hebel d die Bewegung der Hebel b, beim Aufwärtsbewegen nehmen die Hebel d die ausgebogenen Enden f der hochstehenden Theile der Hebel b mit sich. Das Ganze ist auf einem Rade c aufgebaut, dessen Durchmesser nach dem zu stopfenden Oberbau verschieden ist und welches je nach Bedürfnis eingesetzt wird: für Holzschwellenoberbau = 18 cm, für eiserne Querschwellen = 37 cm, für Langschwellenoberbau = 10 cm; bei letzterem erhält das Rad Seitenflanschen. Die Stopf-

schaufeln a sind 40 cm lang. Zum Gebrauch wird die Vorrichtung mit auseinandergespreizten Stopfschaukeln über der Schwelle aufgestellt, die Hebel d, welche während der Beförderung an Ort und Stelle mit einer Kette zusammengehalten werden, werden jeder von einem Arbeiter heruntergedrückt, womit das Feststopfen des Kieses beendet ist; ist zu wenig Kies unter der Schwelle vorhanden, so muß solcher nachgefüllt werden. Bei mehrmaligem Auf- und Abwärtsbewegen des Hebel d wird von den Schaukeln a selbst Kies mit unter die Schwelle gebracht. An der oben am Gestelle befindlichen Handhabe g wird die ganze Vorrichtung von denselben Arbeitern weiter geschoben und an der benachbarten noch nicht festgestopften Stelle wieder in Thätigkeit gesetzt. Bei Querschwellenoberbau muß sie von einer Schwelle zur anderen gehoben werden, bei Langschwellenoberbau fährt man die Schiene entlang und hat die Maschine nur über die Querverbindungen herüber zu heben. Das Gewicht beträgt 50 kg; die Schaukeln a und die Hebel sind von Stahl hergestellt. Die Herstellung kostet 100 Mark.

Die Schwellenstopfmaschine ist bereits von mehreren Ver-

waltungen in Gebrauch genommen\*), bei denselben hat sich als erforderlich erwiesen, daß die Stopfschaukeln a den Kies knapp unter der Schwelle angreifen, sodafs derselbe nicht weiter nach oben ausweichen kann, als zur Ausfüllung der vorhandenen Hohlräume der eisernen Quer- und Langschwellen nöthig ist; greifen die Schaukeln a zu tief unter der Schwelle an, so wird der Kies über die Oberfläche der Schaukeln wieder herausgedrückt und die Bettung gelockert. Wird die Vorschrift jedoch befolgt, daß die Schaukeln knapp unter der Schwelle angreifen, so wirkt die Maschine gut. Es hat sich gezeigt, daß der Kies nach wenigen Bewegungen des Hebels d fest ist, und man muß dann mit der Arbeit aufhören, weil sonst die Schwelle in die Höhe geht. Bei einiger Uebung lassen die Arbeiter das Rad c fort und stellen die Vorrichtung einfach auf den Kies in der richtigen Höhe selbst ein. Die Ersparnis an Arbeitslohn und Zeit für die Stopfarbeit ist nicht unbedeutend.

\*) Wir führen an: Betriebsämter Ratibor und Posen, Bauinspektionen Hameln und Hoyerswerda und die Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn.

## Verbund-Locomotiven.

Von von Borries, Kgl. Eisenbahn-Bau-Inspector in Hannover.

Seit Veröffentlichung der Zusammenstellung über die am 1. November 1888 nach Worsdell's und des Verfassers Bauart im Betriebe und im Bau befindlichen Verbund-Locomotiven\*), hat die Zahl dieser Locomotiven wiederum erheblich zugenommen und betrug am 1. November 1889 annähernd:

In Deutschland . . . . .	194
< England . . . . .	161
< Italien . . . . .	2
< Rußland . . . . .	2
< der Schweiz . . . . .	2
< Süd-Amerika, Indien u. s. w.	199
Trambahn-Locomotiven . . . .	20

Zusammen . . . . . 580

Bis Ablauf des Jahres 1889 sind wieder eine größere Anzahl dieser Locomotiven, in Deutschland allein 50, in Bestellung gegeben worden. Die Gesamtzahl hat sich also binnen Jahresfrist von 310 auf 580 vermehrt, d. h. fast verdoppelt. Die Bahnen, für welche die einzelnen Locomotiven bestimmt sind, können nicht mehr vollständig namhaft gemacht werden, da die Locomotiv-Bauanstalten diese vielfach nicht mehr angeben, seitdem ihnen die Bestimmung von Abmessungen der Verbund-Locomotiven geläufig geworden ist. Die große Mehrzahl der neuen Locomotiven ist für diejenigen Bahnen gebaut worden, welche früher einzelne Versuchs-Locomotiven angeschafft hatten.

Diese außerordentliche Zunahme der Gesamtzahl dürfte den besten Beweis für die guten Eigenschaften der Verbund-Locomotiven dieser Bauart liefern; namentlich im Auslande, insbesondere in Süd-Amerika haben dieselben große Anerkennung

gefunden, während die Fortschritte hier, im Heimathlande der neuen Bauart, verhältnismäßig geringer waren. Letzterer Umstand dürfte darin begründet sein, daß die Mängel der ersten Verbund-Locomotiven hier noch immer nicht vergessen sind bzw. noch weiter bestehen, während die für das Ausland gebauten Maschinen jene Mängel überhaupt nicht mehr besaßen, und daher von vorneherein im Vergleiche mit den vorhandenen Locomotiven nur Vorzüge zeigten. Insbesondere leiden viele der ersten Personenzug-Locomotiven infolge ungeeigneten Materiales, unrichtiger Abmessungen oder mangelhafter Schmierung an starker Abnutzung der Dampfschieber des Hochdruckcylinders; die hierdurch hervorgerufene Undichtheit derselben erschwert das Anfahren, weil Dampf in den Verbinder gelangt und wirkt auch sehr nachtheilig auf den Kohlenverbrauch und die Leistungsfähigkeit. Nicht selten ist mangelhaftes Anziehen fälschlich auf ungenügende Wirkung des Anfahrventiles, statt auf undichten Hochdruckschieber zurückgeführt worden. Um diese Dampfschieber dauernd in gutem Zustande zu erhalten, empfiehlt es sich, sie aus 82 Theilen Kupfer, 14 Theilen Zinn, 2 Theilen Zink und 2 Theilen Antimon herzustellen, sowie Dampf-Schmiergefäße mit sichtbarer Tropfenbildung, welche stetig wirken, einzuführen.

Auch sind in einigen Fällen die Abmessungen der Dampfcylinder nicht richtig gewählt worden, sodafs die Locomotiven demnächst vorwiegend mit anderen, als den vortheilhaftesten Füllungsgraden fahren mußten. Endlich scheint die Art der Führung einen gewissen Einfluß auf die Betriebs-Ergebnisse zu haben, da nur auf diese Weise oder durch mangelnde Erkenntnis sonstiger noch unbekannter Mängel einzelne ungenügende Ergebnisse der Verbund-Locomotiven zu erklären sind.

\*) Organ 1889, Seite 27.

Dafs weiter ein Theil der deutschen Techniker der Verbund-Locomotive abgeneigt sind, weil sie deren Leistungen und Verhalten aus eigener Anschauung nicht gründlich kennen und ihre vorgefasste Meinung zu ändern keine Gelegenheit gehabt haben, beweist a. A. ein im September v. J. in der Deutschen Bauzeitung erschienener Aufsatz, in welchem der nicht genannte Verfasser nach Aufzählung von allerlei angeblichen Uebelständen der Verbund-Locomotiven den Satz aufstellte: In einer bestimmten Menge Dampf von gegebener Spannung u. s. w. sei eine bestimmte Arbeitsleistung enthalten, es könne daher mit derselben nur eine bestimmte Arbeit geleistet werden, einerlei ob die Maschine mit Verbund-Wirkung arbeite, oder nicht; die gewöhnliche Locomotive könne daher durch entsprechende Verbesserungen zu denselben Leistungen, wie die Verbund-Maschine gebracht werden.

Auf derartige Einwände zu erwidern, ist vergeblich, weil dieselben ungenügendes Verständnis der Dampfwirkung erweisen; andernfalls läge die Frage nahe, wie es zugeht, dafs die Verbund-Wirkung bei den Schiffsmaschinen so außerordentliche Erfolge erzielt hat? Auch wäre es doch ein schlechtes Zeugnis für den Locomotivbau, dafs man im Laufe von über 50 Jahren nicht dahin gelangt sein sollte, die gewöhnliche Locomotive annähernd auf das höchste Mafs der Vollendung zu bringen.

Andere befürchten von dem vorgeblich an beiden Seiten ungleichmäfsigen Arbeiten der Verbund-Locomotive unruhigen Gang oder Drängen nach einer Seite. Abgesehen davon, dafs beide Dampfkolben bei allen Füllungsgraden annähernd gleiche Arbeit leisten, wie die Organ 1883, Taf. XXV, Fig. 1 bis 10 veröffentlichten Drucklinien nachweisen, würde eine derartige Ungleichheit nur ungleiche Abnutzung der Triebwerktheile, niemals aber unregelmäfsigen Gang bewirken können, da sich die Drucke des Dampfes auf Kolben und Deckel durch Vermittelung des Gestelles und der Achslager in jedem Augenblicke aufheben, und die Zugkraft infolge der Steifheit der Achsen von beiden Rädern jeder Achse gleichmäfsig ausgeübt wird. Uebrigens wird bei keiner Locomotive durch gleichförmiges Arbeiten beider Seiten eine Art von Gleichgewicht erzielt, da beide Kolben nicht gleichzeitig, sondern abwechselnd arbeiten. Ueber derartige Fragen geben die Sätze von der Hebelwirkung völlig ausreichenden Aufschluß.

Im Allgemeinen beweist nicht nur die rasch zunehmende Verbreitung der nach der Bauart des Verfassers hergestellten Verbund-Locomotiven, sondern auch die vielfache Durchführung und Erprobung anderer Bauweisen, dafs man die Einführung der Verbund-Wirkung bei Locomotiven für zeitgemäfs hält. Die vorjährige Pariser Welt-Ausstellung bot in dieser Richtung so viel Neues, dafs es gestattet sei, die Grundzüge der einzelnen Bauarten hier kurz zu besprechen.

Infolge ihrer bekannten Vorliebe für »geniale« Anordnungen haben die betreffenden französischen Ingenieure die zweicylindrige Anordnung verlassen und behufs Durchführung gewisser Grundgedanken 3—4 Cylinder in verschiedenartiger Stellung angebracht. Die Französische Nordbahn hatte 3 Verbund-Locomotiven ausgestellt und zwar:

1) Eine Schnellzug-Locomotive mit 4 Cylindern; die 2 Hochdruckcylinder wirkten auf eine, die 2 Niederdruckcylinder

auf die zweite Triebachse, welche unter einander nicht gekuppelt waren. Diese Anordnung ist aus derjenigen von Webb durch Ersatz des einen Niederdruckcylinders durch 2 derselben entwickelt und vermeidet die Mängel der letzteren — mangelhaftes Anziehen und ungleichförmige Zugkraft — unter entsprechender Vermehrung der Triebwerktheile, der Herstellungs- und Unterhaltungskosten.

2) Eine 3 fach gekuppelte Locomotive für gemischten Dienst mit zwei äufseren Niederdruck- und einem inneren Hochdruckcylinder, welche sämmtlich auf dieselbe Treibachse wirken. Letzterer tritt nur während der Fahrt vorwärts in Thätigkeit und wird durch zwei feste Excenter mit zwei Schiebern gesteuert, von welchen der untere schräge Kanten hat und soweit seitlich verschiebbar ist, dafs nicht nur verschiedene Füllungsgrade, sondern in einer Endstellung stetige Oeffnung der Ein- und Ausströmungskanäle stattfindet; der Hochdruckkolben tritt dann aufer Thätigkeit und der Dampf strömt den beiden anderen Cylindern unmittelbar zu. Beim Anfahren und Rückwärtsfahren, sowie auf starken Steigungen wird mit Volldruck in den äufseren Cylindern, bei der Fahrt vorwärts sonst mit Verbund-Wirkung gearbeitet. Die Anordnung hat den Vorzug einer in sehr weiten Grenzen veränderlichen Zugkraft, aber die Nachteile verwickelter Bauart und ungleichmäfsiger Zugkraft, wenn mit Verbund-Wirkung gefahren wird. Dem Fortfallen einer Steuerungskulisse steht das Hinzutreten der Vorrichtung für seitliche Verschiebung des Schiebers gegenüber, welche einen doppelten Rahmen erfordert.

3) Eine 4 fach gekuppelte Güterzug-Locomotive, bei welcher die Hochdruckcylinder vorne vor den Niederdruckcylindern liegen, sodafs je zwei Kolben an einer Stange arbeiten. Da beide Cylinder jeder Seite durch einen gemeinsamen Schieber gesteuert werden und ein Zwischenbehälter fehlt, so ist die Art der Dampfwirkung diejenige der alten Woolf'schen Maschine. Die Locomotive soll etwa 12 % an Brennstoff ersparen und entsprechend leistungsfähiger sein, als die übrigen gleicher Gattung; dies Ergebnis steht im Widerspruche mit denjenigen der älteren Versuche auf der Boston-Albany- und der North-British-Bahn, wo sich dieselbe Anordnung als erfolglos erwies.

Andere Verbund-Locomotiven mit 2-, 3- und 4-gekuppelten Achsen und je 4 Cylindern hatte die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn ausgestellt; bei denselben wirken die inneren Hochdruck- und die äufseren Niederdruckcylinder auf verschiedene Achsen, welche aber unter sich und mit den übrigen Triebachsen gekuppelt sind. Die Kuppelung der zwei Triebachsätze dürfte bei den Locomotiven mit zwei und vier Triebachsen nicht erforderlich sein. Besonders bemerkenswerth sind diese Locomotiven deshalb, weil sie mit einem Ueberdruck von 15 at arbeiten; hierin ist ein wesentlicher Fortschritt zu erblicken, dessen Wirkungen weiter unten noch besprochen werden sollen. Im Uebrigen erscheint die ganze Anordnung infolge des vierfachen Triebwerkes sehr verwickelt und kostspielig in der Herstellung und Unterhaltung.

Bei den genannten französischen Locomotiven ist die Anwendung von mehr als zwei Cylindern, wie bereits bemerkt, nicht aus Nothwendigkeit, sondern nur zur Erfüllung von besonderen Absichten der Erbauer erfolgt; anders verhält sich

die Sache bei den Locomotiven von Mallet mit vorderem Kraftmaschinengestelle, bei welchen die Anwendung von vier Cylindern in der Bauart begründet und von besonderem Nutzen ist. Bei diesen Locomotiven, welche eine Verbesserung der Bauart Fairlie's darstellen, werden die hinteren, im Hauptrahmen gelagerten Triebachsen von den an diesem angebrachten zwei Hochdruckcylindern, die vorderen in einem Drehgestelle gelagerten Triebachsen von den hier angebrachten Niederdruckcylindern getrieben. Diese Bauart besitzt von der von Fairlie neben der besseren Ausnutzung von Dampfkraft durch die Verbund-Wirkung noch folgende Vorzüge:

1) Die vom Kessel zu den Hochdruckcylindern führenden Dampfrohre haben keine Gelenke; es ist vielmehr nur ein solches in dem von den Hochdruck- zu den Niederdruckcylindern führenden Verbindungsrohre (dem Zwischenbehälter) vorhanden, welches aber nur der hier herrschenden geringen Dampfspannung von 3—4 at ausgesetzt ist, und daher leicht dicht zu erhalten sein wird, während die dem vollen Dampfdrucke ausgesetzten Rohrverbindungen der Fairlie-Locomotiven zu fortwährenden Störungen Anlaß geben.

2) Einen ruhigeren und sichereren Gang des Gestelles, da dasselbe nicht in der Mitte, sondern am hinteren Ende durch einen Drehbolzen mit der Hauptmasse der Locomotive verbunden ist, also nicht wie die Gestelle der Fairlie-Locomotiven frei um die Mittelzapfen drehend, schlingern kann. Diese Schlingerbewegungen, welche bei letzteren verhältnismäßig leicht und stark eintreten, weil die Massen und Trägheitsmomente der Gestelle im Verhältnisse zur Stärke der störenden Bewegungen sehr gering sind, bilden einen Hauptübelstand der Fairlieschen Bauart, welcher die Verwendung derselben für größere Geschwindigkeiten bedenklich macht. Selbst bei der Malletschen Locomotive wird zunächst abzuwarten sein, ob das Gestell mit seinem vorderen Ende und nach Eintritt einer gewissen Abnutzung bzw. Vergrößerung der Spielräume bei größerer Geschwindigkeit ruhig und sicher genug läuft. Einstweilen haben wir in dieser Beziehung Bedenken, da es sonst Regel ist, bei großer Geschwindigkeit den Stößen und störenden Kräften überall die zur Beschränkung ihrer Wirkung nöthigen großen Massen entgegenzustellen und daher alle bewegten Theile mit der Hauptmasse (Kessel und Gestell) der Locomotive in Verbindung zu bringen. Auch ist die bei größerer Geschwindigkeit erreichbare Zugkraft so mäßig, daß dieselbe mit 2-, höchstens 3-gekuppelten Achsen, also mit der gewöhnlichen Anordnung erreicht werden kann. Für Bahnen mit stärkeren Steigungen wird diese Bauart dagegen voraussichtlich große Bedeutung erlangen und zur Verringerung der Zugförderungskosten wesentlich beitragen.

Eine weitere ähnliche Anwendung der Verbund-Wirkung ist vor Kurzem durch Herrn Baurath Klose in Stuttgart bei einigen Reibungs- und Zahnrad-Locomotiven Abt'scher Bauart ausgeführt worden, indem derselbe die Zahnradmaschine durch den aus den Cylindern der Reibungsmaschine austretenden Dampf treiben läßt. Letztere arbeitet daher auf den Strecken mit glatten Schienen wie eine gewöhnliche Locomotive mit frei ausblasendem Dampfe, auf den Zahnradstrecken dagegen als Hochdruckmaschine. Die Anordnung hat außer der besseren

Ausnutzung der Dampfkraft vor derjenigen mit zwei gewöhnlichen getrennten Maschinen folgende Vorzüge:

1) Gleichmäßigerer Anfachung des Feuers durch die vier Dampfschläge der Zahnradmaschine allein, ohne Störung durch die Dampfschläge der Reibungsmaschine; daher bessere Leistungen des Feuers.

2) Ruhigerer, sicherer und weniger abnutzender Gang der Zahnradmaschine, da der Dampfdruck auf die Kolben derselben weit gleichmäßiger ist.

3) Steigerung der Leistung der Zahnradmaschine beim Schleudern der Reibungsmaschine, also sofortiger selbstthätiger Ausgleich, ohne Verminderung der Gesamtleistung und rasches Aufhören des Schleuderns, Beides infolge Zunahme der Dampfspannung im Verbinder.

Diese sehr beachtenswerthe Anwendung der Verbund-Wirkung erscheint in hohem Maße zweckmäßig und erfolgreich.

Aus dem Vorstehenden ist zu erkennen, daß die Verbund-Locomotive zur Zeit noch immer in der Entwicklung begriffen ist, und man daher ihre jetzigen Betriebs-Ergebnisse noch nicht als für die Zukunft maßgebend ansehen sollte. Nicht nur über die zweckmäßigsten Abmessungen der Einzelheiten, insbesondere der Steuerungstheile, sondern auch über diejenigen Abmessungen, welche für den Erfolg von ausschlaggebender Bedeutung sind, fehlt es noch durchaus an genügender Erfahrung.

Zunächst hat ein Theil der bisher gebauten Verbund-Locomotiven im Verhältnisse zur auszuübenden Zugkraft zu kleine Cylinder; es muß daher mit zu großen Füllungsgraden gefahren werden, wodurch nicht nur eine geringere Ausnutzung der Dampfkraft, sondern auch eine zu ungleichförmige Anfachung des Feuers herbeigeführt, die Sparsamkeit und Leistungsfähigkeit also in zwei Richtungen beeinträchtigt wird.

Aber auch bei den Locomotiven, welche ausreichend große Cylinder haben, ist die Ausnutzung der Dampfkraft noch zu gering, da die Füllungsgrade unter 35—40% im Hochdruckcylinder von den Locomotivführern nicht benutzt werden, weil dann der Gang der Locomotiven infolge zu starken Gegendruckes im Hochdruckcylinder ein zu schwerer wird. Die gesammte Ausdehnung des Dampfes ist daher eine 5—6fache, also von derjenigen gewöhnlicher Locomotiven nur wenig verschieden. Die Anwendung geringerer Füllungsgrade würde entweder die Anwendung einer Steuerung mit doppelten Schiebern, welche geringeren Gegendruck erzielt, oder Verminderung der Spannung im Verbinder bedingen. Die vielfach versuchte und immer wieder beseitigte Steuerung mit Doppelschiebern dürfte auch hier keinen dauernden Erfolg haben; auch die Verminderung der Spannung im Verbinder durch Vergrößerung des Füllungsgrades im großen Cylinder ist nicht zu empfehlen, da dieselbe eine ungleiche Vertheilung der Arbeitsleistung auf beide Dampfkolben zur Folge haben würde; dagegen scheint eine Verringerung dieser Spannung durch Anwendung eines größeren Querschnitts-Verhältnisses der Kolben Erfolg zu versprechen, da hierdurch sowohl der Gegendruck vermindert, als geringere Füllungsgrade im Hochdruckcylinder erreicht, als auch der Ausdehnungsgrad vermehrt wird.

Nach Maßgabe der vorliegenden Drucklinien würde voraussichtlich bei einem Querschnittsverhältnisse der Cylinder von  $1:2\frac{1}{4}$  mit Füllungsgraden im Hochdruckcylinder von 30—35%, also mit  $6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$ facher Gesamtausdehnung gefahren, und hierdurch eine wesentlich verbesserte Ausnutzung der Dampfkraft erreicht werden.

Ich empfehle daher bei Verbund-Personen- und Schnellzug-Locomotiven für Strecken mit mäfsigen Steigungen, auf welchen vorwiegend die geringen Füllungsgrade zur Anwendung gelangen, ein Querschnittsverhältnis der Cylinder von  $1:2\frac{1}{2}$ , also der Durchmesser von  $1:1\frac{1}{2}$  einzuführen. Für Strecken mit stärkeren Steigungen und Güterzug-Locomotiven empfiehlt es sich dagegen, bei dem Querschnittsverhältnisse von  $1:2$  zu bleiben, damit bei den vorwiegend anzuwendenden Füllungsgraden von 40—50% kein erheblicher Spannungsabfall beim Uebertritt des Dampfes aus dem Hochdruckcylinder in den Verbinder eintrete.

Ferner wird die Leistungsfähigkeit und Sparsamkeit der Verbund-Locomotiven durch weitere Steigerung der Dampf-

spannung noch erheblich zunehmen, da sie die Fähigkeit besitzen, höhere Dampfspannungen vortheilhaft auszunutzen, während die gewöhnliche Locomotive mit 12 at die Grenze der Zweckmäfsigkeit erreicht haben dürfte. Es ist überhaupt nicht richtig, für den Vergleich beider Locomotivgattungen gleiche Dampfspannungen zu verlangen, da die Verbund-Locomotive diejenigen Wärme- und Druckunterschiede in den Cylindern, mit welchen die gewöhnliche Locomotive arbeitet, erst bei Dampfspannungen erreicht, welche etwa  $1\frac{1}{2}$  mal so hoch, wie bei letzterer sind; es handelt sich daher nur um die Herstellung haltbarer Kessel für eine Dampfspannung von etwa 15 at Ueberdruck, welche nach heutiger Erfahrung keine Schwierigkeiten haben dürfte. In dieser Beziehung ist das Vorgehen der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, welche diese Dampfspannung bei ihren Verbund-Locomotiven angewandt hat, von besonderer Bedeutung.

Nach diesen Ausführungen darf man erwarten, daß die Leistungen der Verbund-Locomotive mit ihrer weiteren Entwicklung noch wesentlich zunehmen werden.

## W. Schilling's Vorrichtung zur genauen Aufnahme von Schienenquerschnitten. (D. R.-P. No. 47878.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 8 bis 11 auf Taf. VIII.)

Das Centralblatt der Bauverwaltung bringt in No. 34 des Jahrganges 1889 eine Beschreibung der Vorrichtung zur Aufnahme von Schienenquerschnitten von Schilling mit Abbildung. Es führt dabei aus, daß an den mit der Unterhaltung von Eisenbahngleisen betrauten Betriebsbeamten stündlich die sehr verantwortliche Aufgabe heranträte, durch unmittelbares Einmessen der Schienen- und Weichenquerschnitte festzustellen, in wie weit eine Abnutzung genannter Gleitheile durch die darüber gerollten Lasten stattgefunden hat. Uebersteigt diese Abnutzung eine gewisse Grenze, so tritt in Folge der Verminderung der Tragfähigkeit der Schiene und besonders in Folge des Umstandes, daß die Spurkränze der Räder auf die Köpfe der Laschenschrauben und sonstige Befestigungstheile aufstossen können, eine Gefährdung der Betriebssicherheit ein.

Zur Einmessung solcher Abnutzungen eignet sich W. Schilling's Vorrichtung zur Aufnahme der Schienenquerschnitte, welche sich im Gebrauche bereits bewährt hat, gut. Seit der angezogenen Beschreibung im Centralblatte der Bauverwaltung hat die Vorrichtung noch eine Abänderung bezw. Vereinfachung erfahren, und deshalb lassen wir hier unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Fig. 8 bis 11 auf Taf. VIII eine kurze Beschreibung folgen.

In ihrer ursprünglichen Gestalt hatte die Vorrichtung zwei Fahrstangen, mit welchen unabhängig von einander abwechselnd die Umfahrung des aufzumessenden Querschnittes bewirkt werden mußte; statt dieser beiden Fahrstangen wird neuerdings nur eine in Anwendung gebracht und hierdurch unter Wahrung völliger Genauigkeit und Schärfe der aufgezeichneten Querschnitte die Dauer einer Aufnahme einschliesslich Aufstellen und Abnehmen des Geräthes auf 4 Minuten verringert.

Die Anordnung der Vorkehrung ist folgende.

### Beschreibung der Vorrichtung.

Mittels des Bügels z und der Schrauben o wird ein Rahmen l auf dem Gegenstande senkrecht befestigt, dessen Querschnitt aufgezeichnet werden soll. Innerhalb der Grenzen dieses Rahmens ist ein äußerer und in diesem ein innerer Schieber angebracht. Der innere Schieber ist auf den beiden Rundstangen w wagerecht verschiebbar, die ihrerseits an ihren beiden Enden senkrecht auf- und abwärts auf den senkrechten Rundstangen v v gleiten, und den äußeren Schieber bilden.

Auf dem inneren Schieber kann durch die Schrauben t, t an jeder beliebigen Stelle die Führungsstange u festgeschraubt werden. Diese trägt an ihrem unteren Ende, drehbar um eine wagerechte Achse einen zweiarmigen Hebel mit den Spitzen r und r', welche so angeordnet sind, daß bei einem senkrechten Durchschlagen des Hebels um  $90^\circ$  r' genau in die Lage von r kommt. Ausserdem gestattet die Führungsstange bei s noch eine Drehung derselben um ihre eigene Mittellinie um 0 bis  $180^\circ$ .

Der innere Schieber trägt ferner an seinem oberen Ende bei p einen Bleistift, der mittels einer beim Nichtgebrauche hemmbaren Feder gegen ein auf einer senkrechten Tafel befestigtes Blatt Papier drückt und die Umrisslinie des aufzunehmenden Querschnittes zeichnet.

Um endlich die Schieber in einer jeden Lage feststellen zu können, sind die Klemmschrauben x und y vorgesehen.

Mit der Spitze r wird der Querschnitt umfahren, indem man dem Hebel die in der Hauptzeichnung dargestellte Lage giebt; trifft die Spitze r den Umfang nicht mehr scharf, so wird sie unter geringem Anheben der Schieber durch die Spitze r' abgelöst; ebenso wird unter Drehung der Führungsstange bei s um  $180^\circ$  demnächst Spitze r' wieder durch r ersetzt.

Der Rahmen q der Schreibrtafel, die klappenartig zurückgelegt werden kann, ist fest mit dem Rahmen l verbunden. Die Klemmfeder d hält die Tafel gegen den Rahmen q geprefst.

Die aufgezeichnete Umfangslinie giebt ein Bild des Schienenkopfes in natürlicher GröÙe. Bei der Aufnahme werden auch die unteren von den Rädern nicht berührten Kopfflächen mit verzeichnet. Man kann dadurch leicht das aufgenommene Schienenkopfbild in Vergleich mit dem der ursprünglichen, der Abnutzung noch nicht unterworfenen Schiene bringen, wenn man letzteres auf Pausepapier zeichnet und die beiden Bilder so auf einander legt, daß sich die der Abnutzung nicht unterworfenen Theile der Umfangslinien decken.

In seiner neuen Gestalt wird die beschriebene Vorrichtung, welche bereits bei mehreren Eisenbahn-Verwaltungen im Gebrauche ist, zum Preise von 180 Mark von der Firma Sommer & Runge, Berth. Pensky Nachfolger, Berlin, geliefert.

Als Gebrauchsanweisung können die folgenden Angaben dienen:

- 1) Der äußere Schieber ist in die höchste Lage zu schieben, der innere nach links herüber zu ziehen; die Schrauben x und y sind anzuziehen.
- 2) Die Führungsstange ist möglichst hoch in der Mitte des inneren Schiebers mittels der Schrauben t, t zu befestigen.
- 3) Dem Hebel ist die in der Hauptzeichnung dargestellte Lage zu geben.
- 4) Die Schrauben x und y sind zu lösen und die Spitze r links unten an den Umfang anzulegen.
- 5) Der Bleistift bei p ist auszulösen.
- 6) Die Umfangslinie wird unter Beachtung der in vorstehender Beschreibung gegebenen Regeln umfahren.
- 7) Die Gleitstangen sind leicht geölt zu halten.

## Einführung des Rechtsfahrens auf den Großh. Badischen Staatsbahnen.

Von K. Buzengeiger, Großh. Badischer Bahningenieur zu Heidelberg.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 15 auf Taf. X.)

### Einleitung.

Der Kosten-Voranschlag der Großherzoglichen Eisenbahnbetriebsverwaltung für das Jahr 1888/89 enthält unter Tit. VII Kosten für erhebliche Ergänzungen, Erweiterungen und Verbesserungen des Bahnnetzes u. A. eine Summe von 600 000 M. behufs Ausführung der zum Zwecke der Einführung des Rechtsfahrens erforderlichen Aenderungen der Bahnhofsanlagen und es sind hierüber folgende Erläuterungen beigegeben.

»Nachdem die Bestimmung des § 21 des Bahnpolizeireglements, wonach auf zweigleisigen Bahnen die Züge das in ihrer Fahrtrichtung rechtsliegende Gleis benutzen sollen, auf sämtlichen deutschen Bahnen, mit Ausnahme der badischen, zur Durchführung gekommen ist, und da sich für letztere hieraus insbesondere im Verkehre mit den Nachbarbahnen verschiedene Mißstände ergeben müssen — theils in Beziehung auf die Gleisanlagen in den Anschlußpunkten, theils bezüglich der Sicherheit der Beamten bei Leitung und Ausübung der Fahrten, welche durch die Abweichung von der gewohnten Fahrordnung, namentlich auf Strecken, wo aus Betriebsrücksichten gemeinschaftlicher Betrieb zweier Verwaltungen stattfindet, immerhin etwas gefährdet ist —, so erscheint es nunmehr angezeigt, den für die Dauer doch nicht zu umgehenden Uebergang vom Links- zum Rechtsfahren zu bewerkstelligen und zwar um so mehr, als ein weiterer Aufschub in Folge des Fortschreitens der Herstellung von Weichenstellwerken nur die Kosten ungünstig beeinflussen würde.«

»Die durch diesen Uebergang gebotenen Aenderungen in den Anlagen erstrecken sich im Wesentlichen auf die mittleren und kleineren Bahnhöfe, wo zur Vermeidung spitzbefahrener Weichen alle bestehenden Weichenverbindungen umgebaut werden müssen, während die größeren Bahnhöfe, woselbst spitzbefahrene Weichen unter allen Umständen nicht zu vermeiden sind, nur kleinerer Abänderungen bedürfen.«

### Umfang und Grundzüge des Umbaus der Bahnhöfe.

Nach erfolgter Genehmigung des Voranschlages schritt die General-Direction der Badischen Staatseisenbahnen sofort zur Ausführung. Von dieser Maßregel wurden zunächst auf den zweigleisigen Bahnstrecken der Hauptbahnen Mannheim-Basel, der Odenwaldbahn Heidelberg-Meckesheim, der Bahn Durlach-Pforzheim-Mühlacker, Beringen-Schaffhausen und Singen-Radolfzell im Ganzen etwa 64 Bahnhöfe betroffen und außerdem sind noch diejenigen der nachfolgenden Bahnlinien gelegentlich des Ausbaues des zweiten Bahngleises für Militärzwecke im vergangenen Jahre bereits zum Rechtsfahren umgebaut worden, nämlich Osterburken-Würzburg, Eppingen-Bretten-Bruchsal-Germersheim, Hansach-Villingen mit zusammen 35 Bahnhöfen.

Während sich auf den Hauptbahnhöfen Mannheim, Heidelberg, Bruchsal, Karlsruhe, Offenburg, Freiburg u. s. w., welche bereits alle mit Weichenstellwerken ausgerüstet sind, der Umbau hauptsächlich auf die Aenderung der Verriegelung der verschiedenen Fahrstraßen im Stellwerke und auf das Einlegen einer weiteren Ein- oder Ausfahrtsweiche beschränkte, mußten auf den kleinen und mittleren Bahnhöfen diejenigen Weichen zum Umbau gelangen, welche entweder zwischen den beiden durchgehenden Hauptgleisen liegen, oder eine Verbindung eines derselben mit den Nebengleisen des Bahnhofes herstellen.

Als Grundlagen für den Entwurf der Bahnhofsanlagen dienen nachstehende Voraussetzungen:

- 1) sämtliche Weichen in den durchlaufenden Hauptgleisen der kleinen und mittleren Bahnhöfe dürfen von den Zügen — Zugverschiebungen ausgenommen — nicht gegen die Spitze befahren werden.
- 2) Gleisdurchschneidungen und halbe englische Weichen, insofern letztere im Hauptgleise vom Herzstücke her befahren werden, sind zulässig.

- 3) Die Anschlüsse der Nebengleise an die Hauptgleise sind durch doppelte Weichenverbindungen herzustellen, wobei die Gegenweiche im Nebengleise sich stets in gerader Grundstellung befinden muß, um ein Ablaufen von Wagen aus dem Nebengleise in das Hauptgleis zu verhüten.
- 4) Die Bahnhofsschlufssignale (Semaphoren und Vorscheiben) sind auf die rechte Seite des zu befahrenden Gleises zu versetzen.

#### Beispiele des Umbaues von Bahnhöfen.

Als Beispiel für die durch Einführung des Rechtsfahrens bedingte Umgestaltung von Bahnhofsanlagen habe ich die Bahnhöfe Wiesloch und Heidelberg-Karlsthör gewählt, von denen der erstere in der Hauptbahn Heidelberg-Karlsruhe liegt, und Endbahnhof für die sogenannten Localzüge zwischen Heidelberg und Wiesloch ist, während der andere zur Strecke Heidelberg-Neckargemünd-Meckesheim gehört, und bei sehr beschränkter Ausdehnung die Abwicklung eines umfangreichen Vorspann- und Nachschubdienstes für die Züge von Karlsthör nach dem Hauptbahnhofe zu bewältigen hat.

Ich bemerke hier zugleich, daß die nachfolgenden Angaben, soweit sie nicht allgemeine, für ganz Baden geltende Anordnungen betreffen, sich lediglich auf Vorgänge und Arbeiten beziehen, welche sich im Bahnbezirke Heidelberg, als der ersten Zone, in welcher das Rechtsfahren zur Durchführung kam, abspielten bezw. zum Vollzuge gelangt sind.

Fig. 14, Taf. X stellt die Gleislage des Bahnhofes Wiesloch vor der Einführung des Rechtsfahrens (beim Linksfahren) dar, während in Fig. 15, Taf. X der Umbau des Bahnhofes nach Durchführung des Rechtsfahrens zur Anschauung gebracht ist.

Der Bahnhof besitzt hiernach Nebengleise zu beiden Seiten der Hauptgleise, entsprechend der Lage der Güterhalle auf der Ostseite und der Lage der Freiladeplätze und Laderampe auf der Westseite der Bahn; außerdem liegt auf dieser Seite das 517<sup>m</sup> lange Ueberholungsgleis für Güterzüge. Die jenseits des Straßensüberganges gelegene Zopfspur ist Eigentum eines Kohlenhändlers, welcher daselbst einen Lagerplatz errichtet hat und die Umgegend mit Steinkohlen versieht.

#### Der Zugverkehr im Bahnhöfe.

Das Ein- und Ausstellen der Wagen in die landauf (Richtung nach Karlsruhe) und landab (Richtung Mannheim) fahrenden Züge geschah beim Linksfahren folgendermaßen:

- 1) Die zum Umschlage in die Güterhalle bestimmten Wagenladungen und die von Mannheim kommenden beladenen Kohlenwagen für das Privatgleis, welche sich an der Spitze des Güterzuges befinden, werden mit der Locomotive über die Weiche 5 vorgezogen und sodann über die letztere und Weiche 3 zurückgeschoben.

- 2) Etwa zu gleicher Zeit in den landauf gehenden Zug aus Gleis Ia einzustellende Wagen müssen vor Ausführung der Verschiebung in das Sackgleis hinter Weiche 3 gebracht und nach Einbringen der beladenen Wagen über Weiche 3 von Hand wieder vorgeschoben werden, von wo sie durch die Maschine abgeholt und über Weiche 5 an den rückwärts von letzterer stehenden Zugtheil angeschlossen werden.

- 3) Sind beladene oder leere Wagen der landauf gehenden Züge nach den westlichen Ladegleisen zu bringen, so werden diese mit der Maschine auf dem durchgehenden Gleise bis über Weiche 12 vorgezogen und sodann über die letztere, Weiche 11 und 10 nach Gleis III gebracht unter Freilassung der Weichenverbindung 8—9. Zur Abholung der landauf in den Zug einzustellenden Wagen fährt die Maschine von Gleis III über Weiche 11 wieder vor und im geraden Stränge über Weiche 11, 9 und 8 zurück an die zwischen Weiche 5 und 8 oder bis zur Verladerrampe aufgestellten Wagen, welche hierauf über 8—9—11—10—12 und auf dem durchlaufenden östlichen Gleise an den Zug zurück- und eingestellt werden. Bringt der auf dem Bahnhöfe von Mannheim bezw. Heidelberg ankommende Güterzug so viele Wagen, daß die Spur zwischen Weiche 10 und 8 zur Aufstellung nicht ausreicht, so fährt die Locomotive mit den abzustellenden Wagen über Weichen 12—11—10—9—8 auf Gleis III und drückt die daselbst zur Einstellung in den Zug bereit gehaltenen Wagen über Weiche 6—2—1 in das östliche Hauptgleis zurück, fährt alsdann unter Zurücklassung der auf dem Bahnhöfe verbleibenden Wagen in Gleis III über Weiche 8—9 auf Gleis IIa, von da über 9—7—2—1 an die hinter Weiche 1 im östlichen Hauptgleise stehenden Wagen und bringt die letzteren über Weiche 1—4 in das westliche Gleis und an den landauf gehenden Zug, welcher in diesen Fällen vor der Weiche 4 zu halten hat.

- 4) Müssen aus landabwärts gehenden Güterzügen, welche das II. Gleis befahren, Wagen nach der Güterhalle gebracht werden, so können solche mit der Locomotive über die Weiche 1—4—5 auf Gleis I verschoben werden, während das Einschleichen in das Gleis Ia über Weiche 5—3 von Hand erfolgen muß. Ebenso sind

- 5) die von Gleis Ia in die landab fahrenden Züge einzustellenden Wagen zunächst von Hand über die Verbindung 3—5 in das (östliche) Hauptgleis I zu verschieben, von wo sie mit der Locomotive über Weichen 1—4 abgeholt werden.

- 6) Die aus diesen Zügen nach Gleis III zu bringenden Wagen können in dem Falle, daß nicht auch zugleich aus Gleis III Wagen in den Zug einzustellen sind, unmittelbar mit der Locomotive nach Vorziehen über Weiche 2 auf dem krummen Gleise der letzteren über 6 zurückgeschoben und zwischen 6 und der Brückenwage abgestellt werden. Sind dagegen

- 7) auch Wagen einzustellen, so wird das Verschieben in der Weise ausgeführt, daß entweder die mitzunehmenden Wagen aus Gleis III von Hand über Weiche 8—9 auf Gleis IIa verschoben, und dort und auf dem Ueberholungsgleise bereit gestellt werden, worauf sie von der Locomotive über Weiche 7—9 abgeholt und mit dem Zuge vereinigt werden, nachdem zuvor die abzustellenden Wagen über Weiche 2—5 nach Gleis III gebracht worden sind.

Oder aber es werden die auszustellenden Wagen zuerst auf dem durchlaufenden Gleise II von der Locomotive bis über die Weiche 2 vorgezogen, und dann über letztere und 6 sammt den hinter 6 bereit stehenden, in den Zug einzusetzenden Güterwagen über Weichen 8—9 so weit zurückgeschoben, bis die mitzunehmenden Achsen hinter 9 zu stehen kommen. Nach Abstellung der auf dem Bahnhöfe zu belassenden Wagen, welche

zwischen Weiche 6 und 8, bzw. 6 und 10 Aufstellung finden, fährt die Locomotive über Weiche 6—2 in das II. Gleis und auf diesem über Weiche 7—9 an die abzuholenden Wagen und vereinigt letztere mit dem hinter 7 stehenden Theile des Güterzuges.

8) Auf Bahnhof Wiesloch findet eine Ueberholung eines landaufwärts fahrenden Güterzuges durch einen Schnellzug statt, welcher auf dem Bahnhofe nicht anhält, während zu gleicher Zeit auf dem westlichen (II.) Gleise ein gemischter Zug auf dem Bahnhofe eintrifft. Der Güterzug hat daher im Ueberholungsgleise IIa Aufstellung zu nehmen, bis der Schnellzug den Bahnhof durchfahren hat, und muß die dazu erforderliche Verschiebung beendet haben, bevor der Personenzug und der Schnellzug auf dem Bahnhofe anlangen. Der Güterzug fährt zu dem Ende so weit auf Gleis I vor, bis der Schlußwagen die Weiche 4 durchfahren hat; hierauf wird der ganze Zug durch den krummen Strang der Weichenverbindung 4—1 auf Gleis II zurückgedrückt und sodann über 1—7—9—10—11 in das Ueberholungsgleis IIa vorgezogen. Nach der Abfahrt des Schnellzuges und des Personenzuges schiebt die Locomotive den Güterzug über Weiche 11—9—7 soweit zurück, bis sie hinter Weiche 11 steht, worauf der Güterzug nach Umstellung der letzteren über die Verbindung 11—12 auf Gleis I übersetzend, seine Fahrt auf dem östlichen Gleise fortsetzt.

9) Die sogenannten Localzüge auf der Strecke Heidelberg-Wiesloch, welche im Tage 7 Hin- und Herfahrten machen und 3—12 Personenwagen und eine kleine Tender-Locomotive enthalten, müssen in Wiesloch bei der Rückfahrt auf das andere Gleis übersetzen und die Locomotive umwechseln.

Während des Linksfahrens geschah dies in folgender Weise:

Nach Ankunft des Localzuges und nachdem die Reisenden vor dem Hauptgebäude ausgestiegen sind, wird die Maschine abgehängt und fährt über Weiche 12 vor, um sodann durch die Gleisverbindung 12—11—10—9—7 auf Gleis II, durch die Weiche 1—4 wieder auf I und vor den Localzug zu gelangen, welcher hierauf über Weiche 4—1 vorgezogen und im Gleise II bis vor die Schirmhalle zur Aufnahme der Mitfahrenden zurückgeschoben wird.

Die meisten der vorstehend beschriebenen Verschiebungen lassen sich nunmehr nach der Durchführung des Rechtsfahrens wesentlich rascher ausführen, wozu insbesondere das Vorhandensein der beiden halben englischen Weichen beiträgt; dabei ist zu beachten, daß die landaufwärts fahrenden Züge (Richtung Mannheim-Karlsruhe) nunmehr das westliche Gleis II und die landabfahrenden das Gleis I benutzen.

Es würde zu weit führen, wenn ich die aufgezählten Verschiebungen hier nochmals durchsprechen wollte, ich beschränke mich darauf, einzelne Fälle herauszugreifen. (Fig. 15, Taf. X.)

1) Das Abholen von Wagen aus dem Güterhallengleise oder das Einstellen solcher in dieses Gleis aus landabwärts fahrenden Güterzügen erfolgt durch Vorziehen der betreffenden Wagen über Weiche 1 und Zurückstoßen über 1—2, wobei die für das Privatgleis bestimmten Wagen von Hand zu verschieben sind.

2) Bringen die Güterzüge von Mannheim mit Kohlen beladene Wagen für das Privatgleis, so hält der Zug vor der

halben englischen Weiche 4a. Nach Loskuppelung der an der Spitze des Zuges mitgeführten Kohlenwagen fährt die Locomotive mit diesen über die englische Weiche 4a—4b vor, und nach Umstellung der letzteren durch den krummen Strang und Weiche 3 auf Gleis I bis über Weiche 1 zurück, sodann über 1—2 auf das Ladegleis und schiebt die Wagen in das Privatgleis ein und zwar bis hinter den Pfahl der Weiche 2, wonach die Locomotive wieder über Weiche 1—3—4a—4b auf Gleis II und an den Zug gelangt.

3) Von den westlichen Ladegleisen ist mit den landabwärts gehenden Zügen einmal durch die Weichen 3—5 und Gleisdurchschneidung und das andere Mal durch die Gleisdurchschneidung 7—10 eine Verbindung hergestellt, wodurch sowohl Wagen dort abgesetzt, als auch in die Züge eingestellt werden können.

4) Ein in Wiesloch zu überholender Güterzug, der landaufwärts fährt, wird, um in das Ueberholungsgleis zu gelangen, folgende Verschiebung bedingen.

Der ganze Zug fährt über die englische Weiche 8 vor und wird nach Umstellung der letzteren über Weiche 7 auf Gleis I soweit zurückgedrückt, daß die Locomotive hinter die englische Weiche 8a zu stehen kommt. Durch abermaliges Umstellen dieser wird die gerade Fahrstraße 7—10 geöffnet und der Güterzug kann über 10—11—12 in das Ueberholungsgleis einfahren.

5) Endlich müssen die Localzüge in Wiesloch folgende Bewegungen zur Umsetzung von Gleis II auf I ausführen:

Der ankommende Zug hält am Bahnsteige vor der Schirmhalle auf Gleis II, von wo die Locomotive über die englische Weiche 8 vorfährt, um durch den krummen Strang 8b—8a und 7 auf Gleis I bis jenseits der Weiche 3 zurückzufahren, und hierauf über 3 und englische Weiche 4a—4b an den Zug zu gelangen. Letzterer wird dann auf dem umgekehrten Wege über 4b—4a und 3 auf Gleis I und zum Hauptgebäude geführt, worauf die Abfahrt nach Heidelberg erfolgt. —

Der Bahnhof Karlsthor ist gleichfalls in Fig. 12 und 13, Taf. X für Links- und Rechtsfahren dargestellt. Wegen des im Bahnhofe liegenden S-Bogens mit Halbmessern von 330 m war beim Umbau zum Rechtsfahren die Anwendung von englischen Weichen ausgeschlossen, weshalb die Verbindung zwischen Gleis II und den jenseits der Straße gelegenen Ladegleisen Ia und Ib durch die Weiche 3 mit anschließender Bogendurchschneidung bewerkstelligt wurde. Um von Gleis I nach den Ladegleisen zu gelangen, muß zunächst die hinter der Durchschneidung eingelegte Weichenverbindung 4—5 durchfahren werden. Die Weichen 6—7 dienen zum Umsetzen der Nachschublocomotiven für Güterzüge, während die Vorspann- und Nachschublocomotiven der Personenzüge, sowie die Vorspannlocomotiven für Güterzüge durch die Verbindung 5—4 von Gleis II nach I umsetzen. Ich bemerke erläuternd, daß zwischen Karlsthor und dem Hauptbahnhofe eine Wasserscheide liegt, welche mit Steigung 1:81 und Gefälle 1:72 überschritten werden muß. Der Vorspann- und Nachschub auf dieser Strecke von 2 km Länge wird durch Locomotiven des Hauptbahnhofes geleistet, welche zu diesem Zwecke telegraphisch vom Bahnhofe Karlsthor aus herbeigerufen werden, und als Sonderzüge auf

Gleis II vom Hauptbahnhofe nach Karlsthor fahren. Hierbei kommen folgende Vorgänge in Frage:

1) Vorspann für Personenzüge.

Die Vorspannlocomotive fährt vor Eintreffen des Personenzuges auf Gleis II bis über Weiche 5 vor, setzt durch die Verbindung 5—4 auf Gleis I, auf welchem sie an der Tunnelfahrt Aufstellung nimmt, um sich nach der Einfahrt des Personenzuges diesem bis zum Hauptbahnhofe vorzukuppeln.

2) Vorspann für Güterzüge.

Sämmtliche Güterzüge halten auf Gleis I vor dem Grenzpfahle der Weiche 4. Es geschieht dies, um zur Ersteigung der im Tunnel beginnenden Steigung 1 : 81 einen starken Anlauf nehmen zu können. Der Vorspannlocomotive ist in Folge der Aufstellung des Güterzuges hinter Weiche 4 die Möglichkeit gegeben, über die Verbindung 5—4 von Gleis II nach I vor den Zug umzusetzen, selbst wenn ihre Ankunft auf Bahnhof Karlsthor erst nach dem Eintreffen des Güterzuges stattgefunden haben sollte.

3) Nachschub für Personenzüge.

Der Nachschub kommt zur Ausführung, wenn auf der Strecke Karlsthor-Hauptbahnhof Züge in kurzem Abstände auf einander folgen, in welchem Falle der vorausgehende Zug mittels Nachschub bis auf die Wasserscheide befördert, und der nachfolgende durch die inzwischen auf Gleis I nach Karlsthor zurückgekehrte Locomotive im Vorspann zum Hauptbahnhofe übergeführt wird. — Die Nachschublocomotive, welche vor Eintreffen des Personenzuges in Karlsthor angekommen ist, hält auf Gleis II hinter Weiche 5 bis nach Ankunft des Zuges und fährt über die Verbindung 5—4 an den Zug hinten an, ohne anzukuppeln. Nachdem der Zug auf der Wasserscheide angelangt ist, fährt die Nachschublocomotive sofort auf Gleis I nach Karlsthor zurück, wo sie an der Tunnelfahrt Aufstellung nimmt, bis der nachfolgende Zug, welchem sie Vorspann zu leisten hat, eingetroffen ist.

4) Nachschub für Güterzüge.

Der auf Gleis I angekommene Güterzug hält mit seinem Schlußwagen vor Weiche 6, worauf die Nachschublocomotive vom Gleise I über die Weichenverbindung 7—6 an den Zug anrückt; sie kehrt von der Wasserscheide sofort nach Karlsthor zurück, um dem nachfolgenden Zuge Vorspann zu leisten.

#### Anordnung und Durchbildung der Weichengleise.

Beim Umbau der Bahnhöfe für Rechtsfahren kann zum ersten Male die im Jahre 1888 eingeführte neue Anordnung der Weichen auf eisernen Querschwellen in größerem Umfange zur Anwendung. Bevor ich jedoch zur Beschreibung dieser neuen Weichen-Ausbildung schreite, ist es nothwendig, das Wesentliche über die alte Anordnung der Weichengleise auf eisernen Schwellen zu erläutern; ich entnehme die nachfolgenden Angaben der von der Großherzoglichen General-Direction der Badischen Staatseisenbahnen in Karlsruhe (Technische Abtheilung) im November 1888 herausgegebenen »Anleitung zur Ausführung der Weichengleise auf eisernen Schwellen«.

In der alten Anordnung kamen Weichen auf eisernen Schwellen auf den Badischen Bahnen erstmals im Jahre 1882 zur Einführung, und es war die Anordnung im Allgemeinen

dieselbe wie bei dem zuvor ausschließlich zur Anwendung gekommenen Weichenbau auf Holzschwellen; insbesondere waren die 4 Kreuzungsverhältnisse 1 : 8, 1 : 9, 1 : 10 und 1 : 11, die Durchbildung der Zungenvorrichtung, welche bei allen vier Gattungen die gleiche war, die Hauptabmessungen in den Längen und Halbmessern der Weichen und Zungen beibehalten worden. Während ferner auch weder der Querschwellenbau noch die senkrechte Stellung der Schienen im Weichengleise eine Aenderung erlitt, so zeigt die Anordnung vom Jahre 1882 als Neuheit gegenüber dem Holzschwellenbau die Annahme des schwebenden Stofses mit äußerer Winkellasche, sowie für den Anschluß der senkrechten Schienen an die geneigten die Anwendung besonders ausgearbeiteter Uebergangsstofslaschen mit entsprechenden Futterblechen. Die Schienenlänge betrug gleich derjenigen auf der freien Strecke höchstens 7,5<sup>m</sup>. Die Befestigung der Schienen auf den nach Hilf gebildeten eisernen Weichenquerschwellen erfolgt mittels Klemmbolzen, Klemmplatten und Spurplättchen wie bei dem Gleise auf freier Strecke. Die Zahl der durch die verschiedene Lochung bedingten Schwellensorten, welche bei Einhaltung der Abstände des Holzschwellenbaues eine große geworden wäre, konnte zwischen Zungenvorrichtung und Herzstück durch Aenderung der Lage bzw. des gegenseitigen Abstandes der Schwellen bei den verschiedenen Kreuzungsverhältnissen wesentlich eingeschränkt werden, während unter dem Herzstücke die Verwendung gleicher Schwellen für alle vier Kreuzungsverhältnisse durch Anwendung von besonderen Sattelplatten ermöglicht wurde.

Die mit Beginn des Jahres 1888 auf den Badischen Bahnen eingeführte neue Anordnung der Weichengleise auf eisernen Schwellen unterscheidet sich von der früheren Anordnung weniger durch Umgestaltung einzelner Theile, als in der grundsätzlichen Anordnung der ganzen Anlage, indem nur noch die beiden Kreuzungsverhältnisse 1 : 8 und 1 : 10 zur Anwendung kommen, und indem für jede dieser beiden Weichengattungen eine besondere Zungenvorrichtung gewählt ist. Hierdurch wurde erreicht, daß nicht nur in den beiden Weichenanlagen der abzweigende Strang von der Zungenspitze bis zur Kreuzung durchweg in einem stetigen Bogen von unveränderlichem Krümmungshalbmesser durchgeführt werden konnte, sondern daß sich ferner der Zungenhalbmesser der Weiche 1 : 10, bei welcher früher bezüglich der Zungenkrümmung die ungünstigen Abmessungen der Weiche 1 : 8 maßgebend waren, erheblich vergrößern liefs. Die Gesamtlänge der neuen Weiche 1 : 10 wurde zu dem Zwecke von 25,51<sup>m</sup> auf 26,71<sup>m</sup> erhöht, während für die Weiche 1 : 8 mit Rücksicht auf die bestehenden Gleisanlagen das bisherige Maß von 23,41<sup>m</sup> beibehalten werden mußte, da sonst die Auswechslung älterer Weichen 1 : 8, welche in Verschiegleisen oftmals in großer Anzahl unmittelbar an einander anschließen, kaum durchführbar gewesen wäre. Ueber die geometrischen Abmessungen der neuen Weichen geben die Fig. 9 und 10, Taf. X Aufschluß.

In den Weichengleisen kommen mit Ausnahme der beiden Zungen nur Stahlschienen von 129<sup>mm</sup> Höhe und 36,2 kg Gewicht für 1 lfd. m zur Anwendung; als größte Länge ist 9<sup>m</sup> eingeführt und bei der Schieneneintheilung darauf bedacht genommen, Schienenstücke unter 6<sup>m</sup> Länge möglichst zu vermeiden.

Die Zungen sind aus 90<sup>mm</sup> hohen Vollschiene hergestellt, deren Fußbreite 125<sup>mm</sup> beträgt und deren Spitze derart bearbeitet ist, daß sie sich vollständig unter die Unterschneidung der Fahrachsen, welche an der Innenseite des Kopfes auf die Länge der anschließenden Zunge durchgeführt ist, einlegt und erst bei einem weiteren Klaffen, als 4<sup>mm</sup> von dem Spurkranz berührt werden kann.

