

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.

9. Heft. 1896.

### Vergleichende Betrachtungen über den Werth verschiedener Oberbauanordnungen auf Querschwellen.

Von Blum, Geheimer Baurath in Berlin.

(Schluss von Seite 151.)

Die Schwellenspannung wird im Gegensatze zu der Schwellensenkung bei langen Schwellen grösser als bei kurzen, da aber bei einigermaßen kräftigen Schwellen die Spannungen in mässigen Grenzen bleiben, also weniger in Betracht kommen als die Schwellensenkungen, weil diese sich in höherem Mafse den zulässigen Grenzwerten nähern, so spricht diese Thatsache nicht gegen die Verwendung langer Schwellen. Die Verbesserung der Bettung führt bei langen steifen, sowie bei kurzen Schwellen gleichfalls zu einer mässigen Zunahme der Schwellenspannung. Bei langen nachgiebigen Schwellen wird der Einfluss aber bei enger Schwellenlage ein umgekehrter und zwar in desto stärkerem Mafse, je kräftiger die Schiene ist, wie die Nr. 24, 25, 26 der Zusammenstellung zeigen, wie auch der Oberbau der belgischen Staatsbahn mit seinen schwachen halbrunden Schwellen ergibt, wenn man 2,70<sup>m</sup> lange Schwellen in die Rechnung einsetzt, sowie der Oberbau der Badischen Staatsbahn von 1891 unter derselben Annahme. Bei langen nachgiebigen Schwellen, also besonders bei nicht sehr kräftigen Eisenschwellen, ist daher in der Verbesserung der Bettung auch ein willkommenes Mittel gegeben, ausser der Schwellensenkung auch die Schwellenspannung herabzumindern.

Bezüglich des Verhaltens der Schwellen unter den Betriebslasten ist noch auf den Einfluss des Schienendruckes, d. h. der Pressung, welche die belastete Schiene auf die Schwelle ausübt, hinzuweisen. Der Schienendruck schwankt bei den verglichenen Holzschwellengeleisen für Hauptbahnen bei der Bettungsziffer 3 zwischen 3610 und 3760 kg, sowie bei der Bettungsziffer 8 zwischen 3730 und 4700 kg und bei Eisenschwellen zwischen 3500 und 3675 kg bzw. zwischen 3680 und 4200 kg. Den bei Eisenschwellen hierdurch in der Schwellendecke auftretenden Scheerspannungen ist diese bei neuerem Schwellenformen vollkommen gewachsen, ausserdem sind die auch bei Eisenschwellen vielfach üblichen Unterlagsplatten ein sehr geeignetes Mittel, den Schienendruck auf eine grössere

Fläche der Schwellendecke gleichmässig zu übertragen. Bei den Holzschwellen tritt aber durch den Schienendruck, wenn die Schwellen nicht durch Unterlagsplatten geschützt sind, eine erhebliche Zusammenpressung und schliesslich Zerstörung des Schienenaufagers ein. Ein Druck von 10 kg/qcm drückt Eichenholz um 1<sup>mm</sup> zusammen, nimmt man die Auflagerfläche der Schienen derjenigen Oberbauten, welche keine Unterlagsplatten verwenden (Nr. 14, 17, 18) sehr reichlich zu 250 qcm an, so ergibt sich ein Druck von 14 kg/qcm bis 19 kg/qcm, also 1,4 bis 1,9<sup>mm</sup> Zusammenpressung. Diese wird infolge der häufigen Wiederholung aus einer vorübergehenden allmählig eine dauernde, da die oberen Holzfasern zerstört werden, und dann entstehen in rascher Zunahme noch stärkere Zusammenpressungen. Infolge solcher Zusammenpressung des Schwellenholzes hebt sich die unbelastete Schiene von der Schwelle ab, bei der Belastung schlägt die Schiene hammerartig auf die Schwelle nieder und es treten sowohl durch diese zusätzliche Schienensenkung als auch durch das Hämmern in Schiene und Schwelle erheblich stärkere Beanspruchungen auf, als die durch Rechnung ermittelten. Erfahrungsgemäss kann nun diese schädliche Zusammenpressung durch gute Unterlagsplatten erheblich ermässigt und in unschädlichen Grenzen gehalten werden. Dadurch erhöhen sich aber die Gleiskosten nicht unerheblich. Da nun die verhältnismässig niedrigen Kosten einiger Oberbauten mit kräftigen Schienen (Nr. 14, 17, 18) neben der schwachen Unterschwellung vorzugsweise dem Fehlen von Unterlagsplatten zuzuschreiben sind, so ist das verhältnismässig günstige Bild, welches sich bezüglich der Ausnutzung der Gleiskosten hinsichtlich der Schwellenspannung und Schwellensenkung im Vergleiche zu den Preussischen und anderen Oberbauten für die genannten Gleise zeigt (Textabb. 90), kein zutreffendes. Stattet man das Gleis der Französischen Ostbahn und Französischen Nordbahn z. B. in ähnlicher Weise mit Unterlagsplatten und einer stärkeren Stofsdeckung aus, wie das der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, so erhöhen

sich die betreffenden Kosten in der in den Textabbildungen 86 und 92 durch —o—o—o— Linien dargestellten Weise und durch diese Kostenerhöhung werden auch in Textabb. 90 die betreffenden Linienzüge weniger günstige, wie auch hier aus den in derselben Weise gekennzeichneten Linien zu ersehen ist.

Der Laschendruck\*) ist in erster Linie von der Laschenlänge abhängig und nimmt mit zunehmender Laschenlänge ab; ferner nimmt er mit dem Stofsschwellenabstande ab und folgt in der Abnahme auch dem Werthe  $\gamma$ , d. h. er sinkt mit der zunehmenden Widerstandskraft der Schwellen gegen die Einsenkung in die Bettung, welche mit der Länge und Steifigkeit der Schwellen und mit der Güte der Bettung wächst. Endlich ist er in geringem Mafse auch von dem Werthe  $\frac{J}{i}$  abhängig, indem er bei verhältnismäßig schwachen Laschen kleiner ist, als bei starken Laschen. Der von den Laschenanlageflächen aufzunehmende Druck wird daher, abgesehen von der Laschenlänge, um so geringer sein, je unnachgiebiger das Gleis in seiner Unterschwellung ist, während die Widerstandsfähigkeit der Schiene, welche hauptsächlich in dem Werthe  $\frac{J}{i}$  zur Geltung kommt, nur eine untergeordnete Rolle spielt. Der schwächste Theil des Gleises ist also von der Stärke der Schiene verhältnismäßig unabhängig.