Die Spurerweiterung an der Zungenwurzel beträgt für beide Weichenarten 15<sup>mm</sup>, sodafs sich das Maß für die Spurrinnen an der Zungenwurzel für den äußeren Strang auf 65<sup>mm</sup> (1:8) bzw. 64<sup>mm</sup> (1:10), und für den inneren Strang auf 80<sup>mm</sup> (1:8) bzw. 79<sup>mm</sup> (1:10) erhöht; an der Zungenspitze ist die Erweiterung auf 10<sup>mm</sup> (1:8) bzw. 6<sup>mm</sup> (1:10) festgesetzt. Die Zungenlänge, bisher bei allen Kreuzungsverhältnissen 4,5<sup>m</sup>, wurde für die Weiche 1:8 auf 4,7<sup>m</sup> und für die Weiche 1:10 auf 5,7<sup>m</sup> erhöht.

In eine nähere Beschreibung aller Einzelheiten der Weichentheile kann ich mich hier nicht einlassen; in Fig. 8, Taf. X ist die allgemeine Anordnung einer Weichenverbindung 1:8 auf eisernen Querschwellen dargestellt.

Bei den von Hand bedienten Auslenkungen sind zwei Anordnungen der Stellböcke im Gebrauche: eine solche mit zur Gleisachse winkelrechtem Ausschlage bei einem Abstände des benachbarten Gleises von mindestens 4,5<sup>m</sup> und eine solche mit zur Gleisachse gleichgerichtetem Ausschlag bei geringerem Abstände.

Als Signale kommen bei den neuen Weichen ausschließlich die bekannten Pfeillaternen aus Milchglasscheiben mit eisernem Laternenständer in Anwendung.

Ueber die Stellung des Stellbockes und des Signales bestehen folgende Vorschriften:

Die regelmäßige Stellung des Weichensignales, von welcher nur in Ausnahmefällen abgewichen werden darf, ist auf der rechten Seite des Gleises — Fahrrichtung gegen die Spitze der Weiche —, während der Stellbock in der Regel links vom Gleise seinen Platz hat. Muß wegen Mangel an Raum der Stellbock ebenfalls auf die rechte Seite gesetzt werden, so ist die Anordnung mit zum Gleise gleich gerichtetem Hebelausschlage zu wählen, und der Stellbock hinter dem Weichensignale aufzustellen. Dieselbe Art der Aufstellung tritt auf der linken Bahnseite ein, wenn das Signal ausnahmsweise links vom Gleise Stellung findet. Die letztere Stellung des Weichensignales ist jedoch erst dann zu wählen, wenn eine Verschiebung des Signales vor- oder rückwärts auf einer im Abstände von 1,75<sup>m</sup> mit der Gleisachse gleichlaufenden Linie nicht möglich ist, oder wenn bei einer dieser Verschiebungen Zweifel über die Zugehörigkeit des Signales entstehen.

#### Vorschriften über die Anwendung der beiden Weichengattungen.

In allen Gleisverbindungen und Abzweigungen, welche in Ausübung des fahrplanmäßigen Dienstes von Bahnzügen befahren werden, oder welche im Verschiebdienste einer starken Benutzung durch Zugabtheilungen unterliegen, ist in der Regel die Weiche 1:10 zu verwenden, während für weniger benutzte Gleisverbindungen und Abzweigungen im Allgemeinen die Weiche

1:8 bestimmt ist. Diese Vorschrift kann selbstverständlich nur bei Neuanlagen streng eingehalten werden; bei Weichenauswechslungen und Gleisänderungen innerhalb bestehender Anlagen ist die Bestimmung so weit wie möglich einzuhalten.

Bei der Durchführung des Rechtsfahrens sind auf den zum Umbau gelangten Bahnhöfen des Bezirkes Heidelberg größtentheils Weichen 1:8 und 1:9, letztere vom Jahre 1882, in Anwendung gekommen, da das Befahren von Weichen im krummen Strange mit Personenzügen nicht vorkommt, und deshalb die Wiederbenutzung der vorhandenen Weichen zulässig war.

#### Gleiskreuzungen und Kreuzungsweichen.

Die Gleiskreuzungen mit und ohne Weiche sind auch im Verhältnisse 1:8 angelegt und finden sich fast auf allen Bahnhöfen. Diese Gleisverbindungen haben sich bisher, sowohl was die Betriebssicherheit für die durchgehenden Züge der Hauptbahn (Schnellzüge mit 75 km Geschwindigkeit) betrifft, als auch hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit beim Verschiebdienste vollkommen bewährt.

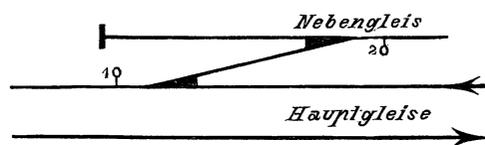
Die Gleisdurchschneidungen wurden nicht nur in geraden Hauptgleisen, sondern auch in schwach gekrümmten eingebaut, wobei im letzteren Falle für die an die Gleisdurchschneidung anschließende Weiche im Hauptgleise das Kreuzungsverhältnis 1:10 gewählt und das Hauptgleis selbst auf die Länge der Durchschneidung in eine Gerade ausgerückt wurde.

Bei einfachen Gleisdurchschneidungen ohne Kreuzungsweiche, welche in gekrümmte Gleise zu liegen kamen, wurden die letzteren als Hauptgleise unverrückt im Bogen durchgeführt und das jene durchschneidende Gleis in gerader Linie angenommen; die Richtung für diese Gerade ergab sich daraus, daß die an die Gleisdurchschneidung anschließende vom Hauptgleise abzweigende Weiche mit regelmäßigem Kreuzungsverhältnisse 1:8 und 1:10 gebildet war.

#### Gegenweichen und Gleissperren.

Um zu verhüten, daß Fahrzeuge aus den Nebengleisen in die Hauptgleise gelangen, sei es angetrieben durch Aufstoßen anderer Fahrzeuge oder durch Wind, wurde die Verbindung zwischen Haupt- und Nebengleis am Ende des letzteren mittels einer doppelten Weichenanlage hergestellt (Fig. 16). Die Gegen-

Fig. 16.



weiche liegt hierbei gewöhnlich in der Verlängerung des Nebengleises und ist manchmal wegen Platzmangel nur wenige Meter über das Herzstück hinaus durchgeführt. Die Weiche 2 muß hier gerade Grundstellung einnehmen, damit in unbefugter Weise gegen die Weichenverbindung 2—1 treibende Fahrzeuge nicht in das Hauptgleis, sondern in die Leerspur laufen.

In einzelnen Fällen, in welchen die Anlage solcher Gegenweichen nicht thunlich war, hat man durch Auflegen von sogenannten Gleissperren auf das Nebengleis die Sicherung des Hauptgleises bewirkt. Diese Sperren bestanden entweder aus

den gewöhnlichen eisernen Sperrschuhen, wie solche beim Verschiebdiensste allgemein in Anwendung sind, welche an der den Bahnhofsarbeitern genau bezeichneten Stelle auf die Schienen des zu sperrenden Nebengleises gelegt werden müssen und nur entfernt werden dürfen, wenn Fahrzeuge nach oder aus dem Nebengleise verbracht werden sollen.

#### Gleissperre von Schnabel & Henning in Bruchsal.

Mehrfach sind auch die Gleissperren mit der im Hauptgleise liegenden Eingangsweiche in die Nebengleise derartig gekuppelt, daß die Sperren bei Grundstellung der Eingangsweiche, d. h. wenn die Weiche für die Fahrt im Hauptgleise gestellt ist, auf den Schienen liegen. Wird dagegen die Weiche zur Einfahrt in das Nebengleis umgestellt, so liegen auch die Gleissperren neben den Schienen und lassen die Fahrt in das Nebengleis frei. Hierbei ist die betreffende Einfahrtsweiche mit einem aufschneidbaren Weichenhebel versehen, wodurch bewirkt wird, daß die Weiche und damit die Bremsschuhe nicht mehr umgelegt werden können, sobald jene aufgeschnitten worden ist, es sei denn, daß zuvor der abgescheerte Messingstift im Hebel wieder eingesetzt worden wäre. Außerdem ist an den Sperren selbst eine Vorrichtung angebracht, welche die Umstellung der Weiche ebenfalls unmöglich macht, wenn ein auf die Sperre aufgelaufenes Fahrzeug den Sperrschuh aus seiner Führung herausgeschleift hat, die Umstellung der Weiche kann alsdann erst wieder stattfinden, nachdem der Sperrschuh in seine regelmäßige Lage zurückgebracht worden ist.

Die in Fig. 1—7, Taf. X dargestellte Anordnung der Gleissperre ist der Maschinenfabrik von Schnabel & Henning in Bruchsal patentirt.

Der eiserne Sperrschuh *a* wird in einer Entfernung von mindestens 9<sup>m</sup> vom Gleisabstandspfähle der Weiche zwischen zwei Querswellen, welche 1<sup>m</sup> Abstand von einander haben, mittels Klemmplatten an den Schienenfuß in der Art befestigt, daß die mit einem Winkel an den Sperrschuh seitlich befestigte Führung auf der äußeren Seite der Schiene gelagert, und um eine zu letzterer gleichlaufende, wagerechte Achse *c* drehbar ist, wobei Sperrschuh und Führung durch ein nach abwärts gerichtetes Gegengewicht *d* genau gegengewogen sind. Mittels der Achse *c* läßt sich die Führung sammt Schuh um einen rechten Winkel niederklappen und erhält dadurch die Lage *a'*, wie dies in der Zeichnung Fig. 2, Taf. X angedeutet ist; das Gleis ist dann frei. Die Bewegung um die Drehachse *c* wird durch eine Zugstange *e* bewirkt, deren eines Ende mittels Gelenk *f* an einem Ansatz *g* der Führung befestigt ist, und deren anderes Ende durch einen Zapfen *h* mit der Schwinge *i* in Verbindung steht, welche auf der lothrechten Achse *k* festgekeilt ist. Dieselbe Achse trägt oberhalb der Schwinge eine Rolle *l* von 140<sup>mm</sup> Durchmesser, welche mittels doppelten Drahtzuges vom Hebel bzw. vom Gestänge zwischen Hebel und Weiche aus in wagerechtem Sinn in Bewegung gesetzt wird, und dadurch die Schwinge, die Zugstange und endlich den Sperrschuh antreibt. Diese ganze Vorrichtung: Gegengewicht, Zugstange, Schwinge, Rolle nebst einer zweiten, etwas größeren, in gleicher Höhe gelagerten Rolle wird von einem eisernen Kasten von 1370<sup>mm</sup> Länge, 480<sup>mm</sup> Breite und 280<sup>mm</sup> Höhe

umschlossen, der auf drei  $\Gamma$ -Eisen gelagert und aus 5<sup>mm</sup> starkem Bleche gebildet ist. An den durch  $\perp$  und  $\sqsupset$ -Eisen versteiften Wandungen und dem Boden dieses Kastens sind die Lager für die lothrechten Achsen der beiden Rollen befestigt; der Kasten selbst ist durch einen abnehmbaren Deckel verschlossen, somit kann der Zugang zu den des Schmierens bedürftigen Bestandtheilen der Sperrvorrichtung jeder Zeit leicht bewirkt werden. Die doppelte Drahtleitung aus verzinktem Tiegelfußstahldraht von 5<sup>mm</sup> Stärke ist entweder oberirdisch geführt und ist alsdann in 12 bis 12<sup>m</sup> Theilung durch sich selbst einstellende Doppelröllchen mit Messingachsen gehalten, welche an sogenannten Rohrständern mit eiserner Grundplatte befestigt sind; oder die Drahtleitung wird unterirdisch in 50<sup>mm</sup> weiten Schlitzrohren gezogen, wobei letztere etwa in 8<sup>m</sup> Theilung durch Grundständer unter den Stößen gestützt sind. In jedem Strange der Drahtleitung befindet sich eine Einstellvorrichtung, mit welcher die Spannung des Drahtes nach Bedürfnis geregelt wird. Die beiden Enden des Stahldrahtes laufen unmittelbar vor dem Weichengestänge über je eine Rolle und sind am Gestänge, wie Fig. 3, Taf. X zeigt, in der Weise befestigt, daß bei der Bewegung des Gestanges nach der einen Richtung der in der gleichen Richtung ziehende Draht um so viel in seiner Länge wächst, als das in der entgegengesetzten Richtung liegende Drahtende sich verkürzt.

In Fig. 5—7, Taf. X ist ferner die schon erwähnte Vorrichtung veranschaulicht, welche ein Umstellen der Weiche verhindert, sobald der Sperrschuh durch ein Fahrzeug aus der Führung gezogen worden ist. Zur Erklärung diene Folgendes:

Wenn der Sperrschuh aus seiner Führung herausgezogen wird, treibt die Feder *f* den Stift *s* in die Höhe. Dadurch tritt der Ansatz *a* des mit dem Stifte *s* fest verbundenen Hebels *h* hinter den einen Schenkel des Winkels *w*, durch dessen Oeffnung *o* er in der Stellung Fig. 7, Taf. X schwingen konnte, und schlägt bei dem Versuche, den Sperrschuh umzulegen, gegen den Winkel *w*, wodurch auch der Stellhebel *S* gesperrt wird. Soll der Sperrschuh wieder in die Führung eingeschoben werden, so muß vorher der Stift *s* durch einen Druck auf den Hebel *h* in die Fig. 5, Taf. X dargestellte Lage zurückgebracht werden.

Zwei solcher Gleissperren wurden anlässlich der Einführung des Rechtsfahrens auf den Bahnhöfen Friedrichsfeld und Mauer aufgestellt.

In Bahnhof Friedrichsfeld liegen je zwei Sperren auf den Einfahrtsgleisen von Mannheim nach dem Main-Neckar-Bahnhöfe, und zwar je 30<sup>m</sup> vom Gleisabstandspfähle der von der badischen Hauptbahn abzweigenden Einfahrtsweichen zum Main-Neckar-Bahnhöfe, und haben die Aufgabe, die Ein- und Ausfahrt der badischen Züge auf der Strecke Mannheim-Heidelberg in und aus dem badischen Bahnhöfe Friedrichsfeld gegen Fahrzeuge zu schützen, welche aus dem Main-Neckar-Bahnhöfe entlaufen und auf dem im Gefälle liegenden, sogenannten Mannheimer Verbindungsbogen in die badischen Hauptgleise gelangen können. Die Gleissperren sind hier mit den Einfahrtsweichen in der Weise gekuppelt, daß jene auf den Gleisen liegen, wenn die Weichen für die Ein- oder Ausfahrt von und nach Mannheim nach oder von dem badischen Bahnhöfe gestellt sind.

In Mauer sind beide Sperren mit der Eingangsweiche verbunden, welche nach den auf derselben (linken) Seite der Hauptgleise gelegenen beiden Nebengleisen führt.

Die beiden Vorrichtungen wirken leicht und sicher, weshalb ich auf Grund der bisherigen Erfahrungen die Anwendung derselben nur empfehlen kann.

#### Bahnhofs-Abschlufssignale.

Außer der Veränderung der Weichenverbindungen erforderte die Durchführung des Rechtsfahrens auch die Versetzung des weitaus größten Theiles der Bahnhof-Abschlufssignale (Semaphoren, Vorscheiben) auf den zweigleisigen Bahnstrecken, welche durchweg rechts von dem befahrenen Gleise Aufstellung fanden, und zwar unter Aufgabe der früher bestehenden Vorschrift über den Standort. Diese Vorschrift bestimmte nämlich, daß die Semaphoren

bei wagerechter Bahn mindestens	. 100 <sup>m</sup>
bei fallender Bahn . . . . .	150 <sup>m</sup>
und bei steigender Bahn . . . . .	50 <sup>m</sup>

von der Zungenspitze der ersten Weiche im Bahnhofs entfernt sein sollen.

Dagegen war für die neue Aufstellung im Hinblick auf die mit der späteren Durchführung der Weichen- und Signal-Stellwerke auf den kleineren Bahnhöfen zu bewirkende Errichtung von Ausfahrtssemaphoren die Wahl des Standortes für das Einfahrtssignal in so fern abhängig, als der auf der Bahnstrecke verkehrende längste Güterzug nach erfolgter Einfahrt in den Bahnhof zwischen Aus- und Einfahrtssemaphor mußte Aufstellung finden können; d. h. der Zug mußte, ohne den Ausfahrtssemaphoren zu überfahren, mit seinem Schlußwagen vollständig innerhalb des Einfahrtssignales sich befinden und durch letzteres gegen einen nachfolgenden Zug auf demselben Gleise gedeckt werden.

Man hat nun zunächst auf den einzelnen Bahnhöfen die Standorte der später erst zu errichtenden Ausfahrtsignale nach dem Haltpunkte der Züge festgesetzt und den Standort des Einfahrtssemaphoren 600<sup>mm</sup> rückwärts vom Ausfahrtsignale gewählt. Hierbei kam noch die Sichtbarkeit des Abschlufssignales in Betracht in der Weise nämlich, daß diesem Signale auf 600<sup>m</sup> ein Vorsignal (Vorscheibe von 1,0<sup>m</sup> Durchmesser) vorgesetzt wurde, sobald das Einfahrtssignal nicht mindestens auf eine Entfernung von 500—600<sup>m</sup> vom einfahrenden Zug aus sichtbar war.

Die Semaphoren gelangten in zwei Größen zur Anwendung mit 10<sup>m</sup> und mit 7,5<sup>m</sup> hohem Maste und sind aus Belageisen (Patent Henning in Bruchsal) hergestellt, wobei die 10<sup>m</sup> hohen Signale immer dann gewählt wurden, wenn dieselben auf derjenigen Seite der Bahn zur Aufstellung kommen mußten, auf welcher die Telegraphenleitung geführt war oder Bäume, Einschnitte oder sonstige Hindernisse die Sichtbarkeit beschränkten.

Bei einer größeren Entfernung als 250<sup>m</sup> zwischen Semaphor und Stellhebel kam doppelte Stahldrahtleitung von 3,5<sup>mm</sup> Stärke mit eisernen Rohrständern in 12—15<sup>mm</sup> Theilung und Doppelführungsrollchen mit Messingachsen in Anwendung, wobei die sämtlichen Leitungsbestandtheile von der Maschinenfabrik

von Schnabel & Henning in Bruchsal geliefert, und durch den eigenen Stellwerkschlosser der Verwaltung angebracht wurden.

#### Durchführung des Rechtsfahrens.

Für die Durchführung des Rechtsfahrens und den dadurch bedingten Umbau der Bahnhöfe waren von der Generaldirection der Staatseisenbahnen folgende Vorschriften gegeben worden:

- 1) Die Arbeiten werden streckenweise, wie unter Ziffer 5 angegeben, zur Ausführung gebracht.
- 2) Mit dem Beginne der Arbeit auf einer Strecke wird sofort auf der ganzen Arbeitsstrecke unter Beachtung der nachstehend angeführten Sicherheitsbestimmungen rechts gefahren.
- 3) Der Zeitpunkt für die Inangriffnahme einer Arbeitsstrecke ist Seitens der Bezirksbeamten so frühzeitig festzusetzen, daß alle die Strecke befahrenden Zugmannschaften, sowie die Bahnhofs- und Streckenbeamten von der Einführung des Rechtsfahrens urkundlich verständigt werden können.
- 4) Damit die Züge in Folge der zu beachtenden Sicherheitsregeln keine zu großen Verspätungen erhalten, dürfen Arbeitsstrecken, über welche sich ein durchgehender Zug bewegt, nicht gleichzeitig in Umbau genommen werden.

Die Arbeiten auf der Strecke Mühlacker-Pforzheim sind deshalb zu verschieben, bis die Arbeiten der Strecke Mannheim-Appenweier ausgeführt sind.

- 5) Die Arbeitsstrecken werden wie folgt begrenzt:

Mannheim-Heidelberg	} Bahnbezirk Heidelberg
Heidelberg-Bruchsal	
Heidelberg-Neckargemünd	
Neckargemünd-Meckesheim	
Bruchsal-Karlsruhe	
Pforzheim-Durlach	
Karlsruhe-Oos	
Oos-Offenburg	
Offenburg-Kenzingen	
Kenzingen-Freiburg	
Freiburg-Müllheim	
Müllheim-Basel	
Beringen-Schaffhausen	
Singen-Radolfzell	

Bezüglich der Handhabung des Betriebes waren während der Dauer der Umbauarbeiten folgende allgemeine Vorschriften maßgebend:

- a. Auf den Grenzbahnhöfen einer Arbeitsstrecke müssen unbedingt sämtliche Züge anhalten.
- b. Sämtliche Bahnhöfe mit Weichen einer Arbeitsstrecke sind während der Dauer des Umbaues langsam und mit großer Vorsicht zu befahren.
- c. Da mit Einführung des Rechtsfahrens bis zum erfolgten Umbau der Gleisanlage auf den Bahnhöfen die Weichen gegen die Spitze befahren werden, so wird für diese Zeit für jeden mit Weichen ausgerüsteten Bahnhof der betreffenden Arbeitsstrecke gegenüber dem Fahrplane eine Minute an Fahrzeit zugeschlagen.
- d. Die Locomotivführer haben namentlich in der ersten Zeit des Rechtsfahrens den Strecken- und Bahnhofs-

arbeitern und Bediensteten erhöhte Achtsamkeit zu schenken und dieselben durch deutliche Signale mit der Pfeife zu warnen.

- e. Die sämtlichen spitzbefahrenen Weichen einer Arbeitsstrecke müssen bedient oder in geeigneter Weise verschlossen werden.

Was nun die eigentlichen Vollzugsarbeiten für das Rechtsfahren betrifft, so zerfielen dieselben in Vorbereitungs- und Ausführungsarbeiten. Erstere bestanden darin, daß man zunächst für jeden in Betracht kommenden Bahnhof ein Verzeichnis der vor dem Umbau vorhandenen Weichen aufgestellt hat, in welchem die Nummer der Weiche, die Bauart (ob auf Holz- oder Eisen-schwellen), das Kreuzungsverhältnis, die Richtung der Ablenkung (linke oder rechte Weiche), die Schienengattung (Stahl- oder Eisenschienen von 129 oder 120<sup>mm</sup> Höhe) angegeben war.

Diesem Verzeichnisse wurde ein zweites mit ähnlichen Angaben unter Zugrundelegung der durch das Rechtsfahren bedingten Neuanlage der Bahnhöfe gegenübergestellt, wobei ich daran erinnere, daß in die durchgehenden (Haupt-) Gleise ausschließlich Weichen und Gleisdurchschneidungen auf eisernen Schwellen verwendet werden mußten, während in die Nebengleise sowohl Weichen auf hölzernen Schwellen, als auch — soweit der Vorrath reichte — solche auf eisernen Schwellen von älterer Anordnung eingebaut werden sollten.

An der Hand dieser Verzeichnisse, welche einerseits das vorhandene, andererseits das erforderliche Weichenmaterial enthielten, liefs sich die Vertheilung des letzteren und zwar für jeden Bahnhof einzeln in der Weise vornehmen, daß zuerst die beim Umbau wieder verwendbaren Weichen unter Bezeichnung der Verwendungsstelle, sodann die von der Hauptniederlage zu Karlsruhe neu zu beziehenden Weichen und Gleisdurchschneidungen und endlich diejenigen Theile zur Aufzählung gelangten, welche zur Verwendung auf anderen Bahnhöfen übrig blieben.

Eine weitere und schwierigere Arbeit war die Feststellung des Bauvorganges für den Umbau der einzelnen Bahnhöfe und die Festsetzung der Reihenfolge, in welcher die Bahnhöfe innerhalb der von der Generaldirection vorgeschriebenen Zonen zum Umbau gelangen mußten. Hierbei war darauf Rücksicht zu nehmen, daß 1) die auf dem betreffenden Bahnhöfe vorzunehmenden Zugverschiebungen ohne wesentliche Verlängerung der Aufenthaltszeit durchgeführt werden können und daß 2) eine Unterbrechung der Hauptgleise für den durchgehenden Personen- und Güterverkehr nicht stattfinden, bezw. daß das einspurige Fahren zwischen zwei Bahnhöfen vermieden werde.

In der That sind auch die umfangreichen und schwierigen Umbauarbeiten auf sämtlichen Bahnhöfen des Bahnbezirkes Heidelberg ohne Störung für den Verkehr der Schnell- und Personenzüge vollzogen worden, und nur einzelne Güterzüge haben in Folge der Umständlichkeit des Betriebes während des Umbaues geringe Verspätungen erfahren. Die Erzielung dieses befriedigenden Ergebnisses war nur dadurch möglich, daß die Vorbereitungen zur Ausführung des Umbaues auf das Sorgfältigste getroffen worden waren zunächst in der Weise, daß man die sämtlichen auf einem Bahnhöfe einzulegenden Weichen und Gleiskreuzungen so nahe, wie möglich der Verwendungsstelle neben dem Gleise zusammengebaut hatte, um solche als-

dann in genügend langen Zugzwischenräumen einzulegen. Selbstverständlich war dem Geschäfte des Einlegens, welchem das Abreißen des bestehenden Gleises vorausgehen mußte, das Auflockern und Beseitigen des Schotterbettes bis zur Schwellenunterkante soweit vorgearbeitet worden, daß nach Durchfahrt des betreffenden Zuges unverzüglich mit dem Aufreißen des Gleises begonnen und die neue Gleisverbindung eingelegt werden konnte. Hierzu sind die in der Bahnunterhaltung eingeübten Mannschaften von je 2 Rotten (20—24 Mann) verwendet worden, und diese haben jeweils in etwa 1½ Stunden die planmäßig festgesetzte Arbeit bis zum Eintreffen des nächsten Zuges vollzogen. Die Umbauten wurden abschnittsweise vorgenommen und gelangten für die einzelnen Abtheilungen in folgenden Zeiträumen zur Vollendung:

- |    |                                          |           |
|----|------------------------------------------|-----------|
| 1) | für die Strecke Mannheim-Heidelberg in . | 5 Wochen, |
| 2) | < < < Heidelberg-Bruchsal in .           | 7 <       |
| 3) | < < < Heidelberg-Meckesheim in           | 9 <       |

Bei diesen Zeitangaben sind die Arbeiten für das Versetzen der Bahnhofabschlusssignale nicht inbegriffen.

Der lange Zeitaufwand für die Strecke Mannheim-Heidelberg, welche nur den Bahnhof Friedrichsfeld und einen Theil des Bahnhofes Heidelberg umfaßte, ist durch die mit der Einführung des Rechtsfahrens verbundene Abänderung der Weichen- und Signalstellwerke in den genannten Bahnhöfen bedingt, indem in Bahnhof Friedrichsfeld durch Einbeziehung von weiteren Weichen und Neuschaffung einer Ueberholungsspur für Güterzüge erhebliche Aenderungen im Stellwerke nothwendig wurden, und auch in Heidelberg die Aenderungen in den Fahrstraßen für die Ein- und Ausfahrt der Personen- und Güterzüge, sowie die Versetzung der Ein- und Ausfahrtsignale (Semaphoren) längere Zeit beanspruchten. Der Uebergang vom Links- zum Rechtsfahren in den Stellwerken in Friedrichsfeld und Heidelberg geschah am Tage der Einführung des Rechtsfahrens für die betreffende Bahnstrecke in der Weise, daß nach der Einfahrt eines zuvor bestimmten Zuges jeweils in der Pause bis zur Ankunft des nächsten Zuges aus derselben Richtung die Veränderung der Verriegelung der bezüglichen Weichen durch Versetzen der Schrauben auf den Verriegelungslinialen der Fahrstraßen vollzogen wurde, und demnach bei Ankunft des zu erwartenden Zuges sämtliche Weichen der neuen Fahrstraße vom Stellwerke aus gestellt und verriegelt werden konnten, ebenso auch die Abschlusssignale.

Zum Schlusse meiner Abhandlung gebe ich den Aufwand an, welcher an Material und Arbeit für die Durchführung des Rechtsfahrens im Bahnbezirke Heidelberg entstanden ist, und welcher sich zusammensetzt aus:

I.	Kosten der Gleisänderungen in den Bahnhöfen der Hauptbahn Mannheim-Bruchsal und der Odenwaldbahn Heidelberg-Meckesheim rund . . . . .	72 650 Mark
II.	Kosten der Aenderungen in den Stellwerken zu Friedrichsfeld und Heidelberg	23 450 <
III.	Kosten des Versetzens und der Aenderung der Bahnhofabschlusssignale und der zugehörigen Leitungen . . . . .	8 890 <
	Gesamtkosten . . . . .	104 990 Mark.

Heidelberg, im Herbst 1889.

## D r a h t z u g - S c h r a n k e

### Bauart Francke (Nordhausen).

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 8 auf Taf. XI.)

Bei der allgemein üblichen Einrichtung von Drahtzug-Schranken stehen der Selbstbefreiung eingeschlossener Fuhrwerke erhebliche Schwierigkeiten entgegen, da die Sperrbäume durch Menschenhand nicht genügend hoch gehoben werden können, um Fuhrwerken den Durchgang zu gestatten, die Zeit vom Erblicken bis zum Eintreffen eines Eisenbahnzuges, zumal bei Nebel und in gekrümmten Strecken, eine sehr kurze ist, und dem Eingeschlossenen bei dem schnellen Eintreten und Näherücken der Gefahr gewöhnlich die nöthige Geistesgegenwart fehlt, um sofort das richtige Mittel zur Befreiung zu ergreifen. Das Bemühen wird fast immer darauf gerichtet sein, den betreffenden Sperrbaum zum Nachgeben in wagerechter Richtung zu bringen oder ihn zu durchbrechen: dies hat aber selten den gewünschten Erfolg und das Fuhrwerk wird häufig genug vom Zuge erfasst und beschädigt.

Die Schranke, Bauart Francke, ist bestimmt, die vorstehend angeführten Gefährdungen von Leben und Eigenthum zu vermindern.

Sie wird, wie die bereits vorhandenen Schranken, vom Wärterposten aus senkrecht geöffnet und geschlossen, kann aber jederzeit und in jeder Stellung der Sperrbäume zur leichten Befreiung Eingeschlossener vom Ueberwege aus durch einen mäfsigen Druck gegen einen Sperrbaum nach ausen geöffnet werden. Das Schliessen geschieht in diesem Falle nach dem Aufhören des Gegendruckes selbstthätig. Neben dem wagerechten steht einem senkrechten Oeffnen mit der Hand nichts entgegen.

Die Einrichtung und Wirkungsweise der neuen Schranke ist nachstehend erläutert und in Fig. 1 bis 8, Taf. XI dargestellt.

Der Antrieb geschieht vom Wärterposten aus mittels eines beweglich aufgehängten Haspels (Fig. 1 u. 2, Taf. XI). Der Haspel c stellt durch sein Eigengewicht die erforderliche Spannung in dem Drahtzuge her und bewirkt gleichzeitig den wagerechten Schluß der Schranke, sowie eine Ausgleichung der durch die Witterung hervorgerufenen Veränderungen in der Länge des Zuges. Das Gewicht des Haspels genügt, um dem Drahtzuge die erforderliche Spannung zu geben, ohne das wagerechte Oeffnen des Sperrbaumes mit der Hand zu erschweren. Sollte jedoch auf grössere Entfernungen diese Spannung nicht ausreichend sein, so genügt ein mäfsiger Druck mit dem Fusse des den Haspel bedienenden Mannes gegen die unten angebrachte Bremse b, um den Haspel in der erforderlichen Lage festzuhalten.

Beim wagerechten Oeffnen des Sperrbaumes wird der Haspel gehoben, ein am Haspelständer angebrachtes Lätewerk d (Fig. 1 u. 2, Taf. XI) in Thätigkeit gesetzt und dadurch der Wärter von dem aufsergewöhnlichen Vorgange benachrichtigt.

Die Sperrbäume sind in einem, um eine senkrechte Achse drehbaren Gestelle e (Fig. 3, 4 u. 6, Taf. XI) gelagert und tragen 2 Rollen ff (Fig. 3, Taf. XI) über die der geschlossene Draht- bzw. Kettenzug geführt ist. Zwischen beiden Rollen ist in den Drahtzug ein Gleitstück g eingeschaltet, das in einer, ebenfalls am Sperrbaume befestigten Stange h, geführt wird. Der Lauf dieses Gleitstückes in der Richtung des Sperrbaumes ist durch die Führungshalter i i begrenzt. Während dieses Laufes wird der Sperrbaum nicht bewegt, die Rollen ff dienen vielmehr nur als Leitrollen. Es ist dies der Abschnitt des Vorläutens, bzw. des leeren Rückganges des Drahtzuges. Wird nach Beendigung des Laufes des Gleitstückes auf seiner Führung der Drahtzug in dem nämlichen Sinne weiter bewegt, so legt sich das Gleitstück gegen die Führungshalter i i und der nach innen vorspringende Theil t gleitet auf der Rippe des Bogenstückes k. Dadurch ist das Gleitstück in jeder Lage des Sperrbaumes festgehalten und die Schranke also zwangläufig.

Der selbstthätig einfallende Hebel m (Fig. 3, Taf. XI) dient zur Entlastung des Drahtzuges bei senkrecht geöffnetem Sperrbaume und zur Uebertragung der Wirkungen der auf Schliessen gerichteten, äusseren Kräfte (Sturm) auf die Sperrbaumsäule. Dieser Hebel wird vor Beginn des Schliessvorganges durch das Gleitstück g ausgeschaltet.

Der wagerechte Schluß der Sperrbäume wird durch die hebelartig wirkende Rollenstütze n mit den beiden Leitungsrollenpaaren o o und q q (Fig. 3, 4 u. 6, Taf. XI) in einfachster Weise bewirkt. Der Anschlag r (Fig. 6, Taf. XI) dient zur Begrenzung der wagerechten Drehung des Sperrbaumträgers. Er legt sich unmittelbar gegen die das Ganze tragende, oben zum Zapfen e, unten zu einem Halslager ausgebildete Schiene und verhindert, dafs sich die Sperrbäume mehr als zulässig dem Gleise nähern.

Jede der beiden Bewegungsarten der Sperrbäume, wagerecht und senkrecht, ist völlig unabhängig von der anderen und kann bei jeder Stellung vorgenommen werden.

Die Nordhäuser Maschinenfabrik und Eisengießerei L. Grassmann hat ein Patent auf diese Wegeschranke erworben und liefert dieselbe.

## Ueber die Fahrgeschwindigkeit der Züge auf Bahnen untergeordneter Bedeutung und die Bremsfrage im Allgemeinen.

Von E. Szmazsenka, Betriebs-Controllor der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Budapest.

In dem Aufsätze des »Organes« 1889, Seite 191 über Geschwindigkeit der Züge auf Nebenbahnen vertritt der Verfasser die Ansicht, dafs die nach der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung vom 12. Juni 1878 festgesetzte

größte Fahrgeschwindigkeit von 30 km in der Stunde, auf 40 bis 45 km in der Stunde erhöht werden könne, ohne dafs ein vermehrter Streckenbegang oder erweiterte Bewachung der Wegübergänge, ohne dafs auch eine Erhöhung der für diese Bahnen

in der Bahnordnung und im Bahnpolizei-Reglement festgesetzten Bremsenzahl erforderlich wäre. \*)

Es ist nun Thatsache, daß auf Bahnen untergeordneter Bedeutung die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km in der Stunde in vielen Fällen dem Fahrplane der Züge zu Grunde gelegt wird, namentlich auf Bahnen, welche ausschließlich oder vorzugsweise dem Personenverkehre dienen. Es ist aber hierbei in Betracht zu ziehen, daß solche Bahnen untergeordneter Bedeutung in der Minderzahl sind, die meisten sich jedoch mit der Einrichtung gemischter Züge begnügen müssen, um zwischen den Ansprüchen der Personen- und Güterbeförderung einerseits und der nicht außer Acht zu lassenden Sparsamkeit im Betriebe andererseits zu vermitteln.

Damit also bei diesen Zügen die zulässige Belastung die Beigabe von Güterwagen einigermaßen ermöglicht, muß die fahrplanmäßige Fahrgeschwindigkeit auf 20 bis 25 km in der Stunde herabgemindert werden. — Ferner aber ist auch Thatsache, daß grade auf der unter der allgemeinen Begriffsbezeichnung »Bahnen untergeordneter Bedeutung« gedachten Gattung von Eisenbahnen, der Gebrauch der Fahrzeitkürzung und das Nachholen von Verspätungen durch Ueberschreitung der gesetzlich bestimmten Höchstgeschwindigkeit hauptsächlich auf Gefällstrecken besteht, und daß mit kleinen Mittelchen gegen das zu schnelle Fahren bisher erfolglos angekämpft wird. — Auf eingleisigen Hauptbahnen kann dies viel seltener vorkommen, weil erstens die Steigungsverhältnisse weniger oft dazu verleiten, und zweitens weil der dichtere Verkehr, also das öftere Zusammentreffen von Zügen, die mit einander zu kreuzen oder einander zu überholen haben, gewissermaßen eine selbstthätige Ueberwachung ausübt, indem sich die Verspätung des einen Zuges auf alle mit ihm auf derselben Strecke und zu derselben Zeit verkehrenden Züge überträgt. Dagegen haben die Züge auf Bahnen untergeordneter Bedeutung seltener Kreuzungen und Ueberholungen zu erwarten, können also grössere Verspätungen machen und durch Kürzung der Fahrzeiten einbringen, natürlich ohne daß in den Fahrberichten die Ueberschreitung der gesetzlichen Höchstgeschwindigkeit eingetragen würde.

Es ist klar, daß unter solchen Verhältnissen das rechtzeitige Anhalten eines Zuges vor einer offenen Wegüberführung trotz der »stummen Wärter«, Langsamfahrsignale u. s. w. nicht gewährleistet sein kann.

Es sind nämlich auf vielen der hierher gehörenden Linien, auf 50 bis 200<sup>m</sup> Abstand vor jedem offenen und vom Zuge aus obiger Entfernung nicht zu überblickenden Wegübergänge, je nach den von der staatlichen Aufsichtsbehörde erlassenen Vorschriften auch feste Langsamfahrsignale aufgestellt, die den Maschinenführer auf die Nähe eines solchen Wegüberganges aufmerksam machen und zur Herabminderung der Fahrgeschwindigkeit veranlassen sollen.\*\*)

Im Betriebe werden solche Signale meist nicht beachtet, denn es finden sich auf vielen Linien Wegübergänge in so kurzer

Folge, daß deren einer bis zwei auf jedes Bahnkilometer entfallen. Der Zug müßte also bei strenger Beachtung solcher Signale beständig langsam fahren, und könnte nicht einmal seine normale Fahrzeit, geschweige die fahrordnungsmäßige kürzeste einhalten, oder gar die gesetzliche Höchstgeschwindigkeit überschreiten.

Ferner sind die »stummen Wärter« oder Langsamfahrsignale bei eintretender Dunkelheit nicht zu sehen, da deren Beleuchtung in Oesterreich und meines Wissens auch anderswo nicht angeordnet ist, sie erfüllen also zu dieser Tageszeit ihren Zweck durchaus nicht. Die Anbringung solcher Signale ist also ganz zu verwerfen, da sie einestheils ihrem Zwecke nicht entsprechen, andererseits zur gewohnheitsmäßigen Nichtbeachtung von Signalen herausfordern. Im wesentlichen sollte also daran festgehalten werden, daß die Straßensfuhrwerke auf den Eisenbahnverkehr und nicht die Eisenbahnzüge auf die Straßensfuhrwerke zu achten haben, und es würde also eine von den Bahnordnungen zu genehmigende Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit von diesem Gesichtspunkte aus an den jetzt bestehenden thatsächlichen Verhältnissen nichts ändern.

Was nun die weitere Frage anbelangt, ob bei einer Steigerung der Geschwindigkeit auf 40 bis 45 km in der Stunde ein vermehrter Streckenbegang oder eine erweiterte Bewachung der Wegübergänge erforderlich sei, so hängt dies weniger von der Geschwindigkeit, als von der Verkehrsdichtigkeit ab, d. h. davon, wie viel Züge in einem bestimmten Zeitraume die in Betracht gezogene Linie durchfahren, dann aber auch von der Anzahl an Straßensfuhrwerken auf der einen oder anderen Wegübersetzung.

Es wird bei einer durchschnittlichen Anzahl von 10 bis 12 Zügen im Tage und einer Höchstgeschwindigkeit von 30 km in der Stunde jedem Bahnwärter eine kleinere Strecke zur Ueberwachung und Unterhaltung zuzuweisen sein, weil sich mit Zunahme des Verkehres auch die Unterhaltungsarbeiten mehren. Auch bedingt eine solche Verkehrsdichtigkeit in der Regel die Nothwendigkeit schriftlicher Ankündigung von Sonderzügen und mit der Weiterbeförderung dieser Ankündigungen wird zugleich der Streckenbegang wenigstens einmal des Tages besorgt, während auf verkehrsarmen Linien mit durchschnittlich 4 bis 6 Zügen im Tage eine schriftliche Verständigung der Bahnaufsichts-Beamten von der Einlegung der Züge ganz unterbleiben, und durch Signale an den Zügen besorgt werden kann.

Die Abschätzung solcher Verhältnisse sollte den staatlichen Aufsichtsbehörden überlassen bleiben; Bestimmungen der Bahnordnungen hierüber vertheuern die Betriebseinrichtungen und machen sie schwerfällig, ohne ihre Zweckmäßigkeit zu steigern.

Hinsichtlich der Hauptfrage, die unter anderen in dem erwähnten Aufsätze gestellt wird, d. i. ob der Zug aus einer Geschwindigkeit von 40 bis 45 km in der Stunde innerhalb des Abstandes der aufgestellten Langsamfahrsignale oder »stummen Wärter« zum Halten zu bringen ist, möchte ich behaupten, daß

\*) Organ 1889, Seite 192 ist ausdrücklich betont, daß bei vergrößerter Geschwindigkeit die Bremsenzahl zu erhöhen sein würde. D. Red.

\*\*) Es ist jedoch über das Maß dieses Abstandes weder in der Signalordnung f. d. Eisenbahnen Deutschlands noch in der Bahnordnung für Nebenbahnen eine Bestimmung getroffen, außer der Festsetzung in § 37, daß die Stellung beweglicher Brücken 300<sup>m</sup> vorher kenntlich sein muß; das Maß von 200<sup>m</sup> aus § 28 kann hier nicht angezogen werden, weil auf Nebenbahnen vor den Bahnhöfen in der Regel überhaupt keine Signale aufgestellt sind. D. Red.

das Anhalten mit diesen Signalen durchaus nicht zusammenhängt, denn wie früher erwähnt, haben diese »stummen Wärter« entweder gar keinen Signalbegriff auszudrücken, sondern nur als Marken zu dienen, daß an diesen Stellen ein Achtungssignal durch den Locomotivführer zu geben ist, oder die aufgestellten Langsamfahrtsignale fordern nur die Herabminderung der Geschwindigkeit, nicht das Anhalten; der Zug ist also nur im Falle anderweit wahrgenommener Gefahr zum Halten zu bringen. Für diese Fälle der Gefahr sind nun die in den Bahnordnungen, Grundzügen und technischen Vereinbarungen festgesetzten Bremszahlen nicht berechnet und zumeist auch nicht ausreichend, weil diesen Zahlen nur die Zuhilfenahme der Wagen- und Locomotiv-Bremsen zu Grunde gelegt sind, während im Augenblicke der Gefahr Gegendampf, Lechatelier's Anordnung u. s. w., kurz jedes Mittel in Anwendung gebracht werden soll, das nach Bauart der Locomotiven zu Gebote steht; mit deren Hilfe kann der Zug aber auf eine bedeutend kürzere Entfernung, als die Signalordnungen für das Geben von Haltesignalen vorschreiben, zum Halten gebracht werden.

Daß die Bahnordnung den der Höchstgeschwindigkeit entsprechenden Bremsweg nicht genau vorschreibt, hat seinen Grund darin, weil diese Entfernung durch die Auslegung und Ausführungsbestimmung über Haltesignale, somit durch die Signalordnung gegeben ist.

Auf dem Gebiete der Oesterreich-ungarischen Monarchie ist der Bremsweg für Hauptbahnen mit 600<sup>m</sup>, für Bahnen untergeordneter Bedeutung mit 300<sup>m</sup> festgesetzt. — Die Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands schreibt 200<sup>m</sup> bei Secundärbahnen vor; daß für Hauptbahnen ein größerer Bremsweg festgesetzt ist, kann ich nicht behaupten, da mir die Signalordnung nicht zur Verfügung steht.

Aus nachfolgenden Gründen schliesse ich jedoch, daß die Signalordnung für die Hauptbahnen Deutschlands ebenfalls 600<sup>m</sup> als jene Entfernung vorschreibt, auf welche das Haltesignal vor der unfahrbaren Stelle zu geben ist, denn diese Bestimmung konnte logischer Weise nur so in die betreffenden Signalordnungen aufgenommen werden, daß man vorerst von der Betrachtung ausging, der kürzeste Bremsweg eines Zuges müsse mit Rücksicht auf Vermeidung nachtheiliger oder gefährlicher Stöße oder Erschütterungen der Fahrzeuge festgestellt werden.

Nach Versuchen welche auf den Linien der österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft angestellt wurden und auf Grund deren bei der Dresdener Versammlung Deutscher Eisenbahn-Techniker die Anzahl der erforderlichen Bremswagen festgesetzt wurde, betrug die obigen Anforderungen entsprechende Entfernung 650<sup>m</sup>.

Dies war zu Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre und bezog sich hauptsächlich auf lange schwere Züge. Seitdem wurden die Kuppelungs-Vorrichtungen wesentlich verbessert, die Gliederketten-Kuppelungen nahezu ganz durch Schraubenkuppeln ersetzt, bei Schnell- und Personenzügen durchlaufende Bremsen eingeführt, was alles dazu beiträgt, die Züge ohne gefährliche Stöße auf kürzere Entfernung zum Halten bringen zu können, und worüber auch vielfach Versuche angestellt wurden. Heute stellt also der Abstand der aufzustellenden Haltesignale, d. h. 600<sup>m</sup> für Haupt- und 300<sup>m</sup> für Nebenbahnen jene äußerste

Entfernung dar, auf welche die Züge nur mit den Bremsen allein angehalten werden sollen, jene Entfernung aber, auf welche diese Signale vom Zuge aus sichtbar sein sollen, kann hier nicht in Betracht kommen, da im Betriebsdienste immer der möglichst ungünstigste Fall, d. h. schlechte Witterung, gehinderte Fernsicht, somit angenommen werden muß, daß der Locomotivführer das Haltesignal erst beim Vorüberfahren wahrnehmen kann.

Die Richtigkeit dieser Auffassung erhellt auch aus den Ausschufs-Verhandlungen, welche auf Anregung des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zur Bestimmung der erforderlichen Anzahl von Bremsen in den Zügen gepflogen wurden\*) und auf Grund deren die Bestimmungen über den zu bremsenden Zugtheil in den technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupteisenbahnen § 146, den Grundzügen für Bau- und Betriebs-Einrichtungen der Neben-Eisenbahnen § 185 und in jenen für Localbahnen § 94 fest- gestellt sind.

Die dieser Berechnung zu Grunde gelegte Formel:

$$B = 5 + \frac{1}{f} \left( \frac{0,4 v^2}{600 - 1,5 v - 13 a} - 0,1 w + 0,1 a \right)$$

wobei B den zu bremsenden Zugtheil,

f den Reibungsbeiwert,

v die Geschwindigkeit in Kilometer in der Stunde,

a das Gefälle oder die Steigung in Tausendstel der Länge,

w den Zugwiderstand auf gerader wagerechter Bahn

bedeutet, wurde bei Bestimmung des zu bremsenden Zugtheiles für alle 3 genannten Bahn-Gattungen angewendet und somit vorausgesetzt, daß alle Züge auf die gleiche Entfernung, d. h. auf 600<sup>m</sup>, unter alleiniger Anwendung der Tender- und Wagen-Bremsen zum Halten gebracht werden sollen, was übrigens in dem früher erwähnten Ausschufsberichte Seite IV auch ausgesprochen ist.

Diese Voraussetzung ist nun nicht zutreffend, da nach dem früher Gesagten der in Rechnung gestellte Bremsweg wohl den Bestimmungen für die Hauptbahnen Deutschlands, wie auch Oesterreichs entspricht, für die Berechnung des zu bremsenden Zugtheiles für Bahnen untergeordneter Bedeutung hätte aber die Formel abgeändert und vor allem der Bremsweg mit 300<sup>m</sup> bzw. 200<sup>m</sup> angesetzt werden sollen. Nach der gegenwärtigen Sachlage ist also das im eingangs erwähnten Aufsätze ausgesprochene Bedenken vollauf gerechtfertigt, denn bei Anwendung der in der Bahnordnung und den Grundzügen festgesetzten Bremsbestimmungen können Züge der Bahnen untergeordneter Bedeutung mit 30 km Höchstgeschwindigkeit in der Stunde auf die durch die Signalordnung geforderte Entfernung nicht zum Stehen gebracht werden, sofern nicht besonders günstige Verhältnisse vorwalten, und zwar sind diese außer günstiger Witterung darin zu suchen, daß die 2 bis 3fach gekuppelten Triebäder der Locomotiven dieser Bahnen mit wirksamen Bremsen versehen sind, und bei geringeren Gefällen die Wirkung dieser Locomotiv-Bremse einen Ueberschuss an Widerstandsleistung liefert, welcher die zu gering bemessene Wirkung der Wagenbremsen ersetzt.

\*) Bericht über die Verhandlungen des Ausschusses für Technische und Betriebsangelegenheiten betreffend die Vorschriften über die Anzahl der Bremsen, Berlin 1888. Vergl. Organ 1889, Seite 72 u. 113.

Die früher citirten Bestimmungen der technischen Vereinbarungen für Haupt-Eisenbahnen und der Grundzüge für Neben- und Local-Eisenbahnen bestimmen ferner, daß behufs Berechnung des zu bremsenden Zugtheiles bei jedem Zuge für Haupt- und Nebenbahnen: »aufser den Bremsen am Tender oder an der Locomotive« und für Localbahnen: »einschließlich der Bremsen am Tender und an der Locomotive« so viele Bremsen in Thätigkeit gesetzt werden sollen, als die nachfolgenden Tabellen ausweisen.

Bei den zuerst genannten zwei Bahn-Gattungen setzt diese Bestimmung voraus, daß die Locomotive allein durch Anwendung der Bremse auf dem festgesetzten Bremswege zum Halten zu bringen sei. Nach den bezüglichen Bestimmungen der Bahnordnungen in Deutschland und der Grundzüge über Ausübung des Verkehrsdienstes in Oesterreich, ist auch jede allein verkehrende Locomotive einem Zuge gleich anzusehen, und es ist daher vollauf gerechtfertigt, wenn an die Anordnung der Locomotiven diese Anforderung gestellt wird.

Nun giebt es aber thatsächlich Locomotiven im Betriebe, und zwar meist solche mit Schlepptendern, bei welchen nur letzterer mit durchlaufender und Hand-Bremse versehen ist. Gegen Ende einer längeren Fahrt sind aber die Tender gering belastet, solche Locomotiven können dann ohne Gegendampf auf die entsprechende Entfernung und auf allen vorkommenden Gefällen nicht zum Halten gebracht werden.

Es wäre sonach zu empfehlen, daß die Bestimmungen der »Technischen Vereinbarungen« § 88 bis einschließlich § 110, über Bau und Einrichtung von Locomotiven in der Weise ergänzt werden, daß: »die Bremsvorrichtung an Locomotiven derart beschaffen sein muß, daß diese aus der Höchstgeschwindigkeit auf dem für Züge vorgeschriebenen Bremswege angehalten werden können«.

Ein weiterer Punkt der Bremsfrage, der noch der Klärung bedarf, ist die früher angeführte Bestimmung der Grundzüge für den Bau und Betrieb der Local-Eisenbahnen, nach welcher das Gewicht der Locomotive und des Tenders dem Gewichte

der Wagen hinzugeschlagen und nach diesem Gesamtgewichte des Zuges der zu bremsende Zugtheil zu bestimmen ist.

Es ist bekannt, daß die Berechnung des zu bremsenden Brutto-Gewichtes bei den Zügen in erster Linie den Zugführern, Packmeistern oder Schaffnern obliegt, und daß bei drei- und vierachsigen Wagen, ebenso bei Locomotiven, an denen nicht sämtliche Achsen mit Bremsen versehen sind, ein wesentlicher Unterschied der Wirkungsweise der durch die Bremsen zu erzielenden Reibungswiderstandes darin liegt, ob das Fahrbetriebsmittel mit seinem ganzen Gewichte oder nur mit dem wirklichen Bremsgewichte in Rechnung gezogen wird. \*) — Das thatsächliche Bremsgewicht kann jedoch in diesen Fällen nur auf Grund vorher angestellter Berechnung mit Rücksicht auf die Gewichtsvertheilung des Fahrbetriebsmittels bestimmt werden. Wo also dieses Gewicht nicht ermittelt ist, wird das Gesamtgewicht des betreffenden mit Bremse versehenen Fahrbetriebsmittels als Bremsgewicht angenommen oder gar nur schätzungsweise bestimmt werden können.

Beides ist jedoch verkehrt und damit die Ermittlungen nicht dem Belieben oder der Schätzung hierzu nicht fähiger Angestellter überlassen bleibe, wäre es erspriesslich, Wagen und Locomotiven mit Bremsen so mit Anschriften zu versehen, daß die Betriebsbeamten und in erster Reihe die Zugführer und Packmeister gleich am Fahrbetriebsmittel selbst, wie das Eigengewicht und die Tragfähigkeit der Wagen auch ablesen können, welcher Theil der Ladung und des Eigengewichtes als »Bremsgewicht« in Rechnung zu ziehen sei.

Bei dem Umstande, daß auf einem ziemlich großen Bahngebiete im Frieden wie im Kriege mit den verschiedensten Fahrbetriebsmitteln gegenseitige Aushülfe geleistet werden muß, und der Uebergang von Bahn zu Bahn gestattet ist, wäre ein darauf bezügliches Uebereinkommen sehr zweckdienlich.

Die Angelegenheit der bei den Zügen zu bedienenden Bremsen ist gegenwärtig als gelöst noch nicht zu betrachten und diese Erörterungen bezwecken hauptsächlich nur, eine Besprechung über diese Frage neuerdings anzuregen.

## Die Geschwindigkeit der Züge und die Bahnbewachung auf Nebenbahnen.

Von H. Dunaj, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector in Lyck.

Unter der Aufschrift »Geschwindigkeit der Züge auf Nebenbahnen« hat der Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Herr Blum im »Organe« 1889, Seite 191 eine sehr schätzenswerthe Arbeit veröffentlicht. Die damit angeregte Frage ist so sehr wichtig, daß weitere Erörterungen und nähere Prüfung nützlich sein können.

Daß die Vergrößerung der für Nebenbahnen jetzt zulässigen höchsten Fahrgeschwindigkeit große Vortheile zur Folge hätte, ist unanzweifelbar, aber das in dem angeführten Aufsätze angegebene Mittel zur Erreichung des Zweckes, nämlich nur die Einstellung zahlreicherer Bremswagen, ist kein

gutes, weil dabei die Betriebssicherheit leiden würde. Letzteres wird folgend erwiesen.

Bekanntlich sind auf Nebenbahnen, wie auf Hauptbahnen, viele, auch bei Tage auf 200<sup>m</sup> Entfernung nicht übersehbare Wegeübergänge, — in Waldungen, in den Einschnitten, in und an scharfen Krümmungen. Auf Nebenbahnen werden auch derartige Uebergänge nicht bewacht. Wollte man grundsätzlich diesen Fehler beseitigen, bezw. bei Neubauten vermeiden, würde dies viel kosten, bezw. man müßte den Hauptgedanken der Nebenbahnen, das billige Bauen, aufgeben; dabei wäre der Zweck dennoch nicht erreicht, weil bei Nacht

\*) Es ist in dieser Beziehung wiederholt auch darauf hingewiesen worden, daß selbst das Gewicht der mit Bremse versehenen Achsen nicht voll, sondern nur soweit in Rechnung gestellt werden darf, wie es durch den thatsächlichen Klotzdruck für die Bremsung nutzbar gemacht werden kann. D. Red.

der Locomotivführer höchstens ein 50<sup>m</sup> langes Gleistück vor sich sieht, seitwärts aber sieht er überhaupt nichts. Auch bei dichtem Nebel sieht der Locomotivführer nicht auf 200<sup>m</sup> Entfernung und nach starkem Schneefall, bezw. Schneeverwehungen, werden oft Wegübergänge auch bei Tage unübersichtlich, welche sonst gut zu übersehen sind.

Auf Nebenbahnen verkehren, mit verhältnismäßig wenigen Ausnahmen, nur gemischte Züge, wobei Güterwagen oft ausgesetzt, bezw. aufgenommen werden. Carpenter- oder Westinghouse-Bremsen können bekanntlich zu solchen Zügen nicht verwendet werden. Bei den jetzt auf den meisten Nebenbahnen gebräuchlichen Bremsen und Wagenzusammenstellungen ist der Locomotivführer auch bei 30 km Fahrgeschwindigkeit und sogar bei Entdeckung des Fahrhindernisses auf 200<sup>m</sup> Entfernung nur dann im Stande, seinen Zug rechtzeitig zum Stehen zu bringen, wenn die Schienen trocken, der Zug kurz und die Gefällsverhältnisse so günstig sind, daß die Locomotiv- bezw. Tender-Bremse und der Gegendampf genügen, — denn bei 30 km in Stunde Fahrgeschwindigkeit entfallen auf 200<sup>m</sup> Strecke nur 24 Secunden; auch bei der größten Geistesgegenwart wird diese kurze Zeit nahezu gänzlich verbraucht zum Gegendampf- und Bremssignalgeben.

Außer der Tender- bezw. Locomotivbremse gelangt also selten eine rechtzeitig in Thätigkeit. Es kommt demnach auf die Anzahl der Bremsen bei so kurzer Entfernung gar nicht an.

Bei Versuchen, wo Alles sorgfältig vorbereitet ist, wo jeder Bremser mit der Kurbel in der Hand das Signal erwartet, kann es ja allerdings gelingen, einen ziemlich langen Zug im Gefälle auf 200<sup>m</sup> Entfernung mittels der gebräuchlichen, entsprechend vertheilten Bremsen zum Stehen zu bringen, unverhofft aber wahrscheinlich niemals. Man könnte allerdings grundsätzlich den Personen-Verkehr vom Güter-Verkehre trennen, und dann nur für die Personenzüge mehr als 30 km Fahrgeschwindigkeit zulassen; hierdurch würde aber bei den meisten Nebenbahnen wieder ein Hauptgrundgedanke, nämlich der billige Betrieb, wegfallen; außerdem würde dies bei Nebel oder Nacht und unbewachten Wegübergängen sehr gefährlich sein, weil man auf 50<sup>m</sup> Entfernung und noch dazu in starkem Gefälle, auch mit den besten Bremsen einen Zug nicht zum Stehen bringen kann. Thatsächlich werden bei Nebenbahnen auf Wegeübergängen Fuhrwerke überfahren, weil eben die Führer nicht rechtzeitig die Hindernisse bemerken und die Züge nicht rechtzeitig zum Stehen bringen können.

Die Bestimmungen bezüglich der Wegübergänge auf Nebenbahnen beruhen auf dem Grundgedanken, daß die dort Verkehrenden aufmerksam sein und sich selbst schützen sollen. Wir leben aber nicht in Amerika und haben ein Unfallgesetz, ein Haftpflichtgesetz und ein Reichsgericht. Die sogenannten Läutetafeln (Läutezeichen, stummen Wärter) und das Läuten der Locomotivglocken genügen nicht, denn es kommen folgende Fälle vor: Locomotivführer vergessen das Läuten oder übersehen, hauptsächlich bei Nacht, die Läutezeichen, — letztere sind im Winter oft auch bei Tage nicht zu sehen, weil sie im Schnee stecken, — die Windrichtung ist dem Zuge entgegen, — Fuhrwerkführer sind betrunken, oder eingeschlafen, schwerhörig, oder auch sie haben die Köpfe so verpackt, daß sie das

kurz dauernde Läuten nicht hören, — Fuhrwerke bleiben in Folge zu starker Belastung, oder aus anderen Gründen auf Wegübergängen liegen, ohne rechtzeitig fortkommen zu können, — bei Nacht sieht man die Warnungstafeln an den Wegeübergängen oft nicht; auch Fußgänger werden auf Wegeübergängen überfahren. — In den meisten Fällen bleiben die Eisenbahn-Verwaltungen verantwortlich, da die Entscheidungen des Reichsgerichtes in den letzten Jahren fast immer zu Ungunsten der Eisenbahn-Verwaltungen ausgefallen sind.

Da die meisten Wegübergänge nicht bewacht und nicht beleuchtet werden, ist es leicht erklärlich, warum auf Nebenbahnen verhältnismäßig viel mehr Fuhrwerke überfahren werden, als auf Hauptbahnen. In 5jähriger Dienstzeit auf einer Nebenbahn sind mir 4 Fälle, in 11<sup>1/2</sup>jähriger Dienstzeit auf einer Hauptbahn mit starkem Verkehre nur 1 Fall vorgekommen.

Die Fälle auf der Nebenbahn sind allerdings glücklich abgelaufen, dies war aber nur dem Zufalle zu verdanken.

Als Beispiel sei angeführt die Strecke Insterburg-Lyck. Auf dieser sind die Verhältnisse so günstig, wie selten bei Nebenbahnen. Die Strecke ist als Hauptbahn gebaut, mit der steilsten Steigung 1:150 und kleinsten Halbmesser von 600<sup>m</sup>; sie durchzieht eine schwach bevölkerte Gegend, wo die Wegeübergänge selten benutzt werden; es verkehren täglich nur drei Züge hin und drei zurück von 3<sup>24</sup> bis 8<sup>59</sup> B. Z. mit 28 km Fahrgeschwindigkeit. Die Streckenbegehung findet im Sommer einmal, im Winter zweimal täglich statt; im Winter werden täglich vor dem ersten Zuge die Spurrinnen auf allen Wegeübergängen und oft auch bei Tage frei gemacht. Dessen ungeachtet sind auf dieser Strecke mehrmals Fuhrwerke überfahren worden, und außerdem sind im Winter 1888/89 folgende zwei Unfälle vorgekommen:

1. Fall. Die Locomotive nebst Tender eines Abendzuges entgleiste auf freier Strecke, weil auf einer Stelle die im Schnee gebildete Spurrinne nachmittags einfro. Der Wärter hatte die Strecke am selben Tage bereits zweimal begangen, nämlich früh vor dem ersten Zuge und vormittags. Sogar das zweimalige Begehen war also nicht genügend. Der Führer hatte gar nicht Zeit das Bremssignal zu geben. Der Zug legte nach der Entgleisung allerdings nur 97<sup>m</sup> zurück, aber bei 28 km Fahrgeschwindigkeit auf wagerechter Strecke mit nur 23 Achsen. Die Tenderbremse, der Gegendampf und das Pflügen der schaufelartigen Bahnräumer, sowie das Einwühlen der Locomotive brachten den Zug zum Stehen.

2. Fall. In Folge Abtrennung eines Spurkranzes entgleiste eine Achse eines Personenwagens. Der Zugführer setzte sofort die Heberlein-Bremse in Thätigkeit, der Zug fuhr jedoch, obwohl unter den vorhandenen elf Wagen die letzten vier gebremst waren, noch 2762<sup>m</sup> weiter, weil zwischen der Locomotive und dem Packwagen 7 gedeckte Güterwagen waren, so daß die vom Zugführer ausgesteckte rothe Fahne sowie das Winken eines Wärters und der Streckenarbeiter zu spät vom Locomotivführer bemerkt wurden. Die entgleisten zwei Räder hatten dabei auf einer eisernen Brücke mehrmals den Bohlenbelag durchgeschlagen und sprangen von Querschwellen zu Querschwellen in der Luft. Wäre dabei die Wagenkuppelung ge-

rissen, so hätten die Personenwagen in den Fluß stürzen müssen. Dieser Fall erinnert nebenbei daran, daß das Fehlen der Zugleine bei gemischten Zügen sehr bedenklich ist.

Wenn also auf einer so günstigen Bahn derartige Fälle stattfinden, kommen sie auf anderen Nebenbahnen sicherlich auch vor.

Es ist zu bedenken, daß auf Nebenbahnen meilenweit gar keine Signal-Vorrichtungen sind. Erst auf 150 bis 250<sup>m</sup> Entfernung wird man einzig und allein durch das Läuten der Locomotiv-Glocke aufmerksam gemacht. — Das Alarmsignal ist so zu sagen nur auf dem Papiere da — nämlich in der Signal-Ordnung —, in der Wirklichkeit aber für die meisten Strecken, wegen Mangels an Lätewerken, unausführbar.

Wenn z. B. aus Versehen von zwei Nachbarstationen zwei Züge gegen einander abgelassen worden, hat man gar kein Mittel die Locomotivführer auf die drohende Gefahr aufmerksam zu machen, obwohl dieses Mittel, das Alarmsignal, auf den Nebenbahnen dringender als auf Hauptbahnen nöthig ist, weil erstere ausschließlich eingleisig sind, der scharfen Krümmungen wegen die Aussicht beschränkt ist, und weil auf der Strecke weniger Wärter und weniger Arbeiter vorhanden sind.

Es ist weiter zu bedenken, daß den Bahnmeistern und den Bahnwärtern (Streckenwächtern) lange Strecken zugetheilt sind, wobei genügende Aufsicht nicht durchführbar ist, hauptsächlich während der ungünstigen Jahreszeit. Bei manchen Wärtern ist es überhaupt zweifelhaft, ob sie täglich die Strecke begehen, denn die sogenannten Controlnummern haben bei Nebenbahnen sehr zweifelhaften Werth.

Einmaliger Streckenbegang an jedem Tage (in der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung kommt das Wort »Nacht« gar nicht vor) gewährt überhaupt wenig Sicherheit, denn in 24 Stunden können die verschiedensten Gefahren entstehen, wie Schienenbrüche, Dammrutschungen, Unterspülungen, Auflegen von Steinen und anderen Gegenständen auf die Schienen, Einfrieren von Spurrinnen, Liegenbleiben von Fuhrwerken, Betreten der Bahn durch Vieh und fremde Personen u. a. m. Sogar während der einmaligen Begehung bereits vorhandene Gefahren kann der Streckenwächter leicht übersehen, denn er geht an einer Seite der Bahn und sieht nicht, was auf der anderen geschehen ist. Der Damm kann bereits zum Theil abgerutscht sein, oder Risse und Ausbauchungen zeigen, die Schienennägel können ausgedrückt sein u. a. m. Im Januar 1888 habe ich auf der Strecke Johannisburg-Lyck eine gebrochene Schiene gefunden, auf welcher die Beschädigungen und der Rost zeigten, daß schon mehrere Züge über die gebrochene Schiene gefahren waren, und daß der Bruch schon vor mehreren Tagen stattgefunden hatte.

Alle diese Thatsachen beweisen, daß schon jetzt auf Nebenbahnen die Betriebssicherheit viel zu wünschen übrig läßt. Es wäre also höchst bedenklich größere Fahrgeschwindigkeit einzuführen und nichts weiter zu thun, als mehr Bremsen in die Züge einzustellen.

Das einzige Mittel zur Erreichung des in Rede stehenden Zweckes und zugleich zur Beseitigung der auch jetzt schon vorhandenen Unsicherheit ist die Einführung genügender Bahnbewachung.

Die Anzahl Bremsen würde, den Gefällsverhältnissen und der Zuggeschwindigkeit entsprechend, nach den Vorschriften für Hauptbahnen zu bemessen sein.

Man braucht wegen der Kosten genügender Bewachung nicht zu erschrecken, denn die jetzige mangelhafte Bahnbewachung ist, wie folgend bewiesen wird, nur scheinbar billig, weil man die Ersparnisse an der Bahnbewachung zum größten Theile an der Bahnerhaltung verliert.

Auf Nebenbahnen hat jeder Wärter, wo überhaupt Wärter sind, täglich wenigstens einmal eine lange Strecke zu begehen. Da die Entfernungen der Bahnhöfe meistens größer sind, als die Längen der Wärterstrecken, so können verhältnismäßig wenige Wärter Züge benutzen; viele müssen also zurück auch gehen. Es ist dies schon allein eine ziemlich starke Leistung, besonders im Winter. Viel Werkzeug und Materialien können die Wärter auf langen Strecken, weder im Sommer, noch im Winter tragen.

Die Bahnmeister sind verpflichtet, zwei- höchstens dreimal wöchentlich ihre langen Strecken zu begehen, außergewöhnliche Ereignisse ausgenommen; mehr kann von ihnen nicht verlangt werden; bei den Begehungen sind sie schon von Weitem sichtbar. Die Wärter sind deshalb nach der Streckenbegehung ohne Aufsicht und so besteht ihre Leistung, mit wenigen Ausnahmen, thatsächlich nur in der Streckenbegehung. Es müssen deshalb fast alle Bahnerhaltungsarbeiten durch Arbeiter ausgeführt werden. Diese wissen wieder, daß der Wärter (bezw. Streckenwächter) nur einmal täglich, der Bahnmeister zwei- bis dreimal wöchentlich, und der Bauinspector selten kommen, und sie bemerken diese Aufsichtsbeamten von Weitem. Daß die Arbeiter unter diesen Umständen nicht besonders fleißig sind, ist natürlich. Dazu kommt noch, daß sie lange Strecken von ihren oft weit von der Bahn entfernten Wohnungen bis zu den Arbeitsstellen zurücklegen müssen, also ermüdet in die Arbeit kommen, und daß sie meilenweit keinen Schutz gegen ungünstige Witterungsverhältnisse finden. Ihre Leistungsfähigkeit leidet darunter erheblich.

Bedenkt man, daß im Winter hauptsächlich bei Schneeräumungsarbeiten, die Bahnmeister, die Wärter und sehr viele Arbeiter Tag für Tag, von früh bis abends, oft auch in der Nacht, dem Sturm und der Kälte ausgesetzt sind, und nur im Schnee sitzend sich ausruhen können, ohne sich irgendwo erwärmen, und ohne warme Nahrungsmittel haben zu können, so kann man ermessen, was an Arbeitskraft, menschlicher Gesundheit und Geld vergeudet wird. Die verschiedenen Folgen der Erkältungen, Husten, Rheumatismus, Muskelrheumatismus, Nierenkrankheiten u. a. m. würden sicherlich nicht so oft auftreten, wenn die Leute ihre Ruhepausen in geheizten Wärterbuden und Wärterhäusern zubringen, und dabei ihre mitgebrachten Nahrungsmittel aufwärmen könnten.

Die Erfahrung lehrt, daß man im Sommer und Winter bei Nebenbahnen täglich wenigstens 6 Bahnerhaltungsarbeiter einschließlichs Vorarbeiter für jede Meile braucht, d. i. je einen ständigen Streckenarbeiter auf 1250<sup>m</sup> Bahn, einschl. Bahnhöfe und Haltestellen.

Ohne diese Arbeiterzahl und ihre Löhne zu vergrößern, und ohne Bahnwärter überhaupt kann man wenigstens ebenso

gute Bahnerhaltung, wie jetzt, und jedenfalls bessere Bahnbewachung haben, wenn man folgenden Vorschlag (wenigstens versuchsweise) befolgen will.

Es ist nur nöthig in Entfernungen von ungefähr 1250<sup>m</sup> je ein Wohnhaus mit Dienstraum, Stall, Keller, Abort und Brunnen zu bauen, — die Baustellen nahe an Wegeübergängen, wo möglich mit freier Aussicht, zu wählen — jedes Haus einem ordentlichen, leistungsfähigen verheiratheten ständigen Arbeiter zu überlassen, die Bewachung des Wegeüberganges am Hause der Frau zu übertragen — und außerdem jedem Bahnmeister als Gehilfen und Vertreter einen Oberwärter zuzutheilen. Diese Arbeiter, auf der ganzen Strecke vertheilt, müssten ja ohnehin die Strecke begehen, um zu den gemeinsamen Arbeitsstellen und zurück zu kommen.

Man hätte also, ohne Wärter, mehrmalige Streckenbegehungen täglich durch verschiedene Personen. Außerdem könnten und müssten täglich theils die Bahnmeister theils die Oberwärter die Strecken prüfen und die Arbeiter beaufsichtigen, ohne überbürdet zu sein. Jede Nebenbahn (unter »Nebenbahnen« werden hier nur diejenigen mit Personenverkehr gemeint) würde also in ihrer ganzen Ausdehnung täglich, mit Ausnahme mancher Sonn- und Feiertage, durch einen Aufsichtsbeamten begangen werden. Auch wären auf durchschnittlich 1250<sup>m</sup> ein bewachter Wegeübergang, während das jetzt meilenweit bei keinem der Fall ist.

An jedem dieser bewachten Wege wäre ein gewöhnliches elektrisches Signalläutewerk aufzustellen und eine stark tönende Glocke (zum Ziehen) auf hohem, frei stehenden Pfahle anzubringen. Die Frauen müssten vor jedem Zuge die Spurrinnen auf diesen Wegen reinigen, mit der Fahne, bezw. Laterne in der Hand den Zug erwarten, 2 Minuten vor Ankunft jedes Zuges zu läuten beginnen und 1 Minute nach dem Zuge aufhören. Hierdurch wären auch die noch etwa übrig bleibenden unbewachten Wegeübergänge genügend gesichert, jedenfalls besser als jetzt, weil derartige Glocken bei jeder Windrichtung weiter und besser zu hören wären, als die jetzigen Locomotivglocken — und früher, nämlich 2 Minuten, statt wie jetzt 20 bis 30 Secunden vor Zugankunft. Locomotivglocken und Bahnschranken, letztere meistens auch dort, wo sie jetzt vorhanden, wären entbehrlich.

Vom Zuge aus würde man fast ununterbrochenes Läuten hören, was als Fehler gelten könnte; man würde sich jedoch daran ebenso schnell, wie an das jetzige Tönen der Locomotivglocken und wie an das Geräusch der Züge gewöhnen. Uebrigens könnte man statt des Läutens auch sichtbare Streckentelegraphen und billige Wegeschranken einführen, welche die Frauen zu bedienen hätten, wodurch die Betriebssicherheit gegenüber den heutigen Verhältnissen in hohem Mafse gefördert werden würde. Je nach Umständen könnte man ja auch Zugschranken einführen, wie bei Hauptbahnen. Die Abschaffung der sichtbaren Streckentelegraphen auf Hauptbahnen war und ist ein großer Fehler. Die vielen Zusammenstöße auf freier Strecke werden auf Hauptbahnen zur Wiedereinführung der Streckentelegraphen und Hornsignale führen.

Die Frauen haben sich bis jetzt bei der Schrankenbedienung bewährt, es liegt also kein Grund vor zu befürchten, daß

sie bei der beschriebenen Dienstleistung sich nicht bewähren sollten, um so mehr, als hier die Aufsicht nicht nur durch die Locomotivführer, die Bahnmeister und Oberwärter leicht ausführbar wäre, sondern auch eine Nachbarin die andere überwachen würde.

Zur Vergrößerung der Betriebssicherheit könnte man viererlei Arten des Läutens einführen, und zwar: Einzelschläge mit kurzen Pausen für die eine Fahrriichtung, Doppelschläge mit kurzen Pausen für die andere Fahrriichtung, ununterbrochenes schnelles Läuten als »Haltesignal« und schnelles Läuten mit kurzen Unterbrechungen als »Alarmsignal«.

Die Arbeiter, die Oberwärter und Bahnmeister könnten sich sicherer als jetzt auf der Strecke bewegen, weil sie elektrische Glockensignale und außerdem spätestens 2 Minuten vor Ankunft jedes Zuges die Wegeübergangsglocken hören würden.

Die Arbeiter müsste man sich aussuchen, dieselben zu Bahnpolizeibeamten ausbilden und vereidigen. Darunter könnten verschiedene Handwerker, Maurer, Zimmerleute, Tischler, Dachdecker, Glaser, Ofensetzer, Anstreicher u. a. sein, um durch dieselben auch die Ausbesserungsarbeiten an Gebäuden, Geräthen, Werkzeugen ausführen zu lassen. Derartige Leute würden sich genug melden; Verfasser hat ihrer schon jetzt genug unter den gewöhnlichen Arbeitern, und es melden sich noch immer viele.

Für den Dienst der Frauen würde keine Geldentschädigung, sondern unentgeltliche Benutzung der Wohnhäuser und genügende Land- und Grasnutzung für den eigenen Bedarf jeder Familie zu gewähren sein. Jeder Arbeiter würde außerdem jeden dritten Sonntag bezahlt erhalten; an diesen Sonntagen müsste er aber seine Frau im Dienste vertreten und zweimal hin und zurück eine ungefähr 3.1250 = 3750<sup>m</sup> lange Strecke begehen. Bei straffreier und überhaupt zufriedenstellender Dienstleistung hätten die Männer wie die Frauen außergewöhnliche Belohnungen (zu Weihnachten) zu erhalten. Unterstützungen in besonderen Fällen würden wie bisher aus den für Arbeiterunterstützungen bestimmten Mitteln zu gewähren sein. Alle diese Arbeiter müssten zur Kranken- und zur Pensionskasse die bestimmungsmäßigen Beiträge leisten. Im Kriegsfall dürften diese Arbeiter zum Militär nicht einberufen werden.

Derartige Arbeiter würden fast überall zu finden sein, denn die geschilderten Vortheile sind sehr groß für Leute, welche gewöhnlich in kleinen, schlechten, ungesunden und theuren Wohnungen leben, ohne Vieh und ohne Landwirtschaft zu haben. Auch würden diese Leute bei ihrem sicheren und guten Einkommen in geordneten Verhältnissen leben können, und der Versuchung zum Trinken, Schuldenmachen u. a. nicht so leicht wie jetzt unterliegen. Ein Theil der socialen Frage wäre hiermit gelöst, denn diese Einrichtung würde für die betreffenden Familien eine Wohlthat sein. Wo es an derartigen Leuten fehlen sollte, könnte man sie leicht von außen heranziehen.

Alle diese ständigen Arbeiter und ihre Frauen würden sicherlich die mit ihrer Stellung verbundenen Vortheile zu würdigen wissen, und dabei das Bewußtsein haben, daß sie nicht Beamte sind, also keinem Disciplinargesetz unterliegen, sondern bei unzufriedenstellender Führung und Leistung mit 14tägiger Kündigung ohne viele Umstände entlassen werden können.

Letzteres ist sehr wichtig. Unverlässliche Beamte kann man nicht leicht los werden. Es ist mir bereits zweimal vorgekommen, daß auf gemachte Vorwürfe die Frage an mich gerichtet wurde: »Soll ich denn arbeiten und die Uniform verderben?!« Aehnliches würde sich ein Arbeiter nicht erlauben. Es wären dies nicht nur verlässliche Arbeiter, sondern bei aufsergewöhnlichen Arbeiten, z. B. Schneeräumen, verlässliche Aufseher und für den Bahnbewachungsdienst stets bereite Hilfsbeamte.

Nach Erfordernis könnten die Männer ihre Frauen vertreten, in Erkrankungsfällen wäre zu jeder Zeit Vertretung da.

Man könnte noch fragen, wie verhält es sich mit dem Nachtdienste?

Diese Frage ist leicht zu beantworten. Der Nachtdienst, wo er überhaupt stattfindet, würde bei Einführung größerer Fahrgeschwindigkeit bedeutend verringert werden; es verkehren auf Nebenbahnen auch jetzt selten Züge zwischen 9 Uhr abends und 4 Uhr früh, und die Männer könnten, wo erforderlich, aufser der Ausführung der Streckenarbeiten, je nach Umständen, beim ersten oder letzten Zuge die Wege an ihren Häusern bewachen und läuten, so daß für die Frauen unter allen Umständen höchstens 12stündiger Dienst bliebe. Durch diese geringe Mehrleistung der Männer würden Ueberbürdung und Mehrkosten nicht entstehen. Die zwischen 9 Uhr Abends und 5 Uhr früh verkehrenden (seltenen) Züge dürften die jetzt zulässige größte Geschwindigkeit nicht überschreiten und für sie müßte das Locomotivgeläute beibehalten werden.

Um Uebersicht über die Kosten dieser neuartigen Bahnbewachung im Vergleiche zu den jetzigen zu schaffen, sei wieder die Strecke Insterburg-Lyck als Beispiel angeführt. Diese ist 118,8 km lang und hat auf der 104,4 km langen freien Strecke 20 Wärterposten, welche mit 18 Wärtern, 1 ständigen Hilfswärter, 3 Hilfswärtern mit täglich je  $\frac{1}{4}$  Tag Dienst und 9 Frauen besetzt sind. Von Mitte November bis Mitte März, also 4 Monate im Jahre (nach Erfordernis auch länger), sind noch 17 Hilfswärter beschäftigt, welche täglich je  $\frac{1}{4}$  Tag Dienst leisten.

Die Kosten betragen jährlich:

Gehalt der 18 Bahnwärter . . . . .	12440 M.
Nutzungswerth der Dienstwohnungen nebst Ländereien 18.200 = . . . . .	3600 <
Tagelohn des ständigen Hilfswärters 365.1,30 =	475 <
Tagelohn der übrigen Hilfswärter (3.365 + 17.120)	
$\frac{1,30}{4}$ = . . . . .	1019 <
Tagelohn der Frauen 9.365.0,5 = . . . . .	1642 <
Sonntagsvertretungen der Wärter, des ständigen Hilfswärters und der Frauen (18 + 1 + 9)	
$\frac{52}{3} \cdot 1,30$ = . . . . .	631 <
Sonntagsvertretungen der übrigen Hilfswärter	
$\left(\frac{3.52 + 17.17}{3}\right) 1,30$ = . . . . .	193 <
Vertretungen in Erkrankungs- und Urlaubsfällen der Wärter . . . . .	380 <
Beihilfen und Unterstützungen der Wärter ungefähr 18.20 = . . . . .	360 <
in Summa . . . . .	20740 M.

Nach Einführung der in Aussicht stehenden Gehaltserhöhungen für Unterbeamten werden diese Kosten bedeutend höher sein; auch werden sie mit der Dienstzeit der Wärter wachsen.

Bei der neuen Bahnbewachung würden statt der jetzigen 20 Wärterposten  $104400 : 1250 = 84$  Wärterinnenposten und 7 Oberwärter anzustellen sein; anstatt, wie jetzt, einschließlic der mit Zugschranken versehenen 17 Wegeübergänge würden 84 bewacht sein und es blieben nur noch 54 unbewacht.

Die Kosten würden jährlich betragen:

Zinsen von den Bau- und Grunderwerbskosten sowie Unterhaltungskosten der Wohnhäuser nebst Ländereien und der Lätewerke 84.200 =	16800 M.
Gehalt der 7 Oberwärter nebst Nutzungswerth (Zinsen und Unterhaltungskosten) der 7 Wohnhäuser und Ländereien 7.1100 = . . . . .	7700 <
Sonntagsvertretungen $\frac{52}{3} \cdot 84.1,30$ = . . . . .	1893 <
Vertretungen für erkrankte Frauen ungefähr 84.3	
.0,7 = . . . . .	176 <
Aufsergewöhnliche Belohnungen (zu Weihnachten)	1500 <
Mehrverbrauch an Beleuchtungsmaterial (84 - 20)3 =	192 <
in Summa . . . . .	28261 M.

Der Unterschied würde also jetzt betragen 28261 - 20740 = 7521 M., nach Einführung der Gehaltserhöhungen weniger, welche Kosten, wie früher nachgewiesen, sicherlich bei den Bahnerhaltungsarbeiten würden erspart werden.

Man hätte also umsonst folgende Vortheile: Größere Fahrgeschwindigkeit, sichere Bahnbewachung und Signalisirung, Schutz gegen ungünstige Witterungsverhältnisse für die Bahnmeister, Oberwärter, ständigen und nichtständigen Arbeiter, Entlastung des Beamten-Pensionsfonds und der Krankenkasse, gute gesunde Arbeiterwohnungen mit Wirthschaftsräumen und Ländereien, bequemere, daher schnellere ärzliche Hülfe für die Arbeiterfamilien, überhaupt günstigere Daseinsbedingungen der Arbeiter-Familien, gute Beaufsichtigung der Arbeiter, vereinfachtes Rechnungswesen, keine unnütz weite Materialien- und Geräte-Beförderung.

Außerdem würde eine jetzt vorhandene, bisher nicht beachtete große Gefahr beseitigt werden, wie folgend nachgewiesen wird.

Es ist ja kein Geheimnis, daß leider eine Zeit kommen kann, wo plötzlich von den Nebenbahnen große Leistungen werden verlangt, und gleichzeitig denselben viele Kräfte entzogen werden.

Man wird also genöthigt sein, die vermehrte Bahnbewachung und Erhaltung meistens älteren Männern, die den Eisenbahndienst nicht kennen, für Tag und Nacht zu übertragen, dabei für die Ruhezeiten und gegen ungünstige Witterungsverhältnisse kein schützendes Dach haben.

Bei der vorgeschlagenen Bahnbewachungsart hätte man zu jeder Zeit in je 1250 m Entfernung zwei verlässliche, die Signalordnung und ihren Dienst kennende Personen, nämlich Mann und Frau.

Auch Unterkunft für vermehrte Bahnbewachung in 84 Arbeiterhäusern und 7 Oberwärterhäusern wäre vorhanden. Von großem Werthe wäre dabei, daß jeder Bahnmeister einen Gehülfen, bezw. Vertreter, den Oberwärter, hätte. Im Kriegsfall

würden die jetzt vorhandenen Bahnmeister ohne Vertreter ihren langen Strecken nicht gewachsen sein. Es folgt daraus, daß man, abgesehen von allen anderen Vortheilen, schon im Interesse der Landesvertheidigung die besagten Häuser bauen müßte; die Zinsen von den Bau- und Grunderwerbskosten sowie die Unterhaltungskosten der Gebäude brauchen also nicht in Rechnung gestellt zu werden, das heißt es sind  $(84 + 7 - 18) 200 = 14600$  M. von den nachgewiesenen 28261 M. in Abzug zu bringen. Es bleiben also für die vorgeschlagene Bahnbewachung  $28261 - 14600 = 13661$  M., also  $20740 - 13661 = 7079$  M. jährlich Ersparnis, abgesehen von den (unberechenbaren) Ersparnissen bei der Bahnerhaltung. Diese Berechnung ist hier nur als Beispiel angeführt und dürfte in manchen Gegenden unter anderen Verhältnissen vielleicht nicht zutreffend sein, man darf aber auch Geldopfer nicht scheuen, wenn es sich um die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes, also um Menschenleben, und um die Landesvertheidigung handelt!

Zu dieser Erwiderung giebt Herr Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Blum die nachfolgenden Gegenbemerkungen:

Eine bessere Bewachung der Nebenbahnen mag in Einzelfällen zweckmäßig, ja nothwendig sein, sie allgemein zu fordern halte ich grundsätzlich für falsch; und falls nur unter der Bedingung ihrer Einführung die Geschwindigkeit der Züge vermehrt werden könnte, würde ich auf letztere verzichten. Denn unter zwei Uebeln wähle ich das kleinere, eine vermehrte Bahnbewachung wäre aber ein größeres Uebel, als die Beibehaltung der jetzigen geringen Geschwindigkeit. Unfälle werden sich trotz aller Bahnbewachung nicht vermeiden lassen, aber auf Grund solcher Ausnahmefälle dürfen nicht allgemein bindende Vorschriften erlassen werden. Das Publikum muß sich an eigene Verantwortung gewöhnen und die Gerichte sollen diese Verantwortung anerkennen. In dieser Hinsicht fangen die Nebenbahnen an günstig zu wirken. Sobald auch bei ihnen Bahnbewachung eingeführt wird, fällt wieder alle Verantwortung ausschließlich auf die Bahnen. Man sollte im Gegentheil dahin streben, auch die Bahnbewachung auf den Hauptbahnen zu erleichtern, statt die der Nebenbahnen zu verschärfen.

Uebrigens sind die Wärterstrecken von 1250<sup>m</sup> viel zu kurz. Selbst bei Hauptbahnen mit Schnellzugsverkehr in ganz unübersichtlichem Gebirgslande haben wir hier Wärterstrecken von 1800<sup>m</sup>, wenn der Wärter einen Wegeübergang bewachen muß, und solche von 3—4 km wenn keine Wegeübergänge vorhanden, bezw. diese durch Frauen besetzt sind. Bei unseren

westlichen Nebenbahnen haben wir vielfach besondere Güterzüge; wo solche fehlen ist der Güterverkehr so schwach oder die Zugzahl so groß, daß der einzelne Zug niemals lang und schwer wird. Der dem Personenverkehr dienende Zug läßt sich daher von der Locomotive oder dem Packwagen aus mit der durchgehenden Bremse rechtzeitig zum Stillstande bringen, so daß die Einstellung einer größeren Bremswagenzahl der größeren Geschwindigkeit allerdings vollauf genügen würde.

So erwünscht es auch in mancher Hinsicht ist, die Beamten und Arbeiter an der Bahn wohnen zu haben, so schwer ist es doch oft, trotz aller Wohnungsanerbietungen sie dazu zu bringen. Bei uns steht manches Wärterwohnhaus leer oder ist von Nichteisenbahnern bewohnt, weil unsere Leute lieber in ihren Ortschaften, unter Menschen und im eigenen Hause wohnen. Besonders die Schulwege spielen hierbei mit. Daß die Bahnunterhaltung nach Herrn Dunaj's Vorschlag billiger werden soll, ist nicht bewiesen, nur behauptet und wird bestritten. Ob die Streckenwärter und Rotten arbeiten oder faulenzten, läßt sich an dem Zustande der Strecke recht gut beurtheilen. Jedenfalls würde Herrn Dunaj's Vorschlag sehr viel Geld kosten und der Bahn neue Pflichten aufbürden. Blum.

Außer den Bemerkungen, welche ich nach Kenntnisnahme obiger Gegenbemerkungen der vorliegenden Fassung meines Aufsatzes eingefügt habe, bleibt mir noch Folgendes auf die vorstehenden Sätze des Herrn Blum zu erwidern:

Warum auf vermehrte Fahrgeschwindigkeit verzichten, wenn schon jetzt, wie nachgewiesen, bessere Bewachung erforderlich ist? — Unfälle sind allerdings nicht zu vermeiden, aber verringert können sie werden durch Bekämpfung ihrer Ursachen. — Auf Hauptbahnen in ganz unübersichtlichem Gebirgslande Wärterstrecken von 1800<sup>m</sup>, bezw. 3—4 km zu haben, ist gefährlich. — Auf Nebenbahnen sind, wie vorgeschlagen, Wärter überhaupt entbehrlich. — Meiner Erfahrung nach betrachten die Arbeiter es als Glück, wenn sie Dienstwohnungen gegen Miete erhalten und noch dazu mit Wirthschaftsräumen und Ländereien. — Die Wärter auf Hauptstrecken müssen auch ihre Kinder in Schulen schicken. Die Eisenbahn-Verwaltungen helfen in dieser Beziehung durch freie Fahrt u. dgl. — Daß die Leute, wenn sie nur zweimal in der Woche einen Vorgesetzten sehen, faulenzten, läßt sich allerdings beurtheilen, nichts aber dagegen thun. — Daß die Bahnunterhaltung bei guter Aufsicht billiger ist, braucht nicht bewiesen zu werden, ebenso, wie bei Verminderung der Verantwortlichkeit auch die Pflichten der Bahnverwaltungen geringer werden. Dunaj.

## Ableitung einiger Gesetze des Locomotivbaues auf Grundlage der Versuche über Leistung der Locomotive auf den preussischen Staatsbahnen.

Von Hermann Büttner, Heizhausleiter der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Oravicza.

Die neueren Versuche über die Leistung der Locomotive bei verschiedenen Geschwindigkeiten haben ergeben, daß die Leistung der Locomotive keine unveränderliche Größe ist, sondern daß sie sich nach Professor Frank in der Form

$$L = H (\alpha + \beta \sqrt{V})^*$$

\*) Organ 1887, Seite 105.

ausdrücken läßt, wobei L die Leistung, H die Heizfläche,  $\alpha$  und  $\beta$  Beiwerthe und V die Geschwindigkeit bedeutet.

In Professor Frank's Abhandlung ist L in Tonnenkilometern, H in Quadratmetern, V in Kilometern für die Stunde auszudrücken, um die hier gegebenen Werthe zu erhalten. Nun ist es von erheblicher Wichtigkeit für eine neu zu erbauende

Locomotive, unmittelbar aus der bei gegebener Geschwindigkeit verlangten Leistung die Heizfläche ebenso wie  $\alpha$  und  $\beta$  zu berechnen und dieses soll in Folgendem versucht werden.

Wir wollen zu diesem Behufe folgenden Weg einschlagen. Es bedeute:

- w die Geschwindigkeit des aus dem Kessel ausströmenden Wasserdampfes unter dem Dampfdrucke p,
- g die Beschleunigung der Schwere,
- s die für einen Kolbenhub verwendete Dampfmenge in Kilogramm,

so läßt sich nach Zeuner's Wärmetheorie die Arbeit, d. h. die höchste theoretisch mögliche Leistung dieser Dampfmenge in Meterkilogramm in der Form  $L_0 = \frac{s w^2}{2g}$  darstellen.

Die Locomotive legt den Weg V in der Stunde zurück, daher macht das Triebrad, wenn D dessen Durchmesser ist,  $\frac{V 1000}{D \pi}$  Umdrehungen in der Stunde. Einer Umdrehung entsprechen 4 Füllungen, somit ist die Leistung:

$$L_1 = \frac{4 V 1000 s w^2}{2 g D \pi}$$

in Meterkilogramm, welche in Kilometertonnen zu verwandeln ist.

Daher ist:

$$L_0 = \frac{4 \cdot 1000 \cdot w^2 V s}{1000000 \cdot 2 g \cdot D \pi};$$

das ist die theoretische Leistung — wir wollen der Sicherheit halber annehmen, daß die wirkliche 25 % dieser Leistung sei.

Nun will man aber die größtmögliche Leistung erzielen, daher vergrößert man die ganze Locomotive im gleichen Verhältnisse

$$L = \left( \frac{4 \cdot 4 \cdot 1000 w^2}{1000000 2 g D \pi} \right) \left( \frac{Vs}{4} \right).$$

Vergleicht man diese Leistung mit der Eingangs gegebenen Form

$$L = H (\alpha + \beta \sqrt{V}),$$

so ist zunächst ersichtlich, daß alles, was in der einen Formel unveränderlich ist, der Unveränderlichen in der anderen gleich gesetzt werden muß, folglich ist:

$$\text{I. } H = \frac{w^2}{125 D \pi g},$$

während die Veränderliche

$$\text{II. } s = \frac{4 (\alpha + \beta \sqrt{V})}{V}.$$

#### Untersuchung der Formel I.

Zunächst sieht man, daß die Heizfläche mit dem Quadrate der Ausströmungsgeschwindigkeit im geraden, mit dem Trieb-raddurchmesser im umgekehrten Verhältnisse wächst.

$w^2$  hängt vom Kesseldrucke ab. Daraus folgt:

- a) Locomotiven mit größerer Dampfspannung fordern größere Heizflächen, es ist daher unrichtig, bei Locomotiven mit kleiner Heizfläche große Spannungen anzuwenden.
- b) Der Trieb-raddurchmesser ist durch die größte Geschwindigkeit gegeben; Locomotiven, welche große Geschwindigkeiten erzielen sollen, bedürfen somit des umgekehrten Verhältnisses halber einer vergleichsweise kleineren Heizfläche als Lastzugmaschinen.

Man könnte nun, weil die Leistung mit der Geschwindigkeit und ferner mit der Heizfläche wächst, veranlaßt werden,

die Heizfläche bedeutend größer zu machen, als unsere Formel angeht, es ist daher notwendig, das Verhältniß der Heizfläche zum Reibungsgewichte zu kennen.

Die Leistung einer Locomotive bei ihrer geringsten Geschwindigkeit ist:  $L_0 = \frac{A}{\psi} V_{\min}$ , wenn A das Reibungsgewicht und  $\psi$  einen Erfahrungsbeiwert (  $\psi = 5-7$  ) bedeutet.

Nun ist  $L_0 = H s V_{\min}$  oder:  $\frac{A}{H} = \psi s$ , und wenn s aus II entnommen wird:

$$\text{III. } \frac{A}{H} = \psi \frac{\alpha + \beta \sqrt{V_{\min}}}{V_{\min}}.$$

Diese Formel lehrt, wie viele Tonnen Reibungsgewicht einem Quadratmeter Heizfläche entsprechen müssen; ein einseitiges Vergrößern der Heizfläche ohne gleichzeitige Vergrößerung des Reibungsgewichtes ist schädlich.

Das tritt umso mehr hervor, wenn man bedenkt, daß das Gesamtgewicht der Locomotive und des Tenders mit der Heizfläche in ziemlich regelmäßiger Weise wächst.

Man erreicht durch die übertriebene Vergrößerung der Heizfläche, da man mit dem Reibungsgewichte an gewisse Grenzen (etwa 14 Ton. für eine Achse) gebunden ist, große Maschinen, die wenig leisten.

#### Untersuchung der Formel II:

$$\frac{s V}{4} = \alpha + \beta \sqrt{V}.$$

Für die Personenzuglocomotiven ist nach Professor Frank  $\alpha = 0$ , also  $\frac{s V_{\min}}{4} = \beta \sqrt{V}$ .

$$\text{Weiter ist: } s = \frac{d^3 \mu \pi}{4} f \gamma,$$

wenn

d = Kolbendurchmesser,

$\mu d$  = Kolbenhub,

f = 0,75 Kolbenfüllung,

$\gamma$  spec. Gewicht des Dampfes

ist, und der Druck im Cylinder gleich dem halben Kesseldrucke gesetzt wird.

$$\frac{d^3 \mu \pi f \gamma}{4} \frac{\sqrt{V_{\min}}}{4} = \beta.$$

Wird ferner aus der unten abgeleiteten Formel IX a

$$\sqrt{V_{\min}} = \frac{H \beta \psi}{A}$$

eingesetzt, so ergibt sich:

$$\text{IV. } d = \sqrt[3]{\frac{16 A}{H \psi \mu \pi f \gamma}}$$

oder für  $\psi = 6,5$  und  $f = 0,75$

$$\text{V. } d = k_0 \sqrt[3]{\frac{A}{\mu H}},$$

worin  $k_0$  für jeden Druck ausgerechnet werden muß (vergl. die Zusammenstellung auf folgender Seite).

Die Werthe  $\gamma$  sind Zeuner's mechanischer Wärmetheorie entnommen.

Wir schreiten nun zur Bestimmung der Rostfläche R.

Das Quadratmeter Rostfläche verbrenne k kg Kohlen in der Stunde, während 1 kg Kohle m Kilogramm Wasser verdampft. Dann ist die auf dem Roste verbrannte Kohle = kR die entwickelte Dampfmenge R k m<sub>0</sub>; diese muß der verwendeten Dampfmenge gleich sein, welche bei dem Verbräuche s<sub>max</sub>

**Zusammenstellung**  
der Ausrechnung einiger wichtiger Werthe.

Druck in at : p =	8	9	10	11	12	Anmerkung.
Ausströmungsgeschwindigkeit des Wasserdampfes = w	834,90	858,33	878,74	896,80	913,00	nach Zeuner
Dichte des Kesseldampfes vom Drucke p :	4,2745	4,7741	5,2704	5,7636	6,2543	nach Zeuner
Dichte des Dampfes im Cylinder vom Drucke p <sub>1</sub> = 0,5 p :	2,2303	2,4911	2,7500	3,0073	3,2632	nach Zeuner
$\log \cdot \frac{w^2}{125 g \pi} = \log C$	2,2575856	2,2812900	2,3019000	2,3206746	2,3352570	log H = log C — log D
$\frac{1}{3} \log \frac{16}{\psi f \pi \gamma} = \log k_0 \quad \psi = 6,5 f = 0,75$	0,8902107—1	0,8742014—1	0,8598875—1	0,8469395—1	0,8351172—1	log d = log k <sub>0</sub> + $\frac{1}{3} \log \frac{A}{\mu H}$ .

für einen Hub in der Stunde  $\frac{4 s_{\max} V_{\min} 1000}{D \pi}$  beträgt, also

$$\text{VI. } R = \frac{4000 s_{\max} V_{\min}}{D \pi k m}$$

oder auch wegen Gleichung II (vergl. Gleichung XI)

$$\text{VI a. } R = \frac{16000 (\alpha + \beta \sqrt{V_{\min}})}{D \pi k m}$$

In dieser Gleichung ist  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\sqrt{V_{\min}}$  unbekannt. Wir wollen daher diese Größen unter folgender Bedingung bestimmen.

Bedingung: Die Leistung der zu erbauenden Locomotive bei gewisser Geschwindigkeit sei gegeben in der Form, daß »eine Wagenlast B<sup>1</sup> mit der Geschwindigkeit V auf wagerechter Bahn gezogen werden soll.«

Zunächst findet man, nach Wahl des Dampfdruckes und Einsetzung von D, die Heizfläche. Die Locomotivlast M und Tenderlast T sind dann

$$\text{VII. } M + T = 0,5 H,$$

die Gesamtbrutto somit  $0,5 H + B^1 = B$ .

Es besteht jedoch die Beziehung\*):

$$B = \frac{Z_v V 1000}{K_v V},$$

wobei Z<sub>v</sub> die Zugkraft und  $K_v = 2,4 + \frac{V^2}{1000}$  ist.

$$\text{VIII. } Z_v V = L = \frac{B K_v V}{1000};$$

es ist aber  $L = H (\alpha + \beta \sqrt{V})$ .

$$\text{VIII a. } \alpha + \beta \sqrt{V} = \frac{L}{H} = \frac{B K_v V}{1000 H}$$

Hieraus läßt sich, weil V bekannt ist,  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmen.

Wir setzen nach Frank a. a. O. für rasch laufende Locomotive  $a = 0$ , dann ist

$$\text{IX. } \beta = \frac{B K_v \sqrt{V}}{1000 H}, \text{ nach VI a also}$$

$$\frac{R_{\max}}{H} = \frac{16 \cdot B K_v \sqrt{V} \sqrt{V_{\min}}}{D \pi K m H^2}$$

Da ferner:

$$\frac{A}{\psi} V_{\min} = H (\alpha + \beta \sqrt{V_{\min}}), \text{ für } \alpha = 0$$

$$\frac{A}{\psi} V_{\min} = H \beta \sqrt{V_{\min}}$$

\*) Siehe Organ 1888, Ergänzungsheft Seite 295.

$$\text{IX a. } \sqrt{V_{\min}} = \frac{H \beta \psi}{A}$$

$$\frac{R_{\max}}{H} = \frac{16 B K_v \sqrt{V} B K_v \sqrt{V} \psi}{1000 A D \pi k m H^2 A} V_{\min} = V \text{ gesetzt.}$$

$$\text{X. } \frac{R_{\max}}{H} = \frac{16 B^2 K_v^2 V \psi}{1000 D \pi k m H^2 A}$$

$$\text{XI. } \frac{R_{\max}}{H} = \frac{16 B^2 K_v^2 V \psi}{1000 D \pi k m H A} \\ = k_1 \frac{B^2 K_v^2 V}{D H A}$$

Wird  $k = 200$  kg,  $m = 5$  kg,  $\psi = 7$  gesetzt, so ist  $\log k_1 = 0,5520681 - 4$ .

Wir haben nun die wichtigsten Abmessungen einer neu zu erbauenden Locomotive für die angegebenen besonderen Verhältnisse abgeleitet. Es erübrigt jedoch, die Gleichung II einer genaueren Betrachtung zu unterziehen, bevor wir die Formeln I—XI in eine zur praktischen Anwendung geeignete Form bringen.

Weitere Untersuchung der Gleichung II.

Gleichung II lautet:

$$s = 4 \frac{(\alpha + \beta \sqrt{V})}{V}$$

Wir wollen nun versuchen, eine weitere Beziehung zwischen s und V abzuleiten.

Damit die Locomotive richtig arbeitet, muß die in jedem Augenblicke erzeugte Dampfmenge der verwendeten gleich sein.

Die Locomotive legt V Kilometer in der Stunde zurück, die Geschwindigkeit v in der Secunde ist daher:

$$v = \frac{V 1000}{3600} = \frac{10}{36} V,$$

die Geschwindigkeitshöhe:

$$\frac{v^2}{2 g} = \frac{10^2}{36^2 2 g} V^2 = h.$$

Fassen wir diese Höhe als Schornstein der Locomotive auf, so ist die Geschwindigkeit der Luft im Schornstein:

$$v_0 = \sqrt{\frac{a (T_1 - T_0) \zeta V^2 10^2}{36^2}},$$

wobei a den Ausdehnungsbeiwert der Luft,  $\zeta$  eine Unveränderliche und  $T_1 - T_0$  den Wärmeunterschied bedeutet.

Daher ist, wenn  $\mu_0$  den verwandelten Schornsteinquerschnitt bedeutet, die geförderte Luftmenge:

$$\mu_0 v_0 = \frac{10 \mu_0 V}{36} \sqrt{a(T_1 - T_0)} \zeta.$$

1 kg Kohle braucht  $n$  Kilogramm Luft zur Verbrennung und erzeugt  $m_0$  Kilogramm Dampf, wird obige Formel in Kilogramm ausgedrückt und diese Beziehung eingesetzt, so ergibt sich

$$s_0' = \frac{10 m \mu_0 V \gamma}{36 n} \sqrt{a(T_1 - T_0)} \zeta$$

in der Secunde, oder für eine Stunde = 3600 Secunden und  $\frac{4000 V}{D \pi}$  Füllungen

$$s_0 = \frac{m \mu_0 D \pi \gamma}{4 n} \sqrt{a(T_1 - T_0)} \zeta.$$

Durch die Wirkung des Blasrohres werde eine Dampfmenge  $s_1$  für den Hub erzeugt, es strömt somit bei jedem Hube die Dampfmenge  $s = s_0 + s_1$  aus. Dieser ausströmende Dampf habe die Geschwindigkeit  $w_1$ , die Dichte  $\gamma_a'$ , so ist die darin enthaltene Arbeit:

$$\frac{w_1^2 (s_0 + s_1)}{2 g}$$

Bedeutet nun  $\mu_1$  den Blasrohrquerschnitt, so ist anders ausgedrückt die Ausströmungsgeschwindigkeit  $\frac{s_0 + s_1}{\gamma_a' \mu_1}$ ; da durch diesen ausströmenden Dampf die Luftmenge  $L$  in Kilogramm bewegt wird, so ist:

$$\left( \frac{s_0 + s_1}{\gamma_a' \mu_1} \right)^2 \frac{L}{2 g}$$

die darin enthaltene Arbeit. Diese muß der oben auf anderem Wege ermittelten gleich sein, also:

$$\frac{(s_0 + s_1)^2 L}{2 g \gamma_a'^2 \mu_1^2} = \frac{w_1^2 (s_0 + s_1)}{2 g},$$

$$L = \frac{\mu_1^2 w_1^2 \gamma_a'^2}{s_0 + s_1},$$

oder da durch diese Luftmenge die Dampfmenge  $s_1$  erzeugt wird:

$$\frac{L m}{n} = s_1 = \frac{m \mu_1^2 w_1^2 \gamma_a'^2}{(s_0 + s_1) n}$$

$$s_1 = -\frac{s_0}{2} \pm \sqrt{\frac{m \mu_1^2 w_1^2 \gamma_a'^2}{n} + \frac{s_0^2}{4}}$$

$$s = s_0 + s_1 = \frac{s_0}{2} \pm \sqrt{\frac{m \mu_1^2 w_1^2 \gamma_a'^2}{n} + \frac{s_0^2}{4}};$$

da es sich jedoch blos um die Form des Ausdruckes, nicht aber um den Zahlenwerth handelt, so setzen wir

$$\frac{m \mu_1^2 w_1^2 \gamma_a'^2}{n} = \frac{K}{V},$$

indem wir der Erfahrung gemäß annehmen, daß größeren Geschwindigkeiten höhere Dampfausdehnung entspricht.

Ferner  $\frac{s_0}{2} = K_0$ , also

$$s = K_0 + \sqrt{\frac{K}{V} + K_0^2}.$$

Wir bestimmen nun den mittleren Werth  $S$  von  $s$ , während  $V$  von 0 —  $V$  wächst.

$$S = \frac{\int_0^V s dv}{V} = \frac{\int_0^V \left( K_0 dv + \sqrt{\frac{K}{V} + K_0^2} dv \right)}{V}.$$

Es ist  $\int \sqrt{\frac{K}{V} + K_0^2} dv$  für  $V = y^2$  und  $dv = 2y dy$ .

$$\begin{aligned} & 2 \int \sqrt{K + K_0 y^2} dy \\ &= 2 \sqrt{K_0} \int \sqrt{\frac{K}{K_0} + y^2} dy. \end{aligned}$$

Die Integration ergibt:

$$= \frac{1}{V} \left\{ K_0 V + \sqrt{K V + V^2} - \frac{K}{K_0} \log \frac{\sqrt{\frac{K}{K_0} + V} + \sqrt{V}}{\sqrt{\frac{K}{K_0} + V} - \sqrt{V}} \right\}.$$

Aus der Form läßt sich erkennen, daß  $SV$  nicht in das Unendliche wachsen kann, sondern des stark wachsenden Logarithmus wegen eine — allerdings ziemlich hoch liegende — Grenze hat.

Eine allgemeine Untersuchung der Formel ist der sehr schwierig zu bestimmenden Unveränderlichen wegen hier nicht am Platze.

Wir wollen nun die gewonnenen Formeln auf eine einfache Form bringen, und sodann ein Beispiel durchrechnen.

Die für die weitere Benutzung wichtigen Formeln sind:

$$a) \quad H = \frac{w^2}{125 g \pi} \cdot \frac{1}{D}.$$

Die Größe  $\frac{w^2}{125 g \pi}$  ist in der nachfolgenden Zusammenstellung für Spannungen von 8 bis 12 at aufgeführt.

$$b) \quad M + T = 0,5 H,$$

$$c) \text{ aus } V \quad d = k_0 \sqrt[3]{\frac{A}{\mu H}}$$

Die  $k_0$ -Werthe sind für Spannungen von 8 bis 12 at in die Zusammenstellung aufgenommen, wobei der Druck im Cylinder  $p_1$  gleich der Hälfte des Kesseldruckes  $p$  genommen wurde.

$$d) \text{ aus XI} \quad R = k_1 \frac{B^2 K_v^2 V}{D H A}.$$

Zur Bestimmung von  $k_1$  wurde angenommen:

$$k = 200, \quad m = 5, \quad \psi = 7.$$

Dann ist  $\log k_1 = 0,5520681 - 4$ , ferner  $\beta$  aus Gl. XI

$$e) \quad \beta = \frac{B K_v \sqrt{V}}{1000 H} \text{ und aus IX a}$$

$$f) \quad V_{\min} = \frac{H^2 \psi^2 \beta^2}{A^2}.$$

Beispiel. Es ist eine Schnellzug-Locomotive zu bauen, welche mit 80 km Geschwindigkeit in der Stunde 150 Tonnen Wagengewicht auf wagerechter Bahn zu ziehen im Stande ist.

Gegeben ist: Dampfdruck 9 at, Triebrod - Durchmesser  $D = 1,80$  m. Ferner ist die Locomotive mit 2 gekuppelten Achsen zu bauen; da auf eine Achse höchstens 14 t gebracht werden können, ist:

$$A = \text{Reibungsgewicht} = 28,0 \text{ t.}$$

Aus Formel a) ergibt sich unter Benutzung des log in der Spalte für 9 at  $H = 106$  qm. Wir nehmen  $H = 120$  qm. Dann wiegt Locomotive und Tender

$$M + T = 60 \text{ t,}$$

$$\text{für den Tender } 20 \text{ t,}$$

so bleibt für die Locomotive 40 t.

Da 28 t auf Trieb- und Kuppelachse liegen, so bleiben auf der Laufachse 12 t.

Bleibt man bei dem gefundenen Ergebnisse, was im Interesse der Formeln wünschenswerth ist, so hat man:

$$H = 106 \text{ qm (aus a),}$$

$$M + T = 53 \text{ t (aus b).}$$

Setzt man  $\mu = 1,5$ , so ergibt Formel c), wenn  $\log k_0$  aus der Spalte 9 at entnommen wird

$$d = 419 \approx \sim 420, \\ l = 630.$$

Aus Formel XI ist  $R = 2,0 \square m$ , wobei  $B = 203 t$ ,  $V = 80 km$ ,  
 $D = 1,8 m$ ,  $H = 106 qm$ ,  $A = 28 t$ ,

$$\ll \ll IX \ll \beta = 0,148,$$

$$\ll \ll IX a \ll V_{\min} = \left( \frac{H \beta \psi}{A} \right)^2.$$

Hier ist  $\psi = 7$ ,  $H = 106 qm$ ,  $\beta = 0,148$ ,  $V_{\min} = 15,37$ .

Die Leistungsgleichung ist:

$$L = H 0,148 \sqrt{V}.$$

Schliesslich wollen wir die grösste Zugkraft, welche gleich

$\frac{A}{7}$  bis  $\frac{A}{6,5}$  gesetzt wurde, aus der Grösse der Dampfzylinder rechnen.