Wie aus der Spalte 22 der Zusammenstellung hervorgeht, ist bei den meisten Stofsausrüstungen der Laschendruck recht hoch und bei kurzen Laschen und kurzen Schwellen oder großem Stofsschwellenabstande erreicht er eine Höhe, welche es begreiflich erscheinen läßt, daß an den Laschenanlageflächen bald Abnutzungen eintreten, welche zu einem raschen Verschleifse des ganzen Laschenstoffes führen. Natürlich ist die Höhe des Laschendruckes allein nicht maßgebend für die Abnutzung der Laschenanlageflächen und eine geringe Zunahme des Laschendruckes, wie sie z. B. durch eine Zunahme des Trägheitsmomentes der Laschen — abnehmendes  $\frac{J}{i}$  — herbeigeführt werden kann, kann sich als ganz unschädlich erweisen, wenn zugleich eine Verbreiterung der Laschenanlageflächen eintritt. Dies trifft z. B. beim Vergleiche der Oberbauten 6d und 8a der Preussischen Staatsbahn zu (Nr. 2 bis 5 und 23 bis 26 der Zusammenstellung), wo der bei 8a durch zunehmendes  $i$  herbeigeführten unerheblichen Vergrößerung des Laschendruckes eine Verbreiterung der Laschenanlageflächen um 40 % gegen-

\*) Die Formel für den Laschendruck ist nach Zimmermann für dicht schließende Laschen:

$$R = \frac{\{(1 + 2\alpha_1)\gamma + (2 + 3\alpha_1)\alpha_1 - \alpha_0^2\} G}{4\alpha_0 \left\{ 1 + \gamma + 3\alpha_1 - \alpha_0 \left( 2 - \frac{J}{i} \right) \right\}}$$

worin bedeuten:

$\gamma = \frac{B}{D} = \frac{\text{Last, welche die Schiene um 1 cm durchzubiegen vermag,}}{\text{Last, welche die Schwelle um 1 cm zu senken vermag.}}$

$\alpha_0 = \frac{a_0}{a} = \frac{\text{halbe Laschenlänge,}}{\text{Abstand der dem Stofse benachbarten Schwellen.}}$

$\alpha_1 = \frac{a_1}{a} = \frac{\text{halber Stofsschwellenabstand,}}{\text{Abstand der dem Stofse benachbarten Schwellen.}}$

G = Raddruck.

übersteht, sodafs trotz der Zunahme des Laschendruckes eine Abnahme der Beanspruchung der Anlageflächen eintritt.

Den wesentlichsten Einfluss auf den Laschendruck übt aber die Laschenlänge aus, wie der Vergleich der Stofsausrüstungen mit besonders langen und kurzen Laschen deutlich zeigt (Nr. 8, 10, 20, 21, 29, 34) und sich auch namentlich aus einem Vergleiche der Preussischen Oberbauten 6b und 6d (Nr. 1 bis 3 und 22 bis 24) ergibt, welche dieselben Laschenquerschnitte besitzen. Bei 6b zeigen die langen Innenlaschen trotz des gegen 6d viel größeren Stofsschwellenabstandes und der kürzeren, weiter auseinander liegenden Schwellen beim Holzswellenbau einen um 14 bis 19 % geringeren, die kurzen Außenlaschen dagegen einen um 21—26 % größeren Laschendruck als bei 6d und bei Eisenschwellen ist der Unterschied noch größer.

Die Laschenspannung dagegen wird durch die Laschenlänge insofern ungünstig beeinflusst, als das die Spannung hervorrufoende Moment gleich dem Producte aus Laschendruck und halber Laschenlänge ist. Da aber der Laschendruck mit zunehmender Laschenlänge abnimmt, so wird die Zunahme des Momentes eine nur mäßige, welche durch angemessene Vergrößerung des Widerstandsmomentes der Laschen ganz unschädlich gemacht werden kann. (Siehe Nr. 4 und 5, 25 und 26 gegenüber Nr. 2, 3, 23, 24, ferner Nr. 8, 29).

Die Höhe der Laschenspannung ist selbst bei einigen derjenigen Oberbauanordnungen, die mit Doppelwinkellaschen von beträchtlichem Widerstandsmomente ausgerüstet sind (Nr. 2—5, 8, 23—26, 29, 31, 32, 34) noch eine recht bedeutende und bei den Oberbauten mit gewöhnlichen Winkellaschen steigt die Spannung so hoch (No. 6, 7, 9, 10, 27, 28, 30), daß wenigstens bei weniger guter Bettung die zulässige Grenze schon zum Theil überschritten erscheint. Jedenfalls kann man in der Ausbildung kräftiger Laschen nicht wohl zu weit gehen und sollte sich bei Hauptbahnen mit einfachen Winkellaschen nicht begnügen. Der günstige Einfluss guter Bettung ist sowohl bei der Laschenspannung, wie beim Laschendrucke gleich bemerkenswerth und tritt bei schwächeren Laschen (großem  $\frac{J}{i}$ ) verhältnismäßig stärker zu Tage als bei starken.

Als Schlufsergebnis der vorstehenden Untersuchungen können folgende Sätze aufgestellt werden.

Die Oberbauanordnungen mit kräftiger Schiene auf leichter Unterschwellung lassen sich zwar in den Kosten in denselben Grenzen halten wie Oberbauten mit schwächeren Schienen auf starker Unterschwellung, auch sind sie bezüglich der Schienenspannung den letztgedachten Anordnungen bei gleichem Kostenaufwande überlegen und bezüglich der Schienensenkung etwa gleichwerthig, sie werden aber in Betreff der Beanspruchung und Senkung der Schwellen und des Widerstandes der Stofsausrüstung durch Oberbauten der zweiten Art entschieden übertroffen.

Die Verstärkung eines in Schiene und Unterschwellung nicht mehr ausreichend widerstandsfähigen Gleisbaues durch ausschließlichen Uebergang zu einer kräftigen Schiene empfiehlt sich daher in Hinsicht auf die ruhige und feste Gesamtlage des Gleises und den

Widerstand der Stofsausrüstung nicht in demselben Maße, wie die ausschließliche Verstärkung der Unterschwellung oder wie die gleichzeitige Verstärkung der Unterschwellung und der Schiene. Auch aus wirtschaftlichen Gründen, besonders behufs Erreichung einer möglichst vollkommenen und gleichmäßig langen Dauerleistung aller Gleitheile erscheinen die beiden letzteren Verfahren als die angemesseneren. Sie dürften nur dort zu Gunsten des ersteren zu verlassen sein, wo die Herstellung einer kräftigen Unterschwellung mit besonderen Schwierigkeiten und hohen Kosten verbunden ist. Dabei sollte aber eine Herabminderung der Kosten der Unterschwellung nicht in einer Verkürzung der Schwellen und in einer Verringerung der Auflagerbreite gesucht werden, sondern vielmehr in der Anwendung der wirksameren halbrunden oder trapezförmigen Schwellen mit breitem Auflager. Noch weniger empfiehlt es sich, die Gleiskosten durch den Fortfall von Unterlagsplatten herabzudrücken.

Eine Verbesserung der Bettung macht sich für alle Gleitheile, besonders auch für die Stofsausrüstung günstig bemerkbar. Sie erscheint um so nothwendiger, je nachgiebiger die Schwellen sind, sie ist das wirksamste Mittel, auch mit langen eisernen Schwellen von nur mäßiger Steifigkeit ein Gleis

von großer Widerstandskraft zu erhalten. Ueberhaupt bringt eine Verbesserung der Bettung in Betreff der Ermäßigung der Schienenspannung und Senkung, der Schwellensenkung und der Stofsausrüstung eine erheblich größere Wirkung hervor, als jede andere Maßregel und ist daher das Wichtigste bei jeder Oberbauverstärkung.

So lange an dem einfachen stumpfen Laschenstoffe festgehalten wird, sind lange Laschen von möglichst großem Widerstandsmomente bei enger Stofstheilung mit langen kräftigen Schwellen das wesentlichste Hilfsmittel zur Festigung des Schienensstoffes; die Stärke der Schiene spielt an sich nur eine ganz untergeordnete Rolle und kommt nur bezüglich des Verhältnisses zur Stärke der Laschen in Betracht.

Stuhlschienengleise stehen wegen der ungewöhnlich hohen Kosten der Befestigungsmittel in wirtschaftlicher Hinsicht den Breitfußschiengleisen erheblich nach und bieten auch in statischer Beziehung vor diesen keinerlei Vortheil. So lange an der bisher üblichen Stofsausrüstung mit den kurzen nur zwischen den Stühlen liegenden Laschen festgehalten wird, sind sie sogar in Betreff der Stofsdeckung gegenüber den Gleisen mit Breitfußschiene als in hohem Grade minderwerthig zu bezeichnen.