$p$  der Dampfdruck in at,

$d$  der Cylinderdurchmesser in Centimeter,

$\mu$  das Verhältniss des Hebels zum Durchmesser  $l = \mu d$ ,

$D$  der Triebraddurchmesser in cm,

$$\text{so ist:} \quad \frac{4 \zeta p d^3 \pi \mu}{4 D \pi 1000} = Z_1, \\ Z_1 = \frac{\zeta p \mu d^3}{1000 D}.$$

Werden die obigen Werthe eingeführt und ist  $\zeta = 0,6$ , so folgt:  $Z_1 = 3,3339$ , was gegen das angenommene  $Z_v = 4$  nicht ungünstig ist.

Orsova, im März 1889.

## Der Zustand und die Unterhaltung der Eisenbahn-Personenwagen.

Die Personenwagen der deutschen Eisenbahnen erfreuten sich früher, besonders im Vergleiche mit den Wagen unserer westlichen Nachbarländer, eines sehr guten Rufes in Bezug auf innere und äussere Ausstattung, tüchtige und feste Bauart und die für jeden Platz vorgesehenen Abmessungen und Luftmenge. Im Allgemeinen sind diese Vorzüge wohl auch heute noch vorhanden, wenn man die durchschnittliche Beschaffenheit aller Wagen mit einander vergleicht. Ja es ist bei den neueren Wagenbeschaffungen, besonders bei den Preussischen Staatsbahnen, welche bei den nachstehenden Erörterungen überhaupt in erster Linie in Betracht gezogen sind, noch ein wesentliches Mehr an Bequemlichkeiten für die Reisenden gegen früher dadurch hinzu gekommen, dafs in sehr reichlicher Weise für Aborte und Waschkammern und für eine möglichst weitgehende Lüftung gesorgt worden ist. Nimmt man die nunmehr wohl allgemein durchgeführte Gasbeleuchtung — welche z. B. in Frankreich noch vielfach fehlt — und die neuestens zur Einführung kommende Dampfheizung dazu, so ist ein Mafs von Bequemlichkeit und Annehmlichkeit erreicht, welches bei den anderen mittel- und westeuropäischen Bahnen kaum vorhanden ist. Und trotzdem gewinnt Derjenige, welcher oft mit schnellfahrenden Zügen fährt, den Eindruck als ob unsere Personenwagen recht viel zu wünschen übrig liessen, besonders im Vergleiche mit den in den französischen Schnellzügen laufenden Wagen und den aus Frankreich auf deutsche Bahnen übergehenden Durchgangswagen. Diese letzteren gewähren allerdings nur selten die oben erwähnten Bequemlichkeiten, auch sind sie enger und eher einfacher, als reicher ausgestattet, als die gleichklassigen deutschen Wagen; aber sie laufen erheblich sanfter und ruhiger, und das ist für den Reisenden schliesslich doch diejenige Eigenschaft eines Wagens, auf welche er vor allen anderen Werth legt. Die in den gewöhnlichen französischen Personenzügen laufenden Wagen sind freilich desto schlechter, sie können einen Vergleich mit unseren deutschen Wagen in keiner Weise aushalten, aber die für Schnellzüge ausgesuchten Wagen sind in Bezug auf sanftes und geräuschloses Fahren den deutschen Wagen entschieden überlegen. Und

gerade die Geräuschlosigkeit ist die erste und vornehmste Forderung, welche an einen Schnellzugswagen gestellt werden sollte.

Bei den kurzen Strecken, welche von den meisten Reisenden in Personenzügen in der Regel nur zurückgelegt werden, macht sich das Stöfsen, Rütteln, Rasseln und Klirren eines Wagens weniger unangenehm fühlbar, als auf den langen Schnellzugstrecken, bei welchen diese unliebsamen Erscheinungen noch durch grössere Fahrgeschwindigkeit erhöht zu werden pflegen. Und selbst unsere neuesten deutschen Wagen zeichnen sich in unliebsamer Weise durch ihr geräuschvolles Auftreten aus, ja sie sind in dieser Hinsicht manchem älteren Bruder leider überlegen. Der Lüftungsaufbau klappert; die grofse Gaslaterne klappert und klirrt; der Heizkasten stimmt mit ein und ergänzt die Musik durch hochtöniges Quietschen und die Fenster, die Gepäckhalter, die Aschbecher, sie Alle thun mit.

In wie weit hier bauliche Mängel vorliegen, soll hier nicht näher erörtert werden, um so weniger als Schreiber dieser Zeilen hierzu nicht die nöthige Erfahrung und Sachkenntnis besitzt. Immerhin sei in dieser Hinsicht so viel erwähnt, dafs wohl zu häufig Metall auf Metall liegt und dafs die Fütterung und Auslegung der verschiedenen Innentheile mit Tuch, welche in den französischen Wagen eine so grofse Rolle spielt, bei den deutschen Wagen nur geringe Anwendung findet. Auch das mufs hervorgehoben werden, dafs vielfach unser zu leichter Oberbau, welcher noch aus der Zeit stammt, da man das Gleisgestänge immer leichter und leichter zu machen strebte, und welcher selbstredend den Stöfsen der Betriebslast nicht so viel Widerstand leistet, wie der ältere und neuere schwere Oberbau, als Mitschuldiger erscheint. Aber ein guter Wagen läuft auch auf mangelhaftem Oberbau besser, als ein schlechter, und letzterer stöfst, klappert und klirrt auch auf der Goliathschiene.

Eigenthümlicher Weise kann man die Beobachtung machen, dafs besonders diejenigen Wagen unangenehm auffallen, welche als Durchgangswagen weite Strecken, die mehreren Verwaltungsbezirken angehören, durchlaufen und nur selten und nur auf kurze Zeit in ihren Heimathsbezirk kommen, ja womöglich im

regelmäßigen Hin- und Herlauf nie in diesem ihre Ruhezeit haben. Diese Thatsache legt den Gedanken nahe, daß diesen Wagen nicht dieselbe Aufmerksamkeit und Sorgfalt in der Unterhaltung geschenkt wird, wie denjenigen Wagen, welche in der Regel in ihren Heimathbezirk zurückkehren. Es ist das auch sehr erklärlich, denn wenn auch alle Wagen gleich behandelt werden sollen, so ist es einfach menschlich, daß besonders von den untergeordneten Dienststellen, welchen die tägliche Reinigung und Untersuchung der Wagen obliegt, bei welcher vorgefundene Mängel womöglich schon im Entstehen beseitigt werden sollen, den eigenen Wagen mehr Sorgfalt und Liebe zugewandt wird, als fremden, selbst wenn diese letzteren zwar demselben großen Gesamtbahnnetz, immerhin aber einem anderen Verwaltungsbezirke angehören. Findet man doch schon oft genug Neigung, Wagen desselben Directions- aber eines anderen Betriebsamtsbezirkes, ja sogar einer anderen Station desselben Betriebsamtsbezirkes als etwas Fremdes zu behandeln. Es sollte zwar nicht so sein, aber es ist so, der Deutsche liebt nun einmal die Pflege seiner engsten Heimath und ihrer Eigenthümlichkeiten und das zeigt sich auch in dienstlicher Thätigkeit.

Es wäre daher vielleicht angebracht, z. B. die Personenwagen des ganzen Preussischen Staatsbahnnetzes auch äußerlich als ein Ganzes zu behandeln und auf die Kenntlichmachung der Zugehörigkeit zu den verschiedenen Verwaltungsbezirken zu verzichten. Weiter dürfte es sich vielleicht empfehlen, grundsätzlich alle von einem Bahnhofe im regelmäßigen Zugdienste ausgehenden Wagen als Heimathswagen dieser Station zu behandeln und sie demgemäß auch der zugehörigen Werkstätte zur regelmäßigen Beaufsichtigung und Unterhaltung zuzuweisen, damit die Wagen während der Hauptruhezeit immer in der Heimath derjenigen liebevollen Wartung und Pflege theilhaftig würden, deren Kinder, die in der Fremde waren, benöthigt sind. Es wären also z. B. alle Wagen der durchgehenden Züge Hamburg-Frankfurt als Wagen der Station Hamburg und der zugehörigen Werkstätte, alle Wagen der umgekehrten Richtung als solche von Frankfurt zu behandeln, während eine Beistellung von Wagen aus anderen Verwaltungsbezirken als denjenigen, welchen die genannten Bahnhöfe zugehören, entfielen. Nach diesseitiger Wahrnehmung würden dadurch wohl schon so manche an sich geringfügige aber doch recht lästige und unangenehme Mängel besser, rascher und gründlicher beseitigt, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Ferner müßte denjenigen Werkstättenbeamten, welche mit der Unterhaltung der Personenwagen betraut sind, mehr Gelegenheit gegeben werden, die Wagen während der Fahrt zu beobachten; unter Umständen wäre es vielleicht am Platze, mit den in gewissen Zeitabschnitten untersuchten und den ausgebesserten Wagen ebensolche Probefahrten zu machen, wie

mit Locomotiven. Denn manche Mängel des Wagens zeigen sich überhaupt erst während der Fahrt, womöglich bei raschester Fahrt auf mangelhaftem Gleise. Im Werkstättenhofe werden sich grade Verstöße gegen das Ruhehalten niemals so deutlich und in solchem Umfange zeigen, wie auf der Fahrt.

Am wichtigsten wäre es aber wohl, wenn in die schnellfahrenden Züge grundsätzlich nur die allerbesten, ausgesuchten und auf der Fahrt erprobten Wagen eingestellt würden. Bei einzelnen Verwaltungen ist ja eine solche Sonderung in mehr oder minder ausgedehntem Mafse eingeführt und sie hat sich dort überall wohl auch bewährt, aber allgemein ist sie bisher in Deutschland leider noch nicht zu Hause.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Nebenbahnwagen; obgleich die neueren Wagen die empfindlichen Mängel unbequemer Sitze, welche die betreffenden Wagen älterer Bauart aufwiesen, allerdings nicht mehr zeigen, so sind sie doch bei den meisten Reisenden höchst unbeliebt und zwar besonders wegen des lärmenden Gerassels, welches selbst bei langsamster Fahrt die Ungethüme von eisernen Oefen, die in denselben stehen, verursachen. Dazu tritt im Winter noch übermäßige Hitze im Ofenabtheil und ganz ungenügende Erwärmung in den anderen Wagenabtheilen hinzu. Die ältesten, abgenutztesten Wagen der Hauptbahnen erscheinen noch in glänzendem Lichte, wenn sie einmal zufällig oder zur Aushilfe auf Nebenbahnen übergehen, denn ihre Mängel kommen bei der geringen Fahrgeschwindigkeit nicht oder doch nur in ganz geringem Mafse zur Geltung. Es wäre daher dringend zu wünschen, daß besondere Nebenbahnwagen überhaupt nicht mehr beschafft, vielmehr ausschliesslich alte für Hauptbahnen nicht mehr geeignete Wagen dieser letzteren Strecken auf den Nebenbahnen verwendet würden, während die Neubeschaffung an Personenwagen lediglich nach den Anforderungen zu erfolgen hätte, welche an die höchsten Leistungen der Hauptbahnen zu stellen sind. Ein derartiges Verfahren käme sowohl den Hauptbahnen wie den Nebenbahnen zu Gute und würde auch wirthschaftlich kaum unvortheilhafter sein, als der gegenwärtige Brauch.

Vielleicht regen die vorstehenden Ausführungen zur Erörterung dieser so sehr wichtigen Frage auch von anderer Seite an, besonders von Seiten der in der Unterhaltung und dem Baue von Personenwagen erfahrenen Kreise. Jedenfalls will es dem Verfasser scheinen, daß der Zustand unserer Personenwagen nicht zu den besten und stärksten Seiten des deutschen Eisenbahnwesens gehört, und nicht allein um der Sache selbst willen, sondern besonders auch, weil grade Mängel an den Personenwagen die breitesten Schichten des ganzen Volkes auf das Unangenehmste berühren, und leicht dazu führen, daß der Stab über den Gesamtstand des Eisenbahnwesens gebrochen wird, erscheint es nothwendig, der Frage näher zu treten, und auf Abhilfe der offenkundigen Mifsstände zu sinnen. B-m.

## Zur Frage einer besseren Feststellung des Personenfahrgeldes.

Vorschläge zur Einführung neuer Grundsätze für die Feststellung des Personen-Fahrgeldes auf den Eisenbahnen sind in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten und in mannigfacher Weise aufgestellt und mit Lebhaftigkeit von der Bevölkerung und in der Presse erörtert worden. In den meisten Fällen ist bei diesen Vorschlägen der Wunsch, billig zu reisen, der Vater des Gedankens, in anderen Fällen das Bestreben, für die Eisenbahnen einen möglichst hohen Betriebsüberschufs zu gewinnen. Von welchem dieser beiden Ausgangspunkte aber auch die Frage in Erwägung gezogen werden mag, fast immer wird von den empfohlenen Einrichtungen behauptet, daß sie zugleich dem Interesse der reisenden Bevölkerung und der Eisenbahn-Verwaltung dienen. Man erwartet von der vorgeschlagenen Herabsetzung des Fahrgeldes eine solche Steigerung des Verkehres, daß trotz der Verminderung des an der Verkehrseinheit erzielten Gewinnes der gesammte Betriebsüberschufs in Folge der Vermehrung der Verkehrseinheiten wachsen werde. Vielfach geht man in den Hoffnungen auch noch weiter, indem man trotz der Herabsetzung des Fahrgeldes auf eine Erhöhung des an der Verkehrseinheit zu machenden Gewinnes rechnet, was man durch Verbesserungen und Ersparungen im Betriebe, namentlich durch eine bessere Platzausnutzung erweisen zu können meint. Dabei wird dann mit scharfer Betonung auf die, den Unkundigen allerdings verblüffende Thatsache hingewiesen, daß von den in den Personenzügen vorhandenen Plätzen im Durchschnitt nur der vierte Theil besetzt ist. Guter Rath ist da nicht theuer. Man Sorge doch nur dafür, daß statt des vierten Theiles im Durchschnitt mindestens die Hälfte aller Plätze besetzt ist, dann werden die Betriebskosten für die Verkehrseinheit auf die Hälfte ermäßigt und die Eisenbahn gewinnt bei einer Herabsetzung des Fahrgeldes auf die Hälfte an jedem beförderten Personenwagen genau so viel als jetzt, voraussichtlich aber wegen der erheblichen Zunahme des Verkehres im Ganzen mehr als bisher. Im Gegensatz zu Rathschlägen und Schlussfolgerungen dieser und ähnlicher Art wird die Frage einer Neuordnung des Personenfahrgeldes in einer kürzlich zu Wien in Hartleben's Verlag von einem ungenannten Verfasser erschienenen Schrift, welche den Titel trägt »Wie soll tarifirt werden«, in sachkundiger und maßvoller Weise behandelt.

Der Verfasser erkennt die Ursache der geringen Platzausnutzung im Personenverkehr sehr richtig in dem wechselnden Bedürfnisse des Localverkehrs. Der Localverkehr, von Station zu Station verschieden stark, mit den Tageszeiten der Größe und der Richtung nach sich ändernd, vom Wetter und anderen Zufälligkeiten abhängig, zwingt die Eisenbahn-Verwaltungen, in den Zügen stets eine Zahl von Sitzplätzen verfügbar zu halten, welche für die auf irgend einer Theilstrecke mutmaßlich eintretende höchste Anforderung genügt. In Folge solcher Eigenart des Localverkehrs ist von dem Streben nach besserer Platzausnutzung für diese Art des Verkehres kaum ein Erfolg zu hoffen. Da nun der Verfasser für erwiesen hält, »daß ein Herabsetzen der Fahrpreise für die Bahn nur insoweit von Vortheil ist, als die dadurch herbeigeführte Frequenz mit dem bestehenden Beförderungsapparate bewältigt werden kann«, so

hält er eine Herabsetzung der Fahrpreise für den Localverkehr nicht für rätlich. Anders liegen die Verhältnisse beim Fernverkehr, welcher sich gleichmäßiger über die Tageszeiten vertheilt und nicht für kurze Theilstrecken in seiner Größe wechselt. Scheidet man daher den Fernverkehr vom Localverkehr in besonderen Zügen ab, so läßt sich für den ersteren eine bessere Platzausnutzung sehr wohl erreichen und demgemäß eine Preisherabsetzung mit Vortheil einführen.

Da nun die Betriebskosten sich aus einem einmaligen, aus der Aufnahme und Abgabe des Verkehres erwachsenden Betrage  $a$  und aus einem mit der Fahrlänge  $x$  gleichmäßig wachsenden Theile  $b \cdot x$  zusammensetzen, also für eine Entfernung  $x$  gleich  $a + b \cdot x$  sind, so entfällt auf die Einheit der Wegelänge ein Betrag  $\frac{a}{x} + b$ , welcher mit zunehmender Entfernung  $x$  also kleiner wird. Aus diesem Grunde empfiehlt der Verfasser für den Fernverkehr einen mit wachsender Entfernung abnehmenden Streckensatz.

So weit möge zunächst dem Verfasser der erwähnten Schrift gefolgt werden, welcher also zu dem Ergebnisse gelangt: Keine Fahrpreisermäßigung für den Localverkehr, dagegen wohl für den Fernverkehr und zwar mit einem bei wachsender Entfernung fallenden Streckensatze. So sehr ich nun auch mit diesen Schlussfolgerungen des Verfassers übereinstimme, so wenig vermag ich deren Begründung als völlig zutreffend anzuerkennen.

Die Frage ist von mir in der 1887 erschienenen »Theorie des Trassirens« und später in eingehenderer Weise im zweiten Hefte des Jahrganges 1890 des Archivs für das Eisenbahnwesen in einer »Theorie der Frachtbildung der Eisenbahnen« überschriebenen Abhandlung untersucht worden, deren wesentlicher Gedankengang hier kurz angedeutet werden möge.

Ist  $\gamma$  die Zahl der auf irgend eine bestimmte Entfernung bei einem Fahrpreise  $F$  unternommenen Reisen, sind  $B$  die für die Person auf diese Reiselänge aufzuwendenden Betriebskosten, so ist der für diese Reiselänge erzielte Betriebsüberschufs:

$$U = \gamma (F - B).$$

Die Verkehrsdichtigkeit  $\gamma$  ist aber offenbar nach irgend welcher Funktion  $\varphi$  vom Fahrpreise  $F$  abhängig, so daß man setzen kann  $\gamma = \varphi (F)$  und demgemäß:

$$U = (F - B) \cdot \varphi (F).$$

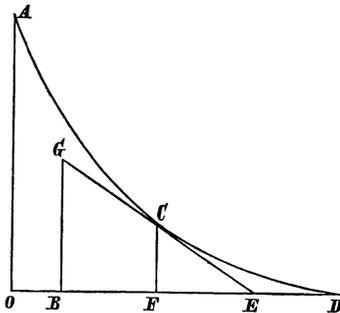
Man erfährt nun durch Differentiation nach  $F$ , daß der Betriebsüberschufs sein höchstes Maß erreicht, wenn die Bedingung:

$$\frac{\varphi (F)}{\varphi' (F)} = F - B$$

erfüllt wird. Denkt man sich (Fig. 17) die Höhe des Fahrgeldes  $F$  auf der Abscissenachse von  $O$  aus aufgetragen, die jedem Betrage des Fahrgeldes entsprechende Anzahl der Reisen  $\gamma = \varphi (F)$  als Ordinaten und durch Verbindung der oberen Endpunkte dieser Ordinaten die Curve der Verkehrsdichtigkeit  $ACD$  dargestellt, so läßt sich das gefundene Gesetz für die günstigste Höhe des Fahrgeldes in folgender Weise aussprechen: Der an einer Reise gewonnene Betriebsüberschufs muß gleich der Subtangente der Curve der Verkehrsdichtigkeit sein.

Sind demnach die Betriebskosten für irgend eine Entfernung in der Figur durch OB angegeben, so muß ein Fahrgeld OF erhoben werden, durch dessen Ordinate FC die Tangente der Curve der Verkehrsdichtigkeit, gemessen von der Abscissenachse bei E bis zur Ordinate BG, in zwei gleiche Theile geschnitten wird. Da nun die Curve der Verkehrsdichtigkeit, wie sie auch gestaltet sein möge, in irgend einer Entfernung die Abscissenachse schneiden muß und da in diesem Punkte die Subtangente der Curve gleich Null ist, so folgt, daß in dieser Entfernung das Fahrgeld gleich den Betriebskosten sein muß. Je mehr die Reiselänge unter dieser äußersten Weite bleibt, um so größer wird das Verhältnis, um welches das günstigste Fahrgeld die Betriebskosten übersteigt. Hierdurch ist der Beweis für die Richtigkeit eines mit wachsender Entfernung fallenden Streckensatzes geliefert.

Fig. 17.



Diese Wahrheit gilt für alle Arten des Verkehrs, aber abgesehen davon, daß das Gesetz der Verkehrsdichtigkeit für den Localverkehr ein anderes wie für den Fernverkehr ist, kommt zur Unterscheidung des Local- und Fernverkehrs noch ein anderer Umstand in Betracht. Bei den Reisen des Fernverkehrs, welche zum Besuche einer durch ihre Sehenswürdigkeiten und Genüsse anziehenden Großstadt, nach einer durch Naturschönheiten ausgezeichneten Gegend, nach Badeorten und Heilquellen, zu Festlichkeiten und Schaustellungen, zu Freunden und Verwandten, zu Geschäftszwecken u. s. w. unternommen werden, tritt bei einer Herabsetzung des Fahrgeldes nicht allein eine Vermehrung der auf eine bestimmte Entfernung vorgenommenen Reisen, sondern auch eine Erweiterung des Gebietes ein, auf welche sie ausgedehnt werden. Im Localverkehre tritt dagegen bei einer Herabsetzung des Fahrgeldes lediglich eine Vermehrung der auf bestimmte Entfernung stattfindenden Reisen ein, dagegen wird die durch benachbarte Verkehrsorte gegebene Grenzweite des Verkehrs nicht verändert. Beispielsweise erfahren die Gebiete, aus welchen sich der Localverkehr den benachbarten Städten Hannover, Hildesheim, Braunschweig und Celle zuwendet, bei einer Herabsetzung des Fahrgeldes keine oder doch nur eine ganz unwesentliche Veränderung. Die verkehrsweckende Wirkung einer Herabsetzung des Fahrgeldes ist also im Fernverkehr eine weit erheblichere als im Localverkehr. Die für den Localverkehr mit zunehmender Entfernung vorzunehmende Verminderung des Fahrgeldes würde, da der Localverkehr sich überhaupt nur auf mäßige Entfernungen erstreckt, so geringfügig sein, daß davon praktisch ganz abzusehen ist.

Neben dem Fern- und Localverkehr ist aber eine dritte Art des Verkehrs zu unterscheiden, dessen Bewältigung den Eisenbahnen als eine ausnahmsweise Aufgabe in der Umgebung der Großstädte zufällt, das ist der Vorortverkehr. Für den Vorortverkehr findet keine Eingrenzung durch benachbarte Verkehrsmittelpunkte statt; die Grenzweite, auf welche er ausgedehnt wird, erfährt abgesehen von der Fahrzeit im Wesentlichen ihre Grenze durch die Höhe des Fahrpreises. Es empfiehlt sich daher aus dem gleichen Grunde wie für den Fernverkehr auch für den Vorortverkehr eine Fahrpreisbildung mit fallendem Streckensatze.

In der erwähnten Abhandlung des Archivs für das Eisenbahnwesen ist nun von mir vorgeschlagen worden, für den Fernverkehr den Streckensatz bei einer Entfernung  $x$  nach der Gleichung  $f - f_1 x$ , also das Fahrgeld für diese Entfernung auf  $f x - f_1 x^2$ , mithin nach den Ordinaten einer Parabel fest zu stellen. Dabei ist der Beweis geliefert, allerdings unter Zugrundelegung einer Annahme für das unbekannte Gesetz der Verkehrsdichtigkeit, daß bei einem solchen parabolischen Fahrgeldpreise der Betriebsüberschuss um 35 % größer wird als bei den günstigsten gleichbleibenden Streckensatze. Bei jeder anderen, nicht geradezu unstatthaften Annahme für das Gesetz der Verkehrsdichtigkeit würde sich freilich die Höhe dieses Procentatzes ändern, indessen immerhin ein namhafter Gewinnzuwachs verbleiben. Wegen weiterer Einzelheiten muß ich auf meine erwähnte Abhandlung verweisen und kehre nun zu der Schrift »Wie soll tarifirt werden« zurück.

Glücklicher als in der Begründung seiner Vorschläge ist der Verfasser jener Schrift in der Anweisung gewesen, welche er für die praktische Einführung der Neuerung giebt. Nach seiner Begründung hätte er bei dem fallenden Streckensatze  $\frac{a}{x} + b$  für eine Entfernung  $x$  ein Fahrgeld  $a + b x$ , also einen gleichbleibenden Streckensatz unter Erhebung einer Abfertigungsgebühr einführen müssen. Er schlägt aber, wie von mir geschehen, ein Fahrgeld vor, welches nach Procenten der Fahrlänge abnimmt. Nimmt man an, es solle für eine Entfernung  $x$ , für welche bei einem gleichbleibenden Streckensatze ein Fahrgeld  $f x$  zu berechnen sein würde, eine Ermäßigung um  $c$  viele Procente eintreten, als die Reiselänge ein Maß von  $c$  Kilometer beträgt, so würde abzusetzen sein  $f x \cdot \frac{x}{100 c} = \frac{f}{100 c} x^2$ . Es würde also ein Fahrgeld  $f x - \frac{f}{100 c} x^2$  zur Erhebung kommen, also das  $f_1$  meiner Formel  $= \frac{f}{100 c}$  sein.

Nun kommt aber der glücklichste Gedanke des »Wie soll tarifirt werden«. Der Verfasser macht den Vorschlag, für die Berechnung des Fahrgeldes einen gleichbleibenden Streckensatz  $f$  beizubehalten, aber statt der wirklichen Entfernung  $x$  eine Preislänge  $y$  einzuführen, welche sein muß:

$$y = x - \frac{x^2}{100 c},$$

wonach dann das Fahrgeld  $f y$  beträgt.

Zu bemerken ist, daß der Verfasser seinen Vorschlag nicht in der hier gewählten mathematischen Darstellung giebt, welche

aber wohl wegen der von mir noch weiter daran zu knüpfenden Betrachtungen vorzuziehen ist.

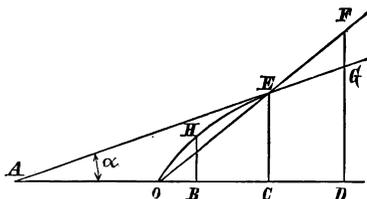
Würde beispielsweise  $c = 20$  km gewählt, so würde nach dieser Rechnungsweise eine Reiselänge  $x = 100$  nur mit einer Preislänge  $y = 95$  in Rechnung kommen, ferner für:

$x = 200$	$y = 180$
$x = 300$	$y = 255$
$x = 400$	$y = 320$
$x = 500$	$y = 375$
$x = 600$	$y = 420$
$x = 700$	$y = 455$
$x = 800$	$y = 480$
$x = 900$	$y = 495$
$x = 1000$	$y = 500$

u. s. w.

Man kann natürlich in solcher Weise nicht bis zu beliebigen Entfernungen weiter rechnen, denn man würde für eine Reiselänge über 1000 wieder kleiner als 500 werdende Preislängen und für eine Entfernung von 2000 auf eine Preislänge 0 kommen. Der Verfasser will die Ermäßigung der Preislänge gegen die Fahrlänge deshalb auch nur bis zu einem bestimmten Procentsatze, etwa 40 %, treiben und dann für alle weiteren Entfernungen diesen Procentsatz unverändert beibehalten. Es würden also, wie in Fig. 18 dargestellt, die Preislängen und

Fig. 18.



dementsprechend auch die Fahrpreise, vom Anfangspunkt 0 bis zu einer bestimmten Entfernung  $OC$  nach den Ordinaten der Parabel  $OHE$  wachsen, über  $C$  hinaus nach den Ordinaten einer in der Verlängerung von  $OE$  liegenden geraden Linie  $EF$ . Man sieht die Preislinie  $OHEF$  erleidet in  $E$  einen plötzlichen Knick. Richtiger sollte die Preislinie vom Punkte  $E$  ab nach der in diesem Punkte an die Parabel anschließenden Tangente  $EG$  weiter geführt werden, wie ich in meiner Abhandlung im Archive des Eisenbahnwesens vorgeschlagen habe. Die Feststellung des Fahrpreises nach den Ordinaten einer Parabel heißt ja nichts anderes, als daß der Streckensatz für jedes folgende Kilometer um ein bestimmtes gleichbleibendes Maß kleiner als für das vorhergehende Kilometer eingesetzt wird. Geht man von einem gegebenen Punkte in der Tangente der Parabel weiter, so heißt dies, daß der für das letzte Kilometer bezahlte Streckensatz von hier ab nicht weiter ermäßigt, sondern unverändert für alle folgenden Kilometer erhoben werden soll.

Den für ein in der Entfernung  $x$  liegendes Kilometer zu zahlenden Streckensatz findet man durch Differentiation der Gleichung:

$$F = fx - \frac{f}{100c} x^2$$

zu:  $\frac{dF}{dx} = f \left( 1 - \frac{x}{50c} \right)$ .

Geht man nach diesem parabolischen Gesetze mit der Verminderung des Streckensatzes bis zu einer Entfernung  $OC = a$ ,

so ist die trigonometrische Tangente des Neigungswinkels der geometrischen Tangente der Parabel

$$\operatorname{tg} \alpha = f \left( 1 - \frac{a}{50c} \right)$$

und der für die Entfernung  $OC$  zu zahlende Fahrpreis

$$EC = f \left( a - \frac{a^2}{100c} \right).$$

Die Subtangente  $AC$  der Tangente  $AE$  ist:

$$AC = \frac{EC}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{50ac - \frac{1}{2}a^2}{50c - a}$$

und der Abstand  $OA$  ist:

$$OA = AC - a = \frac{1}{2} \frac{a^2}{50c - a}.$$

Eine Ordinate  $DG$  der Tangente  $EG$  für eine Entfernung  $OD = x$  ist demnach:

$$DG = y = (OA + x) \operatorname{tg} \alpha$$

$$\text{oder: } y = \left( \frac{1}{2} \frac{a^2}{50c - a} + x \right) \left( 1 - \frac{a}{50c} \right).$$

Nach dieser Gleichung würden also die Preislängen von der Entfernung ab zu berechnen sein, von wo ab eine weitere Ermäßigung des Streckensatzes nicht mehr vorgenommen werden soll, während bis zu diesem Punkte nach der Gleichung:

$$y = x - \frac{x^2}{100c} \text{ zu rechnen ist.}$$

Diese scheinbar etwas verwickelte Vorschrift für die Berechnung der Preislänge entspricht der einfachen und klaren Forderung, daß die stetig von Kilometer zu Kilometer um ein gleiches Maß vorzunehmende Verminderung des Streckensatzes nur bis zu einer bestimmten Entfernung fortgesetzt und der hier erreichte Streckensatz für alle weiteren Entfernungen unverändert beibehalten werden soll.

Nimmt man nun für die Preislängen, wie in der Schrift »Wie soll tarifiert werden« mit Recht empfohlen wird, eine größere Einheit als das Kilometer, etwa von 10 km an, setzt beispielsweise  $c = 10$ ,  $a = 250$ , nimmt ferner für die zweite Classe einen Satz von 70 Pf. für die Einheit der Preislänge an, so erhält man die Preislängen und Fahrpreise nach folgender Tabelle:

Reiselänge km	Preislänge	Fahrpreis		Preis für das km Pf.
		M.	Pf.	
25	2 $\frac{1}{2}$	1	80	7,20
50	5	3	50	7,00
75	7	4	90	6,54
100	9	6	30	6,30
150	13	9	10	6,07
200	16	11	20	5,60
250	19	13	30	5,32
300	21	14	70	4,90
400	26	18	20	4,55
500	31	21	70	4,34
600	36	25	20	4,20
700	41	28	70	4,10
800	46	32	20	4,03
900	51	35	70	3,97
1000	56	39	20	3,92
2000	106	74	20	3,71
3000	156	109	20	3,64

Durch entsprechende Annahme der Werthe für  $c$  und  $a$  hat man es natürlich auch in der Hand, das Gesetz der Preisabnahme in beliebiger Weise anders zu gestalten.

Die Preislängen würden ohne Weiteres auch bei Berechnung des Fahrgeldes für Rückfahrtskarten und Rundreisehefte in Anwendung kommen. Bei Rundreisen würden die auf fremden Bahnen zurückgelegten Strecken mit festen Sätzen in Anrechnung kommen und die Berechnung der Preislänge auf die Strecke der eigenen Verwaltung beschränkt bleiben.

Es bedarf wohl kaum des Hinweises, daß die Preislängen auch für die Gepäckbeförderung in Anwendung zu bringen sein würden, ja daß auch die Fracht für Massengüter nach in ähnlicher Weise bestimmten Preislängen zweckmäßig festgestellt werden sollte.

Schließlich mag von den Verbesserungen, welche die Schrift: »Wie soll tariffirt werden« für das Fahrkartenwesen in Vorschlag bringt, noch die Einführung einer Einheitsfahrkarte erwähnt werden. Diese Fahrkarte soll mittels gelochter Linien, ähnlich wie sie für die Trennung der Briefmarken in Anwen-

dung kommen, in 12 rechteckige Felder getheilt werden. Für eine bestimmte Entfernung sollen die Fahrpreise in den verschiedenen Zugattungen und Wagenklassen ein bis zu 12 gehen des Vielfaches ein und derselben Grundzahl bilden, deren Werth durch eines der 12 Kartenfelder dargestellt wird. Bei der Ausgabe werden von der Karte so viel Felder abgetrennt, daß die übrig bleibenden den Preis darstellen, welcher für die verlangte Klasse und Zugattung zu zahlen ist. Der dieser Einheitskarte zu Grunde liegende Gedanke ist in beschränktem Maße schon auf den preussischen Staatsbahnen durch den schrägen Abschnitt durchgeführt worden, mittels dessen die Fahrkarte für Erwachsene in eine für Kinder geltende umgewandelt wird. Wenn der Vorschlag einer Einheitskarte auch nicht genau in der angegebenen Weise zur Einführung kommen sollte, so ist damit doch in höchst beachtenswerther Weise auf einen Weg hingewiesen, durch welchen das zu einer kaum noch zu bewältigenden Vielfältigkeit gelangte Fahrkartenwesen erheblich vereinfacht werden kann.

Launhardt.

## Die Locomotiven auf der Pariser Weltausstellung 1889.

Nach dem Berichte des Herrn Professor Salomon in Aachen\*) von v. Borries, Eisenbahn-Bauinspector in Hannover.

(Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XII, XIII, XIV, XV und XVI.)

Die Locomotiven-Abtheilung der Pariser Weltausstellung war in hervorragender Weise nur von Frankreich und Belgien besetzt; England war durch 4 Locomotiven, Italien durch 3 und die Schweiz durch 1 Strecken- und 2 Zahnradlocomotiven vertreten, während die übrigen Länder gänzlich fehlten. Die Ausstellung bot vielerlei Neues und Bemerkenswerthes in Folge der großen Verschiedenartigkeit der vorgeführten Bauarten, eine Verschiedenartigkeit, die weniger dadurch entstanden ist, dass die großen französischen Eisenbahngesellschaften die bei ihnen seit längerer Zeit hauptsächlich in Anwendung stehenden Gattungen zur Ausstellung brachten, als vielmehr dadurch, dass eine Reihe theils neuer, theils abgeänderter Anordnungen ausgestellt war, welche erst seit kurzem probeweise eingeführt oder auch überhaupt noch nicht erprobt sind. Die in Paris ausgestellten wenigen englischen Anordnungen standen in ihrer gediegenen Einfachheit und sachgemäßen Durchbildung obenan und bildeten vielfach einen wohlthuenden Gegensatz zu manchen anderen, welche hinsichtlich der Verwickeltheit und Unübersichtlichkeit nichts zu wünschen übrig ließen.

Die normalspurigen Ausstellungs-Locomotiven waren zum weitaus größten Theile für den Personen- und Schnellzugdienst bestimmt; es ist daher höchstens für diese Art von Maschinen möglich, die augenblicklich vorherrschende Richtung zu erkennen, und als solche kann bei den französischen Bauten vor allem die ausgedehntere Anwendung von Innencylindern festgestellt werden. Es ist bekannt, daß bei den belgischen und englischen Locomotiven diese Anordnung ebenfalls fast ausschließlich zu finden ist. Bemerkenswerth sind ferner die an fast allen Personen- und Schnellzuglocomotiven vorhandenen drehbaren Vordergestelle oder verschiebbaren

Laufachsen. Zu ihrer weiteren Einführung hat naturgemäß das fortwährend gesteigerte Verlangen nach größeren Fahrgeschwindigkeiten und das vergrößerte Gesamtgewicht, welches für 3 Achsen zu bedeutend wurde, beigetragen. Es ist nicht zweifelhaft, dass die Drehgestelle auch dort, wo sie noch in geringem Maße sich finden — also z. B. bei den deutschen Locomotiven — mehr Anwendung finden müssen, sobald die Schnell- und Personenzuggeschwindigkeiten weiter erhöht werden.

Die Ausführung aller Locomotiven war eine sehr gute, zum Theil eine vorzügliche; das Uebermaß verdient hierbei ebenso wenig Lob wie Tadel, denn an hochfein polirten Stangen, Federn u. s. w. erkennt man allenfalls, was die betreffende Werkstätte unter Umständen und unter Aufwendung besonderer Mittel zu leisten im Stande ist, ohne jedoch zu der Annahme verleitet zu werden, daß derartige Maschinen wirklich im normalen Betriebe geliefert werden.

Der nachfolgende Bericht ist nach Locomotivgattungen geordnet, die Locomotiven der einzelnen Länder wurden dabei in unmittelbarer Aufeinanderfolge behandelt; die Verbundlocomotiven sind der Uebersichtlichkeit halber getrennt von den übrigen besprochen. Die Locomotiven für Straßenbahnen und Bahnen untergeordneter Bedeutung sind unberücksichtigt geblieben.

### I. Personen- und Schnellzuglocomotiven mit einmaliger Dampf- ausdehnung.

1) Schnellzuglocomotive mit freier Treibachse der Englischen Midland-Bahn (Fig. 1—4, Taf. XII).

Bekanntlich hat in England die Verwendung ungekuppelter Locomotiven für den Schnellzugdienst in neuerer Zeit erheb-

\*) Entnommen aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

lich zugenommen, insbesondere seitdem es gelungen ist, durch den Gresham'schen Dampfstrahl-Sandstreuer\*) die Reibung zwischen Rad und Schiene wirksam zu steigern. Diese Locomotiven, welche allerdings Treibachsbelastungen von 16—19 t besitzen, haben vor den gekuppelten die Vorzüge leichterer Bewegung bei großer Geschwindigkeit, geringeren Kohlenverbrauches und geringerer Anschaffungs- und Unterhaltungskosten. Die in Fig. 1—4, Taf. XII dargestellte Locomotive der Midland-Bahn ist eine der besten dieser Gattung und verdient um so größere Beachtung, als sie für eine schwierige Strecke mit Steigungen bis 1:120 bestimmt ist, und auf derselben die zum Theil schweren Schnellzüge in erfolgreichster Weise befördert. Dieselbe ist von dem Locomotivdirector Samuel Johnson in Derby vor ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Jahren entworfen, und wie alle neueren Locomotiven dieser Gesellschaft, in den großartigen eigenen Werkstätten zu Derby in tadelloser Weise ausgeführt worden.

Die freie Treibachse ist mit ungefähr 18 t belastet, was bei der Stärke des Oberbaues zulässig ist; vor beiden Treibrädern sind Dampfstrahl-Sandstreuer, Patent Gresham, angeordnet, welche während des Anfahrens und auf Steigungen in wirksamster Weise Sand zwischen Räder und Schienen werfen. Dem sicheren Arbeiten dieser Vorrichtungen wird ein wesentlicher Antheil an dem Erfolge der vorliegenden Locomotivbauart zugeschrieben. Die Locomotive hat außer der freien Treibachse vorn ein zweiachsiges Drehgestell und eine hintere unverschiebbare Laufachse; die größte Achsentfernung beträgt 6,642 m ( $21' 9\frac{1}{2}''$  engl.), der Abstand zwischen Treib- und Laufachse 2,667 m ( $8' 9''$  engl.).

Die Lastvertheilung ist folgende:

	Leergewicht	Dienstgewicht
Drehgestell . . .	13720 kg	14910 kg
Treibachse . . .	16760 <	17780 <
Hintere Laufachse .	10540 <	11700 <
im Ganzen	41040 kg	44390 kg.

Das drehbare Untergestell entspricht einer bei englischen Maschinen häufig anzutreffenden Anordnung, welche ursprünglich von Adams angegeben wurde. Der Spurtopf ist nur in der Längsrichtung der Maschine unverschiebbar im Drehgestelle, gestattet dagegen seitliche mit den Laufachsen gleichgerichtete Verschiebungen des letzteren, sodafs das Untergestell außer der Drehbewegung um den senkrechten Zapfen auch geringe Seitenbewegungen ausführen kann. Die Zurückführung in die Mittelebene wird durch Schneckenfedern bewirkt, welche zwischen den Spurtopf und die Rahmenbleche des Drehgestelles eingespannt sind (Fig. 2, Taf. XII); die Schneckenfedern stützen sich nicht unmittelbar gegen die Rahmenbleche, sondern gegen zwischengelegte Kautschukscheiben, deren Anwendung sich als zweckmäfsig erwiesen haben soll.

Die Uebertragung der Belastung auf die Achsbüchsen der Laufachsen erfolgt durch Längsfedern, welche an geschweiften Längsträgern hängen, die ihrerseits mit durch Schrauben stellbaren Stützen auf den Achsbüchsen ruhen (Fig. 1, Taf. XII). Die Rahmen des Drehgestelles hängen mit seitlichen Zapfen unten an den Bunden dieser Längsfedern; oberhalb der Feder-

bunde befinden sich außerdem noch Schuhe, welche an den Hauptrahmen der Locomotive befestigt sind, und mittels welcher eine unmittelbare Lastübertragung auf die Laufachsen erfolgen kann, falls Brüche oder unbeabsichtigte Durchbiegungen im Drehgestelle eintreten. Die Fläche des Stützzapfens, sowie die seitlichen Gleitflächen des Spurtopfes sind mit Schmiernuthen versehen und werden durch besondere Gefäfsse in sorgfältiger Weise geschmiert; außerdem ist die Flächenpressung verhältnismäfsig klein, sodafs das Drehgestell sich leicht bewegen kann.

Die Radreifen sind in der aus dem wagerechten Schnitte Fig. 3, Taf. XII erkennbaren Weise auf den Radkörpern befestigt und werden außerdem durch Kopfschrauben gehalten. Die Spurkränze der Treibräder sind zum leichteren Durchfahren von Bögen schwächer gedreht als diejenigen der Laufräder. Die doppelt gekröpfte Treibachse ist aus Yorkshire-Eisen geschmiedet; ihre Kurbelarme sind der größeren Sicherheit halber mit starken Schrumpfbändern umgeben, die Kurbelzapfen aus demselben Grunde der Länge nach durchbohrt und mit eingeschraubten Stahlzapfen von 63 mm ( $2\frac{1}{2}''$  engl.) Durchmesser versehen; beide Anordnungen finden sich auch bei anderen neueren englischen Locomotiven.

Der Hauptrahmenbau der Locomotive besteht aus je zwei äußeren und inneren Längsrahmenblechen, welche in zuverlässigster Weise mit einander verbunden sind; zwischen den beiden Blechen liegen sämtliche Räder. Die hintere Laufachse ist in den äußeren Rahmen, die Treibachse sowohl in den inneren wie in den äußeren Rahmen, demnach viermal gelagert, die inneren Achsbüchsen der Treibachse sind aus eingesetztem Schmiedeeisen in üblicher Weise ausgeführt, die äußeren Achsbüchsen bilden einen oben und an den Außenseiten ganz geschlossenen, aus einem Stücke hergestellten Kasten aus Bronze. Die Hauptabmessungen der Treibachse sind:

äußere Tragzapfen		innere Tragzapfen		Kurbelzapfen		Schaft	Nabensitz	
Dnr.	Länge	Drm.	Länge	Drm.	Länge	Drm.	Drm.	Länge
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
161	229	190	184	190	102	190	229	165

Um für die Seitenbewegung der Räder des Drehgestelles den erforderlichen Raum zu gewinnen, war es nöthig, die Entfernung der Innenrahmen von einander vorn kleiner als hinten zu machen; dies ist dadurch bewirkt, dafs die Innenrahmen aus zwei auf einander geschweiften Flusseisenblechen in der aus Fig. 3, Taf. XII erkennbaren Weise hergestellt wurden. Diese Ausführung erscheint zuverlässiger und fester, als eine Verkröpfung des Rahmenbleches. Die Verbindung zwischen Innen- und Außenrahmen wird außer durch die Bufferplatten durch je drei zwischengenietete gusseiserne Kasten bewirkt, von welchen die neben den Treibrädern liegenden zugleich die Drehzapfen für die Bremsgehänge aufnehmen. Die Querverbindung des ganzen Rahmens ist im Uebrigen eine äußerst zuverlässige.

Die Dampfzylinder und das ganze Triebwerk liegen innerhalb der Innenrahmen, die Schieber zwischen den Dampfzylindern; bei 470 mm Durchmesser beträgt dabei die Entfernung von Mitte bis Mitte Cylinder nur 710 mm. Die Flanschen der vorderen Cylinderdeckel müssen an der Seite der Rahmenbleche

\*) Siehe Organ 1888, S. 250; 1889, S. 168.

abgeschnitten werden und können hier keine Schrauben erhalten; sie werden deshalb, wie aus Fig. 1 u. 3, Taf. XII erkennbar, durch senkrechte Keile angedrückt. Das ganze Gestänge, auch das Schiebergestänge, besteht aus weichem, eingesetztem Stahle; jeder Kreuzkopf trägt zwei gußeiserne flache Schuhe, welche zwischen stählernen Führungen gleiten. Die Führung der Schieberstangen erfolgt in einfachen langen Büchsen, die Führungsstangen sind mit den Schieberstangen ohne Stellvorrichtung verkeilt. Die Kolben bestehen aus Gußeisen, ihre beiden Dichtungsringe sind, wie bei vielen englischen Locomotiven, quadratisch und nur 13<sup>mm</sup> ( $1\frac{1}{2}$ “ engl.) breit. Die Schieber aus Rothguß sind einfache Muschelschieber; die Dampfvertheilung erfolgt durch Stephenson'sche Kulissee, die Umsteuerung durch eine Schraube mit doppelter Kurbel; die bezüglichen Anordnungen sind aus der Zeichnung Taf. XII ersichtlich.

Alle Stopfbüchsen sind durch einfache, weiche Weißmetallringe mit abgerundeten Enden gedichtet; vor jeder Stopfbüchse befindet sich ein Oelschmiergefäß, aus welchem das Oel auf einen um die zugehörige Kolben- oder Schieberstange gelegten Baumwollenring träufelt, der alsdann die Schmierung der Stange zuverlässig und sauber bewirkt. Der Schmierung ist überhaupt besondere Sorgfalt zugewandt, was bei den großen Geschwindigkeiten und den langen, ohne Aufenthalt zu durchlaufenden Strecken nöthig erscheint. Schieber und Cylinder erhalten das Oel durch ein links auf dem Führerstande befestigtes selbstthätiges Dampfschmiergefäß, welches mit dem Hauptdampfrohre in Verbindung steht; außerdem sind seitlich neben der Rauchkammer zwei Gefäße zur unmittelbaren Schmierung der Cylinder angebracht, welche nur bei geschlossenem Dampfregler arbeiten. Oberhalb der Achsbüchsen sind besondere Schmiergefäße angeordnet, aus welchen das Oel mittels Röhrchen den Lagern zugeführt wird, und welche auch während der Fahrt nachgesehen und gefüllt werden können; aus dem Längsschnitte (Fig. 1, Taf. XII) ist die bezügliche Einrichtung für die inneren Treibachslager ersichtlich.

Die Anordnung der Innencylinder mit zwischenliegenden Schiebern erfordert bei der ersten Ausführung besondere Aufmerksamkeit und für die späteren Erneuerungen besondere Einrichtungen. Die Verbindungsflanschen zwischen beiden Cylindern müssen von Hause aus vollkommen gedichtet sein, da nach vollendetem Zusammenbau der Locomotive kein Nachdichten mehr möglich ist. In den Werkstätten zu Derby werden deshalb, wie in vielen anderen Werkstätten, diese Flanschen auf einander geschliffen, nachdem vorher auch die äußeren Flanschen und die Schieberspiegel gehobelt bzw. gefräst sind; das Aufeinanderschleifen erfolgt in der Weise, daß man den einen Cylinder, der in einer kleinen Laufwinde hängt, mit einem beliebigen Theile seines Gewichtes auf den anderen aufdrücken und durch ein kleines, von der Haupttransmission bewegtes Kurbelgetriebe hin- und herschieben läßt, während ein Arbeiter den Cylinder winkelrecht zur Schubrichtung der Kurbel hin- und herbewegt und dadurch die zum Schleifen erforderliche elliptische Bewegung erzeugt. Von Zeit zu Zeit wird der obere Cylinder mittels der Winde gehoben und verschoben, und die Flächen werden, wie üblich, nachgeschabt; sobald eine vollkommene Berührung vorhanden ist, werden die Cylinder zu-

sammengeschraubt und mit Wasserdruck auf 20 bis 25 at geprefst; erst wenn sich hierbei alles dicht erweist, werden sie zusammen ausgebohrt. Die betreffenden Bohrmaschinen haben meistens zwei gleichlaufende Bohrspindeln, deren Entfernung durch Verschrauben der Spindelköpfe genau auf ein bestimmtes Maß eingestellt werden kann, was erforderlich ist, damit später die Cylindermitten genau mit den Kurbelmitten zusammenfallen, bei welchen nur ein unbedeutendes Nachrichten möglich ist. In dieser Beziehung ist die Anbringung der Aufsencylinder wesentlich leichter. Die Cylinderdeckel werden ebenfalls meistens aufgeschliffen.

Der Kessel besteht aus Schweißseisen und ist wie gewöhnlich zusammengesetzt; die Schüsse des cylindrischen Langkessels sind in einander geschoben und durch einreihige Quervernietung verbunden. Die Längsnähte sind mit inneren und äußeren Laschen in zweireihiger Nietung ausgeführt. Der kleinste Durchmesser des Langkessels beträgt 1,220<sup>m</sup>, der größte 1,270<sup>m</sup>, die Länge zwischen den Rohrwänden 3,265<sup>m</sup> und die Blechstärke 13<sup>mm</sup> ( $1\frac{1}{2}$ “ engl.); der Kesseldruck ist 11,250 kg. Die Rauchkammer bildet unmittelbar die Verlängerung des Langkessels und ist in ihrem Inhalte möglichst beschränkt; dadurch wurde es angeblich möglich, die Blasrohröffnung von früher 133<sup>mm</sup> auf 138<sup>mm</sup> zu erweitern und den Gegendruck zu verringern, sowie das Blasrohr so tief zu setzen, daß seine Oeffnung ungefähr in Höhe der obersten Rohrreihe liegt. Der Langkessel enthält 244 kupferne Siederohre von 41,3<sup>mm</sup> ( $1\frac{5}{8}$ “) äußerem und 38<sup>mm</sup> ( $1\frac{1}{2}$ “) innerem Durchmesser. Die innere Feuerbüchse besteht aus Kupfer, ihre Decke ist durch 8 kräftige Barren verstärkt, welche sämmtlich an der Decke der äußeren Feuerbüchse durch je 2 Gehänge aufgehängt sind. Sie enthält ferner das übliche Gewölbe aus feuerfesten Steinen unterhalb der unteren Rohrreihe, und in der Thüröffnung einen Luftschirm, um die durch die Thür eintretende Luft möglichst in die Verbrennungsgase hineinzuführen. Durch diese Anordnung wird bekanntlich eine sehr gute Verbrennung erzielt. Um den Luftzutritt durch die Feuerthür beliebig regeln zu können, besteht diese aus zwei Hälften, von welchen die untere beim Beschicken des Feuers nach unten umgeklappt wird, während die obere jalousieartig aus einzelnen Klappen zusammengesetzt ist und mehr oder weniger geöffnet gehalten wird\*); dabei wird der Feuerschein stets nach unten auf den Führerstand geworfen, so daß Heizer und Führer nicht geblendet werden. Die äußere Feuerbüchse ist seitlich mit langen Gleitbahnen auf die Innenrahmen aufgestützt; außerdem ruht der Langkessel nur noch vorne, vor der vorderen Rohrwand, auf einem oberhalb der Cylinder zwischen den Innenrahmen befestigten Querträger aus Stahlguß. Letzterer ist so weit vorgeschoben, daß die ganze Nietnaht der vorderen Rohrwand zugänglich bleibt.

Der Kessel ist mit 2 Sicherheitsventilen, von 78<sup>mm</sup> Durchmesser auf dem Dampfdom ausgerüstet, welche auf die regelmäßige Pressung von 11,25 at eingestellt sind; auf der Feuerbüchse befindet sich außerdem noch ein unmittelbar belastetes Sicherheitsventil, welches erst bei 11,4 at abblasen soll. Die Dampfentnahme erfolgt im Dome in der aus der

\*) Vergl. Organ 1889, S. 129.

Zeichnung Taf. XII erkennbaren Weise durch den mit Entlastungsschieber versehenen, keine Besonderheiten zeigenden Dampfregler.

Der Kesselspeisung dienen zwei saugende Strahlpumpen nach Gresham und Craven\*), welche rechts und links an der Hinterwand der Feuerbüchse befestigt sind (Fig. 4, Taf. XII); ihre Dampfrohre sind ebenso wie die Speiseröhre durch die Hinterwand der Feuerbüchse geführt und unmittelbar an die Strahlpumpengehäuse angeschlossen, so daß sich außerhalb des Kessels keinerlei Rohre unter Druck befinden. Zwischen Kessel und Strahlpumpengehäusen befinden sich jedoch Absperrhähne, damit eine Besichtigung der Strahlpumpen während des Betriebes ausführbar ist. Das rechtsseitige Schlabberrohr kann geschlossen gehalten und dadurch das Tenderwasser angewärmt werden. Vom Dampftraume der Strahlpumpen zweigen noch zwei Leitungen ab, von welchen die linksseitige zur Bedienung der Sandstreuer, die rechtsseitige für die Dampfbremse dienen. Alle Handräder und Hebel liegen infolge dieser gedrängten Anordnung ungemein bequem und leicht erreichbar.

Die Locomotive ist mit allen Einrichtungen zur Bedienung der selbstthätigen Luftsaugbremse nach Clayton ausgerüstet; die Locomotive selbst und der Tender haben nur eine Dampfbremse, welche indessen mit der Luftsaugbremse derart verbunden ist, daß sie stets zur Wirkung kommt, sobald die Luftbremse in Thätigkeit gesetzt wird, gleichgiltig, ob dies durch den Locomotivführer, das Zugpersonal oder selbstthätig erfolgt. Die Dampfbremse wirkt auf beide Seiten der Treibräder; der Bremszylinder liegt unter dem Aschkasten in einem breiten Bügel und kann sich in seiner Längsrichtung verschieben. Er ist mit einem Gelenke unmittelbar an den Querträger angeschlossen, welcher die hinteren Bremsgehänge verbindet, während der Kolben durch Zugstangen mit dem entsprechenden vorderen Querträger verbunden ist. Der Bremszylinder hat 17,8 cm Durchmesser, die Uebersetzung in den Bremsgehängen ist 1:2,5, sodafs bei etwa 11 at Dampfdruck der gesammte Bremsdruck gegen die Räder ungefähr 13500 kg beträgt, während der Schienendruck rd. 18000 kg ist.

Die ausgestellte Locomotive war, wie bereits bemerkt, vorzüglich ausgeführt; der ganze Bau macht einen sehr einfachen und vortheilhaften Eindruck. Hierzu trägt allerdings das Fehlen der Kuppelachse sowie die Innenlage des ganzen Triebwerkes wesentlich bei; das letztere ist aber durchaus übersichtlich und auch während der Fahrt stets zu erreichen. Nur die Besichtigung der Kurbeln muß, wie bei allen Innenmaschinen, hauptsächlich von unten vorgenommen werden, was jedoch bei den hohen Treibrädern leicht ausführbar ist. Nachstehend folgen noch die Hauptverhältnisse der Locomotive in Metern abgerundet:

Cylinderdurchmesser . . . . .	470 mm (18 1/2" engl.)
Kolbenhub . . . . .	660 « (2' 2" « )
Treibraddurchmesser . . . . .	2286 « (7' 6" « )
Durchm. der Drehgestell-Laufräder	1067 « (3' 6" « )
Durchm. der hinteren Laufräder .	1321 « (4' 4" « )

\*) Organ 1889, Seite 168.

äußerer Durchm. der Sieder-	242 Stück zu 41 mm (1 1/8")
röhren . . . . .	
innerer Durchm. der Sieder-	242 « « 38 « (1 1/2")
röhren . . . . .	
Länge der Siederöhren . . . . .	3265 mm (10' 8 9/16")
Heizfläche in den Siederöhren innen .	96 qm
« « der Feuerbüchse . . . . .	11 «
Gesammtheizfläche . . . . .	107 «
Rostfläche . . . . .	1,82 «
Kesseldruck . . . . .	11,25 at
Gesamt-Dienstgewicht . . . . .	44,390 t
Reibungsgewicht . . . . .	17,780 t.

Bei 75 % Wirkungsgrad der Maschine bestimmt sich hier nach die Zugkraft für das erste Anfahren zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{1}{D} = 0,75 \cdot 11,25 \cdot \frac{\pi \cdot 47^2}{4} \cdot \frac{660}{2286} = \infty 4225 \text{ kg.}$$

Bei einem Reibungsbeiwerte = 0,15 ist aus dem Reibungsgewichte nur:

$$Z' = 0,15 \cdot 17780 = \sim 2670 \text{ kg.}$$

Damit beide Zugkräfte gebotenenfalls einander gleich würden, müßte der Reibungsbeiwerte infolge des Sandstreuens erhöht werden können auf  $\frac{4225}{17780} = \infty 0,238$ , was allerdings etwas hoch erscheint.

Es wird angegeben, daß diese Locomotiven auf der Strecke London-Nottingham, auf welcher sie hauptsächlich und mit fahrlanmäßigen durchschnittlichen Geschwindigkeiten von 80 bis 83 km in der Stunde verkehren, bei einem Gesamtzuggewichte von 170 t ungefähr 20 bis 21 Pfund Derbyshire-Kohlen auf 1 Meile oder etwa 450 bis 500 kg in der Stunde verbrauchen; dabei hat die Strecke Steigungen bis 1:120. Nimmt man nach sonst üblichen Formeln den Zugwiderstand für den ganzen Zug — ganz abgesehen von den Steigungen — zu rund 10 kg für 1 t an, so ergibt sich hieraus eine Nutzleistung von ungefähr 500 bis 530 Sec.-N<sub>e</sub> oder für 1 Stunde und 1 N<sub>e</sub> noch nicht 1 kg Kohle, was sehr wenig ist. Der Kessel muss hierbei ungefähr 4,35 N<sub>e</sub> auf 1 qm Heizfläche leisten.

## 2) Viergekuppelte Schnellzuglocomotive der englischen Südostbahn.

Die in den Fig. 19 und 20 in Längs- und Rückansicht und auf Taf. XIII in Schnitten dargestellte Locomotive ist nach den Entwürfen des Locomotivdirectors J. Stirling in den Werkstätten der Südostbahn zu Ashford gebaut; sie kann hinsichtlich ihrer Gesamtanordnung als Muster einer großen Zahl von englischen Schnell- und Personenzuglocomotiven älterer Bauart gelten. Es befindet sich vorne ein zweiachsiges Drehgestell, in der Mitte vor der tief heruntergehenden Feuerbüchse die gekröpfte Treibachse, hinter der Feuerbüchse die Kuppelachse, Innenrahmen und Innenzylinder mit den Schiebern zwischen beiden Cylindern, wie bei der vorher beschriebenen Locomotive. Eine besondere nochmalige Sicherung bezw. Lagerung der Kurbelachse, etwa in einem Mittelrahmen wie bei den belgischen Locomotiven, ist nicht vorhanden; dagegen sind die Kurbelarme wiederum mit Schrumpfbändern umgeben und die Kurbelzapfen mit Verbindungsschrauben versehen.

Fig. 19.

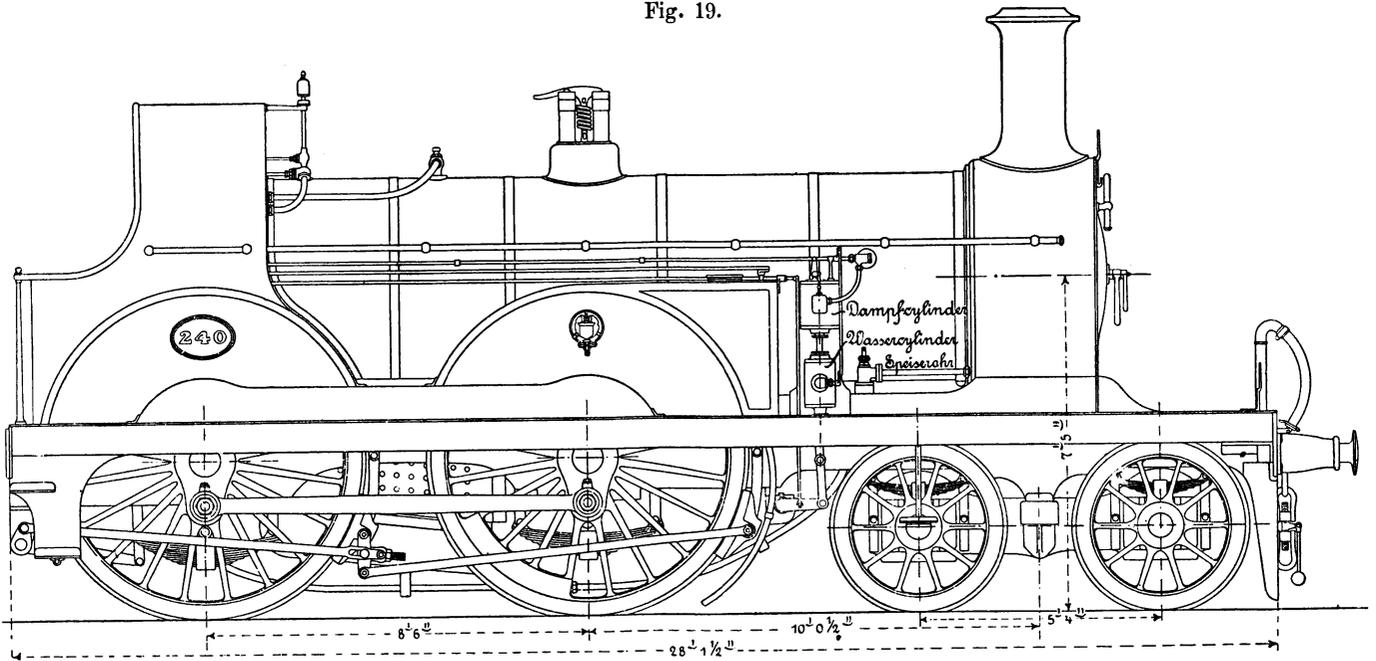
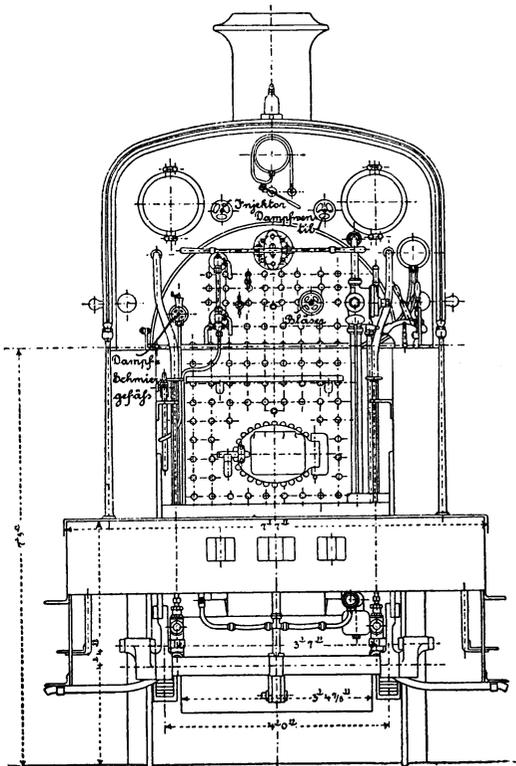


Fig. 20.



Die Räder sind schmiedeeiserne Speichenräder mit stählernen Radreifen, welch' letztere genau wie bei der vorher beschriebenen Locomotive durch einen seitlichen ringförmigen Ansatz und von innen her eingesetzte Kopfschrauben gehalten werden. Die größte Achsenentfernung ist 6,458<sup>m</sup>, diejenige zwischen Treib- und Kuppelachse 2,590<sup>m</sup> und die Entfernung von Mitte Drehgestell bis Mitte Kuppelachse 5,645<sup>m</sup>. Das Drehgestell selbst hat 1,625<sup>m</sup> Achsenentfernung. Die Achsbüchsen der Treib- und Kuppelachse haben vorn nachstellbare Keile; die Lastübertragung erfolgt bei allen Achsen durch selbstständige, nicht mit einander verbundene Längsfedern, welche

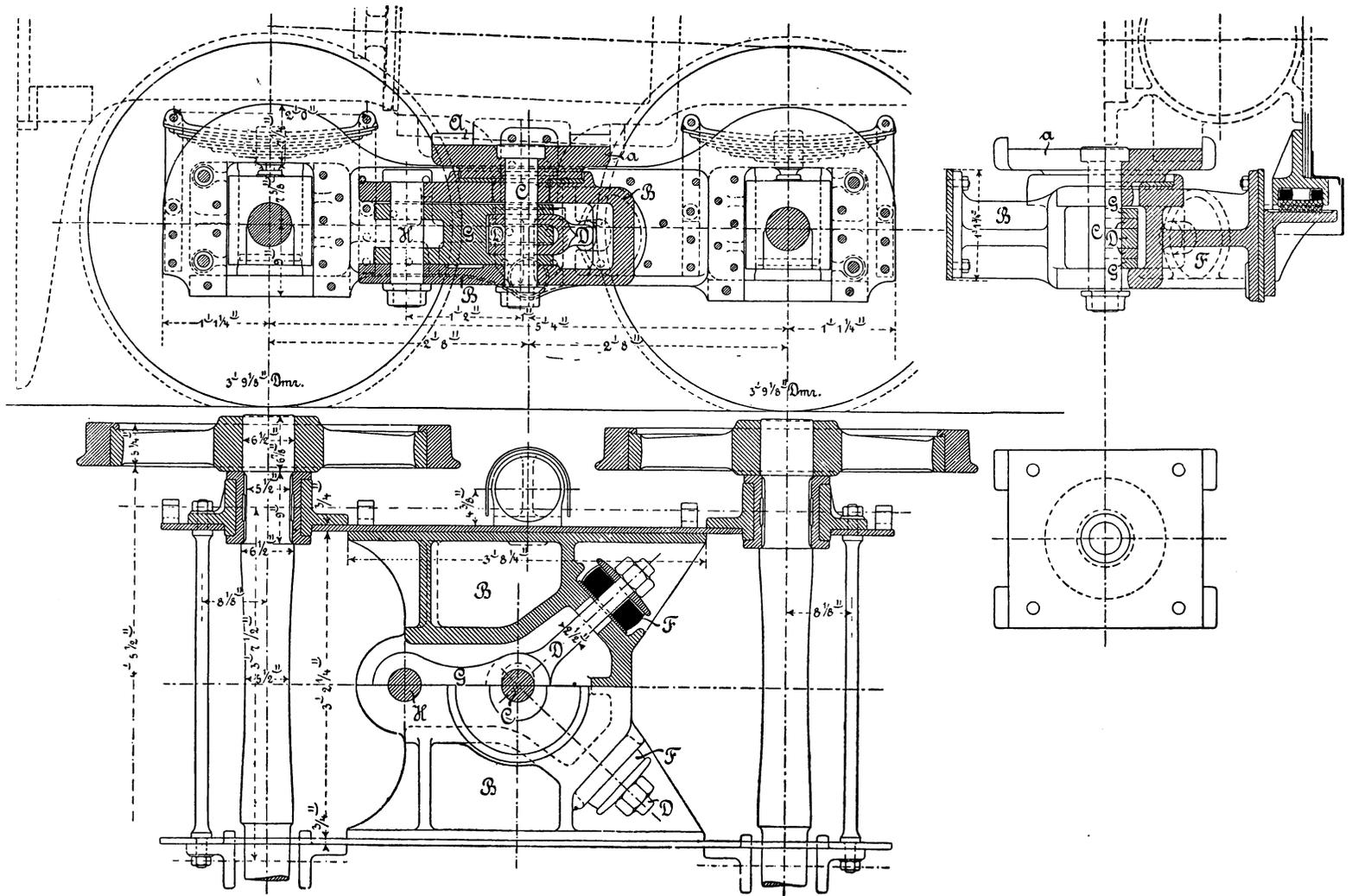
bei Treib- und Kuppelachse innerhalb des Rahmens liegen. Die letzteren 914<sup>mm</sup> (3') langen Federn bestehen aus je 11 Blättern, 102<sup>mm</sup> (4") breit, von denen 10 eine Dicke von 13<sup>mm</sup> haben und 1 eine solche von 16<sup>mm</sup>. Im dienstfähigen Zustande beträgt die Belastung

des Drehgestelles . . .	13 600 kg,
der Treibachse . . .	15 500 "
der Kuppelachse . . .	13 065 "

das ganze Dienstgewicht 42 165 kg.

Das Drehgestell ist in Fig. 21 (Seite 90) in  $\frac{1}{20}$  w. Gr. dargestellt; seine Anordnung weicht nicht unwesentlich von der vorher besprochenen ab. Der Rahmen wird durch zwei, im Lichten 970<sup>mm</sup> von einander entfernte, 19<sup>mm</sup> ( $\frac{3}{4}$ " ) starke Stahlbleche gebildet, welche an den Enden durch je zwei 38<sup>mm</sup> starke Stehbolzen und in der Mitte durch ein kräftiges Stahlgußstück B fest mit einander verbunden sind. Auf B ruht ein ringförmiger Stützapfen A, welcher unter den Dampfzylindern befestigt ist und mit einem kugelförmigen kurzen Stirnzapfen in B eingreift; dieser hat, ebenso wie der Stützapfen selbst, in der Längsrichtung des Gestelles keinen, in der Querrichtung nach jeder Seite 19<sup>mm</sup> Spielraum. Mitten durch A und B, und zwar in letzterem wieder mit je 19<sup>mm</sup> seitlichem Spielraume, ist ein senkrechter Stahlpfosten C von 102<sup>mm</sup> Durchmesser hindurchgesteckt, welcher beide Theile zusammenhält; auf C sitzen drehbar nach rückwärts zwei Zugstangen D, mittels deren zwei Gummifedern F angespannt werden können. Nach vorn trägt C eine starke gegabelte Stahllasche G von 355<sup>mm</sup> Länge, welche durch einen zweiten Zapfen H von 102<sup>mm</sup> Durchmesser ohne Seitenspielraum mit dem Stahlgußstücke B verbunden ist. Danach kann sich das Gestell sowohl um den Zapfen C drehen, als auch, soweit die Spielräume dies zulassen, gegen C seitlich verschieben, wobei es durch die hiermit verbundene Spannungsänderung der Gummifedern F wieder in die Mittelstellung zurückgezogen wird, sobald die seitlichen Kräfte zu wirken aufhören. Die Belastung der beiden Laufachsen ist nahezu die

Fig. 21.



gleiche, da die Mitte des Stützzapfens nur um 25 mm gegen die Mitte zwischen beiden Achsen nach vorn verschoben ist. Die Uebertragung der Last von dem Rahmen auf die Achsbüchsen erfolgt, wie aus Taf. XIII ersichtlich, durch 4 getrennte Längsfedern, welche außerhalb der Rahmenbleche liegen; Länge der Federn 610 mm, Breite 76 mm, 7 Blätter 9,5 mm und 1 Blatt 12,7 mm dick. Der Hauptrahmen der Locomotive stützt sich außerdem noch unmittelbar mit zwei Schuhen und eingelegten Kautschukfedern auf zwei außerhalb der Drehgestellrahmen angeordnete Gussstahlkragstücke (Fig. 4, Taf. XIII). Die Bauart des Gestelles ist im Ganzen nicht so gut, wie bei der Locomotive der Midland-Bahn, da der kurze Radstand für den ruhigen Gang und die Anwendung von 4 Einzelfedern für die gleichmäßige Belastung der Räder nachtheilig ist.

Die unter 1:30 gegen die Wagerechte geneigten Dampfzylinder mit den zwischenliegenden Schieberkästen, die Kolben, Geradfürungen und Flügelstangen weichen von den unter 1) besprochenen Anordnungen nur unwesentlich ab. Die vorderen Schieberstopfbüchsen und Schmiergefäße sind dadurch leicht zugänglich gemacht, daß die vor der Rauchkammer liegende große Bühne zum Theil aufgeklappt werden kann. Die Kuppelzapfen stehen gegen die Hauptkurbeln um 180° versetzt und

haben nur 610 mm (2') Hub gegen 660 mm (2' 2'') der Hauptkurbeln. Die einfachen Muschelschieber sind aus Phosphorbronze, ihre Steuerung erfolgt durch Stephenson'sche Kulissen. Der größte Schieberhub beträgt 110 mm, die äußere Ueberdeckung 25,4 mm, die lineare Voröffnung 4,75 mm; der Querschnitt der Dampftrittkanäle ist  $40,6 \cdot 3,8 = 154,28$  qcm oder, bei 48,25 cm Cylinderdurchmesser, ungefähr  $\frac{1}{12}$  des Cylinderquerschnittes; die Austrittkanäle haben  $40,6 \cdot 8,9 = 351,3$  qcm Querschnitt oder 1:5,2 des Cylinderquerschnittes; die beiden Dampfzufuhrrohre haben je 11,5 cm Durchmesser und sind beide an Kanäle angeschlossen, welche Vorder- und Hinterseite der gemeinschaftlichen Schieberkammer verbinden (Fig. 1 u. 2, Taf. XIII). Die Dampfentnahme erfolgt an der höchsten Stelle des Langkessels durch ein nur an seiner oberen Seite mit einer großen Zahl kleiner Durchbrechungen versehenes Rohr, welches an das in der Rauchkammer liegende Reglergehäuse anschließt. Der mit Entlastungsschieber versehene wagerechte Regler wird durch einen ebenfalls wagerechten zweiarmigen Hebel an der Feuerbüchsenhinterwand und die daran anschließende, durch den Kessel sich erstreckende Zugstange bewegt. Zur Schmierung der Schieber und Dampfzylinder befindet sich auf dem Führerstande links an der Hinterwand der Feuerbüchse ein

Dampfschmiergefäß. Auch die Treib- und Kuppelachslager werden vom Führerstande aus geschmiert, indem die Oelröhrchen sämtlich dorthin geführt sind.

Die Umsteuerung erfolgt durch einen Dampfzylinder mit Wasserbremszylinder, welcher rechts seitlich am Langkessel unmittelbar oberhalb der Steuerwelle so angebracht ist, daß die Verlängerung der Dampfkolbenstange mit einer kleinen Schubstange an einen Hebel auf der Steuerwelle angreift. Die bezüglichen Einrichtungen sind in Textabbildung 22 in  $\frac{1}{15}$  w. Gr. und ihre Einzelheiten in Fig. 23 bis 25 in  $\frac{1}{5}$  w. Gr. dargestellt. Eine ähnliche Anordnung der Dampfumsteuerung ist schon vor Jahren von Stirling angegeben und seitdem vielfach ausgeführt worden. Auf dem Führerstande sind auf dem Kasten des rechten Kuppelrades zwei Handgriffe angebracht; durch Drehen des vorderen von links nach rechts werden gleichzeitig das am Langkessel festgeschraubte Dampfzulafsventil des Steuercylinders und das Wasserventil des Bremszylinders geöffnet, während durch Umlegen des zweiten, hinteren Hebels nach vorn oder rückwärts der Umsteuerschieber des Dampfzylinders so verschoben wird, daß Dampf über oder unter den Kolben tritt und die Steuerung vorwärts oder rückwärts verlegt wird. Von dem auf der Steuerwelle sitzenden Hebel wird durch eine nach oben geführte Schubstange eine neben dem

Langkessel liegende kleine Welle und ein auf dieser befestigter Zeiger auf dem Führerstande gedreht, an welchem der Führer den Füllungsgrad erkennt; sobald die beabsichtigte Füllung erreicht ist, wird der Dampfzutritt durch Schließen des Ventiles abgesperrt und der Steuerschieber wieder in seine Mittel-lage gebracht. Außer dem Wasserbremszylinder ist keine besondere Feststellvorrichtung vorhanden und daher die Erhaltung des einmal hergestellten Füllungsgrades von dem Dichthalten des Wasserkolbens abhängig; hierdurch sollen keinerlei Betriebs-unbequemlichkeiten entstehen, während bei ähnlichen Vorrichtungen vielfach unbeabsichtigte Aenderungen der Füllung eingetreten sein sollen. Die besondere Art des Dampf- und Wasserschleibers geht aus Fig. 23 und 24 hervor; es sind Schraubenventile aus Bronze, von welchen dasjenige für den Dampf sich gegen den Druck öffnet.

Der Dampfkessel ist mit Ausnahme der kupfernen inneren Feuerbüchse ganz aus weichem Siemens-Martinstahl gefertigt, welcher seit einer längeren Reihe von Jahren von vielen englischen Eisenbahn-Gesellschaften mit bestem Erfolge verwendet wird. Der Erfolg dieser Flusseisenkessel ist, außer der Güte des Baustoffes, jedenfalls zum theil auch der sorgfältigen Herstellungsart zuzuschreiben; vor allem werden alle Nietlöcher nicht gestanzt sondern gebohrt, oder doch jedenfalls nachgebohrt,

Fig. 22.

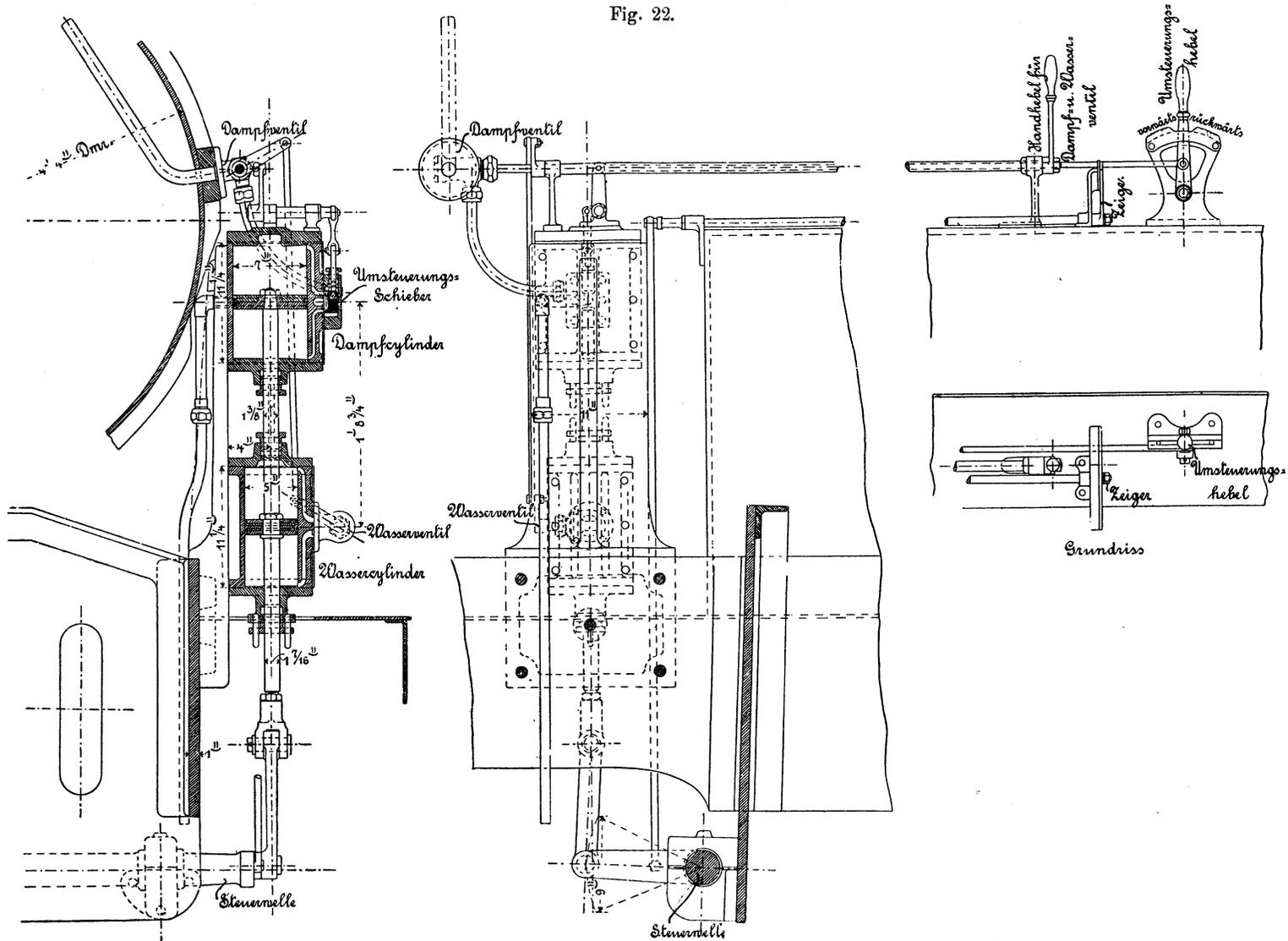


Fig. 23.

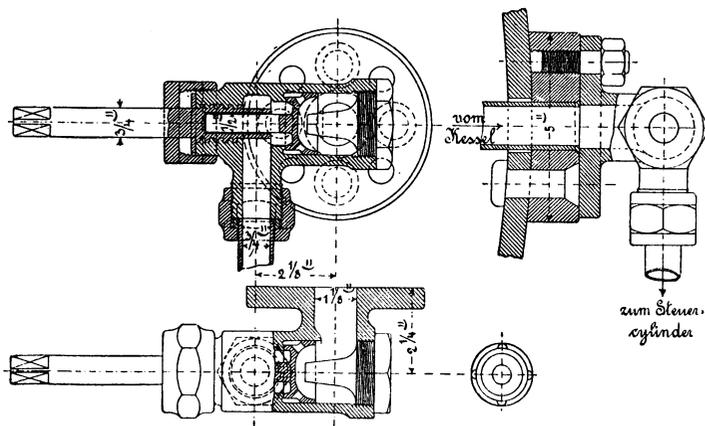


Fig. 24.

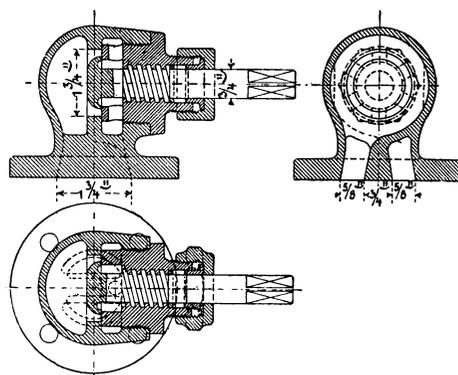
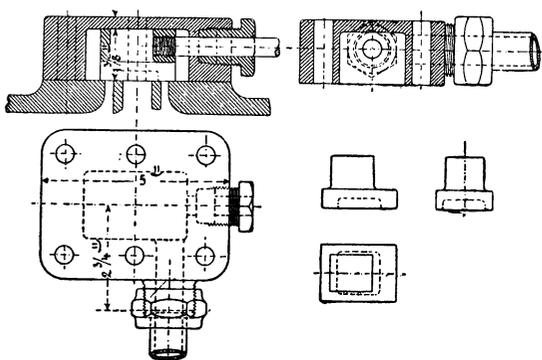


Fig. 25.



so z. B. von der London- und Nordwestbahn, welche in den bekannten Werkstätten zu Crewe die Kesselbleche zuerst lochen und dann nachbohren läßt, um alle Kantenrisse zu vermeiden. Die Längsvernietung wird ganz allgemein mit äußerer und innerer Lasche ausgeführt, die Quervernietung zuweilen auch mit äußerer Lasche, gewöhnlich jedoch durch Ineinanderschieben der Schüsse; da die Bleche bei dieser Herstellungsart leichter zusammen zu passen sind, so leiden sie besonders in der Nähe der Nietnähte weniger, als wenn sie mit Ueberlappung ausgeführt werden. Die Nietung erfolgt überall auf mechanischem Wege, meistens durch Wasserdruck nach Tweddell, nur vereinzelt durch Dampfniemaschinen; Handnietung wird nur an solchen Stellen, welche mit der Maschine nicht zu erreichen sind, ausgeführt.

Der Kessel hat bei 1320<sup>mm</sup> mittlerem Durchmesser und 10,5 at Ueberdruck 14,3<sup>mm</sup> Wandstärke, die vordere Rohrwand ist 22,2<sup>mm</sup> stark, die hintere in ihrer ganzen Länge 19<sup>mm</sup> dick, während die übrigen Kupferbleche der Feuerbüchse nur 12,7<sup>mm</sup> stark sind; Stehholzendurchmesser 22,2<sup>mm</sup>; rechnet man für den Langkessel die Inanspruchnahme nach der Formel  $\frac{\delta}{D} = \frac{p}{k}$ , so ergibt sich nur  $k \approx 485 \text{ kg/qcm}$ . Der Kessel enthält 202 kupferne Siederohre von 41<sup>mm</sup> äußerem, 38<sup>mm</sup> innerem Durchmesser und 3253<sup>mm</sup> Länge; unterhalb der unteren Rohrreihe ist in der Feuerbüchse ein Feuergewölbe eingespannt, während in der Thüröffnung ein Luftschirm und in der Thür

selbst Luftklappen angebracht sind. Im Uebrigen geht die Kesselbauart aus der Zeichnung (Taf. XIII) hervor. Der Kessel hat keinen besonderen Dampfdom; bei 10 cm Wasserhöhe oberhalb der Feuerbüchsenplatte beträgt der Wassereintrag 3,22 cbm, der Dampfraum 1,538 cbm. Der ganze Kessel ist durch Asbestmasse gegen Abkühlung geschützt.

Zur Kesselspeisung dienen zwei Strahlpumpen, welche in gewöhnlicher Anordnung rechts und links unter dem Führerstande liegen; der Wassereintritt in den Kessel erfolgt jedoch durch die vordere Rohrwand, indem die Speiseleitung durch die Rauchkammer geführt ist; die Absperrhähne liegen bequem erreichbar hinter der Rauchkammer dicht an den Rahmenblechen. Die Strahlpumpen-Dampfventile sind ähnliche Schraubenventile wie diejenigen der Dampfsteuerung und unmittelbar vor dem Führerstande auf der Feuerbüchsenplatte angebracht.

Das Dampfventil des Hilfsbläses ist an der Rückseite der Feuerbüchse angeordnet; sein Rohr ist unzweckmäßigerweise durch den Kessel hindurch zu dem Kopfe des Blasrohres geführt, welchen es ringförmig umgiebt.\*) Das Ventil für den Dampfstrahl-Sandstreuer befindet sich an der linken Seite des Führerstandes (in der Zeichnung sind nur gewöhnliche Sandstreuer angedeutet); die Sandkästen sitzen in den Radkästen der Treibachse.

Die Locomotive ist mit der Luftsaugebremse von Gresham ausgerüstet; das Ausblaserohr des Dampfbremszahnes ist ebenfalls durch den Langkessel hindurchgeleitet und ringförmig um den Blasrohrkopf gelegt. Der Bremszylinder hängt unter dem Führerstande und wirkt mittels Hebel und Zugstangen einseitig von vorn auf die Treib- und Kuppelräder.

Die Locomotive, welche in allen Theilen übersichtlich und bequem erreichbar angeordnet ist, zeigte eine einfache, aber sehr gute Ausführung. Die meisten blank gearbeiteten Theile, z. B. Kuppel- und Treibstangen, Geradfürungen u. s. w., ließen erkennen, daß sie durch Maschinen ohne Nacharbeit von Hand fertiggestellt waren, was als Vortheil betrachtet werden kann; die Stangen haben wohl auch aus diesem Grunde durchweg rechteckige Querschnitte. Bei der Bearbeitung dieser Theile dient die Fräse, die in England eine größere Rolle als bei uns

\*) Vergl. Organ 1890, S. 33.

spielt, als besonders werthvolles Werkzeug und wird da, wo es auf genaues Ineinanderpassen verschiedener Theile ankommt (z. B. Schieber und Schieberrahmen, Stangenköpfe mit Kappen, Kulissen u. s. w.), vielfach angewandt.

Die Hauptverhältnisse der Locomotive sind folgende:

Cylinderdurchmesser . . . . .	482,5 <sup>mm</sup> (19" engl.)
Kolbenhub . . . . .	660 < (26" <
Treibraddurchmesser . . . . .	2134 < (7' <
Laufraddurchmesser . . . . .	1146 < (3' 9 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> " )
Anzahl der Siederöhrn . . . . .	202
äußerer Durchm. der Siederöhrn	41 <
innerer < < <	38 <
Länge der Siederöhrn . . . . .	3253 <
Heizfläche der Siederöhrn (innen)	79 qm
< < Feuerbüchse . . . . .	9,60 <
Gesammtheizfläche . . . . .	88,6 <
Rostfläche . . . . .	1,56 <
Kesseldruck (Ueberdruck) . . . .	10,5 at
Reibungsgewicht . . . . .	28565 kg
ganzes Dienstgewicht . . . . .	42165 <

Hiernach berechnet sich die Zugkraft aus der Dampfmaschine für das Anfahren zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = \infty 4385 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ergibt sich mit dem Reibungsbeiwerte = 0,15

$$Z' = 0,15 \cdot 28565 = 4285 \text{ kg.}$$

Die Heizfläche des Kessels ist im Verhältnisse zum Gewichte der Locomotive sehr gering.

### 3. Viergekuppelte Schnellzuglocomotive mit hinterer Laufachse der London-, Brighton- und Südküsten-Eisenbahn.

Diese nach den Entwürfen des Locomotivdirectors vorgenannter Gesellschaft, W. Stroudley, ausgeführte Locomotive weicht hinsichtlich ihrer Gesamtanordnung wesentlich von den in England sonst üblichen Bauarten ab; genaue Zeichnungen derselben waren nicht zu erlangen, es finden sich jedoch schaubildliche Darstellungen in »Engineer« 1889, 19. Juli, S. 55 u. f.

Die Locomotive hat zwei gekuppelte Achsen und eine Laufachse, welch' letztere hinter der Feuerbüchse liegt, während sich die Kuppelachse vorn und die Treibachse in der Mitte befindet; die Rahmen liegen innerhalb der Räder, die Cylinder innerhalb der Rahmen. Der Erbauer führt zu Gunsten dieser Anordnung an, daß die Führung in Krümmungen eine sehr sichere sei, weil das äußere Vorderrad durch die Fliehkraft um so stärker belastet werde, je größer die Geschwindigkeit sei. In Wahrheit wird diese Belastung infolge der großen Räder durch den Seitendruck der Schiene gegen den Spurkranz bzw. der Achslager gegen die Bunde derart vermehrt, daß ein übermäßiger Druck dieses Rades auf die Schiene stattfindet, welchem das Gleis auf der betreffenden Bahn vielleicht gewachsen sein mag, der aber bei schwächeren Gleisen sehr bedenklich sein würde und eine stärkere Abnutzung der Radreifen bewirkt. Auch wird die Vorderachse durch die Führung der Locomotive weit stärker auf Biegung beansprucht, als eine

solche mit kleineren Rädern. Die Anordnung bietet auch sonst vielerlei Unbequemlichkeiten; das innenliegende Triebwerk wird durch die hohen Räder und Radkasten zum großen Theile so verdeckt, daß es vom Laufstege aus und während der Fahrt sehr viel schlechter erreichbar ist, als bei vorn liegender Laufachse. Von vorn her (also bei stillstehender Maschine) kann man allerdings das Triebwerk gut erreichen, da Kolben- und Flügelstange über die Vorderachse hinweg arbeiten müssen; infolge dessen die Cylinder und das ganze Triebwerk hoch zu liegen kommen; die Cylinderachse wird dabei naturgemäß gegen die Wagerechte geneigt.

Die Lastübertragung auf die drei Achsen erfolgt durch nicht mit einander verbundene Federn, welche unter den Achsbüchsen hängen, und zwar bei Kuppel- und Laufachse durch Blattfedern, bei der Treibachse durch je zwei Schneckenfedern. Die Treib- und Kuppelräder haben 1,980<sup>m</sup> (6' 6"), die Lauf- räder 1,370<sup>m</sup> (4' 6") Durchmesser, die Entfernung zwischen Kuppel- und Treibachse beträgt 2,310<sup>m</sup> (7' 7"), zwischen Treib- und Laufachse 2,440<sup>m</sup> (8' 0"), und demnach der grösste Radstand 4,750<sup>m</sup> (15' 7"). Von der ganzen Last kommt auf

die Kuppelachse . . . . .	14020 kg
< Treibachse . . . . .	14730 <
< Laufachse . . . . .	10570 <
Gesamtwicht 39320 kg.	

Die ungefähr unter der Mitte der Rauchkammer liegenden Dampfzylinder sind in einem Stücke gegossen; die Schieber liegen unterhalb derselben in einem gemeinschaftlichen Schieberkasten, dessen Befestigungsflansch in derselben Ebene wie der Schieberspiegel liegt; der Kasten hat demnach keinen besonderen Deckel und wird ganz abgenommen, wenn man die Schieber oder Spiegel nachsehen will. Die Schieber sind mit Entlastungsringen versehen, welche auf entsprechenden Flächen im Schieberkasten schleifen; zur Schieberbewegung dient ein Gleitrahmen, auf den das Gewicht durch vier kleine Schneckenfedern übertragen wird. Die Dampfvertheilung wird durch Stephenson'sche Kulissen bewirkt, die Umsteuerung durch eine steilgängige Schraube mit Handrad, welches — ebenso wie alle durch den Locomotivführer zu bedienenden Hebel und Handgriffe — an der linken Seite der Locomotive angebracht ist. Die Dampfkanäle haben  $3,8 \times 40,64 = \infty 154,5$  qcm Querschnitt oder bei 46,35 cm Cylinderdurchmesser rund  $\frac{1}{10,9}$  des Cylinderquerschnittes. Die Entfernung von Mitte bis Mitte Cylinder beträgt nur 635<sup>mm</sup>. Eine Gewichtsausgleichung der beim Umsteuern zu hebenden Theile ist nicht vorgenommen, dagegen wird die Bewegung der Steuerschraube durch einen in das Steuergestänge eingeschalteten Luftdruckkolben unterstützt, welcher die Prefs-luft aus dem Hauptbehälter der Westinghouse-Bremse erhält; derselbe wirkt in der Weise, daß beim Zurücklegen der Steuerung der Luftdruck die Hebung der Kulissen bewirkt, während beim Vorlegen der Steuerung die Prefs-luft aus dem Cylinder entlassen und die Bewegung der Steuerung durch das Gewicht der Hebel und Kulissen erleichtert wird. Für die Zwischenstellungen wird die Steuerschraube festgestellt; hierzu ist die Einrichtung getroffen, daß die durch die Steuerschraube bewegte Mutter auf ihrer Geradföhrung ebenfalls mittels Druckluft fest geklemmt wird, indem durch letztere eine bewegliche

Platte gegen die Führungsschiene geprefst wird. Die Zuführung der Prefsluft geschieht durch ein kleines gebogenes Stahlrohr mittels eines Dreiweghahnes, welcher auch die Luft zu dem vorerwähnten Hülfszylinder gelangen oder aus demselben entweichen lässt; stellt der Führer diesen Hahn nach vorn, so entweicht die Prefsluft sowohl aus der Sperrvorrichtung wie auch aus dem Hülfszylinder; stellt er ihn nach rückwärts, so tritt sie in den Cylinder ein und entweicht aus der Sperrvorrichtung, während in der Mittelstellung des Hahnes die Luft in die Sperrvorrichtung eindringt und die Steuerung festhält.

Zur Schmierung der Schieber und Dampfzylinder dient ein auf dem Führerstande befindliches selbstthätiges Dampfsmiergefäß, welches die Menge des durchgehenden Oeles an einem Glasrohre erkennen läßt. Für den Abfluß des Dampfwassers aus den Cylindern sind selbstthätig arbeitende Ventile vorhanden, welche durch den Dampfdruck geschlossen werden.

Der Kessel arbeitet mit rund 10,5 at Ueberdruck und ist in gewöhnlicher Weise gebaut; der Langkessel hat 1,346<sup>m</sup> (4' 5'') mittleren Durchmesser und 3,100<sup>m</sup> (10' 2'') Länge, die äußere Feuerbüchse ist 2,035<sup>m</sup> (6' 8<sup>1</sup>/<sub>4</sub>'') lang. In der inneren Feuerbüchse befindet sich das Feuergewölbe unterhalb der unteren Rohrreihe, während für den Luftzutritt an der Feuerthür eine stellbare Klappe angebracht ist. Zur Kesselspeisung dienen zwei Pumpen, welche unmittelbar von den Kreuzköpfen der Dampfmaschinen angetrieben werden. Das Speisewasser wird im allgemeinen ziemlich stark vorgewärmt, indem man einen Theil des ausströmenden Dampfes in den Tender leitet; das Verbindungsrohr zwischen Ausströmung und Tender enthält hierzu eine einfache Drosselklappe, welche mehr oder weniger geöffnet wird und demnach mehr oder weniger Dampf in das Tenderwasser gelangen läßt. Das Blasrohr ist nach der von W. Adams\*), Locomotivdirector der englischen Südwestbahn, angegebenen Bauweise mit ringförmiger Ausblaseöffnung ausgeführt; Zeichnung dieser Bauweise folgt bei einer der später zu besprechenden Locomotiven.

Vor den Kuppelrädern sind Dampfstrahlstandstreuer nach Gresham\*\*) angeordnet; außerdem kann man auch den ausströmenden Dampf zwischen die Radreifen und Schienen blasen lassen, um letztere zu reinigen.

Die Locomotive ist mit der Westinghouse-Bremse ausgerüstet, deren Dampfmaschine rechts neben dem Langkessel, und deren Hauptbehälter unter dem rechten Laufstege angeordnet sind; der von der Pumpe ausströmende Dampf wird in das Tenderwasser geleitet. Die Bremse wirkt beiderseitig auf alle Treib- und Kuppelräder; für jedes dieser Räder ist jedoch ein besonderer kleiner Bremszylinder vorhanden, der unmittelbar in die zugehörige Zugstange eingeschaltet ist; dadurch sind alle Achsen und Hebel vermieden, und die Wirkung der Bremse ist nicht von der Betriebsfähigkeit eines einzelnen Cylinders abhängig.

Auf dem Führerstande ist der bekannte Geschwindigkeitsmesser mit Wassersäule von Stroudley angebracht.

Die Locomotive ist in den Werhstätten zu Brighton in mustergültiger Weise ausgeführt worden; es gilt in dieser Be-

ziehung dasselbe, wie das bei den anderen englischen Maschinen gesagte. Beachtenswerth ist, daß die Kuppel- und Excenterstangen, sowie manche anderen Theile zwar vollkommen sauber bearbeitet, jedoch nachher schwarz lackirt worden sind, mit Ausnahme der Köpfe oder überhaupt derjenigen Theile, welche nothwendig blank gehalten werden müssen.

Die Hauptverhältnisse der Locomotive sind folgende:

Cylinderdurchmesser . . . . .	463,5 <sup>mm</sup> (1' 6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> '')
Kolbenhub . . . . .	660,4 « (2' 2'')
Durchm. der Treib- u. Kuppelräder	1981 « (6' 6'')
« « Laufräder . . . . .	1372 « (4' 6'')
äußerer Durchm. der Siederöhren .	38,1 « (1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '')
Länge der Siederöhren . . . . .	4000 « (10' 2'')
Anzahl « « . . . . .	333 «
Heizfläche der Siederöhren (innen)	112 qm
« « Feuerbüchse . . . . .	10,60 «
Gesamtheizfläche . . . . .	122,60 «
Rostfläche . . . . .	1,95 «
Kesseldruck (Ueberdruck) . . . .	10,55 at
Dienstgewicht . . . . .	39320 kg
Reibungsgewicht . . . . .	28750 «

Hiernach beträgt die Zugkraft aus der Maschine mit 75 % Wirkungsgrad berechnet:

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{1}{D} = 0,75 \cdot 10,55 \cdot 1685 \cdot \frac{660,4}{1981} = \infty 4445 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ist

$$Z' = 0,15 \cdot 28750 = \infty 4310 \text{ kg.}$$

Die größte fahrplanmäßige mittlere Geschwindigkeit wird zu rund 75 km in der Stunde, die längste ohne Aufenthalt durchlaufene Strecke zu 138 km angegeben.

#### 4. Viergekuppelte Schnellzuglocomotive mit vorderem Drehgestell der italienischen Südbahnen. (Strade Ferrate Meridionali.)

Die auf Taf. XIV dargestellte Locomotive der italienischen Südbahnen ist nach den Entwürfen des Obergeringieurs der Gesellschaft E. Riva ausgeführt; sie ist hauptsächlich für die Beförderung der Schnellzüge Mailand-Rom bestimmt, welche bei 55 bis 65 km Geschwindigkeit i. d. Std. zuweilen mehr als 40 Achsen führen. Die Gesamtanordnung und die Ausbildung der Einzeltheile sowie deren Hauptabmessungen sind aus der Zeichnung ersichtlich, so dass die Beschreibung auf wenige Einzelheiten beschränkt werden kann.

Das drehbare Vordergestell, welches hauptsächlich der vielen Krümmungen wegen erforderlich wurde, weicht von den beiden früher besprochenen besonders durch die Art der Lastübertragung ab; das Spurlager des unter der Rauchkammer befindlichen Stützzapfens liegt nicht mit seitlichen Flanschen auf den Querträgern des Drehgestelles, sondern ist an ihnen durch Gehänge aufgehängt, welche die Seitenverschiebung des Vordergestelles gestatten und bei dieser Verschiebung eine einseitige Belastung der Tragfedern des Drehgestelles bewirken, die dessen Zurückführung in die Mittellage bei der Ausfahrt aus dem Bogen veranlasst. Die Weiterübertragung der Belastung auf die Achsbüchsen der Laufachsen erfolgt in gleicher Weise, wie bei der auf Taf. XII dargestellten Locomotive. Gleich-

\*) Organ 1890, S. 33.

\*\*) Organ 1888, S. 250; 1889, S. 168.

artige Ausführungen der Drehgestelle finden sich bei vielen amerikanischen Locomotiven.

Die Räder des Drehgestelles sind, ebenso wie diejenigen der Treib- und Kuppelachsen, schweißeiserne Speichenräder mit stählernen Radreifen. Die Lastübertragung auf die Treib- und Kuppelachsen geschieht durch unter den Achsenbüchsen hängende Längsfedern, welche durch Winkelhebel und Zugstangen verbunden sind. Die Lager dieser Achsen sind mit vorderer Keilstellung versehen. Das Gesamtgewicht wird zum größeren Drittel von den Laufrädern übertragen; es beträgt nämlich die Schienenbelastung durch

das Drehgestell . . .	15 800 kg
die Treibachse . . .	14 200 «
die Kuppelachse . . .	14 200 «
ganzes Dienstgewicht . .	<u>44 200 kg</u>

Das Leergewicht der Locomotive ist 41 000 kg.

Die Dampfzylinder liegen außerhalb der Rahmen, ihre Quermitte liegt mit derjenigen des Drehgestelles in derselben Ebene. Die Anordnung des außenliegenden Triebwerkes, die Ausführung des eingleisigen Kreuzkopfes und der Stangen geht aus Fig. 5, Taf. XIV hervor. Die Schieber liegen oberhalb der Cylinder, die Steuerung mit Stephenson'schen Kulissen befindet sich jedoch innerhalb der Rahmen und wirkt — nach amerikanischem Vorbilde — mittelst Hebel und schwingender Wellen auf die Schieberstangen. Die Kulissensteine sind hierzu auf die Zapfen zweier innerhalb der Rahmen abwärts gerichteter Hebel aufgesteckt, auf deren Wellen außerhalb der Rahmen zwei aufwärts gerichtete Hebel sitzen, von welchen aus ohne nochmalige Geradföhrung unmittelbar die Schieber getrieben werden (s. F. 1, 2, 5 u. 6, Taf. XIV). Die Umsteuerung erfolgt mittelst Schraube und Handrad. Die Dampftrittskanäle haben nur  $3 \times 35 = 105$  qcm Querschnitt oder bei 45,5 cm Cylinderdmr. nur  $\approx \frac{1}{15,5}$  des Cylinderquerschnittes, was recht knapp bemessen erscheint. Die äußere Anordnung der Cylinder macht die oben erwähnte gußeiserne Querverbindung für die Lastübertragung auf das Drehgestell und dadurch eine nicht unerhebliche Gewichtsvermehrung nothwendig; in dieser Hinsicht sind Innencylinder günstiger, wie ein Vergleich mit der Locomotive der englischen Südostbahn (Taf. XIII) erkennen läßt. Diese hat nahezu denselben Kessel, da nur die Röhrenheizfläche kleiner ist, etwas größere Cylinder, das gleiche Reibungsgewicht jedoch eine um mehr als 2000 kg geringere Belastung des Drehgestelles; von der Mehrbelastung des letzteren bei der italienischen Locomotive rührt jedenfalls nur ein kleiner Theil von dem etwas längeren Kessel her, so dass der größere Theil als todte Last zu betrachten ist.

Der Langkessel und die äußere Feuerbüchse sind Schweißeisen, die innere Feuerbüchse Kupfer; die Decke der letzteren hat Belpaire'sche Stehbolzenverankerung. Die Rauchkammer bildet die unmittelbare Verlängerung des Cylinderkessels und liegt in vortheilhafter Weise vorn ganz frei. Das Blasrohr hat veränderliche Austrittsöffnung; es ist umgeben von einem Hilfsblasrohre gewöhnlicher Construction, welches durch dieselbe Stange, mittels welcher die Blasrohröffnung verändert werden kann, in Betrieb gesetzt wird. Letzteres geschieht nämlich durch Drehen dieser Stange, während durch unmittelbares Ziehen

das Blasrohr verstellt wird. Zwischen Rauchkammer und Feuerbüchse ist der Kessel nochmals durch einen Querträger der Rahmen gestützt; die Feuerbüchse ruht in üblicher Weise mit seitlichen Gleitschienen auf den Rahmenblechen. Die Anordnung der übrigen Vorrichtungen, des Reglers, der Sicherheitsventile auf der Feuerbüchsendecke und dem Dome, der Sandstreuer, des Kippstosses und der zu beiden Seiten und dem Führerstand liegenden Dampfstrahlpumpen geht aus der Zeichnung hervor.

Die Locomotive ist mit der Hardy'schen Luftsaugbremse ausgerüstet, welche einseitig hinten auf die Treibräder und von vorn auf die Kuppelräder wirkt; die Bremsklötze umfassen die Spurkränze. Die beiden Dampfstrahlsauger für Maschinen- und Wagenbremsen sind innen an dem rechten Rahmenbleche hinter dem gusseisernen Rauchkammerträger angeordnet und blasen in die Rauchkammer aus; ihr Dampfzulassventil liegt an der rechten Seite des Domes.

Die Ausführung der Locomotive war gut; auch die innenliegenden Steuerungstheile sind von den Laufstegen aus leicht zu erreichen. Letztere sind ringsherum sehr breit und bequem gehalten.

Die Hauptabmessungen der Locomotive sind folgende:

Cylinderdurchmesser . . . . .	455 mm
Kolbenhub . . . . .	600 »
Durchmesser der Treib- und Kuppelräder	1920 »
» » Laufräder . . . . .	950 »
äußerer Durchmesser der Siederöhren . .	50 »
Länge » » . . . . .	3600 »
Anzahl » » . . . . .	181 »
Heizfläche (wasserberührte) der Siederöhren	102 qm
» der Feuerbüchse . . . . .	9,5 «
Gesamtheizfläche . . . . .	111,5 «
Rostfläche . . . . .	2,034 qm
Kesseldruck . . . . .	10 at
Dienstgewicht . . . . .	44200 kg
Reibungsgewicht . . . . .	28400 »

Hiernach wird die Zugkraft der Maschine:

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = 0,75 \cdot 10 \cdot \frac{\pi \cdot 45,5^2}{4} \cdot \frac{600}{1920} = 3810 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ist:

$$Z' = 0,15 \cdot 28400 = 4260 \text{ kg.}$$

Die Zugkraft der Maschine ist verhältnismäßig gering, und zwar wesentlich infolge des großen Durchmessers der Treibräder, welcher bei der geringen Fahrgeschwindigkeit nicht erforderlich gewesen wäre.

##### 5. Viergekuppelte Schnellzuglocomotive der Italienischen Mittelmeerbahnen. (Strade Ferrate del Mediterraneo.)

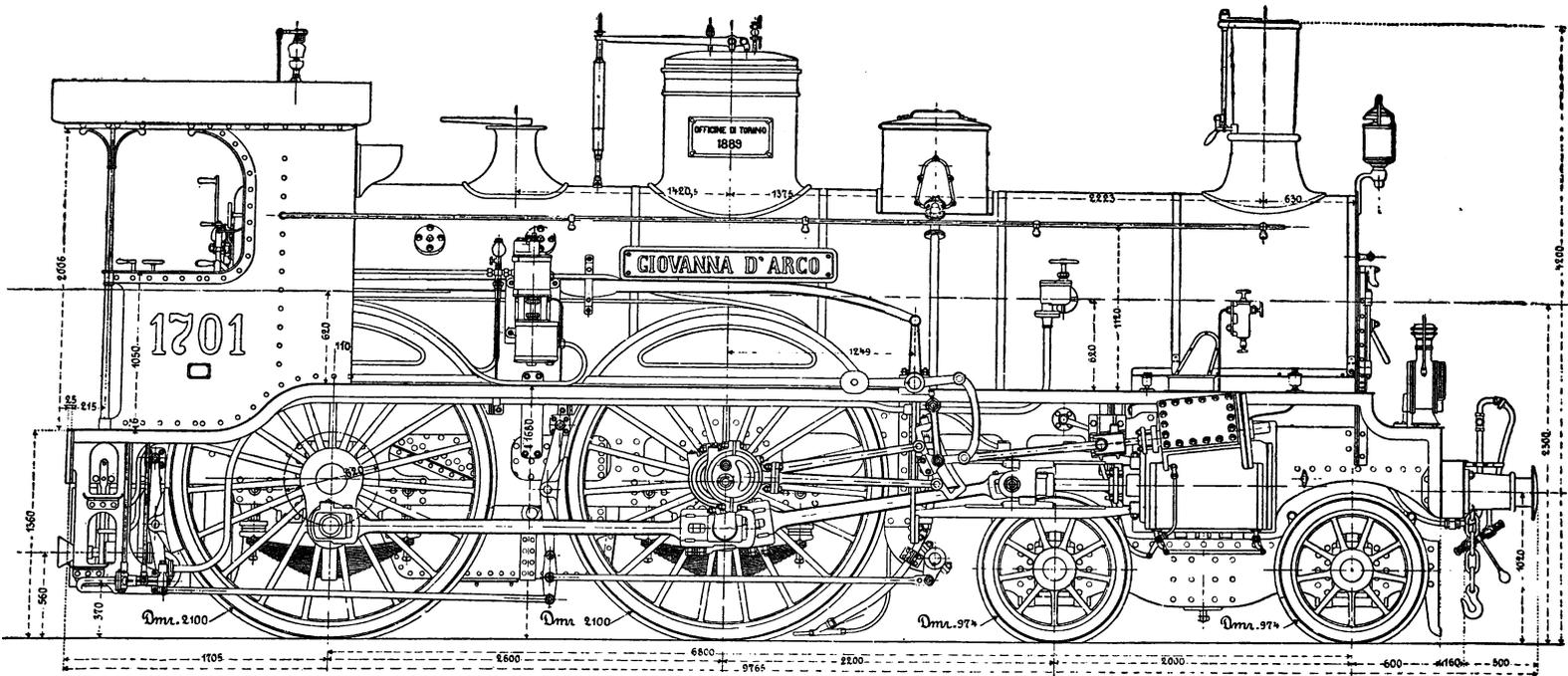
Die vorgenannten Eisenbahnen sind (1885) aus einer Verschmelzung von vier anderen italienischen Gesellschaften entstanden, von welchen sie eine große Zahl (972) Locomotiven der verschiedenartigsten Bauarten übernahmen. Seitdem hat man dahingestreb, für die verschiedenen Zugarten feste Muster einzuföhren, von welchen zwei auf der Ausstellung vertreten waren. Die für den Schnell- und Personenzug bestimmten Loco-

motiven haben mit Rücksicht auf die vielen Bahnkrümmungen zum größten Theile drehbare zweiachsige Vordergestelle, ein geringer Theil eine vordere Laufachse, während die 3- bis 4-achsigen Güter- und Gebirgsmaschinen ohne Laufachsen gebaut sind.