## Die neuesten Betriebsmittel der Großherzoglich Badischen Staatsbahnen.

Mitgetheilt von Esser, Oberbaurath in Karlsruhe.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 16 auf Taf. XXV.)

(Fortsetzung von Seite 132.)

### Ergebnisse der Versuchsfahrten.

#### 3) Die $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzuglocomotive.

Die Versuchsfahrten mit dieser Locomotivgattung fanden auf der Strecke Durlach-Heidelberg statt, welche mit sehr mäßigen Steigungen und großen Krümmungshalbmessern das Gepräge einer Flachlandbahn trägt; die Strecke eignet sich zu Versuchsfahrten deshalb besonders gut, weil ihre virtuelle Länge in beiden Fahrrichtungen nahezu gleich ist, sodaß die Ergebnisse von Hin- und Rückfahrt als gleichwerthig angesehen werden können. Die Versuche wurden auf drei Locomotiven ausgedehnt, die sich in den nachfolgenden Punkten von einander unterscheiden:

	Locomotive Nr. I	II	III
Anzahl der Heizrohre . . .	99	174	214
Durchmesser der Heizrohre <sup>mm</sup> . . .	65/70	46/52	41/45
Art der Heizrohre . . .	mit Innenrippen (Serve)	glatt	glatt
Schieber . . . . .	belastet	belastet	entlastet
Kesselüberdruck kg/qcm . . .	13	12	12

In allen übrigen Theilen, also insbesondere auch hinsichtlich der Länge der Heizrohre (3,8<sup>m</sup>) waren die drei Locomotiven von genau gleicher Bauart, entsprechend der auf Taf. VIII dargestellten Zeichnung.

Die Serve-Heizrohre der Locomotive I sind in Längs- und Querschnitte in Fig. 13 u. 14, Taf. XXV dargestellt. Die in das Innere des Rohrquerschnittes hineinragenden Rippen sollen, indem sie gewissermaßen aus dem Kerne der das Rohr durchziehenden Gassäule die Wärme absaugen, die Wirkung der Heizfläche unter gleichzeitiger besserer Ausnutzung der Wärme der Rauchgase erhöhen und somit eine Heizstoffersparnis bewirken.

Die Schieberentlastung, nach einem amerikanischen Patente von der Locomotiv-Bauanstalt von J. A. Maffei in München ausgeführt und erst nachträglich in die Locomotive eingesetzt, ist in Fig. 15, Taf. XXV dargestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus einem mit dem Schieberrücken fest verbundenen Teller, der einen kegelförmigen Ansatz trägt. Auf diesen legt sich mit seiner Innenseite ein federnder Ring, während die obere, ebene Ringfläche sich auf einer darüber angeordneten Gleitfläche bewegt. Durch den Dampfdruck im Schieberkasten wird der federnde Ring gegen die Kegelfläche und die obere Gleitbahn gepreßt und somit der vom Ringe eingeschlossene Raum gegen den Schieberkasten abgedichtet, also ein der Ringfläche entsprechender Theil der Schieberfläche entlastet.

Um bei etwa eintretendem Bruche des Ringes das Herabfallen der Stücke in den Schieberkasten, also weitergehende Zerstörungen am Treibwerke zu verhindern, ist der Teller mit einem aufgebogenen Rande versehen. Die Befestigungsschrauben,

welche den Teller mit dem Schieberrücken verbinden, sind der Länge nach durchbohrt, sodass der entlastete Raum durch das Innere der Schiebermuschel mit dem Auspuffe ständig verbunden ist. Der durch kleine, an den Abschlussflächen etwa entstehende Undichtigkeiten in den entlasteten Raum eindringende Dampf kann auf diese Weise, ohne die Wirkung der Entlastung zu beeinträchtigen, durch das Ausströmrohr entweichen, während größere, z. B. beim Bruche eines Ringes eintretende Undichtigkeiten, sich auf demselben Wege sofort am Auspuffe bemerkbar machen. In umgekehrter Richtung beim Leerlaufe eintretende Luft hindert jede Saugwirkung, sodass besondere Ansaugventile nicht erforderlich sind.

Um außerdem die Entlastung auf ihre Wirksamkeit jederzeit rasch untersuchen zu können, führt vom entlasteten Raume durch den Schieberkastendeckel eine Bohrung in's Freie, welche durch einen Hahn oder eine in der Figur nicht gezeichnete Ueberwurfmutter für gewöhnlich verschlossen ist. Bei den Probefahrten waren auf diese Bohrungen Druckmesser aufgesetzt, deren Beobachtung den vollständigen Abschluss der Ringdichtung ergab. Die Vorrichtung zeichnet sich durch große Einfachheit, Mangel an bewegten Theilen, geringe Unterhaltungskosten, sowie leichte Ueberwachung aus und hat bei nunmehr viermonatigem Betriebe keine Anstände verursacht.

Die Indicatoraufnahmen fanden so häufig, wie möglich statt, um einen zuverlässigen Mittelwerth der indicirten Leistung zu erhalten; im Durchschnitte erfolgte je nach 2,3 bis 2,4 km zurückgelegter Strecke, d. h. nach je 2,2 Minuten Fahrzeit eine Indicatoraufnahme. Einige der aufgenommenen Schaulinien sind auf Taf. XXV dargestellt. Da allzuhohe Umdrehungszahlen der Maschine dem Zustandekommen brauchbarer Dampfdruck-schaulinien wenig günstig sind, wurde die verhältnismäßig geringe Geschwindigkeit von 75 km/St. dem Fahrplane zu Grunde gelegt, welcher für sämtliche Fahrten in gleicher Weise beibehalten wurde. Im regelmässigen Dienste ist die Geschwindigkeit dieser Locomotiven vielfach eine wesentlich höhere, bis 90 km/St. und darüber. Als Gegengewicht für die verhältnismäßig geringe Geschwindigkeit wurde die Belastung der Probezüge mit 40 bis 42 Achsen entsprechend höher bemessen, als sonst bei dieser Locomotivgattung die Regel ist. Der Gesamtdurchschnitt der Zugbelastung für diese Locomotive und das Jahr 1894 beträgt 30 Achsen.

Mit jeder der drei Locomotiven wurden vier Probefahrten, zwei in jeder Richtung, ausgeführt, für welche die Gesamtdurchschnitte der hauptsächlichsten Ergebnisse in der Zusammenstellung Seite 175 und 176 vereinigt sind. Ausgenommen ist nur Locomotive II, bei welcher zwar auch vier Fahrten stattfanden, während nur die Mittel der Ergebnisse der drei letzten Fahrten in der Zusammenstellung erscheinen, weil die Beobachtungen über die Höhe des Heizstoffverbrauches bei Fahrt 1 zweifelhaft waren.

Zu den Zahlen der Zusammenstellung ist zunächst zu bemerken, dass bei einigen der Versuchsfahrten mehr oder weniger starker Gegenwind herrschte, dessen unberechenbarer Einfluss die Vergleichbarkeit der Ergebnisse etwas beeinträchtigt; besonders eine der Versuchsfahrten mit Locomotive II fand bei sehr lebhaftem Gegenwinde statt, wodurch auch die durchgehends höheren Auf-

wände und Leistungen bei dieser Locomotive verursacht sind. Bei den Fahrten mit Locomotiven I und III dagegen waren die Witterungsverhältnisse so ziemlich gleich, so dass die Ergebnisse sehr wohl mit einander verglichen werden können.