Die Schnellzuglocomotive ist in Textfigur 26 in  $\frac{1}{50}$  sowie auf Tafel XV in Schnitten und Ansichten in  $\frac{1}{30}$  n. Gr. dargestellt; sie wurde in den eigenen Werkstätten der Gesellschaft in Turin gebaut. Sie hat außer dem zweiachsigen Drehgestelle zwei gekuppelte Achsen. Sämmtliche Räder liegen außerhalb der zugehörigen Rahmen; ebenso sind die Cylinder und das ganze Triebwerk aussen angeordnet. Das Drehgestell ist abweichend von den vorhergehenden Anordnungen ausgebildet. Der Hauptunterschied besteht zunächst darin, daß der Stützapfen am Untergestelle, sein Lager an den Hauptrahmen befestigt ist; ersterer ist ein hohler Kugelpfen aus Stahlgufs und auf einem kastenförmigen Querträger verschraubt, welcher

zwischen den Längsrahmen des Drehgestelles vernietet ist. Auf ihm liegt das entsprechend ausgebildete Stützlager, an welches ein starker kastenförmiger Querträger des Hauptrahmenbaues mittels zweier seitlicher Gehänge angehängt ist; außerdem stützen sich die Hauptrahmen noch unmittelbar auf das Drehgestell mit zwei Spiralfedern, deren jede mit 2500 kg belastet ist, um starke Seitenschwankungen zu verhindern. Die Stützstangen haben in dem Querträger hinreichenden Spielraum, um die Drehbewegung zu ermöglichen. Wie bei der zuletzt beschriebenen Locomotive Nr. 4 findet bei einer seitlichen Verschiebung eine einseitige Belastung des Gestelles statt, durch welche die Rückkehr in die Mittellage bewirkt wird; der kugelförmige Stützapfen erleichtert dabei das Schiefstellen des Untergestelles gegen den Hauptrahmen. Die Laufachsen haben in ihren Lagern außerdem noch einen Längsspielraum von  $15\text{ mm} - 7\frac{1}{2}\text{ mm}$  nach jeder Seite —, so daß sie sich auch gegen das Drehgestell selbst verschieben können. Dieser Spielraum

Fig. 26.



dürfte bei größeren Geschwindigkeiten einen unruhigen Gang bewirken.

Die Lastübertragung auf die 4 Laufachslager geschieht durch 4 getrennte Längsfedern, in deren Gehänge runde Kautschukfedern eingeschaltet sind; in gleicher Weise erhalten die Treib- und Kuppelachsen die Belastung durch getrennte, unterhalb der Lager und innerhalb der Rahmen hängende Blattfedern, auf deren Enden die Stützen mit Kautschuckfedern aufliegen. Sämmtliche Räder sind schmiedeiserne Speichenräder mit Stahlradreifen und Sprengringbefestigung. Im betriebsfähigen Zustande betragen die Schienendrucke durch

das Vordergestell . . .	17 120 kg
die Treibachse . . . .	14 870 »
die Kuppelachse . . . .	15 000 »
im ganzen 46 990 kg.	

Das Leergewicht der Locomotive ist 43 000 kg.

Die recht zuverlässig ausgeführten Querverbindungen der

28 mm starken Hauptrahmen gehen aus der Zeichnung hervor; die Rahmen, sowie die Querträger, mit Ausnahme der vorderen hölzernen Bufferbohle, sind Schmiedeisen.

Die Dampfvertheilung erfolgt durch Gooch'sche Kulissen deren Excenter auf Gegenkurbeln sitzen (Fig. 26). Die Schieber sind Kanalschieber aus Rothguß; die Dampfeintrittskanäle haben  $4 \times 30 = 120$  qcm Querschnitt, das ist bei 45 cm Cylinderdurchmesser  $\frac{1}{13,25}$  des Cylinderquerschnittes. Die Schieber sind symmetrisch ausgeführt, jedoch einseitig verstellt, um ungleiche Ueberdeckungen zu erhalten; die Hauptverhältnisse der Steuerung sind:

Exzentrizität . . . . .	60 mm
Voreilwinkel . . . . .	$30^\circ$
äußere Ueberdeckung vorn .	33 mm
» » hinten	29 »
innere » vorn .	2 »
» » hinten .	6 «

Die Umsteuerung geschieht durch eine Schraube mit Handrad. Die Dampfkolben bestehen aus Schweifeseisen, das ganze Gestänge, der Kreuzkopf, sowie alle Steuerungstheile aus Stahl. Alle Stopfbüchsen sind Metall-Stopfbüchsen.

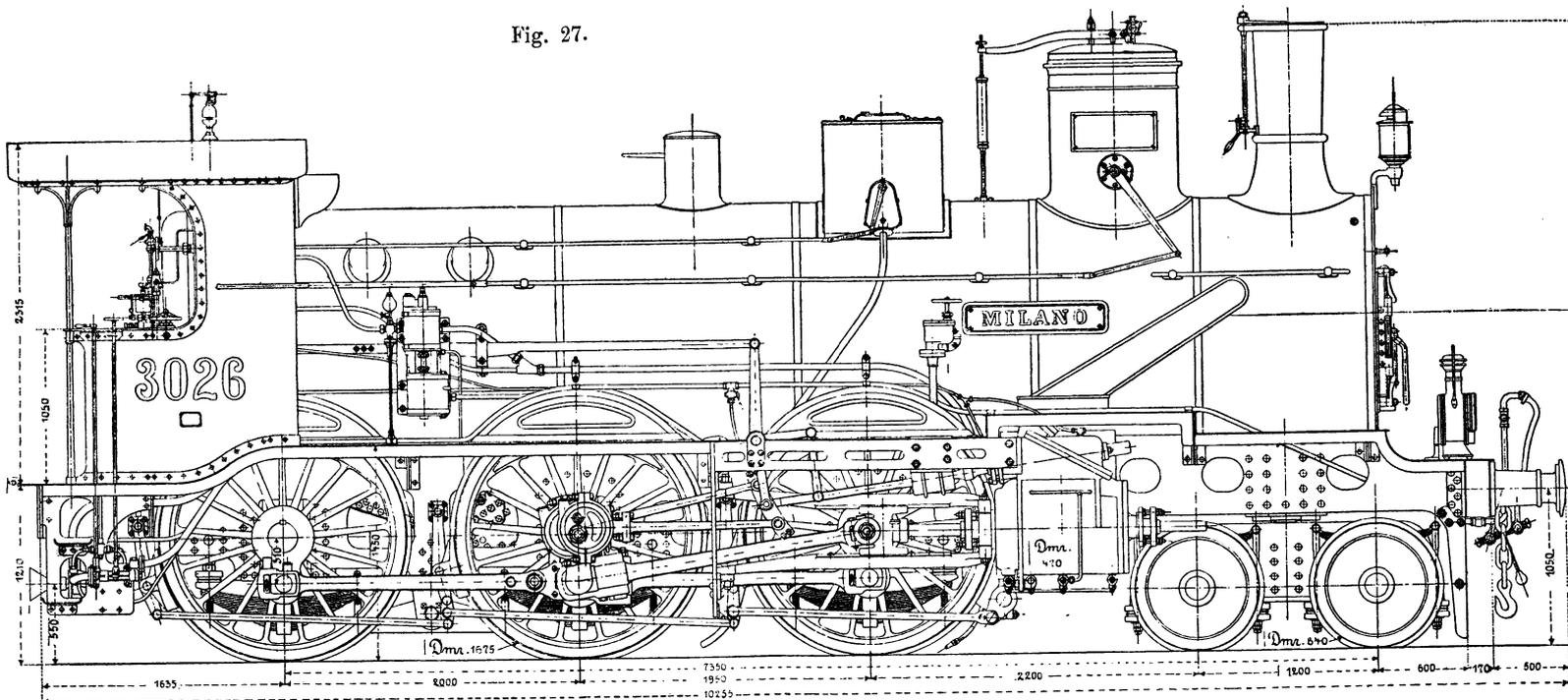
Der Kessel ist ähnlich wie derjenige auf Taf. XIV gebaut, hat jedoch eine wesentlich grössere — 2,3 m lange — innere Feuerbüchse. Die Siederöhren bestehen aus Messing mit Kupferenden an der Feuerbüchseseite und eingesetzten Stahlringen an beiden Enden; sie sind nach vorn hin schwach aufwärts geneigt. Die Rauchkammer bildet wiederum die unmittelbare Verlängerung des Langkessels und ist ausser durch den zwischen den Cylindern liegenden Querträger nochmals an dem Vorderende gestützt; ebenso ist der Langkessel ungefähr in der Mitte noch einmal unterstützt, während die Feuerbüchse wie üblich an beiden Seiten auf den Rahmen ruht. Das mit Hilfsbläser umgebene Blasrohr hat veränderliche Oeffnung und ist ungefähr in Höhe der oberen Rohrreihe angeordnet.

Die Maschine ist mit der Westinghousebremse ausgerüstet, deren Pumpe rechts neben der Feuerbüchse und deren Hauptbehälter unter dem Führerstande angeordnet ist. Der Bremscylinder der Locomotive hängt unter dem mittleren Querträger und wirkt einseitig auf die Rückseite der Treib- und Kuppelräder.

Die Hauptabmessungen der Locomotive sind:

Cylinderdurchmesser . . . . .	450 mm
Kohlenhub . . . . .	620 »
Durchmesser der Treib- und Kuppelräder . . . . .	2100 »
» » Laufräder . . . . .	974 »
äußerer Durchmesser der Siederöhren . . . . .	50 »
innerer » » » . . . . .	44 »
Länge der Siederöhren . . . . .	3800 »
Anzahl » » . . . . .	170 »
Heizfläche (äußere) der Siederöhren . . . . .	101 qm
» (innere) » » . . . . .	89,28 »

Fig. 27.



Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	10 qm
Gesamtheizfläche (äußere) . . . . .	111 »
Rostfläche . . . . .	2,30 qm
Kesseldruck . . . . .	10 at
Leergewicht . . . . .	43 000 kg
Dienstgewicht . . . . .	46 990 »
Adhäsionsgewicht . . . . .	29 870 »

Hiernach berechnet sich die Zugkraft aus der Maschine zu

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = 0,75 \cdot 10 \cdot \frac{\pi \cdot 45^2}{4} \cdot \frac{620}{2100} = 3520 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte wird

$$Z' = 0,15 \cdot 29 870 = 4480 \text{ kg.}$$

Die beiden Zugkräfte stimmen nicht gut überein, was wieder hauptsächlich dem sehr grossen Treibraddurchmesser zuzuschreiben ist. Die Locomotiven dieser Art sollen hauptsächlich auf den Strecken von Turin und Mailand nach Rom verkehren und gebotenfalls in der Wagerechten Züge von

160 t Gewicht mit 80 km Geschwindigkeit und auf Steigungen von  $\frac{1}{100}$  Züge von 120 t Gewicht mit 50 km Geschwindigkeit in der Stunde fahren; das Tendergewicht beträgt dienstfähig 28500 kg, demnach die ganzen Zuggewichte rund 235 t, beziehungsweise 195 t.

6. Sechsgekuppelte Personenzuglocomotive der italienischen Mittelmeerbahnen (Strade Ferrate del Mediterraneo).

Die in Textfigur 27 in äußerer Ansicht sowie auf Taf. XVI in Schnitten dargestellte normale Personenzuglocomotive der italienischen Mittelmeerbahnen war gebaut und ausgestellt von der Firma Milani, Silvestri & Co. in Mailand; ihre Ausföhrung war sehr gut.

Die Locomotive stimmt hinsichtlich der Gesamtanordnung grundsätzlich mit der vorgehend beschriebenen No. 5 (Taf. XV) überein und ist nur mit Rücksicht auf den Dienst, für welchen

sie bestimmt ist, wesentlich schwerer und stärker; sie gehört zu den schwersten überhaupt vorhandenen Personenzuglocomotiven und übertrifft hinsichtlich des ganzen und des Reibungsgewichtes z. B. die gleichartigen später folgenden Locomotiven der Paris-Orléansbahn und der belgischen Staatsbahnen. Seit 1884 sind 40 Locomotiven dieser Art gebaut worden, welche hauptsächlich auf den Strecken von Genua nach Alessandria verkehren, woselbst lange Steigungen von rd.  $\frac{1}{83}$  und  $\frac{1}{63}$  vorhanden sind; sie sollen sich in diesem Dienste gut bewährt haben.

Die Locomotive hat ein zweiachsiges drehbares Vordergestell und drei gekuppelte Achsen, von welchen die mittlere die Treibachse ist: zwei derselben liegen vor, eine unter der Feuerbüchse. Das Drehgestell ist mit etwas kleineren Lauf- rädern und geringerem Radstande als dasjenige der Schnellzug- maschine angeordnet; außerdem liegen seine Tragfedern außer- halb der Rahmen, und die Räder sind Gufsstahlscheibenräder; im übrigen stimmen beide Ausführungen überein. Die Treib- und Kuppelachsen haben schmiedeeiserne Speichenräder mit Stahlradreifen und Sprengringbefestigung; die Lastübertragung auf dieselben erfolgt durch unter den Achsenbüchsen innerhalb der Rahmen hängende Längsfedern, von welchen diejenigen der Treib- und hinteren Kuppelachse durch Längshebel verbunden sind. In sämtliche Federgehänge und Stützen sind wiederum Gummifedern eingeschaltet. Die hintere Kuppelachse hat, ebenso wie die Achsen des Vordergestelles, in den Lagern nach jeder Seite  $7\frac{1}{2}$  mm Spielraum, um das Durchfahren von Krümmungen zu erleichtern.

Die Last ist sehr gleichmäßig auf das Drehgestell und die drei Treibachsen vertheilt, indem in betriebsfähigem Zustande die Schienendrucke betragen durch

das Drehgestell . . .	14 400 kg,
die 1. Kuppelachse . . .	14 100 »
» Treibachse . . .	14 200 »
» 2. Kuppelachse . . .	14 000 »
im ganzen	56 700 kg.

Das Leergewicht der Locomotive ist 51 000 kg.

Der Cylinder, das Triebwerk und die Steuerung liegen außerhalb der Rahmen. Die Cylinder sind zwischen dem Dreh- gestelle und der ersten Kuppelachse angeordnet, um auf ersteres keine zu große Belastung zu bringen, sowie auch, um die schwin- genden Massen näher bei dem Gesamtschwerpunkte zu haben und um die mittlere der drei gekuppelten Achsen zur Treib- achse machen zu können. Die Hauptverhältnisse der Steuerung sind:

Exzentrizität . . . . .	62 mm
Voreilwinkel . . . . .	32°
äußere Ueberdeckung . . . .	30 mm
innere » . . . . .	1,5 »

Kolben, Gestänge, Führungen und Stopfbüchsen bestehen aus denselben Stoffen, wie bei den früheren Locomotiven.

Die innere Feuerbüchse des Kessels ist nahezu in denselben Abmessungen, wie bei der Schnellzuglocomotive No. 5 (Taf. XV) ausgeführt, während die Rohrheizfläche wesentlich vermehrt ist, indem die Anzahl der Rohre auf 203, ihre Länge auf rd. 4500 mm und ihre Durchmesser auf 52, beziehungsweise 46 mm gebracht wurden. Um eine möglichst gleichmäßige Zugwirkung in allen Rohren zu erzielen, ist die Blasrohrmündung ungefähr

gegenüber der Mitte des Rohrbündels, augenscheinlich reichlich tief, angeordnet.

Die Locomotive ist mit der Luftdruckbremse von Westing- house ausgerüstet, welche einseitig hinten auf sämtliche Treib- und Kuppelräder wirkt; die Luftpumpe hängt rechts neben der Feuerbüchse, der Hauptluftbehälter zwischen vorderer Kuppel- und Treibachse.

Die Hauptverhältnisse sind folgende:

Cylinderdurchmesser . . . . .	470 mm
Kolbenhub . . . . .	620 »
Durchmesser der Treib- und Kuppelräder . . . . .	1675 »
» » Laufräder . . . . .	840 »
äußerer Durchmesser der Siederöhrn . . . . .	52 »
innerer » » » . . . . .	46 »
Länge » » . . . . .	4497 »
Anzahl » » . . . . .	203 »
Heizfläche (innere) der Siederöhrn . . . . .	131,91 qm
» (äußere) » » . . . . .	149,20 »
» ( » ) der Feuerbüchse . . . . .	10,60 »
Gesamtheitzfläche (äußere) . . . . .	159,80 »
Rostfläche . . . . .	2,24 »
Kesseldruck . . . . .	10 at
Leergewicht . . . . .	51 000 kg
Dienstgewicht . . . . .	56 700 »
Adhäsionsgewicht . . . . .	42 300 »

Hiernach wird die Maschinen-Zugkraft:

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{1}{D} = 0,75 \cdot 10 \cdot \frac{\pi \cdot 47^2}{4} \cdot \frac{620}{1675} = 4815 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ergibt sich mit 0,15 als Reibungsbeiwert

$$Z' = 0,15 \cdot 42 300 = 6345 \text{ kg.}$$

Beide Zugkräfte stimmen wieder nicht gut überein. Da der Reibungsbeiwert kaum kleiner genommen zu werden braucht, so ist die Maschinenzugkraft im Verhältnisse zu klein, be- sonders da der obige, für das erste Anfahren geltende Werth im Beharrungszustande nicht erreicht wird. Im Vergleiche mit anderen gleichartigen Maschinen sind die Cylinderabmessungen erheblich kleiner als sonst gewählt; außerdem sind die Treib- raddurchmesser zu groß; sie dürften um  $\frac{1}{10}$  kleiner sein, ohne daß selbst bei 60 km Geschwindigkeit in der Stunde die zu- lässige Umdrehungszahl überschritten würde. Ihrer Bestimmung gemäß sollen diese Locomotiven auf Steigungen bis zu  $\frac{1}{63}$  Züge von 160 t mit 45 km Geschwindigkeit und in wagerechten Strecken Züge bis zu 300 t mit 60 km Geschwindigkeit in der Stunde fahren; da die zugehörigen Tender betriebsfähig rd. 28,5 t wiegen, so betrage hierbei das ganze Zuggewicht rd. 245 t, beziehungsweise 385 t.

Die letztere Leistung ist noch erreichbar, die erstere aber kaum, da die Zugkraft selbst bei geringen Widerständen 5000 kg sein müßte. Der Kessel erscheint für die große Leistung hinreichend.

7. Viergekuppelte Schnellzuglocomotive mit vorderem Drehgestell der französischen Nordbahn.

Die sechs großen französischen Eisenbahngesellschaften (Nord, Ouest, Est, Midi, Paris-Orléans, Paris-Lyon) sowie die

Staatsbahnverwaltung hatten eine sehr reichhaltige Ausstellung ihrer Betriebsmittel und Betriebseinrichtungen veranstaltet. Letztere umfassten hauptsächlich das Signalwesen, den neueren Oberbau und die mechanischen Anlagen, während bei den ersteren neben einer erheblichen Anzahl von Locomotiven besonders zahlreiche grofse Salon- und Durchgangswagen mit Drehgetellen nach amerikanischer Art bemerkenswerth waren. Die Einführung dieser prächtig ausgestatteten Wagen für die hauptsächlichsten Schnellzuglinien ist von den meisten französischen Verwaltungen beabsichtigt bezw. schon in Angriff genommen; in welcher erheblicher Weise gerade diese Wagen die erforderliche Zugkraft der Locomotiven beeinflussen, geht aus nachstehender Zusammenstellung hervor, in welcher das auf einen Reisenden entfallende Gewicht der betriebsfähigen Wagen, jedoch ohne das Eigengewicht und das Gepäck der Reisenden, angegeben ist.

Namen der Eisenbahn	Bezeichnung der Wagen	Gewicht der Wagen kg	Anzahl der Plätze	Gewicht für 1 Platz (tottes Gew.) kg
Nord . . . . .	1. Klasse mit 3 Abtheilen. 1 Abth. zu 6 Sitzplätzen, 2 Abth. zu je 3 Schlafpl.	12580	16	786,250
Paris-Orléans . . . . .	1. Klasse Durchgangswagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen. 7 Abth. mit Seitengang.	33000	42	785,600
Paris-Lyon . . . . .	1. Klasse Durchgangswagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen. 8 Abth. mit Z-Seitengang.	37955	48	790,000
„ . . . . .	1. Klasse Durchgangswagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen. 8 Abth. mit Mittelgang.	36915	47	785,000
Franz. Staatsbahn . . . . .	1. Klasse Durchgangswagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen. 6 Abth. mit Seitengang.	26000	36	722,000
Ouest . . . . .	zweiachs. 1. Klassewagen; 2 Abth. mit je 8 Sitzpl., 1 Schlafabth. mit 5 Sitzpl. oder 4 Schlafpl.	10500	20 bezw. 21	525 bezw. 500

Der letztere kleine Wagen nähert sich schon mehr dem Durchschnittsgewichte der für diesen Vergleich in Betracht kommenden älteren französischen 1. Klasse-Wagen, bei welchen das todte Gewicht etwa 350 bis 400 kg für 1 Reisenden beträgt, also nur die Hälfte der vorstehenden Gewichte. Allerdings sind die Zugwiderstände der großen schweren Wagen geringer als diejenigen der leichten zweiachsigen, und außerdem weisen der Hauptsache nach nur aus Durchgangswagen bestehende Züge eine etwas geringere Gesamtzahl von Plätzen auf als die gewöhnlichen Schnellzüge; dem steht aber die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit gegenüber, sodafs alle vorgenannten Verwaltungen gezwungen waren, die Zugkraft ihrer Schnellzuglocomotiven zu vergrößern.

Die für diese veränderten Verhältnisse erbaute Schnellzuglocomotive der französischen Nordbahn ist in der Textskizze, Fig. 28 (S. 100), in  $\frac{1}{50}$  n. Gr. dargestellt; sie ist in den neuen Werkstätten der Gesellschaft zu Hellemmes und unter Leitung des Oberingenieurs Ferd. Mathias gebaut. Aehnliche Locomotiven sind von genannter Gesellschaft zuerst 1876 wesentlich nach englischem Vorbilde ausgeführt worden. Die Hauptabmessungen dieser älteren Art, von welcher eine Maschine 1878 in Paris ausgestellt war und 51 Stück jetzt in Betrieb sind, wurden in der vergleichenden Uebersicht zu Anfang des Berichtes gegeben. Die Aenderungen beziehen sich hauptsächlich auf Vergrößerung der Heizfläche, Erhöhung des Dampfdruckes, Vergrößerung der Cylinder und veränderte Anordnung der Steuerung. Wie aus der Skizze (Fig. 28) ersichtlich, hat die Locomotive ein vorderes zweiachsiges Drehgestell, eine vor der Feuerbüchse liegende Treibachse und eine hinter derselben angeordnete Kuppelachse; ferner Innenrahmen und Innencylinder. Das Drehgestell ist wesentlich wie dasjenige der englischen Midlandbahn (Taf. XII) ausgebildet, nur die Federanordnung ist abweichend ausgeführt, und außerdem stützen sich die Hauptrahmen zur Verhütung starker Seitenschwankungen mit seitlichen Schuhen und Gummifedern auf an die Rahmenbleche des Untergestelles angenietete Tragstücke. Die doppelgekröpfte Treibachse hat ähnliche Abmessungen und ganz gleichartige Ausführung mit Schrumpfbändern und Schrauben, wie die Achsen der englischen Locomotiven. Die Entfernung zwischen Treib- und Kuppelachse wurde auf 3<sup>m</sup> vergrößert, um die Feuerbüchse zwischen beiden tief genug hinunterführen zu können. Die Lastübertragung auf die Achsen erfolgt durch unter den Achsbüchsen hängende, nicht mit einander verbundene Längsfedern. Von der ganzen Last überträgt im betriebsfähigen Zustande der Locomotive:

das Drehgestell . . . . .	16 300 kg
die Treibachse . . . . .	14 600 «
die Kuppelachse . . . . .	12 300 «
ganzes Dienstgewicht . . . . .	43 200 kg.

Das Leergewicht beträgt 39 400 kg.

Die innenliegenden Dampfzylinder haben, gegen früher 432<sup>mm</sup>, einen Dmr. von 480<sup>mm</sup> erhalten, der gebotenenfalls durch Ausbohren der Cylinder noch auf 500<sup>mm</sup> erhöht werden kann. Da bei diesen großen Durchmessern die Unterbringung der Schieber zwischen den Cylindern Schwierigkeiten macht, so sind die Schieberkasten nach außen gekehrt worden, was mit Rücksicht auf die leichtere Zugänglichkeit überhaupt empfehlenswerth erscheint, zugleich war es möglich, die Achsenentfernung der Cylinder auf 632<sup>mm</sup> zu vermindern, was wiederum vortheilhaft ist. Die Geradföhrung der Kreuzköpfe wird, ähnlich wie bei den englischen Maschinen, durch 4 Lineale, zwischen welchen die Schuhe gleiten, bewirkt. Gegen die Hauptkurbeln sind die Kuppelkurbeln um 180° versetzt; die Köpfe der Kuppelstangen sind nur mit runden Büchsen versehen. Der Querschnitt dieser Stangen ist vorgeschmiedet und mit der Fräse vollendet worden. In ähnlicher Weise, wie hier geschehen, werden auch die älteren Maschinen der Nordbahn gelegentlich größerer Ausbesserungen verstärkt, indem die Cylinderbohrung auf 450<sup>mm</sup>, die Kesselspannung auf 11 kg erhöht wird.



hufe trägt die Locomotive unter dem Führerstande eine Metallbürste, welche über einer zwischen den Schienen liegenden Platte schleift, und durch welche, falls das Signal »Halt« gebietet, ein elektrischer Strom zu einer auf der Feuerbüchse angebrachten Auslösevorrichtung geleitet wird, sodafs Dampf in die Sauger einströmt.

Es mag noch die eigenartige Bezeichnungsweise der Locomotiven der Nordbahn erwähnt werden; alle Nummern sind 4-stellige Zahlen, deren erste Ziffer von den folgenden durch einen Punkt getrennt ist und die Zahl der gekuppelten Achsen anzeigt; vorstehende Locomotive trägt die Nummer 2.101 d. h. No. 101 mit 2 gekuppelten Achsen.

Die Hauptverhältnisse der besprochenen Locomotive sind:

Cylinderdmr. . . . .	480 mm
Kolbenhub . . . . .	600 «
Dmr. der Treib- und Kuppelräder . . . . .	2130 «
« « Laufräder . . . . .	1040 «
äußerer Dmr. der Siederöhren . . . . .	45 «
innerer « « « . . . . .	40 «
Länge « « . . . . .	3822 «
Anzahl « « . . . . .	202
Heizfläche (innere) der Siederöhren . . . . .	97 qm
« der Feuerbüchse . . . . .	11 «
« des Ten Brink-Sieders . . . . .	2,8 «
Gesamtheizfläche (innere) . . . . .	110,8 «
Rost-Länge . . . . .	2020 mm
« Breite . . . . .	1012 «
« Fläche . . . . .	2,044 qm
Kesseldruck (Ueberdruck) . . . . .	12 at
Dienstgewicht . . . . .	43200 kg
Leergewicht . . . . .	39300 «
Reibungsgewicht . . . . .	26900 «

Hiernach wird aus der Dampfmaschine

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{l}{D} = 0,75 \cdot 12 \cdot \frac{\pi \cdot 48^2}{4} \cdot \frac{600}{2130} = \infty 4560 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ist

$$Z' = 0,15 \cdot 2690 = \infty 4050 \text{ kg.}$$

Die Locomotive ist, bevor sie zur Ausstellung geschickt wurde, zu Probefahrten und Versuchen mit Geschwindigkeits- und Zugkraftmessern auf der Strecke Paris-Creil benutzt worden. Es wird angegeben, dafs sie auf einer 20 km langen Steigung von  $\frac{1}{200}$  einen Wagenzug von 190 t leicht und dauernd mit 72 km Geschwindigkeit i. d. Std. gefahren hat; Locomotiv- und Tendergewicht betragen 70 t, das ganze Zuggewicht 260 t. Die mit dem Federdynamometer am Tenderzughaken gemessene Kraft schwankte zwischen 2300 und 2500 kg, sodafs der ganze Zugwiderstand etwa 3300 kg betragen haben dürfte, welcher Werth auch in ziemlicher Uebereinstimmung mit sonstigen Widerstandsformeln ist. In der Wagerechten wurde die Geschwindigkeit von 100 km überschritten, und in beiden Fällen konnte der Dampfdruck leicht erhalten werden. Gemäfs obenstehenden Werthen für die Zugkraft erscheint erstere Leistung sehr wohl möglich; sie würde allerdings etwa 880 Sek.-Pfkr. betragen haben, sodafs auf 1 qm Heizfläche der hohe Werth von 8 Pfkr. entfallen würde, welcher in England indafs im gewöhnlichen Betriebe vielfach erreicht wird.

8. Viergekuppelte Schnellzuglocomotive mit vorderem Drehgestell der französischen Westbahn.

Die in den Textfig. 29, 30 u. 31 (Seite 102) in den äusseren Ansichten in  $\frac{1}{50}$  w. Gr. dargestellte Locomotive ist ebenfalls aus dem Bedürfnisse hervorgegangen, eine Maschine mit größerer Zugkraft zu erhalten. Die Locomotive zeigt in ihrer Gesamtanordnung wie auch in vielen Einzelheiten eine starke Anlehnung an bewährte englische Vorbilder; sie ist in sehr guter Ausführung in den eigenen Werkstätten der Gesellschaft zu Sotteville unter Leitung des Oberingenieurs Clérault gebaut worden.

Die Rahmen liegen innerhalb der Räder, die Cylinder innerhalb der Rahmen. Das Drehgestell, welches in Textfig. 32 (S. 103) besonders in  $\frac{1}{25}$  wiedergegeben ist, stimmt wesentlich mit demjenigen der englischen Midlandbahn (Taf. XII) überein. Der Hauptunterschied besteht darin, dafs an Stelle der gepieteten Querträger, welche das Lager für den Stützzapfen tragen, ein solcher aus Stahlgufs (C) gewählt wurde, sowie dafs zur Zurückführung des Gestelles in die Mittellage Blattfedern anstatt der Spiralfedern dienen. Auch ist die Drehzapfenmitte um 50 mm gegen die Mitte zwischen beiden Achsen nach rückwärts verschoben. Die 25 mm starken Rahmen sind Stahlbleche, die Achsbüchsen Rothgufs, die Achsbüchsenführungen Stahlgufs, ebenso sind die Stützplatte und das seitlich gegen das Untergestell verschiebbare Stützlager Stahlgufs; die größte Seitenverschiebung des letzteren beträgt 50 mm.

Die Räder sind, ebenso wie die Treib- und Kuppelräder, schmiedeiserne Speichenräder mit Stahlradreifen. Zu den letzteren verwendet die Westbahn ziemlich harten Stahl, für welchen die jetzigen Vorschriften 70 kg/qmm Bruchfestigkeit und 15 pCt. Dehnung verlangen; ausserdem müssen die Reifen 4 Schläge mit einem aus 10 m Höhe fallenden Gewichte von 1000 kg ohne Bruch aushalten. Die bezüglichen Zahlen waren 1870: bei 13 pCt. Dehnung 60 kg/qmm Bruchfestigkeit und 1 Schlag mit 1000 kg aus 4 m Höhe, 1879: bei 15 pCt. Dehnung 65 kg/qmm Bruchfestigkeit und 1 Schlag mit 1000 kg aus 4,400 m Höhe, 1880: bei 18 pCt. Dehnung 65 kg/qmm Bruchfestigkeit und 4 Schläge mit 1000 kg aus 4,400 m Höhe. Die Betriebsdauer der Radreifen hat sich in dieser Zeit merklich erhöht, während die Zahl der Brüche abnahm, wie aus folgender Aufstellung, welche sich nur auf Maschinen mit 6 gekuppelten Rädern von 1,3 mm Dmr. bezieht, hervorgeht.

Zeit der Inbetriebsetzung	Zahl der in Betrieb gesetzten Radreifen	Mittlere durchlaufene km-Zahl bei der Zurückziehung aus dem Betriebe
vor 1879 . . . . .	766	87 788
1879 . . . . .	358	101 340
von 1880 bis 1884 . . . . .	1832	109 911
1885 . . . . .	130	137 944

Die Zahl der Brüche betrug: bei 8955 Reifen, welche von 1874 bis 1880 in Betrieb kamen, 13 von 1000; bei 7158 Reifen von 1881 bis 1885 in Betrieb gesetzt 0,4 von 1000; während von 3076 seit 1885 in Betrieb genommenen Reifen noch keiner gebrochen ist.

Fig. 29.

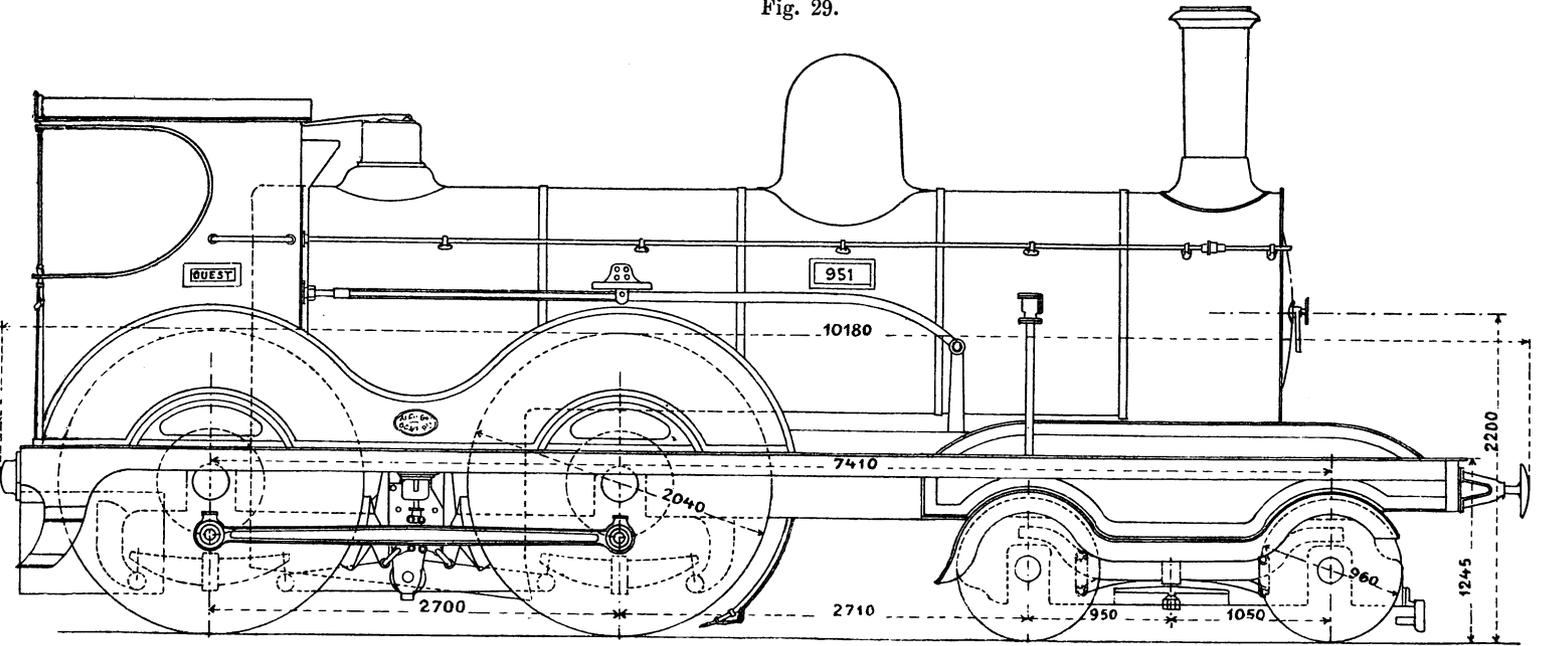


Fig. 30.

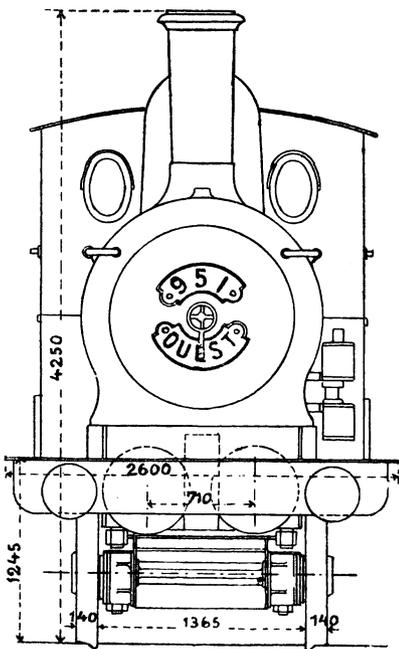
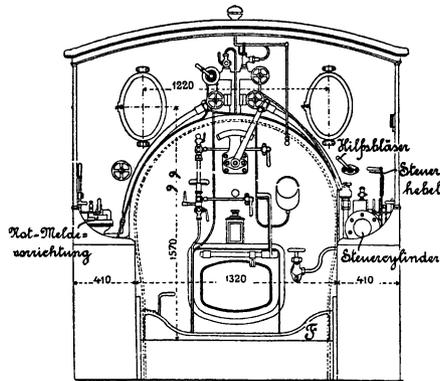


Fig. 31.



das Dreh-	{ 1. Laufachse 9000 kg }	18500 kg,
gestell	{ 2. « 9500 « }	
die Treibachse	. . . . .	14800 «
die Kuppelachse	. . . . .	14500 «

ganzes Dienstgewicht 47800 kg.

Das Leergewicht ist 44000 kg.

Die 25 mm starken Haupttrahmen sind ebenfalls Stahlbleche und i. l. 1270 mm entfernt; sie sind, ausser durch die Cylinder, Bufferplatten und den Zugkasten, durch 3 Stahlgussquerträger zwischen den Dampfzylindern und der Feuerbüchse verbunden, von welchen der vordere  $\Gamma$ -förmige zur Befestigung der Kreuzkopf- und Schieberführungen sowie zur Lagerung der Steuerwelle dient, während der zweite ausser als Kesselstütze zur Aufhängung der Kulissen benutzt ist; der dritte Querträger liegt unmittelbar vor der Feuerbüchse. Vorn sind die Rahmen durch seitlich angenietete Winkeleisen verstärkt, um die für die Bewegung des Drehgestelles nöthigen Ausschnitte und Schwächungen unschädlich zu machen.

Lauf- und Treibachsen bestehen aus Stahl; die doppeltgekröpfte Achse ist genau wie die früher besprochenen englischen Achsen gestaltet. Die in den Treib- und Kuppelrädern gleichmässig vertheilten Gegengewichte gleichen die drehenden Massen vollständig, die hin- und herschwingenden nur zu  $\frac{1}{3}$  aus.

Die Achslagerführungen und Oberachskasten der Treib- und Kuppelachse sind Stahlguss, die Unterachskasten Schmiedeeisen, die Lager Rothguss mit Weissmetallfutter; die Längsfedern hängen in üblicher Weise an den Unterachskasten und sind durch Seitenhebel verbunden, sodafs der Rahmenbau nur in 3 Punkten gestützt ist. Von der Last überträgt:

Die Anordnung der Dampfzylinder mit den zwischen ihnen liegenden Schiebern geht aus Textfig. 33 (Seite 103) hervor. Die Mitten der Schieberstangen sind aus nicht ersichtlichen Gründen gegen die Cylindermitte nach oben hin versetzt und die Dampfkanäle der Höhe nach in zwei Hälften getheilt. Die Ausströmungskanäle mußten in Folge dessen ebenfalls getheilt werden und sind zur Hälfte oberhalb und unterhalb der Cylinder um diese herum zum Blasrohre geführt. Die Steuerung wird durch geschlossene Gooch'sche Kulissen bewirkt. Treib- und Kuppelstangen aus Stahl haben I-förmigen Querschnitt. Die Dampfkolben sind aus Stahl geschmiedet und in üblicher Weise mit gusseisernen Ringen versehen. Alle Stopfbüchsen haben Metalldichtungen.

Fig. 32.

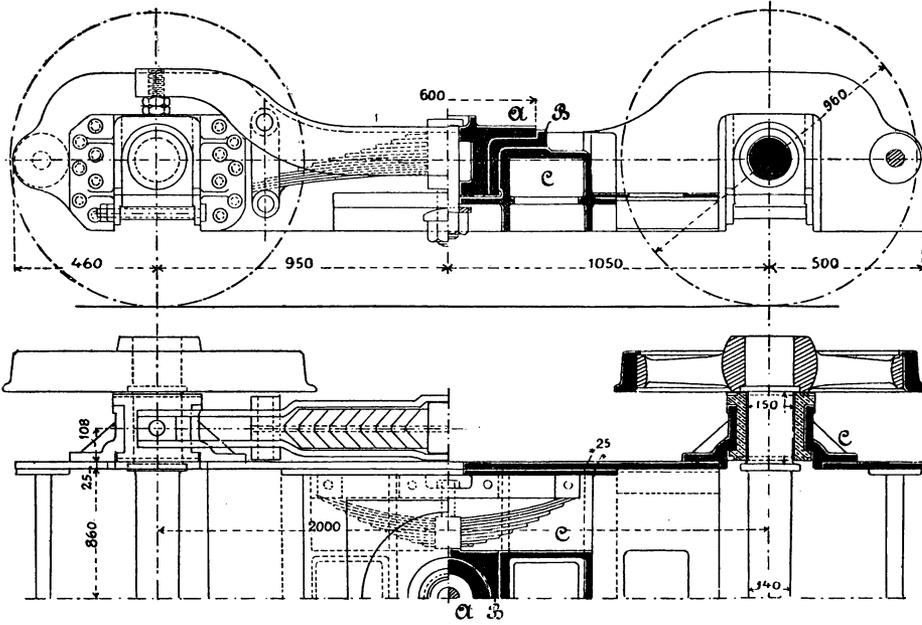


Fig. 33.

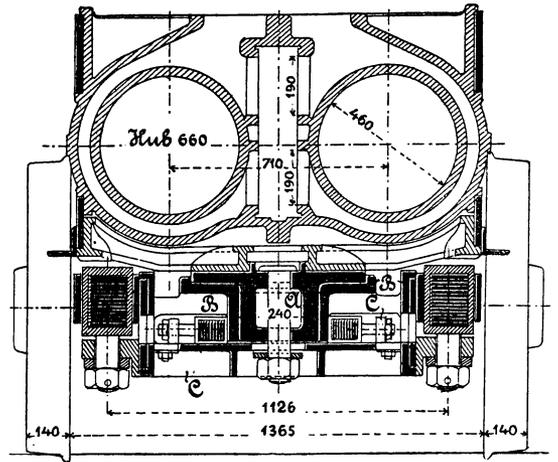


Fig. 34.

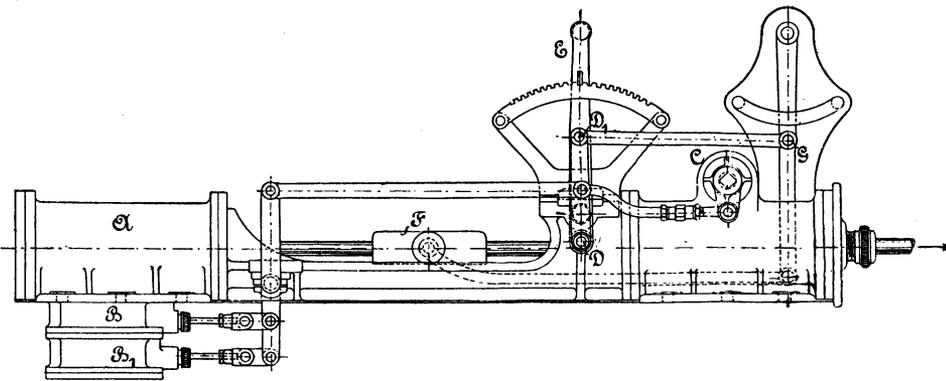


Fig. 35.

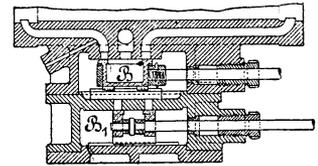


Fig. 36.

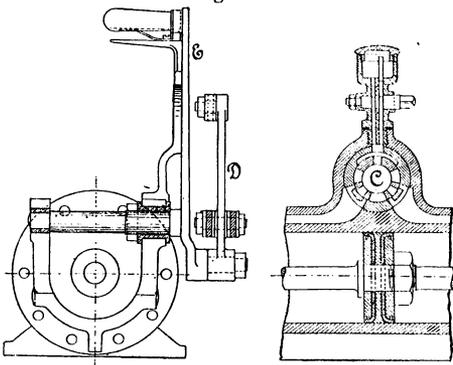
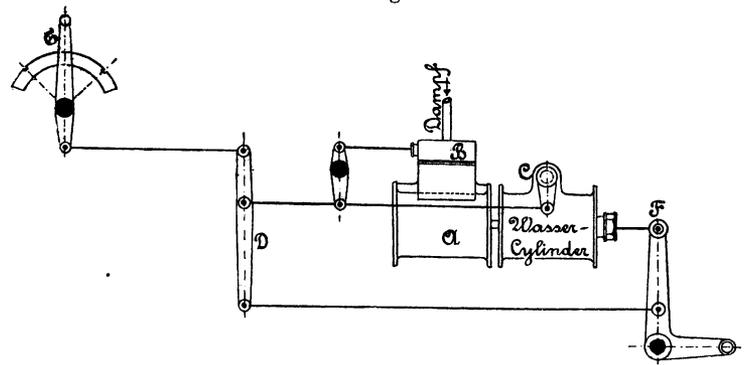


Fig. 37.



Die Hauptverhältnisse der Steuerung sind:

Voreilwinkel . . . . .	28°
lineare Voröffnung . . . . .	6 mm
größter Schieberhub . . . . .	131 <
äußere Ueberdeckung . . . . .	29 <
innere Ueberdeckung . . . . .	— 1 <
größte Füllung . . . . .	77 pCt.

Die Dampfkanäle haben  $3,5 \times 38 = 133$  qcm Querschnitt oder bei 46 cm Cylinderdmr.  $\infty \frac{1}{12,5}$  des Cylinderquerschnittes.

Die Umsteuerung wird durch eine Dampfsteuervorrichtung bewirkt, bei welcher der Führer nur einen kleinen Handhebel zu bedienen und auf den gewünschten Füllungsgrad einzustellen hat; sobald dieser erreicht ist, folgt selbstthätige Absperrung des Dampfes vom Steuercylinder. Die Einrichtung ist in Textfig. 34

bis 36 in Ansichten und Schnitten dargestellt. A ist der waagrechte Steuerungscylinder mit davorliegendem Bremscylinder, welcher mit Wasser und Glycerin gefüllt ist; an die gemeinschaftliche Kolbenstange beider Cylinder ist mittels eines Gelenkes vorn unmittelbar die aus Fig. 29 erkennbare Steuerstange angeschlossen. E ist der von dem Führer zu bedienende zweiarmlige Handhebel, an dessen unterem Ende ein zweiter Hebel D sitzt, von welchem aus die Dampfschieber B B<sub>1</sub> und der Wasserschieber C durch Zugstangen bewegt werden. Die Wirkungsweise der Vorrichtung geht am besten aus der Darstellung, Textfig. 37 (Seite 103) hervor, in welcher die Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet sind, wie in 34 bis 36, und in welcher die schwarz angelegten Kreise die allein vorhandenen festen Drehpunkte bedeuten; von dem Winkelhebel F aus würde die Weiterübertragung auf die Steuerstange zu denken sein. Sobald der Führer den Handhebel E verlegt, z. B. auf einen beliebigen Füllungsgrad nach vorn, so ist der untere Drehpunkt des Hebels D zunächst als Festpunkt zu betrachten, da F feststeht; in Folge dessen wird D sich entgegengesetzt wie E von rechts nach links drehen und hierbei den Dampfschieber und den Wasserschieber verstellen, sodafs der Dampf in den Steuerzylinder eintreten und den Kolben verschieben kann. Bei dieser Bewegung dreht sich F um seinen Festpunkt und wirkt durch die vorhandene Zugstange auf das untere Ende von D. Da jetzt indessen E feststeht, so ist auch der obere Drehpunkt von D als Festpunkt zu betrachten; in Folge dessen wird D um diesen Punkt sich entsprechend der Bewegung F drehen und hierbei den Dampf- und Wasserschieber wieder zurückbewegen, d. h. schliessen. Die Uebertragung der schematischen Darstellung auf die wirkliche Ausführung bedarf keiner weiteren Erklärung; es sei nur erwähnt, dafs zwei Dampfschieber, B und B<sub>1</sub>, angewendet sind, von welchen letzterer ungefähr den doppelten Weg wie ersterer durchläuft und den Zweck hat, bei den im ganzen nur kleinen Verschiebungen einen sicheren Dampfabschluss herbeizuführen. Die Vorrichtung ist sehr einfach und sinnreich.

Die äufsere Feuerbüchse und der Langkessel der Locomotive bestehen aus Schweifseisen; letzterer ist aus drei Schüssen zusammengesetzt, welche mit einander durch innere und äufsere Ringlaschen verbunden sind. Die äufsere Feuerbüchse ist halbkreisförmig begrenzt; die innere Feuerbüchse besteht aus Kupfer; ihre Decke ist durch Querbarren versteift, welche an der äufseren Feuerbüchse aufgehängt sind. Unterhalb der unteren Rohrreihe ist ein Feuergewölbe nach englischer Art eingespannt, während die Feuerthür selbst als Luftschirm dient, indem sie nach innen aufwärts gedreht wird; der Rost ist nach vorn leicht geneigt und mit einem Kipproste versehen, welcher in üblicher Weise durch Schraube und Hebel gedreht wird.

Die Rauchkammer besteht aus Stahlblechen, welche von der Westbahn meistens für Dicken unter 10<sup>mm</sup> verwendet werden; ihr Boden ist mit einer geneigten Platte belegt, welche die Asche in ein vorn befindliches Entleerungsrohr gelangenläfst.

Einige Hauptmafsse des Kessels sind:

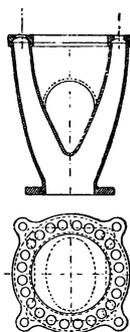
mittlerer Dmr. des Langkessels . . . . .	1240 <sup>mm</sup>
Wandstärke « « . . . . .	15 «
Länge « « . . . . .	4080 «
äufsere Länge der (äufseren) Feuerbüchse . . . . .	1880 «

äufsere Breite oben der (äufseren) Feuerbüchse . . . . .	1332 <sup>mm</sup>
« « unten « « « . . . . .	1230 «
Höhe der Feuerbüchsendecke über dem Roste . . . . .	1680 «
Länge des Rostes . . . . .	1700 «
Breite . . . . .	1050 «

Der Kessel enthält 195 Siederöhren aus Messing, davon 183 mit 49<sup>mm</sup> und 12 mit 45<sup>mm</sup> äufserem Dmr.; die Westbahn verwendet auch stählerne Siederöhren, die jedoch vor dem Einziehen an der Feuerbüchse mit Kupferstützen angeschuht werden. Bei Ausbesserungen erhalten die Messingröhren Schuhe aus Messing, welche an der Rauchkammerseite angebracht werden; die Anschuhung war an mehreren ausgestellten Stücken veranschaulicht und geschieht in der gewöhnlichen auch sonst üblichen Art.

Neuerdings hat die Westbahn eine Aenderung ihrer Blasrohre versuchsweise eingeführt, welche an einem besonders ausgestellten Rohre gezeigt war und in Fig. 38 wiedergegeben ist;

Fig. 38.



die Anordnung hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der früher besprochenen von Adams, indem die Ausströmungsöffnung des Dampfstrahles auch ringförmig gestaltet ist und dieser in ähnlicher Weise, wie bei genannter Bauart, auf die mittleren und unteren Rohrreihen unmittelbar einwirkt. Die Ausströmungsöffnung ist jedoch mit einem Rothgußring überdeckt, welcher eine gröfsere Zahl Durchbohrungen enthält, so dafs der ringförmige Strahl nochmals in einzelne dünne Strahlen getheilt wird.\*) Ergebnisse mit dieser Vorrichtung liegen noch nicht vor.

Vor den Treibrädern der Locomotive sind Dampfstrahlсандstreuer nach Gresham\*\*) angeordnet; als Sandkasten ist die Kesselbekleidung benutzt, indem diese von der überhöhten Feuerbüchse aus glatt durchgeführt ist, und so einen grofsen Raum zwischen Kessel und sich selbst bietet.

Hervorzuheben ist noch die Kuppelung zwischen Maschine und Tender nach Ed. Roy; bei derselben sind die Locomotivbuffer nach einer Kugel begrenzt, deren Mittelpunkt in der Mitte des senkrechten Kuppelbolzens liegt, während die Bufferplatten des Tenders ungefähr unter 50° gegen die Locomotivlängsachse geneigt sind; ein elastisches Mittel ist nicht eingeschaltet. Die Einrichtung bezweckt hauptsächlich, das Schlingern in gerader Strecke zu verringern, ohne die Bewegung in Krümmungen zu beeinträchtigen dieselbe ist übrigens nicht neu.

Von sonstigen Vorrichtungen sind u. a. noch zu erwähnen: die üblichen Einrichtungen für die Thalfahrt mit Gegendampf, Einsaugeschmiergefäfsse für die Cylinder bei der Fahrt mit geschlossenem Regler, sowie eine Nothsignalvorrichtung, welche unter Benutzung der Prefsluft der Bremse den Reisenden die Anstellung einer Nothpfeife auf dem Führerstande ermöglicht.

Die Locomotive ist mit der Westinghouse-Bremse ausgerüstet, deren Pumpe hinten links auf dem Radkasten befestigt ist und deren Haupt- und Hilfsbehälter unter dem Führerstande hängen; die Bremse wirkt auf die Hinterseite der Treib- und die Vor-

\*) Vergl. Organ 1889, Seite 129.

\*\*) Organ 1888, Seite 250.

derseite der Kuppelräder und wird durch zwei kleine, zwischen diesen Rädern hängende Luftdruckcylinder bethätigt (s. Fig. 29).

Alle innenliegenden Theile waren bei dieser Maschine, ebenso wie bei den gleichartigen englischen, in genügender Weise zugänglich; auch die Anordnungen auf dem Führerstande waren einfach und übersichtlich, der letztere selbst reichlich grofs und bequem ausgeführt. Die Arbeitsausführung war sehr gut.

Nachstehend folgen noch die Hauptverhältnisse der Locomotive:

Cylinderdmr. . . . .	460 mm
Kolbenhub . . . . .	660 "
Dmr. der Treib- und Kuppelräder . . .	2040 "
« « Laufräder . . . . .	940 "
Anzahl und } der Siederöhren	183 von 49 "
äufserer Dmr. }	12 " 45 "

Länge der Siederöhren . . . . .	4180 mm
Heizfläche (innere) der Siederöhren . . .	111 qm
« der Feuerbüchse . . . . .	10,00 qm
Gesammtheizfläche (innere) . . . . .	121 "
Rostfläche . . . . .	1,78 "
Kesseldruck (Ueberdruck) . . . . .	11 at
Leergewicht . . . . .	44000 kg
Dienstgewicht . . . . .	47800 "
Reibungsgewicht . . . . .	29300 "

Hiermit wird die Maschinenzugkraft:

$$Z = \eta \cdot p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{1}{D} = 0,75 \cdot 11 \cdot \frac{\pi \cdot 46^2}{4} \cdot \frac{660}{2040} = 4430 \text{ kg.}$$

Aus dem Reibungsgewichte ist

$$Z' = 0,15 \cdot 29300 = 4395 \text{ kg. (Forts. folgt.)}$$

## Ditzel's Lehre für Eisenbahn-Achsen.

(D. R.-P. No. 51013.)

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

Die auf Tafel XVII dargestellte Lehre für Eisenbahnachsen findet ihre Verwendung sowohl beim Beziehen von Achsen mit Radreifen, als auch bei Prüfung fertiger Achsen und ermöglicht die Vornahme der hierbei vorzunehmenden Messungen mit der grössten Genauigkeit.