Die mittleren wirklichen Geschwindigkeiten (8) liegen bei sämtlichen Locomotiven unterhalb der fahrplanmässigen Geschwindigkeit (7). Es rührt dies daher, dass die Versuchszüge, hauptsächlich infolge der verwickelten Verhältnisse des Bahnhofes Heidelberg, mehrfach vor Haltsignalen gestellt wurden; ohne diese unfahrplanmässigen, meist erst am Ende der Fahrt stattfindenden Zwischenhalte hätten die Fahrzeiten leicht eingehalten oder wieder erreicht werden können. Aus derselben Ursache erklärt sich auch der verhältnismässig große Unterschied zwischen den beiden Geschwindigkeiten unter 8 und 23.

Die Zug-Gewichte und -Leistungen (9 bis 13) waren bei den drei Locomotiven möglichst, bei den Probefahrten jeder einzelnen genau gleich, so dass die Gesamtbeanspruchung der drei Vergleichs-Locomotiven, soweit die Zugförderung in Frage kommt, ebenfalls als annähernd gleich groß betrachtet werden kann.

Eine nicht unwesentliche Verschiedenheit zeigte der nachträglich bestimmte mittlere Heizwerth des Brennstoffes (18); derselbe ist am geringsten für Locomotive I, für welche bei zwei Fahrten eine stark griesige, nicht ganz vollwerthige Kohle zur Verwendung kam.

Der mittlere Füllungsgrad ergab sich für Locomotive I und III gleich groß, für Locomotive II, zum Theil jedenfalls in Folge der besonderen Witterungsverhältnisse, höher.

Um die besonderen Verhältnisse der Heizfläche näher zu prüfen, wurde die in Fig. 16, Taf. XXV wiedergegebene zeichnerische Darstellung der mittleren Rauchkammerwärme und des mittleren Füllungsgrades für jede einzelne Versuchsfahrt der drei Locomotiven, sowie der daraus berechneten, unter 19 und 34 stehenden Gesamtdurchschnitte vorgenommen. Der Verlauf der Linienzüge von Rauchkammerwärme einer- und Füllungsgrad andererseits läßt die gegenseitige Abhängigkeit dieser beiden Größen, besonders deutlich bei Locomotiven II und III erkennen. Bei Locomotive I liegen nur für Fahrt 3 und 4 einwandfreie Messungen der Rauchkammerwärme vor, da infolge anfänglich ungeeigneter Anbringung des Thermometers bei Fahrt 1 Beobachtungen der Wärme überhaupt nicht vorgenommen werden konnten, und das sehr niedrige Wärmemittel bei Fahrt 2 aus dem gleichen Grund als zweifelhaft zu bezeichnen ist. Es wurden deshalb die mittleren Rauchkammerwärmen für Fahrt 1 und 2 von Locomotive I aus den sicheren Messungen von Fahrt 3 und 4, sowie den beobachteten mittleren Füllungsgraden annähernd berechnet, woraus sich die — — — Wärmelinie für Locomotive I ergab.

Ein Zusammenhang ähnlicher Art zwischen den mittleren Umdrehungszahlen der Locomotiven und der Rauchkammerwärme konnte nicht gefunden werden.

Wenn, was bei den genau gleichen Rostabmessungen der drei Vergleichs-Locomotiven und der wenigstens bei Locomotive I und II annähernd gleich starken Beanspruchung der Feuerung (29) wohl zulässig ist, eine gleich hohe mittlere Wärme in der Feuer-

Gegenstand	Mafs- einheit	L o c o m o t i v e			Bemerkungen
		I	II	III	
<b>I. Streckenverhältnisse und Fahrtverlauf.</b>					
1. Versuchsstrecke . . . . .	—	Durlach - Heidelberg Hauptbahnhof und zurück		Durlach- Heidelberg- Curve und zurück	
2. Länge der Versuchsstrecke . . . . .	km	49,7	49,7	49,14	
3. Virtuelle Länge der Versuchsstrecke im Mittel . .	"	56,2	56,2	55,4	
4. Mittlere Steigung . . . . .	‰	0,082	0,082	0,082	Richtung Heidelberg-Durlach.
5. Fahrplannmäßige Fahrzeit ausschließlich der Aufent- halte . . . . .	Min.	45,5	45,5	45,5	
6. Wirklich eingehaltene Fahrzeit ausschließlich der Aufenthalte . . . . .	"	46,4	45,9	46,3	
7. Mittlere fahrplannmäßige Geschwindigkeit aus- schliesslich der Aufenthalte . . . . .	km/St.	65,5	65,5	64,8	Grundgeschwindigkeit = 75 km/St.
8. Mittlere wirkliche Geschwindigkeit ausschliesslich der Aufenthalte . . . . .	"	64,3	65,0	63,8	
<b>II. Zuggewicht und Zusammensetzung.</b>					
9. Zuggewicht einschliesslich Locomotive und Tender	t	328,3	326,3	324,3	
10. Nutzgewicht ausschliesslich Locomotive und Tender	t	249,8	252,0	250,0	
11. Anzahl der Wagen . . . . .	—	18	16	16	
12. Anzahl der Nutz-Achsen . . . . .	—	42	40	40	
13. Mittlere Nutzachsbelastung . . . . .	t	5,9	6,3	6,2	
<b>III. Verbrauch der Locomotive.</b>					
14. Mittlere Speisewasserwärme . . . . .	° C.	27,9	28,9	27,1	
15. Mittleres, dem Kessel zugeführtes Wassergewicht .	t	4,18	4,74	3,89	ausschliesslich Wasserverluste.
16. Gesamter Heizstoffverbrauch einschliesslich der Rückstände . . . . .	t	0,51	0,52	0,44	Kohlenziegel und Ruhrkohlen.
17. Gewicht der Rauchkammer- und Aschkastenrück- stände . . . . .	kg	53	45	31	
18. Heizwerth der trockenen Kohle . . . . .	W. E.	7221	7458	7440	
<b>IV. Leistungen der Locomotive</b>					
19. Mittlerer Füllungsgrad . . . . .	‰	26,3	30,2	26,3	
20. Mittlere indicirte Leistung . . . . .	P. S.	548	612	512	
21. Größte beobachtete indicirte Leistung . . . . .	"	667	764	653	
22. Kleinste beobachtete indicirte Leistung . . . . .	"	351	407	397	
23. Mittlere, beim Indiciren gemessene Geschwindigkeit	km/St.	70,9	70,6	71,3	
24. Mittlere indicirte Zugkraft . . . . .	kg	2080	2340	1940	am Radumfang.
25. Größte beobachtete Zugkraft . . . . .	"	3080	3430	2790	" "
26. Kleinste beobachtete Zugkraft . . . . .	"	1660	1890	1610	" "
<b>V. Zugwiderstand.</b>					
27. Mittlerer Zugwiderstand einschliesslich Locomotive und Tender für 1 t Zuggewicht . . . . .	"	6,3	7,2	6,0	bei Locomotive II Einwirkung des Gegenwindes.
28. Dasselbe nach der Formel von Grove u. Clark .	"	6,3	6,6	6,2	„Hütte“ II, S. 32.
<b>VI. Leistungen des Kessels.</b>					
29. Heizstoffmenge verfeuert in 1 Stunde und für 1 qm Rostfläche . . . . .	"	268	265	209	
30. Verdampfung in 1 Stunde für 1 qm feuerberührte Heizfläche . . . . .	"	31,6	46,3	32,6	
31. Verdampfung in 1 Stunde für 1 qm wasserberührte Heizfläche . . . . .	"	47,1	41,3	29,8	
32. Mittlerer Kesselüberdruck . . . . .	kg/qcm	12,8	12,0	12,0	
33. Mittlere Verdampfungsziffer . . . . .	—	8,2	8,7	8,5	bezogen auf den Heizwerth von Locomotive 1.
34. Rauchkammerwärme . . . . .	° C.	312 ?	371	308	wahrscheinlicherer Werth für Lo- comotive 1 = 319.
35. Nutzwirkung des Kessels . . . . .	—	0,75	0,80	0,79	

Gegenstand	Mafs- einheit	Locomotive			Bemerkungen
		I	II	III	
<b>VII. Geleistete Arbeitseinheiten und zugehörige Aufwendungen.</b>					
36. Arbeitsleistung einschließlich Locomotive . . . . .	t/km	16300	16200	15930	
37. Nutzleistung ausschließlich Locomotive . . . . .	"	12400	12510	12290	
38. Geleistete Nutz-Achskilometer . . . . .	Achs/km	2086	1988	1966	
39. Heizstoffverbrauch für 1 t/km . . . . .	kg	0,0314	0,0319	0,0274	
40. Dampfverbrauch . . . . .	"	0,256	0,293	0,244	
41. Heizstoffverbrauch für 1 Nutz-t/km . . . . .	"	0,0413	0,0410	0,0355	
42. Dampfverbrauch . . . . .	"	0,337	0,379	0,316	
43. Brennstoffverbrauch für 1 Nutzachs/km . . . . .	"	0,246	0,260	0,222	
44. Dampfverbrauch . . . . .	"	2,002	2,387	1,980	
45. Geleistete mittlere Stunden-Pferdestärken . . . . .	St. P. S.	383	441	366	
46. Heizstoffverbrauch für 1 Stunde und 1 indicirte Pferdestärke . . . . .	kg	1,337	1,172	1,194	
47. Gleichwerthiger Wärmearaufwand . . . . .	W. E.	9260	8550	8640	auf den Heizwerth des jeweiligen Heizstoffes bezogen.
48. Dampfverbrauch für 1 Stunde und 1 indicirte Pferdestärke . . . . .	"	10,91	10,76	10,62	
49. Geleistete indicirte Pferdestärken für 1 qm Rostfläche	P. S.	275	307	258	
50. Desgl. für 1 qm feuerberührte Heizfläche . . . . .	"	3,98	5,85	4,50	
51. Desgl. für 1 qm wasserberührte Heizfläche . . . . .	"	5,93	5,22	4,12	

büchse vorausgesetzt wird, so zeigt Locomotive II die schlechteste, Locomotive III die beste Wärmeausnutzung, da auch bei niedrigen Füllungsgraden von Locomotive II (vergl. Fahrt 1 bis 3) die Rauchkammerwärme viel höher ist, als bei den beiden anderen Locomotiven, während die Wärmelinie von Locomotive III durchweg am niedrigsten liegt, obgleich die mittleren Füllungsgrade denen der Locomotive I sehr nahe liegen und bei einer Fahrt (Nr. 3) diese sogar übersteigen.

Ein besonderer Vortheil der Rippenröhren läßt sich somit für die hier in Frage stehenden Kesselverhältnisse nicht erkennen und kann auch aus den übrigen auf die Wirkung des Kessels bezüglichen Ermittlungen (Verdampfungsziffer 33 und Nutzwirkung des Kessels 35) nicht gefolgert werden. Da der Preis der Röhren, welche erst von einem einzigen ausländischen Werke hergestellt werden, sowie deren Gewicht ziemlich hoch ist,\*) kann die Verwendung der thatsächlich auch nur probe-weise bei einigen Locomotiven der betrachteten Gattung eingeführten Rippenröhren nicht als wirtschaftlich bezeichnet werden; der Vorzug ist bezüglich der Wärmeausnutzung zweifellos der Heizrohranordnung von Locomotive III zu geben; dem gegenüber steht jedoch bei der Siederrohranordnung der Locomotive II, offenbar infolge geringerer Schwächung der Rohrwand eine wesentlich größere Lebensdauer der Feuerbüchsen, so daß der durch bessere Wärmeausnutzung der Locomotive III gewonnene Vortheil durch deren rascheren Verschleiß z. Th. wieder aufgewogen wird. Ein abschließendes Ergebnis in Zahlen kann jedoch, da die Mehrzahl der Maschinen noch zu kurz im Dienste ist, zur Zeit nicht gegeben werden. Es ist jedoch nicht gesagt, daß Rippenröhren für Locomotivkessel überhaupt ungeeignet seien,

*) Es betrug bei	Locomotive I	II	III
Verhältnis des Preises eines fertigen Heiz- rohrsatzes . . . . .	1	0,423	0,518
Das Gewicht eines Satzes . . . . .	2430 kg	2140 kg	1760 kg
Das Gewichtsverhältnis . . . . .	1	1	0,725

da bei einer andern  $\frac{2}{3}$ gekuppelten Personenzug-Locomotive der Badischen Staatsbahnen durch Anwendung dieser Röhren in Verbindung mit einem Feuergewölbe 15 %, durch die Röhren allein 10 % Heizstoffersparnis gegenüber Locomotiven gleicher Bauart mit glatten Röhren und ohne Feuergewölbe erzielt wurde. In diesem Falle betrug aber die Länge der Röhren nur 3,3<sup>m</sup> zwischen den Rohrwänden gegen 3,8<sup>m</sup> bei der  $\frac{2}{4}$ gekuppelten Schnellzug-Locomotive und die Vergrößerung der Wärme aufnehmenden Heizrohrfläche durch Einführung der Rippenröhren rund 46 % gegen 35 bzw. 23 % bei den betrachteten Locomotiven II und III. Zieht man aber in Erwägung, daß die hierbei im vollen Betrage mit eingerechnete Wärme aufnehmende Fläche der Rippen bezüglich der Intensität der Wärmeaufnahme und Weiterleitung nicht als gleichwerthig mit dem feuerberührten Theile des zwischen den Rippen liegenden innern Rohrfanges betrachtet werden kann, so sinkt die wirkliche Vergrößerung der Wärme aufnehmenden Fläche unter die vorherberechneten Verhältnisswerthe. Es ergibt sich daraus von selbst der Schluss, daß die Anwendung von Rippenröhren nur dort zweckmäßig ist, wo, wie bei der erwähnten  $\frac{2}{3}$ gekuppelten Personenzug-Locomotive die erreichbare Vergrößerung der Wärme aufnehmenden Fläche eine sehr erhebliche ist, während andererseits die untere Grenze, bei welcher die Verwendung der Rippenröhren keine Vortheile mehr bringt, nach dem nahe zusammenliegenden Verlaufe des Linienzuges für die Rauchkammerwärme bei den Locomotiven I und III in der Nähe einer geringsten erreichbaren Vergrößerung der feuerberührten Heizrohrfläche von etwa 25 % liegen dürfte. Wo aber die Verwendung von Rippenröhren hienach empfehlenswerth ist, bilden sie ein bequemes Mittel, die Leistungsfähigkeit eines Kessels unter gleichzeitiger Materialersparnis zu steigern, indem die durch die Rippen bewirkte stärkere Wärmeabgabe auf der Einheit der wasserberührten Fläche, welche auch aus den Versuchsergebnissen (31) deutlich erkennbar ist, auf das Gleiche hinausläuft, als ob die glatten

Heizröhren um ein entsprechendes Stück verlängert wären. Unter Umständen wird auch eine Gewichtersparnis an Röhren eintreten können; bei der erwähnten  $\frac{2}{3}$  gekuppelten Personenzug-Locomotive war dies zwar nicht der Fall, immerhin war aber die Gewichtsvermehrung (von 2170 kg für einen Satz glatte Röhren von 42/48<sup>mm</sup> Durchmesser auf 2320 kg bei Rippenröhren) nur unerheblich, besonders im Vergleiche zu den vorstehend angegebenen Gewichtsänderungen, welche sich bei Einführung der Rippenröhren für die Locomotive III ergeben würden.