Im Besonderen dient die Lehre dazu:

- 1) den Sitz der Radgestelle zu den Achsschenkeln zu ermitteln, um hiernach die Mafse für Ansatz und Nuthe der ausdrehenden Reifen zu erhalten; auch die noch nicht für Sprengringbefestigung eingerichteten Radgestelle zum Nachdrehen der Kanten vorzuzeichnen;
- 2) die mit neuen Reifen bezogene Achse zum Abdrehen vorzuzeichnen, und
- 3) die fertig gedrehte Achse in Bezug auf richtigen Sitz, gleichmäfsige Breite und richtig gedrehten Reifenquerschnitt nachzumessen.

Die Lehre wird in drei Formen hergestellt:

- 1) nach Fig. 1 und 2, Taf. XVII, für Achsen mit innenliegenden Schenkeln, wobei nur Locomotiv-Achsen in Frage kommen;
- 2) nach Fig. 3—5, Taf. XVII, für Locomotiv-Achsen mit ausenliegenden Schenkeln, und
- 3) wie No. 2 für Tender- und Wagenachsen.

Die Lehre ist in wagerechter und senkrechter Richtung verstellbar und daher für Achsen von beliebigen Schenkelentfernungen und Raddurchmessern zu benutzen. Sie besteht im Wesentlichen aus Stahl.

Die einzelnen Bestandtheile der Lehre sind folgende:

An einem Lineale, welches in Fig. 1 und 2, Taf. XVII, aus einer Flachschiene a mit aufwärts gebogenem Schenkel b, bei Fig. 3—5, Taf. XVII, aus einer T-Schiene c gebildet ist, sind die der Lehre als Stützen dienenden, auf die Achsschenkel aufzusetzenden Winkel d angebracht. Diese werden durch eine in zwei Kloben e gehaltene Schraube f mit rechtem und linkem, doppelgängigem Gewinde nach den Schenkeln der zu messenden

Achse eingestellt, und zwar derart, dass sich bei Fig. 1 und 2, Taf. XVII, die Außenkanten der Füfse, bei Fig. 3—5, Taf. XVII, die Innenkanten derselben gegen die Ansätze der Achsschenkel bzw. die Radnabe legen.

Zur Aufnahme der die Reifenlehre C (Fig 6 und 7, Taf. XVII) tragenden Schieber g dienen bei Fig. 1 und 2, Taf. XVII, die Schenkel b des Lineals a, während bei Fig. 3—5, Taf. XVII, zwei besondere Flachschiene h mit je drei Nietten an das T-förmige Lineal c angenietet sind.

Die Reifenlehren stehen in der Regel in der durch einen Strich bezeichneten Grundstellung (Fig. 6, Taf. XVII), können jedoch in wagerechter Richtung auf das zulässig weiteste und engste Spurmafs verschoben werden.

Zum Messen bzw. Anreiffen der Radgestelle sind auf den Lehren zwei Schieber angebracht. Der auf der Innenseite liegende, mit <sup>mm</sup>-Theilung versehene Schieber i, Fig. 6, Taf. XVII, giebt das Mafs von Innenkante Reifen bis Innenkante Radgestell an, während der, auf einer festen, ebenfalls mit <sup>mm</sup>-Theilung versehenen Leiste l bewegliche äussere Schieber k (Fig. 6, Taf. XVII) das Ablesen des Mafses von Innenkante Reifen bis Außenkante Radgestell gestattet.

Zum Messen bzw. Anreiffen der Reifenbreiten dient einerseits wieder der Schieber k, andererseits die an der Lehre nach unten vorspringende Spitze m.

Die Vortheile der Lehre bestehen ausser in der mit derselben zu erzielenden genauen Arbeit in Folgendem:

- 1) die Verstellbarkeit der Lehre gestattet die weitgehendste Verwendung derselben;
- 2) die Lehre macht verschiedene andere Mafswerkzeuge überflüssig;
- 3) die Handhabung der Lehre ist für den Dreher eine leichte und sichere, und sie bietet
- 4) dem prüfenden Beamten ein zuverlässiges Werkzeug für die strenge Untersuchung der Richtigkeit aller Theile der Achse.

## Nachrufe.

### Geheimer Oberbaurath Grüttefien †.

Die preussische Eisenbahnverwaltung hat durch den Tod eines ihrer hervorragendsten und thätigsten Beamten einen schweren Verlust erlitten. Am 17. Januar starb nach kurzem Krankenlager der Geheime Oberbaurath und vortragende Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Ernst Grüttefien. Um so erschütternder war der plötzliche Hingang desselben, als er aus einer hochbedeutenden Wirksamkeit völlig unerwartet, noch im kräftigsten Mannesalter stehend, abberufen wurde und sein Name mit den hervorragendsten Aufgaben der preussischen Eisenbahnverwaltung in den letzten 10 Jahren verbunden war.

Ernst Grüttefien war am 18. December 1837 in Neuhaldensleben geboren, hatte daher bei seinem Hinscheiden das 52. Lebensjahr soeben erst überschritten. Seine Vorbildung erhielt Grüttefien zunächst auf der Handels- und Gewerbeschule zu Magdeburg, weil der Vater, welcher selbst Kaufmann war, beabsichtigte, auch den Sohn Kaufmann werden zu lassen. Es trat indessen bereits auf der Schule die entschiedene Begabung Grüttefiens für die mathematischen Wissenschaften hervor, und der Vater willigte ein, ihn die technische Laufbahn ergreifen zu lassen. 1856 bezog Grüttefien die Berliner Bau-Akademie und bestand 1858 die Prüfung zum Bauführer. Als solcher war er bei verschiedenen Eisenbahnbauten in Westfalen thätig, um sodann abermals in Berlin einige Jahre erneutem Studium und der Ausarbeitung seiner Probearbeiten zu widmen. Am 2. August 1864 wurde er nach wohlbestandener Prüfung zum Baumeister ernannt. Bald darauf schloß er zu Münster i. W. die Ehe mit seiner ihm um 9 Jahre im Tode vorausgegangenen Gattin.

Neigung und Begabung wiesen Grüttefien auf eine Thätigkeit im Ingenieurwesen hin. Zunächst wurde er von dem Geheimen Oberbaurath Lentze, welcher den Auftrag erhalten hatte, die Möglichkeit eines Nord-Ostsee-Kanals zu prüfen, und einen diesbezüglichen Plan auszuarbeiten, zum Gehülfen für diese Aufgabe gewählt. Unter Grüttefiens wesentlicher Mitwirkung entstanden in den Jahren 1864 und 1865 die bekannten Lentze'schen Entwürfe für die betreffende Kanallinie, welche die Grundlage der späteren Entwürfe bildeten.

Im März 1866 wandte sich Grüttefien wieder dem Eisenbahnbaue zu und wurde zunächst bis zum Jahre 1868 bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn in Berlin beschäftigt. Er war hier im Wesentlichen bei Entwurfsarbeiten im bautechnischen Bureau thätig und hat als bemerkenswertheste Arbeit die nähere Bearbeitung des Entwurfs für das Dach der Bahnhofshalle des Berliner Empfangsgebäudes der betreffenden Bahn nach Skizzen des Geheimen Oberbauraths Schwedler geschaffen. Neben seiner praktischen Wirksamkeit war Grüttefien in den Jahren seines damaligen Berliner Aufenthaltes zeitweise auch als Docent an der Bau-Akademie thätig. Kürzere Zeit vertrat er hier den Lehrer des Eisenbahnbaues; auch wirkte er als Privat-Docent für höhere Mathematik, und es erinnern sich noch jetzt seine Zuhörer aus jener Zeit mit Freude seiner klaren und lichtvollen Vorträge. Bei seiner hervortretenden Begabung für die akademische Lehrthätigkeit wurde Grüttefien der Gedanke nahe-

gelegt, sich derselben dauernd zu widmen. Die Freude am praktischen Schaffen liefs ihn indessen diesen Gedanken aufgeben. Im Sommer 1868 trat Grüttefien aus dem Dienste der Niederschlesisch-Märkischen Bahn in den der Bergisch-Märkischen Bahn. Nach kurzer Thätigkeit im bautechnischen Bureau der Direction wurde ihm die Stelle eines Abtheilungs-Baumeisters beim Baue der unteren Ruhrthalbahn übertragen. Er war als solcher mit dem Wohnsitze in Kettwig vier Jahre thätig, jedoch mit Unterbrechung der Thätigkeit durch die Theilnahme an dem Feldzuge gegen Frankreich als Baumeister bei der Feld-Eisenbahn-Abtheilung IV. Ueber die bemerkenswerthen Ausführungen dieser Abtheilung finden sich Mittheilungen in den Jahrgängen 1871/72 der Deutschen Bauzeitung. In Anerkennung seiner Leistungen im Feldzuge wurde Grüttefien das eiserne Kreuz am weissen Bande verliehen.

Im Januar 1872 erfolgte Grüttefiens Ernennung zum Königl. Eisenbahn-Baumeister und im April desselben Jahres seine Versetzung zu der Königlichen Eisenbahn-Direction Hannover, wo er im Jahre 1873 bei Beförderung zum Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector zum Vorstande des bautechnischen Bureaus ernannt wurde, nachdem er diese Stelle bis dahin auftragsweise versehen hatte.

Seine Thätigkeit gestaltete sich hier bald zu einer sehr bedeutsamen. In Hannover war man schon seit einer Reihe von Jahren mit Entwürfen zu einer Umgestaltung der dortigen Bahnhofsanlagen beschäftigt. Die alten Bahnanlagen, aus der Anfangszeit des Eisenbahnwesens stammend, waren völlig unzureichend für den wachsenden Verkehr geworden und durchschnitten in störendster Weise die in rascher Entwicklung begriffene Stadt. Die Bearbeitung des Entwurfs für die Umgestaltung dieser Anlagen, bei welcher mit Höherlegung der Bahnschienen freie Durchgänge für den städtischen Verkehr geschaffen wurden, fiel im Wesentlichen Grüttefien zu. Es ist bei den deutschen Eisenbahn-Technikern allgemein bekannt, daß die Aufgabe, welche umso schwieriger war, als die Umgestaltung der Personenbahnhofs-Anlagen auf dem beschränkten alten Bahnhofsgebiete unter dauernder Durchführung des Betriebes durch die Baustelle bewirkt werden mußte, in musterhafter Weise gelöst ist und dass die Lösung das Vorbild, bezw. der Ausgangspunkt für die Bearbeitung einer großen Zahl ähnlicher Aufgaben wurde. Im Jahre 1876 wurde Grüttefien zum Mitgliede der Direction ernannt und hatte in dieser Stellung neben den größeren bautechnischen Aufgaben insbesondere die betriebstechnischen Angelegenheiten der Direction zu bearbeiten. Am 6. Juli 1877 erfolgte seine Ernennung zum Geheimen Baurath und vortragenden Rath in der Eisenbahn-Abtheilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten. Grüttefien hat in den 12 $\frac{1}{2}$  Jahren seiner Thätigkeit im Ministerium, bei welcher ihm naturgemäß ein noch weiteres Gebiet und eine umfassendere Wirksamkeit als bisher zufiel, mit nicht geringerem Erfolge, als in den früheren Jahren seiner technischen Thätigkeit gewirkt. Zunächst fiel ihm das Referat über die Directions-Bezirke Hannover und Frankfurt zu, in welchen in diesen Jahren eine Reihe wichtiger und zum Theile sehr bedeutsamer Bahnhofs-

Umbauten zu erledigen war. Die Entwürfe für die Umbauten der Bahnhöfe Bremen, Osnabrück, Harburg (noch in Bearbeitung), Hildesheim, Kreiensen, Göttingen, Uelzen und vor allen Dingen der Entwurf für den mit einem Kostenaufwande von 19 Millionen Mark hergestellten Bahnhof zu Frankfurt a. M. entstanden unter seinem maßgebenden Einflusse und mit seiner thätigen Mitwirkung. Auch mag hier nicht unerwähnt bleiben, daß neben der Durchbildung aller ihm vorliegenden Aufgaben, so weit die Thätigkeit des Ingenieurs dabei in Frage kam, von ihm auch ein höchst anerkannter Einfluß auf die architektonische Gestaltung der Entwürfe geübt wurde, wenn auch hauptsächlich in dem Sinne, daß er auf die Uebertragung der Aufgabe dieser architektonischen Gestaltung an hervorragend künstlerische Kräfte hinwirkte und denselben Raum zum Schaffen gewährte.

Die vollständige Beherrschung aller auf dem Gebiete der Bahnhofs-Umgestaltungen vorkommenden Fragen, von welcher insbesondere auch der auf der letzten Generalversammlung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten gehaltene Vortrag über die neueren Umgestaltungen der grösseren preussischen Bahnhöfe Zeugnis gab,\*) veranlaßte naturgemäß, daß er auch auf solche Aufgaben, welche den ihm zunächst zugewiesenen Bezirke nicht angehörten, maßgebenden Einfluß gewann. Insbesondere gab auch seine Wirksamkeit als Mitglied der Akademie des Bauwesens, welcher er seit ihrer Begründung angehörte, hierzu Gelegenheit.

Neben den angedeuteten Aufgaben erwuchs indessen Grüttefien eine erhebliche Arbeitlast durch seine Thätigkeit als Correferent für den Eisenbahn-Etat im Abgeordnetenhaus und in der Budget-Commission, sowie durch die seit etwa drei Jahren ihm übertragene Fürsorge für die militärischen Leistungen der Eisenbahnverwaltung. Vielfach wurde ferner Grüttefien mit der Bearbeitung solcher Sachen betraut, welche Berathungen mit anderen Behörden nöthig machten, weil seine große Geschäftsgewandtheit und Fachkenntnis, verbunden mit milder Ruhe und einem freundlichen Wesen, ihn zu solchen Aufgaben besonders befähigten. Seine verdienstvolle Thätigkeit fand volle Anerkennung. Noch vor zwei Jahren fand diese Anerkennung beim Ordensfeste durch die Verleihung des rothen Adlerordens II. Cl. mit Eichenlaub ihren Ausdruck.

Die Arbeitslast, welche in den letzten Jahren auf Grüttefien's Schultern ruhte, war allerdings eine so erhebliche geworden, daß er trotz seiner ganz außergewöhnlichen Arbeitskraft nur mit Aufbietung aller Kräfte und mit fast völliger Verzichtleistung auf eine weitere Geselligkeit derselben gerecht werden konnte, indem er seine Erholung und Zerstreuung fast ausschließlich im Kreise seiner erwachsenen oder heranwachsenden Kinder suchte. Allerdings war ihm in seinem Familienleben Unglück und herber Schmerz nicht erspart geblieben, denn auf mehreren Kindern war seine geliebte Gattin ihm nach 17jähriger glücklicher Ehe durch den Tod entrissen.

Es drängt sich unwillkürlich die Frage auf, durch welche Eigenschaften der Verstorbene die hohe Bedeutung, welche

er unzweifelhaft im preussischen Eisenbahnwesen hatte, erlangt hat. Es war wohl vor Allem die ihn auszeichnende Gabe, bei der peinlichsten Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit im Einzelnen stets das Gesamtziel im Auge zu haben und das Nebenwerk diesem Gesamtziele unterzuordnen. Bei dieser Verfolgung des Gesamtziels einer vorliegenden großen Aufgabe, bei dem Herausfinden der besten für den vorliegenden Fall in Frage kommenden Lösung war Grüttefien wie alle, welche, wie der Schreiber dieser Zeilen das Glück gehabt haben, an größeren Aufgaben mit ihm oder unter ihm zu arbeiten, bezeugen werden, von einer bewunderungswürdigen Schärfe und Klarheit des Urtheils. Mit Recht aber hebt K. E. O. Fritsche in seinem warm empfundenen Nachrufe für den Verstorbenen in der Deutschen Bauzeitung hervor, wie ihn bei seinen Leistungen die Eigenart seiner rein menschlichen Anlage dabei auf das Wirksamste unterstützte. Schreiber dieser Zeilen, dem der Verstorbene ebenfalls freundschaftlich gesinnt war, möchte hier wiederholen und bestätigen, was der alte vertraute Freund des Verstorbenen in seinem Nachrufe über den Charakter desselben ausspricht:

»Ein fleckenloser Charakter von unbedingter Zuverlässigkeit, »eine seltene, fast kindliche Bescheidenheit, die ihm trotz aller »Erfolge die schlichte Einfachheit seiner Jugendjahre erhielt, »Milde und Rücksicht, sowie das liebenswürdigste Entgegenkommen gegen Jeden, der sich ihm nahte: sie bildeten im »Vereine mit einem heiteren und sonnenhellen, für alles Gute »und Schöne begeisterten Gemüth die Grundzüge seiner Persönlichkeit, die in den Kreisen, mit welchen sie in Berührung kam, »nicht nur der höchsten Achtung, sondern auch des allgemeinen »Vertrauens und allgemeiner Liebe sich erfreute.

»Es ist nicht zu viel behauptet, daß Grüttefien, trotzdem er gelegentlich auch dienstliche Strenge zu entfalten wußte, »und trotzdem ihn seine Laufbahn über so viele emporgehoben »hatte, niemals einen Feind, ja nicht einmal einen Neider gehabt hat.«

Möge er, dessen Leben voll Mühe und Arbeit gewesen ist, sanft ruhen!

Sch.

#### Leopold Huber †,

Oberingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Eines einfachen Wiener Bürgers einziger Sohn wurde Leopold Huber am 29. December 1844 zu Wien geboren, wo er — nicht ohne Entbehrungen — seine Studien an der technischen Hochschule mit ausgezeichnetem Erfolge beendigte. Unmittelbar darauf, im Alter von 21 Jahren, fand Huber bei der Oesterr.-Ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft seine erste Anstellung mit der Verwendung bei dem Bau der Linie Wien-Brünn. Im Laufe des Jahres 1869 trat H. zur Kaiser Ferdinands-Nordbahn über, welche damals die Linien von Brünn nach Sternberg über Olmütz mit dem Flügel nach Prerau in einer Gesamtlänge von 140 km zu bauen hatte. Zuerst bei dem Bau dieser Linien thätig, wurde Huber im Jahre 1871 zur Dienstleistung bei der Centralbau-Abtheilung in Wien berufen. Von seinem damaligen Vorgesetzten und Leiter dieser Abtheilung, Regierungsrath Ritter von Stockert, wurde ihm hier ein Feld fruchtbarster und ausgedehntester Thätigkeit eröffnet, indem er mit verschiedenen in das Eisenbahnbaufach einschlägigen Arbeiten

\*) Organ 1889, S. 5 und 49.

und Studien überhaupt, und mit dem für den Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen bestimmten Arbeiten insbesondere be-  
traut, sowie zur Mitarbeiterschaft bei der Bearbeitung der wich-  
tigsten technischen Fragen (über die Abnutzung und Dauer der  
Schienen, Schienenstatistik, Tränkung der Schwellen, Verstär-  
kung des Oberbaues u. s. w.) herangezogen wurde.

Huber war ein pünktlicher, gewissenhafter Arbeiter von  
durchdringender Geistesschärfe und Schlagfertigkeit, dessen her-  
vorragender Begabung in mancher technischen Vereinigung in-  
nerhalb und außerhalb des Vereins Deutscher Eisenbahn-Ver-  
waltungen von seinen oft weit höher gestellten Fachgenossen der  
Tribut vollster Achtung gezollt wurde.

Anfang der achtziger Jahre stellten sich bei H., vielleicht  
in Folge angestrengter Nacharbeiten, die ersten Spuren eines

Augenleidens ein, welches sich seither immer häufiger wieder-  
holte und der Beginn einer bedrohlichen Nervenerkrankung kenn-  
zeichnete.

Nicht jäh und plötzlich, sondern langsam und allmählich  
umnachtete sich der rege, nimmermüde Geist in dem sonst ge-  
sunden, kraftstrotzenden Körper und zwang ihn schon im Jahre  
1887, aus dem großen Kreise ernsten Berufslebens zu treten  
und in vollster Manneskraft jeder Arbeit zu entsagen. Nur die  
hingebungsvollste Pflege und zarteste Sorgfalt seiner treuen Lebens-  
gefährtin vermochte den raschen Verfall der Kräfte jahrelang  
hintanzuhalten, bis endlich, nach elfmonatlichem Krankenlager,  
am 6. Dezember 1889 Huber, ohne Sprache und Bewußtsein  
wieder erlangt zu haben, dem kleinen Kreise zärtlichsten Familien-  
lebens durch den Tod entrissen wurde.

### B e r i c h t i g u n g e n .

Benutzung von Petroleumrückständen zur Heizung von Loco-  
motiven. Organ 1889, Seite 238.

Auf Seite 238 des Jahrganges 1889, Spalte 2, Zeile 6 bis 11  
von unten statt:

	1882			
für 3 gekuppelte Locomotiven	26,32	Wagen zu	16 t	
< 4 <	< 23,54	<	< 16 t	
	1887			
für 3 gekuppelte Locomotiven	37,52	Wagen zu	16 t	
< 4 <	< 39,32	<	< 16 t	

lies:

	1882			
für 3 gekuppelte Locomotiven	26,32	Wagen zu	16 t	
< 4 <	< 37,52	<	< 16 t	
	1887			
für 3 gekuppelte Locomotiven	23,54	Wagen zu	16 t	
< 4 <	< 39,32	<	< 16 t	

Die im Organ 1890, Heft 1, beschriebene Centralbuffer-  
Wagenkuppelung ist von Herrn F. Rodowicz, Oberingenieur  
bei Ganz & Co. in Budapest, construiert und patentirt.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### V o r a r b e i t e n .

**Vorarbeiten für eine Bahnlinie durch die Schluchten (Cannons) des  
Rio Grande in Colorado.**

(Engineering News 1889, Sept., S. 269 u. 278. Mit Plänen u. Ansichten.)

Unter dem Namen »The Denver, Colorado Cannon und Pa-  
cific Railroad Company« hat sich eine Gesellschaft mit dem  
Zwecke gebildet, die Erbauung einer Bahnlinie anzustreben,  
welche die Staaten Utah, Wyoming und Colorado mit Californien  
und dem Stillen Ocean verbinden würde, und zwar zunächst die  
Möglichkeit der Führung einer solchen Linie durch die Schluchten  
(Cannon) des Colorado oder Rio Grande Flusses zu untersuchen.  
Diese im Gange befindlichen Vorarbeiten bieten so große Schwierig-  
keiten, wie sie vielleicht noch niemals auf einer Linie angetroffen  
sind, wie aus den Umständen hervorgeht, daß diese Schluchten  
bisher, soweit bekannt ist, erst einmal im Jahre 1869 von dem  
Geologen Major Powell befahren wurden, der dabei aber ein  
Boot völlig verlor, und wiederholt beim Umschlagen der Boote  
mit seiner ganzen Mannschaft nur in Folge dauernden Tragens  
von Rettungsgürteln gerettet wurde, und daß jetzt der Präsi-

dent der Gesellschaft, Ingenieur Brown, bald nach Beginn der  
Vorarbeiten mit mehreren seiner Leute ertrunken ist.

Die ganze Länge der Schluchten, in welchen der Fluß  
den Cordillerezug durchbricht, und welche die Namen Cataract  
Cannon, Narrow Cannon, Glen Cannon, Marble Cannon und Grand  
Cannon tragen, beträgt nahezu 900 km und die Tiefe des Ein-  
schnittes gegenüber der weiteren Umgebung ist etwa 1600 m,  
während die Wände der Schluchten unmittelbar bis zu Höhen  
von 180 m bis 550 m ansteigen; die Sohlenbreite schwankt etwa  
zwischen 3200 und 8000 m. Von beiden Seiten her ergießt  
sich eine große Zahl kleinerer Flüsse in den Colorado, welche  
in gleicher Weise scharf in das umgebende Land eingeschnitten  
sind, so daß ihre Mündungen schmalen Spalten in den Wänden  
des Hauptthales gleichen.

Der Hochwasserwechsel schwankt in dem wechselnden Quer-  
schnitte des Felsenbettes sehr stark; er liegt an den meisten  
Stellen zwischen 12,2 m und 18,3 m, steigt aber vor einzelnen  
besonders engen Punkten auf 26,0 m.

Die Gefällverhältnisse sind zwar für einen Fluß der hier vorliegenden Bedeutung sehr steile, aber anderseits in sofern günstig, als die Auswaschung eine bei der Verschiedenartigkeit der umgebenden Gebirgsarten auffallend gleichmäßige genannt werden muß; das durchschnittliche Gefälle der ganzen Schluchstrecke ist 1 : 704, auf Längentheilen von 6,4 km ist das durchschnittliche Gefälle höchstens 1 : 264, und die größte vorhandene Stromschnelle ergibt auf 3,2 km das Gefälle 1 : 192.

Major P o w e l l sprach in seinem sehr lebendig schildernden Berichte die Ansicht aus, daß die Wildheit des Stromes und die ungeheueren Abmessungen des Thales die Anlage einer Bahn ganz undenkbar machen. Der Ingenieur, R. B. Stanton, der Gesellschaft hält dem entgegen, daß keinerlei unüberwindliche, ja kaum ungewöhnliche Schwierigkeiten dem Bau entgegenständen, da die Führung der Linie an den Felswänden durchaus nicht schwierig, übrigens auch auf langen Strecken an flachen möglich sei, die Steigungsverhältnisse sogar sehr günstig genannt werden müßten. Was die Ueberbrückung der grade am Ausgange besonders engen Mündungen der Seitencannons anlangt, so ist das weiteste Bauwerk, außer dem über den San Juanfluß nur 61 m weit, und dieser kann schon 12,2 m über Niedrigwasser mit einer nicht ganz 140 m weiten Oeffnung überbrückt werden.

Sollte der Plan der Bahnanlage wirklich zur Ausführung gelangen, so ist hier immerhin ein Eisenbahnbau zu erwarten, welcher an Umfang und Art der Unterbauarbeiten, der Linienführung und der Kühnheit der Bauwerke nach als ein solcher von ungewöhnlich hervorragender Bedeutung bezeichnet werden muß.

#### Tachymeter Charnot.

(Le Génie Civil 1889, November, Band XVI, Seite 128. Mit schaubildlicher Darstellung.)

Das Tachymeter des Katasterbeamten Charnot des Arrondissements Blidah in Algier ist so eingerichtet, daß man wagerechte und lothrechte Winkel wie gewöhnlich, außerdem aber die wagerechte Entfernung des Zieles und die Neigung der Sehlinie ohne irgendwelche Umrechnung der Ablesungen bestimmen kann. Das Tachymeter hat ein durchzuschlagendes und umzulegendes Fernrohr mit Aufsatzlibelle zum Nivelliren, eine zweite Röhren-Libelle auf der Alhidade. Auf dem einen Fernrohrzapfen ist außerhalb des Lagers ein nach unten gehendes ausgenuthetes Lineal mit Theilung auf einem der Nuthenränder winkelrecht zur Sehlinie befestigt. In der Nuth läuft ein mit Nonius versehener Schieber von der vollen Länge des Lineales, welcher unten mittels Gelenk an einem zweiten Schieber be-

festigt ist, der in einem genau gleichlaufend zur lothrechten Ebene der Sehlinie an der Fernrohrstütze auf der Alhidade befestigten, mit Theilung versehenen Lineale läuft. Die lothrechte Drehung des Fernrohres erfolgt demnach durch Verschieben des wagerechten Schiebers, wobei sich der Schieber des am Fernrohrzapfen befestigten Lineales in dieses einschleibt, oder aus ihm herauszieht, jedenfalls aber sicher geführt ist. Der wagerechte Schieber trägt außerdem einen Längsschlitz mit Theilung auf der Kante, durch den die Schäfte von Klemmschrauben treten, die ihrerseits in einem wagerechten Schlitz des Alhidadenlineales festgeklemmt werden können. Bei allen Ablesungen kann  $\frac{1}{10000}$  der wirklichen Längen geschätzt werden.

Die Neigung der Sehlinie nach dem Ziele kann offenbar an der Stellung des Schiebers im Alhidadenlineale und zwar von 1 : 1 nach der einen bis  $\frac{1}{2}$  : 1 nach der andern Seite abgelesen werden; die Theilung des Lineales ist hierzu eingerichtet.

Die wagerechte Zielentfernung L wird auch mittels des Schiebers bestimmt: sie verhält sich zu der auf der lothrechten Latte zwischen zwei Fernrohrstellungen abgelesenen Latte H, offenbar wie die Länge l des am Fernrohrzapfen sitzenden Schieberlineales in lothrechter Stellung, zu der Verschiebung h des Schiebers, welche den beiden Fernrohrstellungen entspricht, es ist also  $L = H \frac{l}{h}$ . Stellt man also nach Richtung des Fernrohres auf einen bestimmten Lattenpunkt (— die Mitte) die eine der Klemmschrauben so fest, daß sie den Schieber hemmt, wenn er  $h = \frac{1}{50}$  der Länge l des Lineales am Fernrohrzapfen durchlaufen hat, und macht die zweite Ablesung an der Latte nach Anschlag des Schiebers an diese Klemmschraube, stellt man ferner die zweite Klemmschraube so ein, daß der Schieber von der ersten Stellung aus bis zum Anschlag an sie  $h = \frac{1}{10}$  der Länge l nach der andern Seite durchläuft, und nimmt dann die dritte Ablesung an der Latte, so erhält man in den Unterschieden H der zweiten und dritten Ablesung gegen die erste zwei Längen, welche man mit 50 bzw. 10 zu multiplizieren hat, um zwei Werthe für die gesuchte wagerechte Entfernung L zu erhalten. Für diese Einstellung der Klemmschrauben trägt der Rand des Schieberschlitzes mm-Theilung, und jede Klemmschraube einen Nonius. Die Länge l des Lineales am Fernrohrzapfen, welche kleinen Aenderungen unterworfen ist, bestimmt sich aus der Theilung dieses Lineales und dem Nonius auf dem Schieber.

Höhenwinkel werden nur roh an der Kante des Lineales des Fernrohrzapfens auf einem Theilbogen an der Fernrohrstütze abgelesen.

## B a h n - U n t e r b a u .

**Kleine eiserne Brücken der New-York-Central- und Hudson-Fluß-Bahn.**  
(Engineering News 1889, Nov., Seite 465. Mit Abbildungen.)

Wir theilten bereits früher\*) die Anordnung mit, welche die Ingenieure Thomson und Katté für die größeren Brücken obengenannter Bahn behufs Erzielung einer ununterbrochenen

Fläche zur Lagerung der Gleise in Bettung eingeführt haben, und welche darin bestand, daß in engen Abständen wiederholte niedrige Querträgerwände in einem Fache oben, im nächsten unten durch wagerechte Bleche verbunden werden, so daß eine zugleich sehr steife und durchlaufende Decke entsteht. Dieselbe Anordnung ist auch für die kleinen Brücken, wie Straßenerweiterungen angewendet, nur mit dem Unterschiede, daß hier,

\*) Organ 1889, S. 161.

wo Hauptträger fehlen und die Fahrbahndecke zugleich den Brückenträger bildet, die entstehenden Tröge entlang den Gleisen laufen, und daher nicht mehr, wie bei großen Brücken, zur Einlagerung der Querswellen benutzt werden können.

Die Tröge werden entweder rechtwinkelig aus Platten und Winkeleisen, oder trapezförmig aus Trogeisen  $\nabla$  der Pencoyd-Werke abwechselnd mit dem Boden nach unten und oben gebildet, mit Bettung aus- und so hoch überfüllt, daß die Querswellen quer über die Tröge weggestreckt werden können.

Gewöhnliche Abmessungen sind bei den Pencoyd-Trögen 40,6 cm von Bodenmitte bis Bodenmitte, und bei den zusammengesetzten rechtwinkelligen Trögen 30 cm Höhe und Breite des einzelnen Troges, also 60 cm von Bodenmitte zu Bodenmitte bei 10<sup>mm</sup> Blechstärke. Die gewöhnlich verwendeten Pencoyd-Trogeisen geben 122 kg Gewicht für 1 qm Grundfläche (25 Pfd. für 1<sup>□</sup>) und erweisen sich bei ganz kleinen Weiten als billiger als die rechteckigen Tröge. Sie werden durch eine Reihe von Nieten verbunden, welche grade in der Mitte der Höhe sitzend nur Schubspannungen aufzunehmen haben.

Diese Anordnungen zeichnen sich namentlich durch sehr geringe Bauhöhen aus; so nimmt die Brücke für eine 7,3 m weite Öffnung einer Straßenerunterführung von Trägerunterkante bis Schienenunterkante nur die Höhe von 61 cm ein, was auf andere Weise bei gleichzeitiger Erzielung des Vortheiles der Lagerung der Gleise auf der Brücke in Bettung wohl kaum zu erreichen sein würde.

#### Der Hudson-Tunnel.

(Engineering News 1889, Oktober, Seite 318.)

Der Hudson-Tunnel zwischen New-Jersey und New-York ist bestimmt, die in New-Jersey westlich vom Hudson-Flusse endigenden Bahnen mit den Hauptbahnhöfen von New-York in unmittelbare Verbindung zu bringen, welche jetzt nur mit Fähren erreicht werden können.

Der Tunnel ist ein doppelter Röhrentunnel mit je einem Rohre von rund 5,5 m Höhe und 4,9 m Breite im Lichten, aus 5<sup>mm</sup> starkem Stahlbleche mit inneren Winkelringen zur Verbindung und 76 cm stark mit Backsteinmauerwerk in Cement ausgekleidet. Nach dem Entwerfe und unter der Leitung des Ingenieurs Haskins sind diese Tunnel von beiden Seiten von Arbeitsschächten, etwa 19,8 m tief und bei 1,2 m Wandstärke 9,14 m im Lichten weit, Ende der 70er Jahre vorgetrieben und zwar bis 1882 der Süd-Tunnel von New-York aus eben begonnen, der Nord-Tunnel 45,7 m, von New-Jersey aus der Süd-Tunnel 213 m, der Nord-Tunnel 562 m weit mit durchschnittlich 0,91 m Tagesfortschritt jeder Brust fertiggestellt. Wegen der aus äußerst ungünstigem, schlammigem Untergrunde sich ergebenden hohen Kosten, welche für den fertiggestellten Theil beinahe schon 4<sup>1/2</sup> Millionen Mark betragen, wurde die Arbeit 1882 eingestellt, so daß also von der gesammten nahezu 4 km

betragenden Rohrlänge erst ein kleiner Theil fertiggestellt ist. Die geringste Stärke des Flußbettes über dem Tunnel beträgt 4,6 m.

Der bisherige Tunnelvortrieb erfolgte mittels Prefsluft, mittels deren man die anzugreifende Brust trocken legte. Der Stand im Nord-Tunnel am Jersey Ende war bei Schluß der Arbeit folgender. 365 m vom Arbeitsschachte war eine durch Holz versteifte 1,2 m starke Querwand aus Backstein eingesetzt, in welche eine cylindrische Luftschleuse von 1,83 m Durchmesser und 4,87 m Länge eingefügt war. Die beiden Thüren hatten Glasscheiben, um schriftlich Nachrichten ohne Oeffnung der Thüren befördern zu können. Die Wandungen erhielten auf der Ausmauerung einen dichten Cementputz. Hinter der Scheidewand befand sich dann ein Arbeitsraum, in welchem 1,75 at Luftdruck gehalten wurden. Vor der Brust war eine zweite Querwand eingesetzt, auferhalb welcher die Pressung 2,25 at betrug.

An der Brust erfolgte der Vortrieb mittels Firststollen, außerdem wurde aber mitten ein 1,2 cm weites Kreisrohr aus 6,5<sup>mm</sup> starkem Eisenblech so vorgetrieben, daß dessen vorderes Ende sich stets rund 15 m vor der Brust befand, sodafs besonders gefährliche Bodenverhältnisse stets rechtzeitig erkannt werden konnten. Das hintere Rohrende diente zugleich als Stützpunkt für die Steifen des Lehrgerüsts, für die in Ringen von 3,28 m Länge und stets thunlichst bis unmittelbar vor die Brust ausgeführte Ausmauerung.

In der Zeit, während der die Arbeit ruhte, war das Flußbett am Ende des fertigen Theiles eingestürzt, so daß das Wasser nun freien Zutritt zur Tunnelbrust hatte.

Jetzt hat sich nun unter dem Namen Hudson-Tunnel-Bahn-Gesellschaft eine Gesellschaft mit vorwiegend englischem Gelde gebildet, welche die Fortführung des Werkes unter die Oberleitung der Ingenieure der Forth-Brücke, Sir John Fowler und Benjamin Baker, gestellt hat. Die Arbeit ist am Jersey Ende des Nordtunnels bereits mit Anspannung aller Kräfte wieder begonnen, und soll schon in allernächster Zeit nach Bakers Angaben an allen vier Angriffstellen fortgeführt werden.

Um das entstandene Loch im Flußbette vor Wiederfreilegung der Brust zu schliessen, wurden schwere Steine und Backsteinballen mit Heu umwickelt und dann zu einer großen kugligen Malse von nahezu 30 t Gewicht zusammengeschnürt, dann mittels eines Schwimmkrahnes an Ort und Stelle gebracht, in das Loch gesenkt und noch mit Steinschüttung bedeckt; das Mittel hat sich gut bewährt, denn die Tunnelbrust ist jetzt bereits über die gefährdete Stelle hinaus ohne Schwierigkeit vorgetrieben.

Es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß das schwierige Werk unter den neuen bewährten Leitern nun schnell seiner Vollendung entgegengehen wird.

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

### Güte der älteren und neueren Stahlschienen.

(Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1890, S. 8.)

In der Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde vom 12. November v. J. trat Herr R ü p p e l l der vielverbreiteten Ansicht\*) entgegen, »dafs das Stahlmaterial in den in neuerer Zeit erzeugten Schienen an Güte gegen früher abgenommen habe.« Da unmittelbare Beobachtungen über die Abnutzung der Schienen erst nach langer Zeit zuverlässige Ergebnisse liefern und für den Vergleich der Abnutzung älterer und neuerer Schienen schon um detswillen kaum verwerthbar sind, weil solche Beobachtungen auf Versuchsstrecken mit vollkommen gleichen Verhältnissen und Bedingungen bezüglich der Bahnanlage, der Bahnunterhaltung, des Betriebes und des Verkehrs, ja womöglich auch der beobachtenden Personen angestellt werden müßten, solche Versuchsstrecken aber thatsächlich nicht vorhanden sind, so zieht Herr R ü p p e l l seine Schlüsse:

- 1) aus Beobachtungen über das Schadhafwerden einzelner Stücke in Folge besonderer Fehler und
- 2) aus Beobachtungen über die Art der Schienenerzeugung selbst, über die Güte der zur Abnahme vorgelegten und die Zahl der bei der Abnahme schon zurückgewiesenen Schienen, sowie die Art der dabei vorgekommenen Fehler.

Aus den von der Rheinischen Eisenbahn und der Königl. Eisenbahn-Direktion zu Köln (Irh.) von 1868 bis einschliesslich 1887 von 15 verschiedenen Stahlwerken beschafften 198 000 t Stahlschienen mußten nun in den 5jährigen Zeitabschnitten 1868/72, 1873/77, 1878/82 und 1883/87 ausgewechselt werden in  $\frac{0}{100}$  der jeweiligen Gesamtlieferung 1,06, 0,64, 0,24 und 0,12. Dabei sind grundsätzlich unberücksichtigt geblieben die erste Lieferung eines jeden Werkes und diejenigen Lieferungen, bei welchen thatsächlich und nachweisbar grobe Versehen bei der Herstellung der Schienen vorgekommen sind. Aus diesen Zahlen ergibt sich die erfreuliche Thatsache erheblicher Zunahme der Güte der neueren Stahlschienen. Diese Thatsache wird auch durch die Beobachtungen zu 2 bestätigt. Die Abnahme der Schienen erfolgte in dem 20jährigen Zeitraume nicht nur nach denselben Grundsätzen, sondern auch durch dieselben Personen und diese erklären, dafs die Zahl der zurückzuweisenden Schienen sich gegen früher außerordentlich verringert hat, und dafs es heute schon zu den Seltenheiten gehört, wenn eine Schiene wegen Fehlern im Stoffe von der Abnahme ausgeschlossen werden muß.

\*) Vergl. Wochenschrift des österreichischen Architekten- und Ingenieur-Vereines 1889, No. 11, 35, 36 und 37.

Es wäre gewifs von großer Bedeutung, wenn auch von anderer Seite die Ergebnisse solcher Erfahrungen mitgeteilt würden. B—m.

### Dreitheiliger Schienennagel.

(Engineering News 1889, September, S. 272. Mit Abbildungen.)

Versuchsweise ist auf der London- und Nordwest-Bahn ein von der Patent Nut und Bolt-Gesellschaft hergestellter, dreitheiliger Schienennagel eingeführt. Die beiden Seitentheile haben Kreisabschnitte als Querschnitt, welche aber nach unten hin allmählig auf den vollen Halbkreis anwachsen, der Mitteltheil ist rechteckig. Keiner ist unten zugeschärft oder gespitzt, oben geben die drei Theile zusammen einen ringförmig vorspringenden Rand als Kopf. Außerdem greift der Kopf des Mitteltheiles etwas über die Seitentheile, um den Weg dieses Theiles zu begrenzen. Für den Nagel wird ein so großes Loch vorgebohrt, dafs man die zusammengelegten Seitentheile leicht einbringen kann, wobei zwischen diesen ein nach unten auf Null auslaufender Schlitz bleibt. Treibt man den Mitteltheil nunmehr ein, so klemmt sich der Nagel im Loche vollkommen fest, Lösung kann erfolgen, indem man den Mitteltheil mittels seiner Erbreiterungen am oberen Ende wieder auszieht.

### Goodwin und How's Befestigungsplatte für Holzkeile bei Stahlschienenoberbau.

(Iron 1889, November, Seite 461. Mit Abbildungen.)

Auf einer Reihe englischer Bahnen, namentlich der Great Northern ist eine Vorrichtung von Goodwin und How eingeführt, welche das selbstthätige Lösen der Holzkeile verhindern soll. Diese besteht aus einer lothrecht in den Stuhl zu setzenden Stahlplatte, welche die Seitenwand des Stuhles mit umgebogenen Rändern umgreift, und so unverschieblich gemacht ist, übrigens aber zwei rechteckige Lochungen, nur in drei Seiten durchgeführt, enthält. Um die vierte Seite werden die entstandenen Lappen abgebogen, so dafs sie nach innen vorspringen, und ihre Vorderkante wird noch einseitig nach innen zugeschärft. Treibt man den Holzkeil zwischen diese, auch in alten Stühlen jederzeit anzubringende Platte in die Schiene ein, so fressen sich die scharfen Lappenkanten in das Holz ein und verhindern den Rückgang. Behufs Lösung ist es aber ohne weiteres möglich, den Keil ganz durchzutreiben, der dabei nach den gemachten Erfahrungen so wenig leidet, dafs er mehrfach wieder benutzt werden kann. Auch ein Schwinden der Keile hat Lösung nicht zur Folge, da die abgebogenen Lappen genügende Federkraft besitzen, um das Schwindmaß zu ersetzen.

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

### Locomotiv-Drehscheibe der Orléans-Bahn.

(Engineering 1889, November, Seite 573. Mit Zeichnungen.)

Die nach dem Entwurfe der Ingenieure Lelardeux und Polonceau von der Baugesellschaft Comentry-Fourchambault

erbaute Drehscheibe zeichnet sich zunächst dadurch aus, dafs die Hauptträger unten geradlinig gestaltet und oben von den Enden nach der Mitte geradlinig bis auf 1,77 m an Höhe zunehmend, fast ganz über die Erde in einer ganz flachen nur mit einem Holz-

schwollen-Ringe eingefalsten Vertiefung liegen, eine eigentliche Grube ist demnach bloß für den Mittelzapfen erforderlich. Die Drehscheibe ist 17,00 m lang, der äußere Durchmesser der Kranzschiene, welche ganz außerhalb der Drehscheibe liegt, beträgt 17,36 m. Zwischen den 3,35 m mit den Mitten- 3,8 m mit den Außenkanten von einander abstehenden Hauptträgern sind 12 Querträger von 23 cm Höhe unten bündig mit den Hauptträgern eingesetzt, welche 21,5 cm hohe Längsträger in solcher Lage zwischen sich aufnehmen, daß die Brückenschienen unmittelbar auf ihnen befestigt werden konnten. Uebrigens besteht der Belag aus Riefelblechen, bündig mit den Querträgern verlegt.

Nur die beiden mittelsten Querträger sind mit 28 cm Höhe an den Enden, 55 cm in der Mitte ganz unter die Hauptträger in eine 3,7 m im Durchmesser weite Grube gelegt, und tragen über sich an zehn 6,5 cm starken Bolzen die innerhalb der Schienenträgerhöhe fast ganz verschwindende Drehzapfenkappe, in welche der auf einem Königsstuhle von 3,0 m unterem Durchmesser ruhende unten gewölbte Drehzapfen eingesetzt ist. Die Grube, in der der Königsstuhl steht, hat nur 4 m lichten Durchmesser, und wird von der Drehscheibe völlig verdeckt, da der geringe zu Seiten der Träger offen bleibende Abschnitt noch durch ein wagerechtes Blech verschlossen wird, welches unter zwei den mittleren beiden Querträgern entsprechende dreieckige Kragstücke an der Trägersaußenseite getragen wird.

Fig. 39.



An den Enden sind die Hauptträger vermittlems Knick im Obergurte mit einem Ansätze unveränderlicher Höhe versehen, so daß die Trägerform Fig. 39 entsteht. Die Enden des letzten Querträgers sind durch Knickung des Obergurtes bis zur vollen Höhe dieses Trägertheiles hinaufgezogen und nehmen an der Außenseite der Hauptträger dreieckige Kragstücke auf, deren wagerechter Obergurt je ein äußeres Lager der Laufräder und eine Hülse zum Einsetzen der eisernen Drehbäume trägt; die vier inneren Lager der Achsen der vier Laufräder stehen dicht vor dem Knicke auf dem wagerechten Endtheile des Obergurtes der Hauptträger, und so ist eine genaue Richtung der Achsen nach dem Mittelpunkte ermöglicht. Die glatten Laufräder haben 85 cm Durchmesser und 11 cm Breite der Stahlreifen, sie laufen auf einem Stuhlschienenkranze, welcher mit den Gleisen in gleicher Höhe auf einem doppelten Kranze von Holzschwellen ruhend, an den Kreuzungsstellen mit den Gleissträngen in besonderen auch diese sicher aufnehmenden Schuhen befestigt, sonst von gewöhnlichen Stühlen getragen ist.

Die Feststellung geschieht an jedem Ende durch zwei von gemeinsamer Achse bewegte Riegel, welche in Gufseisengehäuse greifen, die in den Holzkranz eingelassen sind; die Riegel liegen zu dem Zwecke ganz unter den Trägern. Die Höhenlage der Laufräder zu dem Laufkranze ist eine solche, daß keines derselben aufsteht, wenn die Drehscheibe genau wagerecht liegt.

Die wichtigsten sonstigen Maß-, Gewichts- und Beanspruchungsangaben sind folgende:

Gewicht aller festen	Theile	12 t
« « beweglichen	«	24 t
Größte Beanspruchung des Stahles	rund	800 kg f. 1 qcm.
Verlangte Zugfestigkeit des Stahles	4000 bis 5000 kg f. 1 qcm.	
Reckung des 20 cm langen Probestabes beim Bruche	20 bis 25 %	
Querschnittseinziehung beim Bruche	50 %	
Größte Länge der Drehscheibe	17,0 m	
Breite zwischen den Auskragungen der mittl. Querträger	5,54 m	
« « « « « End- «	5,24 m	
Größte Höhe über dem Laufkranze	1,475 m	
Tiefe der äußeren, offenen, flachen Grube unter Laufkranz	0,43 m	
« « inneren verdeckten « « «	1,52 m	
Ganze Höhe von Unterkante der tiefen Grube bis Trägeroberkante	3,0 m	
Kraftverbrauch für Drehung bei stärkster Belastung	2 Mann.	
Durchmesser des Laufkreises	17,3 m	
Höhe der Holzunterstützung des Laufkranzes	24 cm	
Breite « « « «	30 cm	
« « Untermauerung « Holzkranzes	35 cm	

Die Drehscheibe erscheint dadurch besonders vorthelhaft, daß eine tiefe offene Grube vermieden ist; in dem Hervorragenden der Träger nach oben kann ein erheblicher Mangel wohl nicht gesehen werden.

#### Entladevorrichtung für offene Güterwagen.

(Engineering News 1889, October, Seite 315. Mit Abbildung.)

Zum Entladen von Kohlen, Erz, Kies und anderen Massengütern haben die Vulkan-Werke in Toledo, U. S., eine Vorrichtung eingeführt, welche bereits vielfach im Gebrauche ist, auch zur Versorgung der Locomotiven mit Kohlen geeignet erscheint.

Auf einem starken Untergestelle für 4572 mm (15') Spur, welches ähnlich dem Untergestelle vieler Grabmaschinen einem Zuge von offenen Güterwagen die Längsdurchfahrt gestattet, steht ein Krahn mit Schaufel, welcher dem älteren Osgood-Gräber\*) entsprechend geformt ist, bis auf den Umstand, daß der Schaufelkasten mittels Gelenk am Stiele befestigt ist. Eine Dampfwinde zieht den zu entladenden Zug allmählig unter dem Krahngestelle hin, die Schaufel wird mit aufrecht gestelltem Stiele so niedergelassen, daß sich der Kastenrücken mit der Schneide bei der bekannten gleichzeitigen Bewegung des Stieles mittels Zahnstange abwärts und des Kastens mittels der der Krahnkette schräg aufwärts auf dem Boden des zu entladenden Wagens hinschiebt und dessen Inhalt rein entleert. Der Boden des Kastens besteht aus einer beweglichen Klappe, welche mittels Seil ausgelöst werden kann, so daß die Entleerung nach völligem Hochwinden und Ausschwenken des Kastens mittels des Krahnauslegers durch einen Ruck am Seile erfolgt. Beim Niederlassen für die nächste Füllung schließt sich der Boden selbstthätig wieder.

Die Entladung erfolgt ohne zerstörenden Angriff auf den Wagenboden.

Die Leistung der Maschine, welche auf dem Untergestelle als Gegengewicht für Krahn und Schaufel einen Locomobilen-Kessel nebst der Dampfwinde trägt, ist etwa 1000 t Erz oder Kohle

\*) Organ 1887, Seite 210.

im Tage. Sie scheint insbesondere auch zum schnellen Entladen langer Kieszüge und Vertheilen der Bettung auf neuen Strecken geeignet.

#### Friedrichsruher Holzpflaster-Platten.

Als Belag für Ein- und Vorfahrten, Eingangshallen, Tunnel und Bahnsteige, sowie zur Befestigung von Fahrstraßen und größeren Arbeits- und Lagerräumen in Berlin, Hamburg, Frankfurt a/M., Hanau, Halle, Karlsruhe, Rom, Bremen und Spandau sind in ausgedehntem Malse Holzpflaster-Platten der Hamburg-Berliner Jalousie-Fabrik Freese\*) nach der Anordnung Lorenz zur Verlegung gelangt.

Die Platten halten das zeitraubende und Geschicklichkeit der Arbeiter voraussetzende Pflastern mit einzelnen Klötzen vermieden. Die 8 cm dicken, unter Hochdruck getränkten und auf das Hirnholz gestellten Klötze werden wagerecht zwei Mal durchbohrt, so daß man sie nach Zusammenstellung im Verbande mittels durchgesteckter 2,5 mm starker, verzinkter Eisendrähte zu 0,53 qm großen Platten von 96 cm Länge und 56 cm Breite vereinigen kann.

Die Platten schmiegen sich der Gestalt der Betonunterlage leicht und vollkommen an, werden vor dem Niederlegen in heißes Bitumen getaucht, so auf der Unterlage festgeklebt und dann mit dünner Cementbrühe begossen. Die Leistung zweier Arbeiter soll dabei im Tage 1000 Platten, also rund 500 qm betragen.

Bei Ausbesserungen kann eine einzelne Platte leicht aufgehoben, durch eine neue ersetzt und dann selbst behufs Wiederverlegung nach Bedarf ausgebessert werden.

Das Quellen der Klötze soll durch die gewählte Tränkung ausgeschlossen sein; die Fugen der Platten werden daher dicht geschlossen, so daß die Ebene eine bessere wird, als die der Holzpflaster mit breiten vergossenen Fugen.

Für Fußwege und Beläge von Innenräumen werden die Kanten der Klötze abgeschrägt, so daß das gut aussehende und für den Verkehr zweckmäßige bekannte Muster der Cementfliesen entsteht.

Die Pflasterstärke ist unter sehr schwerem Verkehre 10 cm, für gewöhnliche Fahrbahnen 8 cm, für Durchfahrten, Lagerräume u. s. w. 6 cm und für Fußgängerverkehr 5 cm.

Seit 1883 sind etwa 32000 qm verlegt. Die Preise sind im Inlande für 1 qm

	frei Bahnhof Friedrichsruh	fertig verlegt
10 cm stark	8,95 M.	21,7 M.
8 « «	7,10 «	18,9 «
6 « «	5,65 «	15,1 «
5 « «	5,65 «	15,1 «

\*) Berlin S.-O., Wassergasse 18a.

#### Kreuzungsweiche mit Mittelgestänge.

(Engineering News 1889, November, S. 463. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 16 u. 17 auf Tafel VIII.)

Auf einer Reihe großer amerikanischer Bahnhöfe, u. a. in Pittsburg, Cincinnati, Chicago, Omaha, Decatur, St. Louis, ist für die Kreuzungsweichen ein eigenartiges Gestänge eingeführt, welches sich einerseits dadurch auszeichnet, daß es ganz innerhalb der Gleise liegt, andererseits dadurch, daß es in seinen Befestigungen auf den Schwellen nirgends wagerechte Kräfte auf diese überträgt, welche auf ein Losrütteln hinwirken. Dieses Gestänge ist in den Uebersichtsskizzen Fig. 16 und 17 Taf. VIII dargestellt für den Fall, daß die Stellung gleichzeitig auf die geraden oder krummen Stränge erfolgen soll.

Bei a liegt mitten vor der Weiche eine wagerechte, durch den Bockhebel oder vom Stellwerke aus zu drehende Welle mit zwei vertieften Schraubengängen entgegengesetzter Steigung, in denen zwei Gleitklötze 5 und 6 (Fig. 16, Taf. VIII) gleiten; diese sind mittels Lenkstangen mit zwei sicher über einander gelagerten Druck- und Zugstangen verbunden, deren andere Enden in den Ecken eines Kniehebelvierecks so angreifen, wie das die Ziffern 5 und 6 in Fig. 16, Taf. VIII andeuten. Wird z. B. a in der Stellung Fig. 16 linksläufig gedreht, so entsteht Zug in 55 und ebenso großer Druck in 66, es treten nirgend wagerechte Angriffe auf, und im Kniehebelviereck tritt Verschiebung in dem Sinne auf, daß die Eckverbindung 56 verkürzt, 3 4 verlängert, 4 also nach links, 3 nach rechts bewegt wird.

An 3 und 4 des mittleren Kniehebelvierecks sind wieder zwei über einander liegende Zug- und Druckstangen 444 und 333 angeschlossen, welche über einander gelagert, nöthigenfalls behufs gegenseitiger Führung mit Schleifen und Schleifstiften b (Fig. 17) versehen, durch die ganze Länge der Weiche laufen und an beiden Enden ihrerseits wieder zwei Kniehebelvierecke so bewegen, daß diese mit den mittleren immer gleiche Form haben. An die anderen beiden Ecken dieser letzteren Kniehebelvierecke 1234 sind wieder über einander gelagert die Zungenschubstangen 111 und 222 angeschlossen, welche in der in Fig. 17, Tafel VIII dargestellten Weise verbunden bei Bewegung der Hebelvierecke die Zungen gleichzeitig entweder auf die geraden oder krummen Stränge stellen.

Werden die Schraubengänge bei a so hergestellt, daß ihre Steigung von der Mitte aus nach beiden Enden allmählig auf Null abnimmt, so ist damit zugleich eine unveränderliche Feststellung d. h. eine Verriegelung des Gestänges erreicht, in welcher dann noch eine Vorrichtung zur Ermöglichung des Aufschneidens anzubringen wäre.

Die Gestänge sind für die genaue Längenregelung mit Spannschlössern versehen.

Diese der Weir Frog-Company in Cincinnati patentirte Weiche hat bereits eine schnelle und weite Verbreitung auf amerikanischen Bahnen gefunden.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Locomotiven mit Wellrohrkessel.

(Glaser's Annalen 1889, Juni, Seite 244.)