Der Heizstoffverbrauch für die geleistete Stundenpferdestärke (46) ist an sich als für Locomotiven ziemlich niedrig zu bezeichnen, im Uebrigen bei Locomotive I am größten, wozu indessen außer der minder günstigen Wirkungsweise der Rippenröhren auch die schon erwähnte theilweise nur mittelmäßige

Beschaffenheit der Kohlen beigetragen haben mag; darauf deutet auch der verhältnismäßig hohe Betrag der Verbrennungsrückstände bei Locomotive I (17) hin.

Die auf die verschiedenen Arbeitseinheiten bezogenen Materialaufwände der Locomotive III sind fast durchweg geringer, als bei den beiden Vergleichs-Locomotiven, so daß sich der günstige Einfluß der entlasteten Schieber nicht verkennen läßt. Da die Entlastung indes nur etwa 30% der Schieberfläche beträgt, weil die Schieberkästen ursprünglich nicht für entlastete Schieber eingerichtet waren und eine Erhöhung der Entlastung über den obigen Betrag aus baulichen Gründen nicht zuließen, so ist die aus dieser Einrichtung entspringende Ersparnis nicht allzugroß, immerhin aber groß genug, um die aufgewendeten Kosten vollauf zu rechtfertigen. (Schluß folgt.)

## Gelenkige, vierfach gekuppelte Tenderlocomotive für 75 cm Spurweite (Bauart Klose) der württembergischen Staatsbahnen.\*)

Mitgetheilt von Kittel, Oberinspector in Stuttgart.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 10 auf Taf. XXVI und Fig. 1 bis 6 auf Taf. XXVII.)

Die auf den Tafeln XXVI u. XXVII dargestellte Tenderlocomotive ist für Localbahnen von 75 cm Spur bestimmt. Für diese Bahnen ist ein kleinster Bogenhalbmesser von 50<sup>m</sup> in Aussicht genommen, welchen die Locomotiven zwanglos durchlaufen sollen, während die Anordnung des Laufwerks so getroffen ist, daß noch Bögen von 40<sup>m</sup> Halbmesser befahren werden können. Der Raddruck auf diesen Schmalspurbahnen wurde zu 3,5 t, also gleich dem halben Raddrucke der Hauptbahnen festgesetzt und hierfür eine Schiene von 20 kg/m Gewicht und 68 cm<sup>3</sup> Widerstandsmoment in Anwendung gebracht.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse sind:

Cylinderdurchmesser . . . . .	340 mm
Kolbenhub . . . . .	500 «
Durchmesser der Treib- und Kuppelräder . . . . .	900 «
Achsstand, gesammter . . . . .	4500 «
Gesamtlänge . . . . .	8115 «
Heizrohrdurchmesser außen . . . . .	45 «
« innen . . . . .	41 «
Heizrohr-Länge . . . . .	3300 «
Heizrohr-Anzahl . . . . .	130 «
Heizfläche (feuerberührte) in den Röhren . . . . .	55,3 qm
« « in der Feuerkiste . . . . .	4,4 «
« gesammte . . . . .	59,7 «
Rostfläche . . . . .	0,98 «
Kesselüberdruck . . . . .	12 at
Dienstgewicht mit 2500 kg Wasser und 1000 kg Kohlen . . . . .	28,000 kg

Die Locomotive hat Außenrahmen, Innencylinder, außenliegende Kuppelstangen und außenliegende Steuerung. Die lichte Rahmenweite ist 1130<sup>mm</sup>, die Entfernung der Schieberstangen 1490<sup>mm</sup>, diejenige der Kuppelstangen 1810<sup>mm</sup>, der Hub der Kuppelzapfen 350<sup>mm</sup>.

\*) Vergl. Organ 1896, S. 138.

Die Achsen sind derart vertheilt, daß die Feuerbüchse zwischen der dritten und vierten Achse liegen und die vollständige Breite zwischen den Rahmen einnehmen kann. Die dritte Achse ist seitlich verschiebbar angeordnet, die zweite, als Treibachse fest gelagerte Achse hat Räder ohne Spurkränze. Diese beiden Mittelachsen sind ohne Beweglichkeit in der Längsrichtung in Schleifbacken geführt, während die Endachsen durch Armlager (Fig. 6 u. 7, Taf. XXVI) erfafst werden, welche in gleicher Weise, wie bei den früher beschriebenen †) Locomotiven mit Lenkachsen in der Längsrichtung verschiebbar sind. Auch hier sind die Querverschiebung der Mittelachse und die Längsverschiebung der Endachslager unter sich sowie mit der Vorrichtung zur Kuppelung der in Krümmungen nicht gleich gerichteten Endachsen zwangläufig verbunden. Der mechanische Zusammenhang ergibt sich aus den Fig. 1 bis 5, Taf. XXVI, in welchen zum Vergleiche mit den ähnlichen Anordnungen der gelenkigen dreifach gekuppelten Locomotiven Seite 112 und 138 die einander entsprechenden Theile gleichartig bezeichnet sind.

Die stehende Welle W verbindet mit den beiden wagrechten Querarmen W<sub>2</sub> die rechte und linke Seite des in b<sub>1</sub> und f angreifenden Verbindungsgestänges der Armlager A, während der mittlere Arm W<sub>1</sub> in der aus Fig. 3 bis 5, Taf. XXVI ersichtlichen Weise mit der in ihren Schleifbacken seitlich verschiebbaren dritten Achse verbunden ist, indem ein auf der Achsmittle befindlicher Bund von der zweitheiligen Hülse m umfaßt wird, an deren lothrechten Zapfen der Arm W<sub>1</sub> angreift. Dieser selbst ist in Berücksichtigung des lothrechten Federspieles aus zwei Platten gebildet, welche von dem an die Welle W angeschmiedeten Lappen mitgenommen werden, ohne mit diesem starr verbunden zu sein.

Die der Stellung der Endachsen entsprechende Verstellung der vorderen und hinteren Kuppelstangen sichert in bekannter

†) Organ 1896, S. 112 u. 138.

Weise das doppelte Parallelogramm 1,1—2,2 (Fig. 1, Taf. XXVI), welches in  $t$  an den Hebel  $b$ ,  $b_1$  und damit an die Achsstellung angeschlossen ist.

Auch bei diesen Locomotiven erfolgt die Auflagerung der Federn durch Pendelstützen  $PP_1$  (Fig. 3, 4, 6 u. 7, Taf. XXVI), welche bei den Endachsen längs gestellt sind und unter dem Federbunde rollen (Fig. 6 u. 7, Taf. XXVI), während sie bei der Mittelachse quer stehen und auf der Achsbüchse rollen (Fig. 3, Taf. XXVI).

Zum Kessel ist, abgesehen von der Fenekiste, Flusseisen verwendet, das bei den Abnahmeprobe die Durchschnittsziffern von 39,2 kg/qmm Festigkeit, 66,5 % Querschnittsverminderung und 30,1 % Dehnung ergab. Der in den Längsnähten geschweißte Rundkessel von 1100 mm Durchmesser hat eine Blechstärke von 13 mm.

Erwähnenswerth dürfte noch die in Fig. 8 bis 10, Taf. XXVI dargestellte Ausbildung des Kopfes der mittlern Kurbelstange sein. Diese ist von dem Gesichtspunkte aus erfolgt, in der

tiefsten Stellung der Kurbel einen größtmöglichen Abstand der bewegten Theile vom Boden zu wahren.