Zu dem Vortrage des Herrn Ingenieur O. Knaudt über eine Locomotive mit Wellrohrkessel, welcher im Vereine Deutscher Maschineningenieure gehalten, in eine große Zahl von Zeitschriften übergegangen, auch im Organ 1889, Seite 188 abgedruckt ist, macht der Maschinenmeister der Warschau-Wiener und Bromberger Eisenbahn, Herr Duszakiewicz, die nachstehenden Angaben. In dem Vortrage über die Knaudt-Pohlmeyer'sche Locomotive sind als frühere Verwendungen des Wellrohres die von Kaselowsky und Strong erwähnt. Es wurden behufs Beseitigung der Verankerungen jedoch schon früher gewellte Bleche verwendet, und zwar vom Obermaschinenmeister Maey der Schweizerischen Nordostbahn in Zürich 1867 aus Kupfer (Organ 1872, Seite 193). 1885 erweiterte Kaselowsky Maey's Halbkreisdecke zum Dreiviertelkreise, wobei schon alle Stehbolzen in Wegfall kamen. Es folgen dann die zahlreichen amerikanischen Ausführungen der vielfach beschriebenen (Organ 1884, Seite 7; 1886, Seite 235) Strong-Locomotive, deren Feuerbüchse aus zwei Wellrohren besteht, aber nicht ganz frei von Stehbolzen ist.

Weiter findet sich in Dingler's Polyt. Journal von 1886 (Bd. 262, Seite 145) ein im Organe 1886, Seite 195 erwähnter Entwurf von Crampton für eine viercylindrige Locomotive mit zwei ungekuppelten Triebachsen und einem Kessel aus zwei unvollständig cylindrischen Körpern über einander, in deren unterem als Feuerkiste ein langes Wellrohr Achse auf Achse liegt. Diese Anordnung war wie die von Strong für eine aufsergewöhnliche Leistung getroffen, bestimmt, die Heizfläche zu vergrößern, beide können jedoch nicht als Vereinfachung des Locomotivkessels angesehen werden.

Duszakiewicz selbst macht in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen (1887 No. 77) einen aus längeren Vorarbeiten hervorgegangenen Vorschlag, den Kessel in der ganzen Länge bei unveränderlichem Durchmesser cylindrisch zu gestalten, die ganze Kreis-Endfläche einer cylindrischen Feuerkiste aus kupfernem Wellrohre für die Rohrwand zu benutzen, auf diese Weise den Kesseldurchmesser thunlichst herabzudrücken und so einen Kessel zu erzielen, welcher den Bau von Locomotiven mit kleinen Rädern und wesentlich vergrößerter Heizfläche (Gebirgslocomotiven) erheblich erleichtert. Dampf-raum und Wasserspiegel fallen in diesem Kessel von selbst grofs aus.

Schließlich mag als auf einen weiteren Versuch, die Gestalt der Feuerkiste der gesteigerten Dampfspannung besser anzupassen, welcher abgesehen von den Endverschlüssen freilich keine gewellten Bleche verwendet, auf die neue Form der Feuerkiste von Webb hingewiesen werden, welche Organ 1889, Seite 240 beschrieben und abgebildet ist.

### Die Zugkraft der Locomotiven.

(Engineering News, 7. September 1889, S. 225. Mit 1 Abbildung.)

Es sind in einem Netz Schaulinien dargestellt, aus denen die Zugkraft in Pfunden auf ein Pfund des durchschnittlichen thatsächlichen Dampfdruckes auf den Kolben hervorgeht, und die dazu dienen sollen, Fragen, wie z. B. Größe der Cylinder bei gegebener Zugkraft, Länge des Hubes, größter Durchmesser der Triebräder u. s. w. bequem zu beantworten. Die Linien lassen auch ohne Weiteres den Vergleich von Locomotiven verschiedener Gattungen zu.

P.

### Baldwin-Locomotive No. 10000.

(Railroad-Gazette 1889, 27. Sept., S. 624. Mit Abbildungen.)

In 4 sehr sauber ausgeführten Abbildungen wird dem Leser die zehntausendste Locomotive vorgeführt, welche von den Baldwin-Locomotivwerken erbaut worden ist.

Dieselbe ist für den Güterverkehr in den Gebirgsgegenden der Northern-Pacific-Bahn bestimmt, wo sich Locomotiven gleicher Gattung, bei den vorhandenen starken Steigungen und Krümmungen mit geringem Halbmesser, sehr gut bewährt haben.

Die Locomotive hat 5 Achsen, von denen 4 mit einander gekuppelt sind; der Druck, den jede der Letzteren auf die Schiene ausübt, beträgt 15,3 t.

Die allgemeine Anordnung entspricht der Consolidations-Form. Die hauptsächlichsten Abmessungen dieser ungemein starken Locomotive sind folgende:

Spurweite . . . . .	1435 mm
Betriebsfähiges Gewicht der Locomotive . . . . .	68 t
Auf den Treibrädern ruhendes Gewicht . . . . .	61,2 t
Geschätztes, betriebsfähiges Gewicht d. Tenders . . . . .	34 t
Cylinderdurchmesser . . . . .	558 mm
Kolbenhub . . . . .	711 «
Von Mitte bis Mitte Cylinder . . . . .	2184 «
« « « « Schieber . . . . .	2006 «
Durchmesser der Kolbenstange . . . . .	102 «
Durchmesser der Dampfzuleitungsrohre . . . . .	152 «
Durchmesser der Treibräder . . . . .	1270 «
« « Laufräder . . . . .	762 «
« « Treibachsen . . . . .	219 «
« « Laufachse . . . . .	120 «
Gesamtrahndstand . . . . .	6780 «
Radstand der Treibräder . . . . .	4266 «
Von Mitte Laufachse bis Mitte der 1. Treibachse . . . . .	2511 «
Von der 1. bis zur 2. Treibachse . . . . .	1471 «
« « 2. « « 3. . . . .	1319 «
« « 3. « « 4. . . . .	1471 «
Von Mitte bis Mitte Rahmen . . . . .	1167 «
Kessel von 16 mm Stahlblech, Durchmesser . . . . .	1980 «
Länge des Rundkessels . . . . .	5970 «
Dicke der Rohrwand . . . . .	13 «

Entfernung der Kesselmittel-Linie von den Schienen . . . . .	2336 mm
Feuerkisten-Länge . . . . .	3073 «
« innere Weite . . . . .	1022 «
« Tiefe vorn . . . . .	1594 «
« Tiefe hinten . . . . .	1511 «
Anzahl der Siederohre . . . . .	271
Durchmesser der Siederohre (äußerer) . . . . .	57 «
Heizfläche der Feuerkiste . . . . .	16 qm
« « Rohre . . . . .	197 «
Gesamtheizfläche . . . . .	213 «

Die Locomotive ist mit einer Luftdruckbremse ausgerüstet.

Am Schlusse des begleitenden Textes ist eine Erklärung für die Entstehung des Ausdruckes »Consolidationsform« gegeben. Nach derselben wurde er zum ersten Male einer besonders starken Locomotivgattung beigelegt, welche zur Zeit der »Consolidirung« der Lehigh Valley- und der Mahanoy-Eisenbahn, im Jahre 1866, bei den Baldwin-Werken für letztgenannte Bahn im Auftrag waren. P.

#### Locomotive mit dreifacher Dampfausdehnung, von Webb.

(Engineer, 16. Aug. 1889, S. 193.)

Nach einer kurzen Angabe im Engineer beabsichtigt Webb auf der London und North-Western Bahn aufser seinen bekannten Verbundlocomotiven versuchsweise gleiche Locomotiven laufen zu lassen, welche sich von jenen nur dadurch unterscheiden, daß auf Steigungen sämtliche drei Cylinder mit frischem Kessel-dampfe arbeiten, während der Dampf sich für gewöhnlich in den drei Cylindern hintereinander ausdehnen soll. J.

#### Stahlfeuerkisten von Webb.

(Engineering, 23. Aug. 1889, S. 234. Mit Abbildung.)

In Ergänzung der Organ 1889, Seite 240 gebrachten Mittheilung einer von Webb versuchsweise eingeführten, neuen, sich dem Kreise möglichst anschließenden Form der Feuerkiste wird mitgetheilt, daß von demselben Erbauer zu vergleichenden Versuchen eine Stahlfeuerkiste mit ebenen, jedoch gewellten Wänden ausgeführt worden ist. Im Uebrigen schließt sich die Anordnung bezüglich der in den Langkessel eingebauten Verbrennungskammer, sowie der Einzelheiten (ausgeflanschte Thüröffnungen und nach außen gekümpelte Thürwand) der ersteren Ausführung an. J.

#### Kippwagen zum Kippen nach beiden Seiten.

Bauart Malissart-Taza.

(Revue industrielle 1889, November, S. 456. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 16 bis 19 auf Taf. X.)

Die Eigenart dieser Wagen, welche übrigens mit beliebiger Kippeinrichtung versehen sein können, bezieht sich hauptsächlich auf die selbstthätige Auslösung der Seitenwände beim Kippen, und die selbstthätige Wiederbefestigung beim Rückkippen, sowie auch darauf, daß man jederzeit die selbstthätige Befestigung der Seitenwände behufs Entleerung des Wagens ohne Kippen auslösen kann; der in Fig. 16 bis 19 auf Taf. X dargestellte Wagen besitzt nämlich selbst gar keine Kippvorrichtung, sondern soll durch besondere Einrichtungen neben dem Gleise an bestimmten Stellen gekippt werden.

Die Seitenwände der Wagen, oder der Kästen, deren bei größeren Wagen zwei getrennte der Länge nach neben einander stehen, sind am oberen Ende an Bändern H (Fig. 16, Taf. X) aufgehängt, welche den Drehpunkt vom Wagenrande weg in die Wagenbreite hinein verlegen, so daß die Seitenwände ein starkes Bestreben zum Abklaffen erhalten, sobald der Kasten kippt, hier um die Längsträgerkante zwischen den kleinen Führungen x (Fig. 16, 17 und 19, Taf. X).

Im unteren Theile des Kastens ist eine Welle A gelagert (Fig. 16, 17 und 18, Taf. X), auf welcher an einem Haken C (Fig. 1, Taf. X), am anderen Winkelhebel C' A b (Fig. 16, 17 und 19, Taf. X) unbeweglich befestigt sind. Diese Haken bzw. Winkelhebel übergreifen bei wagerechter Stellung des Kastens Ansätze D (Fig. 16 und 17, Taf. X) am untern Thür-rande so, daß dadurch ein Abklappen der Thür unmöglich gemacht wird.

Fängt nun der Kasten an, in die in Fig. 16 und 19, Taf. X gestrichelte Stellung zu kippen, so gleitet der lothrechte Schlitz des Winkelhebels auf dem am Untergestelle befestigten Anschlagstifte S F (Fig. 16, 17 und 19, Taf. X) abwärts, und ertheilt dadurch der Welle A bezüglich des kippenden Kastens eine solche Drehung, daß sich alle Haken CC' von den Anschlägen D abheben, und die unten befindliche Seitenwand nun abklappen kann. An der aufkippenden Seite heben sich die Winkelhebel von den Anschlagstiften ohne Hindernis ab (Figur 16, Taf. X), und hier bleiben die Haken geschlossen. Bei der umgekehrten Bewegung tritt durch Gleiten des Winkelhebels auf dem Anschlagstifte nach oben und entsprechende Drehung der Welle A im Kasten selbstthätiger Schluß wieder ein. In Fig. 16, Taf. X ist links der einfache Haken für Oeffnung und Schlußstellung in beiden Höhenlagen angedeutet.

Um nun aber die Seitenwände auch öffnen zu können, ohne den Kasten zu kippen, ist der Anschlagstift F nach Figur 18, Taf. X mit einem Handgriffe e versehen, und in die Befestigungstheile S am Wagenrahmen mittels unrunder Köpfe losnehmbar eingefügt; dreht man ihn um 180°, so daß a nach oben steht, so kann man ihn ausziehen, und nun ist der Winkelhebel für die Drehung mit der Hand an dem Handgriffe C (Fig. 16, 17 und 19, Taf. X) frei geworden. Diese bewirkte Drehung von A löst auch die Haken CC' aus, und der Wagen ist nun auch in der Ruhelage zu öffnen.

#### Jull's Dampf-Schneesleuder auf der Rome-Watertown & Ogdensburg-Eisenbahn. \*)

(Railroad Gazette 1889, 20. September, S. 613.)

Zur Berichtigung von Unwahrheiten wird in einem Briefe von einem Augenzeugen über drei Versuche mit Jull's Dampf-Schneesleuder berichtet, von denen der letztere insofern nur Werth hat, als bei ihm auch die Zeit festgestellt worden war, in welcher die Maschine gewirkt hatte. Dieser Versuch fand am 11. März 1889 in der Nähe von Oswego N. Y. statt; die Maschine hatte hierbei den im Mittel 2<sup>m</sup> hohen Schnee einer 220<sup>m</sup> langen Strecke innerhalb 7 Minuten fortgeräumt und 12 bis 18<sup>m</sup> zur Seite geworfen. P.

\*) Vergl. Organ 1889, Seite 249.

**Gold's Röhrenanordnung für Wagenheizung. \*)**

(Railroad Gazette 1889, 30. August, S. 568. Mit Abbildungen.)

Die Dampfheizungsrohre, von denen je drei über einander liegen, sind in vier Abtheilungen zu je zwei an jeder Seite eines Wagens angebracht. Die Regelung des Dampfesintrittes kann abtheilungsweise durch entsprechende Ventile erfolgen. Die Röhren erhalten den erforderlichen Dampf durch ein unter dem Wagen befindliches Hauptleitungsrohr, welches von Wagen zu Wagen durch Schläuche gekuppelt ist und das an jedem Ende eines jeden Wagens einen Niederschlagwasser-Ableiter für die Hauptleitung hat, damit nicht Wasser aus dem einen Wagen in den anderen mitgerissen werden kann. Das sich in den Heizröhren bildende Niederschlagwasser wird in einen Behälter geleitet, der sich in der Mitte unterhalb des Wagens befindet,

\*) Vergl. Organ 1887, Seite 169 u. 1888, S. 37.

und dient hier gewissermaßen als Wärmespeicher. Auch dieser Behälter ist mit einem Wasserableiter versehen. P.

**Worthington-Pumpe. \*)**

Die Anordnung zum Zwecke der Erlangung einer hohen Nutzwirkung und wie die Pumpe wirkt.

(Engineering News 1889, 31. August, Seite 199. Mit Abbildungen)

Nach einer kurzen Beschreibung der Pumpen wird die Kraftausgleich-Vorrichtung eingehend besprochen und an der Hand zahlreicher Schaulinien erläutert. Als besondere Vorzüge dieser Pumpen werden hervorgehoben: hohe Nutzwirkung, grosse Gleichmäßigkeit im Gange, geringeres Gewicht und geringe Raumbeanspruchung. P.

\*) Organ 1887, Seite 21.

**B e t r i e b .**

Zur Feststellung der Thatsache, ob ein Zug ganz und ungetheilt zwischen den Merkzeichen der Endweichen eines Bahnhofes Aufstellung gefunden hat, welche für den Bahnhofsvorsteher unstreitig nöthig ist, wird in der Deutschen Bauzeitung, 1889, S. 393, die Anbringung von Einzelradtastern an den Merkzeichen empfohlen, welche je nach der Fahrriichtung entgegengesetzte Ströme schliessen, sodafs an einer beim Empfangsgebäude anzubringenden Scheibe mit zwei Zeigern und Zifferblatttheilung ersehen werden kann, ob ein- oder ausfahrende Züge über die Radtaster fahren. Ferner sollen die Vorbahnhöfe verpflichtet werden, die Achsenzahl der abgelassenen Züge telegraphisch anzumelden. Wenn nun die Zeiger bei jedem Achsdrucke auf dem Radtaster um einen Zifferblatttheilstrich weiter springen, so kann der Stationsbeamte allerdings an der Scheibe ersehen, ob der Zug ganz im Bahnhofe angekommen, und sowohl die Einfahrts-, wie die Ausfahrtsweiche frei oder noch besetzt ist. Eine solche Einrichtung wäre aber doch recht umständlich, belastete den Bahntelegraphen nicht unwesentlich, und nöthigte den Stationsbeamten die Einfahrt aller Züge an der betreffenden Scheibe abzuwarten, während er wohl oft an anderer Stelle viel nothwendiger wäre.

Jedenfalls aber gehört die hier angeregte Frage zu den wichtigsten des Eisenbahnbetriebes und eine vollbefriedigende Lösung ist bisher noch nicht gefunden. B—m.

**Geschwindigkeit der Schnellzüge.**

(Engineering 1889, 23. August, S. 227.)

Die in letzter Zeit vielfach in der Oeffentlichkeit besprochenen Wünsche nach einer Vergrößerung der Geschwindigkeit schnellfahrender Züge haben auch in den beteiligten Fachkreisen eine lebhaftere Besprechung hervorgerufen. Insbesondere ist England mit seinen in grösserer Zahl und mit erheblicherer Geschwindigkeit fahrenden Schnellzügen zum Vergleiche herangezogen worden, jedoch sind die der Beurtheilung der Frage zu Grunde gelegten Beispiele oft willkürlich herausgegriffen, die statistischen Angaben vielfach nicht sehr umfangreich und daher ungenau gewesen. Nachstehend wird einer Schrift von

Foxwell & Farrer\*) eine Uebersicht sämmtlicher in den verschiedenen Ländern verkehrenden Eilzüge entnommen, wobei für England nur die Züge mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit bis zu 64 km (40 engl. Meilen) herab aufgenommen sind, während für die folgenden Länder selbst noch Züge mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 46,4 km (29 engl. Meilen) als Schnellzüge gerechnet worden sind.

1	2	3	4	5	6	7	8
Bevölkerung des Landes	Bevölkerungszahl	Täglich beförderte Schnellzugs-km		Spalte 4 in 10 v. 3	Mittl. Geschw. in km f. d. St. ein-   ausschließl. d. Aufenthalte		1 Schnellzugs-km entfällt auf eine Bevölkerungszahl
		Im Ganzen	Mit III. Cl.				
England . . . . .	32700000	100118	91531	91	66,7	71,4	525
Holland . . . . .	4390000	12800	10360	81	52,0	56,0	540
Belgien . . . . .	5910000	11070	6612	59	50,8	53,6	850
Frankreich . . . . .	38000000	65808	18020	27	52,5	58,0	920
Norddeutschland . . . . .	32180000	41214	29851	72	50,8	54,9	1250
Schweiz . . . . .	2906000	3656	251	7	39,0	41,6	1270
Süddeutschland . . . . .	11713000	14536	4107	28	49,9	52,8	1290
Irland . . . . .	4800000	4508	2633	58	52,8	56,0	1700
Dänemark . . . . .	2030000	1352	1352	100	48,0	51,2	2400
Oesterr.-Ungarn . . . . .	39000000	22131	10075	46	48,0	51,2	2820
Rumänien . . . . .	5000000	1931	—	—	46,8	51,2	4500
Italien . . . . .	30000000	7528	1940	26	47,2	50,0	6400
Schweden . . . . .	4644000	1011	—	—	46,4	50,4	7350
Egypten . . . . .	6000000	832	—	—	57,6	59,2	11500
Europ. Rußland . . . . .	85000000	4896	—	—	46,4	50,7	27700

Gegen die Gruppierung der Länder nach Maßgabe des Bruchtheils der Gesamtbevölkerung, auf welchen ein täglich gefahrener Schnellzugkilometer entfällt, und zwar mit der Bedeutung, daß die Dichtigkeit des Handelsverkehrs in den einzelnen Ländern hiernach bemessen werden soll, läßt sich Manches einwenden, vor Allem, daß der Personenverkehr nicht im Abhängigkeits-

\*) „Express-Trains, English & Foreign, being a Statistical Account of all the Express Trains of the world.“

verhältnisse vom Güterverkehr steht, dessen Höhe und Gliederung jedenfalls einen richtigeren Maßstab zur Beurtheilung der Handelsbedeutung eines Landes bildet.

Wenn wir die Frage der Vergrößerung der Schnellzuggeschwindigkeit selbst kurz berühren, so wird zunächst das Bedürfnis einer solchen verschieden beurtheilt. Bei dem fortgeschrittenen Stande der Verkehrsmöglichkeiten auf brieflichem, telegraphischem und telephonischem Wege hat die Eisenbahn-Verbindung zwecks unmittelbaren persönlichen Verkehrs für die Handelswelt an Bedeutung verloren, so daß die Ansicht vertreten wird, daß schnellere Verbindungen im Allgemeinen nur eine Annehmlichkeit, kein Erfordernis für die Vermittelung des Verkehrs sein würden. Andererseits wird dem entgegengehalten, daß grade im Eisenbahnbetriebe auch Wünsche nach vermehrter Annehmlichkeit als berechnete anerkannt und berücksichtigt werden sollten.

Vermittelnd ist zu erwarten, daß auch in dieser Frage ein allmäliger ruhiger Fortschritt eintritt, welcher jedenfalls einem sprungweisen Vorgehen vorzuziehen ist; dieses würde eine Umwälzung unseres ganzen Oberbaues bedingen, dessen allmälige Verstärkung bei Neu- und Umbauten allerdings wesentliche Bedingung zur Durchführung größerer Geschwindigkeiten ist. Aber auch der vorhandene Oberbau kann nach unserem Dafürhalten mit einer höheren Durchschnittsgeschwindigkeit, als der aus der Uebersicht zu entnehmenden von etwa 55 km befahren werden, auf Flachlandstrecken ohne Weiteres, im Hügellande aber durch Zulassung einer größeren Ausnutzung der Gefällstrecken. Letzteres Mittel wird zwar von manchen Seiten auf Widerspruch stoßen, es ist jedoch nicht ersichtlich, welche ernstlichen Bedenken vorliegen, die auf ebener Strecke bei dem vorhandenen Oberbau oft erheblich überschrittene Grenze der Geschwindigkeit von 75 km bei sorgfältiger Unterhaltung der Gleise auch auf günstigen Gefällstrecken mit schlanken Krümmungen über jenes Maß hinaus auszudehnen, insbesondere bei den heutigen ausgedehnten Sicherheitsmaßnahmen, den durchlaufenden selbstthätigen Bremsen. Jedenfalls sind die nach den bahnpolizeilichen Bestimmungen festgesetzten Grenzen der Geschwindigkeit vor Einführung der Tasterschlüsse oft erheblich überschritten, ohne daß Klagen über schlechte Gleislage in erheblicherem Umfange, als jetzt, geführt worden wären. Wenn der Oberbau demnach kein Hindernis für eine durchzuführende mäßige Erhöhung der Geschwindigkeit der Züge bilden sollte, so sind ferner die vorhandenen Betriebsmittel ausreichend stark, um weiteren Ansprüchen zu genügen. Was insbesondere die Leistungsfähigkeit der Schnellzuglokomotiven anbelangt, so werden auch in England nicht mehr als 600 Pferdestärken in Anspruch genommen und diese Leistung kann annähernd mit den vorhandenen Verbundlocomotiven bei Verwendung guter Brennstoffe dauernd erzielt werden, wie versuchsweise festgestellt ist.

Abgesehen von der technischen Seite der besprochenen Maßregel, könnte dieselbe andererseits durch Verwaltungsmaßnahmen in der Durchführung wesentlich erleichtert werden. Es würde in Frage kommen, ob die zur Zeit die meisten Schnellzüge stark belastende Zahl durchgehender Wagen nicht eine Einschränkung erfahren könnte und ob nicht eine weitere Theilung solcher Züge, welche häufig und bis zur Regelmäßigkeit mit Vorspann fahren, in zwei Züge mit Vortheil durchzuführen ist,

in welchem Falle der einzurichtende Vorzug in der Mitnahme durchgehender Wagen, den Aufhalten und in der Benutzung gewissen Beschränkungen unterworfen werden könnte, wie dies in England vielfach eingeführt ist.

Mit Vorstehendem wird die Behandlung der ganzen Frage nicht als erschöpft betrachtet, es sollte nur eine möglichst sachlich gehaltene kurze Darlegung derselben zur Besprechung gestellt werden.

J.

#### Eisenbahnhygiene in Bezug auf die Reisenden.

(Vortrag, gehalten vom Geh. Baurath Wichert (Berlin) in der Jahresversammlung für öffentliche Gesundheitspflege in Strassburg am 17. September 1889. Vierteljahresheft für Gesundheitspflege.)

Der Redner bemerkt in der Einleitung, daß er dem Wunsche des Vereines, »einige Mittheilungen über diejenigen Verhältnisse zu machen, welche bei der Beförderung der Reisenden auf den Eisenbahnen von Einfluß auf das gesundheitliche Wohlbefinden derselben sind, über diejenigen Einrichtungen, welche für diesen Zweck vorhanden und welche vielleicht erwünscht und erstrebenswerth sind,« gern nachkommt, daß er sich hierbei wegen der Kürze der zur Verfügung gestellten Zeit, jedoch auf die Fahrt der Reisenden beschränken muß.

Er bespricht allgemein die Unbequemlichkeiten, welche sich während der Eisenbahnfahrt bemerkbar machen, sowie die Bestrebungen der Verwaltungen, Abhilfe zu schaffen, soweit dies unbeschadet der Betriebssicherheit angängig ist, und geht dann zur eingehenden Erläuterung der Personenwagen, vom Standpunkte der Gesundheitspflege aus, über.

Hierbei werden besonders betrachtet: Untergestell, Federung, Räder, Wagenkasten, Kuppelung, Anordnung der Abtheilungen, Vor- und Nachtheile der Abtheil- und Durchgangswagen, Aborte und Wascheinrichtungen, Vertheilung der Sitzplätze, Form der Sitze, Beleuchtung, Lüftung, Heizung, Abkühlung, Vorrichtungen, welche die Reisenden vor körperlichen Beschädigungen bewahren sollen, Vorschriften für die Benutzung der Wagen, Bequemlichkeiten, welche sich die Reisenden verschaffen können, Unbequemlichkeiten, denen sie sich unter Umständen bei Massenförderung unterziehen müssen, Militär- und Krankenförderung.

Der Vortrag erschöpft das Thema, soweit dies die Kürze der Zeit zuläßt, und ist auch für Nichtfachmänner höchst beachtenswerth.

P.

#### Wagenheizung durch Warmwasserumlauf.

(Railroad Gazette 1889, 6. September, S. 584. Mit Abbildungen.)

Die Warmwasserröhren liegen in scharfgekrümmten Wellenlinien unter dem Fußboden des Wagens. Die Erhitzung des Wassers geschieht in drei einander gleichen Heizeinrichtungen, von denen zwei wagrecht unterhalb des Wagens und die dritte senkrecht innerhalb des Wagens angeordnet ist. Die Bauart der Heizeinrichtung ist derart, daß das langgestreckte U-förmig geführte Wasserrohr von einem vierzölligen Eisenrohre umgeben wird, in welches Dampf aus einer unter dem Wagen befindlichen Leitung einströmt. Der Dampf wird durch Schlauchkuppelung von Wagen zu Wagen geleitet; das Niederschlagswasser wird durch selbstthätig wirkende Wasserableiter fortge-

führt. Die Einrichtung ist ein Ergebnis vieler Versuche der Safety car Heating & Lighting Comp. und soll vor den älteren Einrichtungen der Gesellschaft den Vorzug haben, daß dem Wasser beim Durchgange durch die U-förmige Leitung mehr Gelegenheit geboten ist, Wärme aufzunehmen, als beim Durchgange durch ein gerades Rohr. Die Heizung soll 18 Minuten nach der Inbetriebsetzung bereits wirken. P.

#### Beleuchtung der Züge durch elektrisches Licht.

(Engineering 1889, 25. October, S. 477.)

Auf dem im vergangenen Jahre in Paris stattgehabten Internationalen Eisenbahn-Congresse wurde auch die Frage der elektrischen Beleuchtung der Züge einer Besprechung unterzogen. Der von den Herren Sartiaux und Weissenbruch erstattete Bericht giebt eine eingehende Uebersicht der Entwicklung und Fortschritte auf diesem Gebiete, sowie der Ergebnisse der von den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen angestellten Versuche, bei welchen nacheinander Primär-Batterien, Sammler, Dynamomaschinen, sowie solche in Verbindung mit Sammlern als selbständig sich einschaltenden Widerständen zur Verwendung gelangten.

Nach den Angaben des Berichtes erscheint letzterer Betrieb, und zwar mittels besonderer Dreicylinder-Dampfmaschinen, welche unmittelbar mit der Dynamomaschine gekuppelt wurden, (in Nordamerika angewandt) am billigsten, und zwar 3—4 Pf. für die Brennstunde einer Glühlampe von 16 Kerzen, einschliesslich der Rücklagekosten. Die Versammlung empfahl die weitere Fortsetzung von Versuchen. Inzwischen haben die Schweizer Bahnverwaltungen beschlossen, mit Rücksicht auf die ausstehende endgültige Entscheidung über den Vorrang der Gas- oder elektrischen Beleuchtung von einer weiteren Ausdehnung ersterer Beleuchtungsart Abstand zu nehmen. J.

#### Thatsächliche und mögliche Bremskraft.

(Railroad Gazette 1889, 30. August, S. 567. Mit 1 Abbildung.)

Gelegentlich eines Unfalles wurde in Hunderttheilen des Zuggewichtes diejenige Bremskraft berechnet, welche von den im Zuge befindlichen Bremsvorrichtungen ausgeübt werden konnte. Dieselbe betrug 56,9%. Wären die Treibräder der Locomotive und sämtliche Wagenräder mit Bremsklötzen versehen gewesen, so hätte der Berechnung nach die Bremskraft 77% des Zuggewichtes betragen. P.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

#### Betrieb der Strafsenbahnen.

(Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen Nr. 4 u. 5, 1890; Deutsche Bauzeitung Nr. 4, 1890.)

In der IV. Generalversammlung des internationalen permanenten Strafsenbahnvereines, welche vom 29. bis 31. August v. J. in Mailand abgehalten wurde, sind Grundsätze über die wichtigsten Betriebsfragen der Strafsenbahnen aufgestellt worden. Entgegen der Forderungen der italienischen Behörden, welche bei Dampfbetrieb die Aufstellung von Streckenwärtern verlangen, einigte sich die Versammlung über die Entbehrlichkeit solcher Wärter, die auch von aufseritalienischen Bahnen nur selten gefordert werden. Ueberhaupt soll auf baldige Aufhebung solcher beschränkenden Bestimmungen hingewirkt werden, welche behördlicherseits bei Genehmigung des Dampfbetriebes den Strafsenbahnen auferlegt werden, sich im praktischen Betriebe aber als thatsächlich entbehrlich erweisen.

Als grösste Fahrgeschwindigkeit soll in dicht bevölkerten Ortschaften und auf belebten Strafsen 10 km, ausnahmsweise bei sehr breiten übersichtlichen Strafsen 12 km in der Stunde gelten, auf freiem Felde sollen 25 km, bei Trennung der eigentlichen

Bahn gegen die wirkliche Strafsen durch Prellsteine oder dergleichen 30 km, bei selbständigem Bahnkörper 35 km zulässig sein. In letzterem Falle kann man aber wohl füglich nicht mehr von Strafsenbahnen reden. Die Geschwindigkeit von 10—12 km ist sehr gering, wie in der Deutschen Bauzeitung aus Anlaß der in Aussicht stehenden Ausdehnung des Dampfbetriebes auf den Berliner Strafsenbahnen mit Recht hervorgehoben wird. Für die Sicherheit des Strafsenverkehrs mag zwar diese Geschwindigkeitsgrenze nothwendig sein, zur Bewältigung des grosstädtischen Verkehrs genügt sie aber nicht. Strafsenbahnen werden daher dem grosstädtischen Verkehre auf die Dauer überhaupt nicht genügen, es müssen vielmehr vollkommener und leistungsfähigere Verkehrsmittel geschaffen werden. Während man sich aber in Deutschland aus der Einführung der Dampfkraft gegenüber den Pferdebahnen wenigstens wirtschaftliche Vortheile verspricht, soll in den Vereinigten Staaten Amerikas nach Mittheilungen der Tagespresse, welche allerdings in solchen Fragen immer mit grosser Vorsicht aufgenommen werden müssen, auch das wirtschaftliche Ergebnis der Dampfstrafsensbahnen ein ungünstiges sein. B—m.

## Technische Litteratur.

Das Localbahnwesen, seine Organisation und Bedeutung für die Weltwirthschaft, von Friedrich Freiherr von Weichs. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 1889.

In dem 6 Druckbogen starken Buche wird eine Erörterung der wirtschaftlichen Bedeutung des Localbahnwesens gegeben, welche auf eine Darstellung der natürlichen Gesetze des Ver-

kehrswesens und der Transportvervollkommnung gestützt wird. Dabei wird besonders auf die Kräftigung hingewiesen, welche ein Land durch die Entwicklung des Localbahnwesens beim Wettbewerbe in der Weltwirthschaft erfahren kann. Es wird empfohlen, den Bau und Betrieb der gesammten Localbahnen eines Landes einer einzigen grossen Actiengesellschaft zu über-

tragen, in ähnlicher Weise, wie dies durch gesetzliche Bestimmungen in Belgien geschehen ist. Die von den Localbahnen berührten Gemeinden, die Provinzen und der Staat sollen je zu  $\frac{2}{9}$  unveräußerliche Antheilscheine der Gesellschaft übernehmen; der Staat soll seine Antheile den Eigenthümern der Hauptbahnen bis zur Hälfte überlassen dürfen. Das letzte Drittel der Antheilscheine wird zunächst den Anwohnern der Localbahnen zu zeichnen überlassen, welche auf den Namen lautende Antheilscheine erhalten, und nur der hiernach ungedeckt bleibende Rest wird in auf den Inhaber lautenden Antheilscheinen an den Markt gebracht.

Eine Begründung für dieses Vertheilungsverfahren der Antheilscheine wird nicht gegeben, wobei es besonders unklar bleibt, weshalb die Hauptbahnen nicht mehr als  $\frac{1}{9}$  von den Kosten der Localbahnen sollen übernehmen dürfen. Ueberhaupt ist der hervorragende Nutzen, welcher den Hauptbahnen nicht allein durch den Bau, sondern auch durch den Betrieb und die Verwaltung der Localbahnen erwächst, entschieden nicht genügend gewürdigt worden, wengleich darauf mehrfach hingewiesen wird. Abgesehen von diesem Umstande, muß aber rühmend hervor gehoben werden, daß alle für die Beurtheilung der wirtschaftlichen Bedeutung und Einrichtung des Localbahnwesens leitenden Gesichtspunkte in einer von sachkundigem Urtheile zeugenden klaren Darstellung entwickelt werden. Erwünscht wäre wohl die Vermeidung der in großer Zahl gebrauchten, völlig entbehrlichen Fremdwörter gewesen.

Launhardt.

**Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungs-Anlagen.** Von F. Grünwald. Zweite Auflage. Halle 1889. Preis 3 M.

Die zweite Auflage des im Organe 1888, Seite 126, besprochenen Buches weist, wie der Verfasser auch in der Vorrede bemerkt, durchgreifende Veränderungen oder wesentliche Zusätze nicht auf. Die meisten der in unserer Besprechung als nothwendig bezeichneten Verbesserungen sind nicht erfolgt. Wir haben nur an etwa 10 Stellen meist ganz kurze Zusätze oder Aenderungen gegen die erste Auflage gefunden. Außerdem sind die Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen, aufgestellt vom elektrotechnischen Vereine in Wien, ferner zwei Zusammenstellungen über Anfertigung von Stromreglern, sowie über die Erwärmung von in Holz verlegten Kupferdrähten hinzugekommen.

Was über die Sammler gesagt ist, erscheint immer noch etwas dürftig und unvollständig. Der Abschnitt »Transformatoren« ist ganz unverändert, trotz aller Neuerungen auf diesem Gebiete. Die Vorrichtungen von Gaulard & Gibbs konnten nunmehr füglich wegbleiben und statt deren mußte den jetzt an so vielen Orten eingeführten Transformatoren von Ziperowsky und Cons. eine eingehende Besprechung mit Zahlenangaben gewidmet werden, ebenso den neueren Wechselstrommaschinen. Neue Bogenlampen sind nicht beschrieben, aber doch wenigstens genannt worden.

Keinerlei Aenderung ist in der Beschreibung elektrischer Messinstrumente vorgenommen. Es fehlen infolge dessen z. B. die zahlreichen technischen Messvorrichtungen von Hart-

mann & Braun, obwohl man einige davon heutzutage fast in jeder Beleuchtungsanlage findet, ebenso die neueren Instrumente von Siemens & Halske, Schuckert u. A. Was den Abschnitt »Nebenapparate« (Umschalter, künstliche Widerstände, Sicherungen) betrifft, so war und ist derselbe einer der besten des Buches und bedurfte keiner wesentlichen Aenderungen.

Fassen wir unser Urtheil über die neue Auflage zusammen, so hätte bei der bemerkenswerthen Weiterentwicklung, die die Elektrotechnik in den letzten Jahren erfahren, eine gründliche Durcharbeitung des Ganzen stattfinden müssen. Sehr Vieles ist jetzt völlig veraltet, Manches war es schon in der ersten Auflage. Bei den vielen in unserer früheren Besprechung gerühmten Vorzügen, die das Buch immerhin besitzt, ist es dringend wünschenswerth, daß bei Gelegenheit einer dritten Auflage endlich die Fortschritte der elektrischen Technik in vollem Mafse berücksichtigt werden.

C. H.

**Die Anzahl der Bremsen und deren Vertheilung im Eisenbahzuge.\*** (Zeitschrift des österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines Heft III. 1889)

Professor J. Bartl bespricht in der Einleitung die Arbeiten, welche eine Abänderung der technischen Vereinbarungen über die Anzahl der Bremsen im Eisenbahzuge bezweckten, und geht dann zur Entwicklung von Formeln für die Ausrechnung des zu bremsenden Theiles des Zuggewichtes über.

Er vergleicht die gefundenen Formeln mit derjenigen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen und mit derjenigen des Baron von Gostkowsky,\*\*) Generaldirectionsrath der österr. Staatsbahnen, und zeigt, daß die drei Formeln in mancher Beziehung nahezu übereinstimmen.

Im Folgenden behandelt Professor Bartl dann die Bestimmung des Bremswerthes eines Bremswagens, erläutert an einer Schaulinie die zweckmäßigste Vertheilung der Bremswagen im Eisenbahzuge und stellt, nachdem er verschiedene Punkte des vom Regierungs- und Baurath Rüpell in Cöln a. Rh. verfaßten Berichtes »über die Vorarbeiten des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zur Feststellung der erforderlichen Bremsen in einem Zuge«\*\*\*) beleuchtet hat, eine endgültige, praktische Formel für die Bemessung des zu bremsenden Zugtheiles auf. Diese liefert Werthe, die den von oben genanntem Herrn als Grundlage verlangten Werthen sehr nahe kommen.

Da die Abhandlung für jeden der Bremsfrage näher stehenden Techniker viel Beachtenswerthe bieten dürfte, so sei bemerkt, daß sich dieselbe als Sonderabdruck im Selbstverlage des Verfassers befindet.

P.

**Neuerungen in der Anwendung der Elektrizität im Eisenbahndienst.**

Elektrotechnischer und signaltechnischer Bericht über die Wiener Jubiläums-Gewerbe-Ausstellung 1888. Von J. Krämer. 62 Seiten. 24 Abb. Halle 1889.

Die Schrift behandelt eine Anzahl elektrischer und anderer Vorrichtungen und Maschinen, welche im Eisenbahndienste Verwendung finden oder finden sollen. Wir nennen eine trag-

\*) Vergl. Organ 1887, Seite 9 u. 47.

\*\*) Vergl. Organ 1887, Seite 35 u. 257.

\*\*\*) Organ 1889, Seite 72 u. 113.

bare Telephoneinrichtung des Verfassers für den Verkehr von der freien Strecke aus, mit Hilfe der dem gleichzeitigen Telegraphenbetriebe dienenden Leitungen. Die Vorrichtung ist verhältnismäßig einfach und die sogenannten Drahtcondensatoren, vor den gebräuchlichen Blättercondensatoren durch kleinen Rauminhalt und Billigkeit sich auszeichnend, kommen hier zum ersten Male zur Verwendung. Den Strom liefern Trockenelemente. — Besondere Beachtung darf die Beschreibung der Einrichtung einer sogenannten Rettungsnische mit Glockensignal und Telephonanlage, wie dieselben im Arlbergtunnel zur Sicherung des Betriebes angebracht sind, beanspruchen. Wir erhalten hier zugleich eine anschauliche Schilderung der Schwierigkeiten, welche durch die besonderen Verhältnisse eines so langen Tunnels erwachsen und im vorliegenden Falle nach zahlreichen Versuchen mit Erfolg überwunden worden sind. — Die beiden ferner beschriebenen Verbindungssignale, das eine zur Verhütung von Zugtrennungen im Tunnel, bei Lastzügen durch die Bremser zu bedienen, das andere für Schnellzüge, in den Abtheilungen anzubringen, erscheinen von zweifelhaftem Werthe, weil sie nicht einfach genug sind. Auf nicht elektrischem Wege dürfte mehr Sicherheit zu erreichen sein, zumal Trockenelemente zur Verwendung kommen sollen. — Eine Blitzschutzvorrichtung für Telegraphenämter, deren Platten aus der unschmelzbaren Kohle bestehen, zeigt recht zweckmäßige Anordnung.

Zur Bestimmung des (kleinen) Widerstandes der Luftleitung gewöhnlicher Blitzableiter war eine Telephon-Messbrücke ausgestellt. Da die Ermittlung dieses Widerstandes über den guten Zustand der Luftleitung in den meisten Fällen nichts Sicheres besagt und die Messung sich vielmehr auf den Widerstand der Erdleitung erstrecken muß, so hat die Vorrichtung nicht viel Zweck, umso mehr, als das angewendete Verfahren auch noch eine umständliche Rechnung nöthig macht. — Ob die ausführlich beschriebene Tangentenboussole zum Messen der Stromstärke im Telegraphenbetriebe dem Eisenbahndienste so viel nützen kann, wie der Verfasser glaubt, bleibt bei der so entstehenden Vieltheiligkeit der Einrichtungen fraglich.

Zwei Formen von elektrischen Beleuchtungswagen, für Bahnverwaltungen bestimmt, hätten eine etwas eingehendere Behandlung verdient. — Parson's Dampfmaschine, mit Dynamomaschine gekuppelt, ist schon anderwärts vielfach beschrieben. — Die elektrische Beleuchtung durch Wechselströme und Transformatoren erscheint in der bezüglichen Besprechung in sehr rosigem Lichte, da eine Reihe von Mängeln, die man derselben mit Recht zum Vorwurfe macht, nicht erwähnt sind. — Eine weite Verbreitung ist der elektrischen Kraftübertragung zum Betriebe von Bohrmaschinen beim Bahn- und Bergbaue zu wünschen, da dieselbe vor der Verwendung von Pressluft den Vorzug günstigerer Nutzwirkung und leichter beweglicher Leitungen hat. — Es werden ferner die als gut bekannten neuen Gleichstrom-Dynamomaschinen von Ganz & Co. in Budapest an der Hand von Abbildungen beschrieben.

Von signaltechnischen und Schutzvorrichtungen bespricht die Schrift eine große eiserne Straßenschanke mit Selbstvergatterung von J. v. Götz & Söhne, deren Oeffnen und Schließen von der Weichen- und Signalstellung in Abhängigkeit gebracht

ist; ferner die schon anderwärts beschriebenen Weichencontacte und Schienendurchbiegungscontacte von Siemens & Halske, sowie einige Detaileinrichtungen für Weichenstellwerke.

Dann folgen statistische Angaben aus dem Gebiete der österr. Bahnen, betreffend die Verbreitung der Weichen- und Signalstellwerke und das Telegraphenwesen. In dem Schlussworte werden für die weitere Verwendbarkeit der Elektrizität im Eisenbahndienste doch wohl größere Hoffnungen ausgesprochen, als sich mit der Zeit erfüllen dürften. Die (auch S. 3 und 28 schon gemachte) Bemerkung, daß die Technik der Telegraphie zur Zeit als abgeschlossen anzusehen sei, müssen wir als etwas unvorsichtig bezeichnen.

Alles in Allem enthält der Bericht manches Neue und Beachtenswerthe, insbesondere was die Anwendbarkeit des Telephons im Eisenbahndienste betrifft, doch läuft auch minder Werthvolles nebenher. Er ist immerhin für diejenigen Eisenbahn-Fachleute, welche die Ausstellung nicht gesehen haben, recht lesenswerth.

C. H.

#### Haben die vorgeschlagenen Neuerungen in unserer Zeiteintheilung Aussicht, eingeführt zu werden?

In einer kleinen in Dresden bei Warnatz und Lehmann erschienenen Schrift tritt W. Osborne warm für Einführung der Zonenzeit ein, indem er unter obiger Ueberschrift die verschiedenen den Lesern dieser Zeitschrift bekannten Vorschläge auf Einführung von Welt- oder Zonenzeit eingehend erörtert. Der Verfasser wendet sich wohl hauptsächlich an die außerhalb der Eisenbahn-Fachkreise stehende Leserwelt, betont aber grade die große Bedeutung der Zonenzeit für den Eisenbahndienst und die Reisenden. Hoffentlich gelingt es dem Verfasser für die gute Sache neue Anhänger zu werben, so daß die Bewegung für Einführung der Zonenzeit bald so stark und nachhaltig wird, daß sie allen engherzigen und kleinlichen Widerstand bricht und baldigst an das erhoffte Ziel gelangt.

Blum.

**Die Zahnradbahn und ihre Anwendung auf den Harz.** Vortrag, gehalten im Vereine für Eisenbahnkunde in Berlin am 10. September 1889 von Albert Schneider, Herzoglich braunschweigischer Bahndirector; Sonderabdruck aus Glaser's Annalen. Berlin S.W. Lindenstraße 80, 1889. F. C. Glaser.

Das Heft bringt eine ausführliche Darstellung der im Organe mehrfach \*) besprochenen Bahn nebst ihren Betriebsmitteln, sowie eine Darlegung der bislang gewonnenen Erfahrungsergebnisse. Namentlich die letzteren verleihen bei der starken Verbreitung, welche derartige Bahnen jetzt finden, dem Hefte einen hohen Werth und dürften wesentlich fördernd auf die Sicherheit im erfolgreichen Entwerfen derartiger Anlagen einwirken. Wir machen unsere Leser daher auf das gesonderte Erscheinen des Vortrages besonders aufmerksam.

\*) Vergl. Organ 1886, Seite 138; 1887, Seite 189; 1888, Seite 287.

**Die Umbildungen des Planums und der Bettung des Eisenbahngleises während des Betriebes.** Von E. Schubert, Königl. Eisenbahn- und Betriebs-Inspector. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen. Berlin 1890. Ernst u. Korn. Preis 2 Mark.

Das Wesentliche des Inhaltes dieser kleinen Schrift wird an anderer Stelle berichtweise zur Mittheilung gelangen. Wir begnügen uns daher hier damit, die eine große Zahl für den Bahningenieur wichtiger Beobachtungen aus dem Betriebe enthaltende Arbeit unseren Lesern in der Ueberzeugung zu empfehlen, daß der Inhalt dem mit der Unterhaltung der Gleise Betrauten nicht weniger als dem Bauenden erheblichen Nutzen schaffen kann.

**Wie soll tarifirt werden?** Ein Beitrag zur Lösung der Frage der Personentarif-Reform. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag.

Eine eingehende Besprechung des Gegenstandes erfolgt unter der Ueberschrift »Zur Frage einer besseren Feststellung des Personenfahrgeldes« gleichzeitig. (S. 82.)

An sonstigen Büchern und Druckschriften sind bei der Redaction eingegangen:

**Die Mechanik des Vogelfluges,** von A. v. Parseval, Secondelieutenant im Königl. bayer. 3. Infanterie-Regiment Prinz Karl von Bayern. Wiesbaden 1889. J. F. Bergmann.

**Costruzione ed Esercizio delle Strade Ferrate e delle Tramvie\*).** Unione tipografico-editrice Torinese. Turin 1889.

Heft 31. Vol. I Theil III. Bauten und Viaducte in Stein. Von Ingenieur Lauro Pozzi, mit 6 Tafeln. Preis 1,60 M.

Heft 32. Vol. I Theil II. Tunnel. Von Ingenieur Antonio Solerti, mit 4 Tafeln. Preis 1,6 M.

**Zeitschrift für das gesammte Local- und Strafsenbahnwesen.** VIII. Jahrgang, Heft 3, mit Inhaltsverzeichnis für 1889.

**Geschäftliche Mittheilungen und statistische Nachrichten von Bahnverwaltungen** liegen vor:

- 1) Jahresbericht über die Eisenbahnen und die Dampfschiffahrt im Großherzogthume Baden für das Jahr 1888. Im Auftrage des Großherzogl. Ministeriums der Finanzen herausgegeben von der Generaldirection der badischen Staatseisenbahnen, zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge. 48. Nachweisung über den Betrieb der Großherzogl. badischen Staatseisenbahnen und der unter Staatsverwaltung stehenden badischen Privateisenbahnen. Karlsruhe 1889. Chr. Fr. Müller'sche Hofbuchhandlung.
- 2) Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1888. XVI. Band. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement. Bern 1890, Körber.

\*) Organ 1890, Seite 40.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.  
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung)

DIE  
**WIDERSTÄNDE DER LOCOMOTIVEN UND BAHNZÜGE,**  
DER  
**WASSER- UND KOHLENVERBRAUCH**  
SOWIE DER  
**EFFECT DER LOCOMOTIVEN.**

NEUE DURCH ZUSÄTZE ERWEITERTE AUFLAGE  
DER DURCH DEN VEREIN DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN  
PRÄMIIRTEN ABHANDLUNG

VON  
**ALBERT FRANK,**

PROFESSOR AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU HANNOVER.

MIT ZWEI LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND HOLZSCHNITTEN IM TEXTE.  
GR. 8°. GEHEFTET. 74 SEITEN. PREIS M. 2.80.

In unterzeichnetem Verlage ist **neu** erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

**Systematische Sammlung  
der Fachausdrücke  
des  
Eisenbahnwesens.**  
Deutsch-Italienisch. Italienisch-Deutsch.  
(Der Personen- und Güterdienst nebst alphabetischem  
Waaren-Verzeichniss.)

Herausgegeben

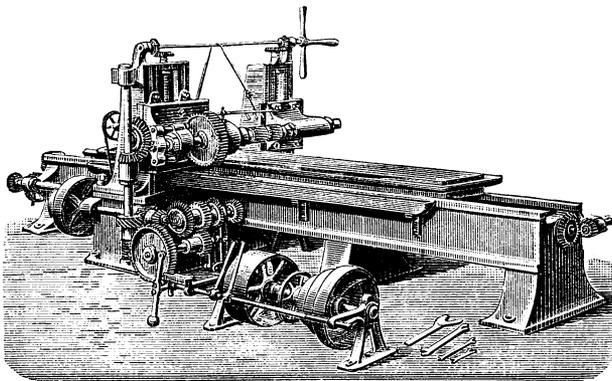
von

**Paul Hirche, Regierungsrath,**

Mitglied der Königl. Eisenbahn-Direction zu Berlin.

Preis: 6 M.

**J. F. Bergmann, Verlagsbuchhandlung, Wiesbaden.**



**Deutsche  
Werkzeugmaschinenfabrik**

vormals **Sondermann & Stier, Chemnitz**

empfiehlt sich zur Lieferung von

**Fraismaschinen** für sämtliche Zweige der Metall-  
bearbeitung,

**Maschinen für Massenfabrication** und  
**Special-Werkzeugmaschinen.**

Zu der Ausgabe von 1889 der

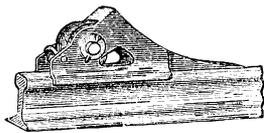
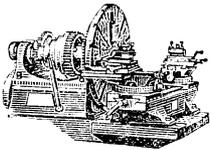
## Technischen Vereinbarungen

über den  
Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt-Eisenbahnen  
des  
Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

ist ein „Erster Nachtrag“ erforderlich geworden, welcher allen von jetzt ab zu beziehenden Exemplaren beigelegt wird. Früheren Käufern steht derselbe durch die Buchhandlung, welche den Verkauf vermittelte, unberechnet zur Verfügung.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

# Maschinenfabrik „Deutschland“ Dortmund.



### A. Werkzeugmaschinen.

Specialconstructions

bis zu den grössten Dimensionen den Bedürfnissen der Neuzeit entsprechend für

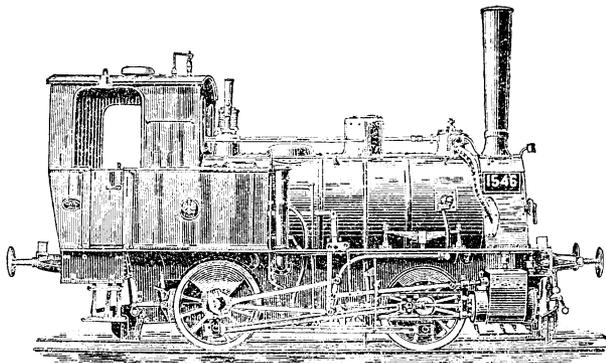
Hüttenwerke, Maschinenfabriken, Schiffsbau, Eisenbahnen etc.

### B. Hebekrahn aller Art. Windeböcke.

### C. Weichen, Drehscheiben, Schiebepöhlen, Drehbrücken,

Signale, Central-Weichen- und Signal-Stellungen mit den neuesten Verbesserungen. Gasbandagenfeuer, D. R. P. Rollbremschuhe, System Trapp. Kohlensäure-Feuerspritzen, D. R. P. und Eismaschinen.

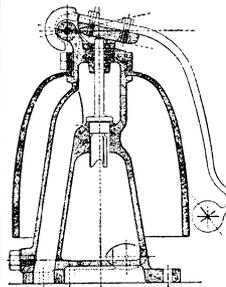
# Henschel & Sohn, Cassel.



Locomotiven und Tender jeder Construction und Spurweite.

Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung; Einrichtung von Eisenbahn-Werkstätten.

D. R.-Pat. **Für Nebenbahnen!** Pat. fr. St.



Type 23.

## Latowski'sches Dampfbläutwerk

für Bahnen Type 3—5 und neueste bei den preufs. u. sächs. Staatsb. eingef. Type 23—25 mit Ableitung des verbr. Dampfes. **Wesentlich tonstärker!** Bei den preufs. Staatsbahnen auch bei **Vollbahn-, Normal-, Tender- und Güterzuglocomotiven. Ueber 3000 Stück!** — Glockenlieferung. — **Schmiervorrichtungen** für Kolben u. Schieber, namentlich für kleine Locomotivbetriebe geeignet und angewendet. Im 13. Patentjahre! — Bei vielen Verwalt. theils zu Tausenden in Anwendung.

**Robert Latowski in Breslau.**

— Auskünfte kostenlos, stets bereit. Lieferung sofort. —

## Patentirte Gasreinigungsmasse.

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

**Friedrich Lux**

Ludwigshafen a. Rhein.

Anerkennungsschreiben.

Herrn Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rhein.

Wie Ihnen vor mehreren Monaten mitgetheilt, fabriciren wir unser Leuchtgas aus **Braunkohlentheer**, und entwickelte das Gas beim Verbrennen einen abscheulichen Geruch, so lange wir die Reinigungsmasse aus Sägemehl, Kalk und Vitriol anwendeten.

Sie selbst bezweifelten, ob wir mit **Luxmasse** diesen Missstand beseitigen könnten, und freut es uns daher um so mehr, Ihnen mittheilen zu können, dass wir seit Anwendung der Luxmasse jeden Missstand vollständig gehoben und ein sehr reines Gas haben.

Amberg, den 26. Mai 1885.

Hochachtend

**Gebrüder Baumann**  
Metallwaarenfabrik.



## J. G. Lieb

BIBERACH, Württemberg

Feuerwehr-Requisiten-Fabrik.

Bedeutendstes Etablissement seiner Art in Deutschland mit zahlreichen höchsten Auszeichnungen auf Fach- u. Weltausstellungen

fabricirt als Specialität und liefert:

**Feuerwehr-Ausrüstungen und Geräte** jeder Art, besonders auch Schläuche, Schlauchgeräthe, Extingueure u. kleinere Spritzen.

**Freistehende Feuerleitern**

für Rettungs- und Löschzwecke und speciell für Telephon- und Telegraphenbau.

**Patentirte Petroleum-Fackeln**

zur Beleuchtung bei nächtlichen Arbeiten an Eisenbahnen, Tramway und Pferdebahnen, auf Werften, an Kanälen, auch zum Mitführen in den Zügen; circa 30000 im Gebrauch.

**Fackelspazierstöcke**

für nächtliches Begehen des Bahnkörpers.

**Laternen** aller Art.

— Prospecte, Photographien etc. zu Diensten. —

## Einsatzmasse (Härtemasse)

fabricirt und empfiehlt

Chemnitz i./S.

**Max Hengsbach.**