Die Locomotiven sind mit den im Organ 1893, Ergänzungsband X, S. 98 beschriebenen Mittelbuffern mit selbstthätiger Kuppelung versehen. Zur Bremsung der Treibachse ist eine Exterbremse, für das Bremsen des Wagenzuges die gewöhnliche selbstthätige Westinghouse-Bremse angebracht. Außerdem ist jede Locomotive mit den Vorrichtungen zur Abgabe von Heiz- und Pulsometerdampf, sowie mit selbstaufzeichnendem Geschwindigkeitsmesser ausgestattet.

Die größte Geschwindigkeit für diese Locomotiven ist zur Zeit nach der Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands auf 30 km/St. festgesetzt, es dürfte aber bei der besonderen Bauart keinem Anstande unterliegen, sie mit Geschwindigkeiten bis zu 45 km/St. laufen zu lassen.

Die Locomotiven wurden nach Angaben des Herrn Oberbauath Klose von der Maschinenfabrik Eßlingen gebaut und im April 1894 in Dienst gegeben.

## Ueber Eisenbahngleise im Pflaster.

Von J. Mohr, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector in Hamburg.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—12 auf Taf. XXVIII.)

Die wichtigsten und ausgedehntesten Anlagen von Eisenbahngleisen in gepflasterten Straßen kommen an den Kaimauern der Häfen für die Umladung zwischen Schiffen und Eisenbahnwagen vor. Der außerordentliche Aufschwung des Verkehrs in den deutschen See- und Flufshäfen und die dadurch bedingte schnell wachsende Ausdehnung vieler dieser Hafenanlagen hat daher die Aufmerksamkeit der beteiligten Techniker neuerdings in erhöhtem Mafse der Frage einer zweckmäßigen Bauart der im Pflaster zu verlegenden Hafengleise zugewendet.

Die längs der Kaiflächen führenden Gleise für den Betrieb mit Eisenbahnwagen unterscheiden sich von den gleichfalls im Pflaster liegenden Gleisen der Straßenbahnen sehr wesentlich dadurch, daß sie anstatt von leichten Straßenbahnwagen von Locomotiven mit schweren Güterzügen befahren werden. Sie müssen daher sehr viel kräftiger sein, während sie andererseits ebenso, wie die Straßenbahngleise, einen der Höhe der Pflastersteine entsprechenden hohen Querschnitt erhalten, und der Bedingung genügen müssen, von den Pferdehufen und den Radfelgen schwerer Lastfahrwerke ohne Einklemmen überall überfahren werden zu können.

Mit der starken Zunahme des Verkehrs an den Kaimauern der Häfen gewinnt die Herstellung widerstandsfähiger Pflastergleise immer mehr an Bedeutung, während diese früher oft als ein untergeordneter Theil der Kaianlagen angesehen, und in einer für den Betrieb und die Bahnunterhaltung ganz unzulänglichen Weise hergestellt wurden.

Es soll im Folgenden, anknüpfend an die bei den Hamburger Hafengleisen gemachten Erfahrungen, eine neue Bauart für »Oberbau im Pflaster« vorgeführt werden, welche für künftige Erweiterungen dieser Gleise in Aussicht genommen ist.

In Hamburg sind seit dem Jahre 1888 die auf eine Länge von 8 km in Pflasterflächen liegenden Strecken der Hafenbahnen

aus Haarmann'schen zweitheiligen Schwellenschienen, in fester Verbindung mit besonders geformten Spurrillenschienen, hergestellt.

Der Querschnitt der Haarmann'schen Schwellenschiene (Fig. 1 u. 2, Taf. XXVIII), hat dabei den örtlichen Verhältnissen entsprechend die nachstehenden Veränderungen erlitten:

Die Höhe der in Hamburg verwendeten Pflastersteine erforderte, um zwischen Stein und Schienenfuß eine ausreichende Bettungsschicht zu bekommen, eine Gesamthöhe der Schwellenschiene von 235 mm (Fig. 2, Taf. XXVIII) gegenüber der bisherigen Höhe der Haarmann'schen Schwellenschiene von nur 200 mm (Fig. 1, Taf. XXVIII), während die Fußbreite zum theilweisen Ausgleiche der durch die größere Höhe bedingten Gewichtszunahme auf 280 mm statt der bisherigen von 300 mm vermindert wurde. Ferner wurde die bei der Haarmann'schen Schwellenschiene ausgeführte Verzahnung beider Hälften in halber Steghöhe (Fig. 1, Taf. XXVIII) für nicht erforderlich erachtet, zumal dieselbe schwerlich scharf und wirksam ausgewalzt werden kann, vielmehr wurde der Steg jeder Schienenhälfte in der Stärke von 9 mm glatt durchgeführt (Fig. 2, Taf. XXVIII).

Zur Erzielung einer guten Laschenverbindung mit dem gewöhnlichen Querschwellen-Oberbau, an den sehr oft angeschlossen werden muß, da die Schwellenschienen auch bei den sämtlichen Straßenübergängen der Hafenbahnen eingelegt sind, erhielt der Kopf der Schwellenschiene eine mit dem Kopfe der Staatsbahnschiene von 134 mm Höhe genau übereinstimmende Form, also eine Höhe von 39 mm bei einer Breite von 58 mm, während die Haarmann'sche Schwellenschiene eine Höhe von 45 mm bei einer Breite von 60 mm aufweist.

Vor Allem wurde jedoch die Versetzung des Stofses der Schwellenschienenhälften gegen einander aufgegeben. Es geschah dies einmal mit Rücksicht auf die zahlreichen Anschlüsse an den Querschwellen-Oberbau zur Vermeidung von kurzen Pafs-

stücken und von Verlusten infolge des Abschneidens der überstehenden Schienenhälften, dann aber auch, weil bei der nur geringen Fahrgeschwindigkeit auf den Hafenbahnen die Stoswirkungen geringer sind, sodass die auf 600<sup>mm</sup> verlängerten beiderseitigen kräftigen Fahrschienenlaschen (Fig. 3, 5 und 6, Taf. XXVIII) als eine völlig ausreichende Verbindung erschienen, und schliesslich, weil die Versetzung des Stosfes sowohl beim Verlegen des Gleises, als auch bei späteren Auswechslungen oder Umänderungen etwas mehr Umstände verursacht.

Von der Verwendung eintheiliger Schwellenschienen musste wegen der zu grossen Schwierigkeit der Herstellung des gewünschten Querschnittes von 235<sup>mm</sup> Höhe und 280<sup>mm</sup> Fufsbreite Abstand genommen werden.

An der Innenseite der nach den beschriebenen Veränderungen hergestellten Fahrschiene ist zur Bildung einer festen Spurrille für den Randflansch eine Spurrillenschiene angebracht (Fig. 3, Taf. XXVIII). Diese steht in der ganzen Länge auf dem Fufse der Fahrschiene auf, um den Druck des Rollfuhrwerkes auf die Fahrschiene zu übertragen, und wird durch Gufsklötze in einem festen Abstände von der Fahrschiene erhalten, welcher in den Bögen durch stärkere Gufsklötze entsprechend vergrößert wird. Die Spurrillenschiene ist an derselben Stelle, wie die Fahrschiene, stumpf gestofsen. Als Lasche für die erstere dient ein 200<sup>mm</sup> langer Gufsklotz (Fig. 3, 5 und 6, Taf. XXVIII).

Der Kopf der Spurrillenschiene ist schräg gestaltet, um das Einklemmen der Radfelgen der Strafsenfuhrwerke zu verhindern, und schliesst nach unten mit einer Nase ab. Diese Nase verhindert, dass die Pferdehufe sich in dem Zwischenraume festhaken können, und bildet zugleich eine geeignete Anlagefläche für die Zwischenklötze.

Diese Spurrillenschiene hat sich vorzüglich bewährt; bislang ist trotz des sehr starken Verkehrs der verschiedenartigsten Strafsenfuhrwerke noch nie ein Einklemmen oder eine sonstige Behinderung durch das Fahren auf dem Pflaster über die Gleise hinweg vorgekommen. Dagegen haben sich beim Schwellenschienengleise selbst nachstehende Mängel gezeigt: Die Berührungsfläche beider Halbschienen bildet eine grosse Rostfläche, deren Schädlichkeit selbst durch die Einlage von Asphaltpapier nicht aufgehoben wird.

Infolge der Zweitheiligkeit fahren sich die beiden Kopfhälften auseinander; in die Fuge hineingerathener Schmutz, Sandkörner und zuletzt Steinchen wirken vollständig keilartig; auch treibt bei Frostwetter das in der Fuge befindliche, zu Eis gefrierende Wasser die Schienenhälften auseinander. Zumal an den Stößen, wo die Schienenhälften nicht durch Wasserdruck mit einander vernietet werden können, sondern durch Schraubenbolzen zusammengehalten werden, klaffen infolge des Losrüttelns der Muttern, deren öfteres Nachziehen wegen des Pflasters nicht möglich ist, die Schienenenden auf die ganze Laschenlänge auseinander.

Diese Mängel zeigen sich an einem mit Haarmann'schen Schwellenschienen mit versetztem Stofse nach dem in Fig. 1, Taf. XXVIII dargestellten Querschnitte vor etwa 4 Jahren in Hamburg verlegten Probestücke von ungefähr 130<sup>m</sup> Länge der preussischen Staatsbahn einem in der Strafe liegenden Verbindungsgleise zwischen zwei Bahnhöfen, das allerdings einem sehr lebhaften Betriebe unterworfen ist, in ganz auferordentlich starkem

Mafse. Die breit gefahrenen Kopfhälften klaffen auf ganze Schienenlängen so stark, dass man mit einer kräftigen Messerklinge hineinfahren kann. An den Stößen ist der Abstand der Schienenhälften von einander noch erheblich gröfser.

Ein weiterer Nachtheil ist, dass die Schwellenschiene wegen ihrer grossen Fufsbreite ein nachheriges Biegen entsprechend den Halbmessern der Bögen nicht gestattet; vielmehr müssen die Schienen gleich bei der Herstellung nach den verschiedenen Halbmessern genau gebogen werden. Daher ist eine gröfsere Anzahl von Ersatzschienen für die verschiedenen Halbmesser erforderlich.

Der Schwellenschienen-Oberbau eignet sich als Langschwellen-Oberbau nur für gewachsenen oder fest gewordenen Untergrund, nicht aber für aufgeschütteten Boden, wie solcher bei Hafenbahnen meistens vorhanden ist. Infolge der schweren Lasten, welche über die Gleise verkehren, setzen sich die Schwellenschienen besonders stark, und machen ein häufigeres Nachstopfen, sowie auch Ausbesserungen des Pflasters erforderlich, welche bei Hafenbahnen besonders lästig und betriebsstörend sind.

Auch macht sich der häufige Uebergang vom gewöhnlichen Querschwellen-Oberbau zum Langschwellen-Oberbau des Schwellenschienengleises bei der Gleisunterhaltung störend bemerkbar. Die Zusammensetzung der Schienen aus zwei Hälften verursacht besondere Kosten durch das sorgfältige Bohren einer grossen Anzahl von Löchern und die Vernietung. Ausserdem unterliegt die zweitheilige Schwellenschiene einem Haarmann'schen Patente und kann daher nur von dem Georgs-Marien-Bergwerks- u. Hütten-Vereine in Osnabrück bezogen werden, sodass jede Beeinflussung des Preises seitens anderer Walzwerke ausgeschlossen ist.

Den vorstehend geschilderten Uebelständen wird nun durch die nachstehend beschriebene, in den Fig. 7 bis 12, Taf. XXVIII dargestellte Bauart eines »Querschwellen-Oberbaues mit Spurrillenschiene für Gleise in Pflaster« des Baumeisters Voss in Hamburg abgeholfen.

Die eintheilige Fahrschiene ist eine 220<sup>mm</sup> hohe Breitfufschiene mit regelmässigem Kopfe und 100<sup>mm</sup> breitem Fufse. Sie ruht mit der Spurrillenschiene, deren vom Baumeister Voss herrührende, als zweckmässig bewährte bisherige Form beibehalten ist, auf gewöhnlichen eisernen Querschwellen auf, und ist mit Klemmplatten und Hakenschrauben in der üblichen Weise befestigt. Die sonst gebräuchliche Neigung von 1:20 der Fahrschiene ist bei Hafengleisen nicht für erforderlich erachtet; wird sie jedoch gewünscht, so ist eine für Fahrschiene und Spurrillenschiene gemeinsame Keilplatte mit der Neigung 1:20 einzuschieben (Fig. 12, Taf. XXVIII).

Der feste in den Bögen entsprechend vergrößerte Abstand zwischen Fahrschiene und Spurrillenschiene wird in gleicher Weise wie früher durch Gufsklötze bewirkt.

Die stumpfen Stöße der Fahrschienen werden durch zwei 176<sup>mm</sup> hohe, 20<sup>mm</sup> starke und 600<sup>mm</sup> lange, beiderseits völlig gleiche Laschen, die gleichzeitigen Stöße der Spurrillenschienen durch 163<sup>mm</sup> hohe, 200<sup>mm</sup> lange Gufsklötze gedeckt, deren Stärke der jeweiligen Spurweite entspricht.

Zur Sicherung der Spurweite, namentlich beim kräftigen Abrammen des Pflasters, sind in jeder Schienenlänge drei Querbindungen aus Flacheisen von 40 × 10<sup>mm</sup> eingezogen.

Diese neue Bauart vermeidet demnach die Mängel der Zweitheiligkeit.

Ein Vorbiegen der Schienen für die Bögen gleich bei deren Herstellung ist nicht erforderlich. Die Schienen lassen sich bei der Stegstärke von 13<sup>mm</sup> und der Fußbreite von nur 100<sup>mm</sup> ebenso wie die regelmäßigen Schienen leicht an Ort und Stelle wie gewöhnlich biegen.

Die Bauart schließt sich als Querschwellen-Oberbau an den außerhalb des Pflasters vorhandenen Querschwellen-Oberbau leicht an, und gestattet die Verwendung auch auf frisch geschüttetem Boden ohne viele Nacharbeiten. Bei der Höhe von 220<sup>mm</sup> von Schwellenoberkante bis Schienenoberkante bleibt zwischen den etwa 180<sup>mm</sup> hohen Pflastersteinen und den Schwellen eine Bettungsschicht von etwa 40<sup>mm</sup>, welche ausreicht, um die Lage der Schwellen nicht in der Oberfläche des Pflasters bemerkbar zu machen.

Das laufende Meter Gleis der neuen Bauart kommt mit dem Gewichte von etwa 190 kg/m dem Gewichte der bisherigen Bauart völlig gleich.

Da jedoch die Herstellung dieses neuen Oberbaues eine ungleich einfachere und jedes Schienen-Walzwerk im Stande ist, ihn anzufertigen, sofern es sich das Einverständnis des Patentinhabers sichert, und die betreffenden Walzen beschafft, und da somit ein Wettbewerb möglich wird, so steht zu erwarten, daß der Preis der neuen Oberbau-Art denjenigen der bisherigen nicht erreichen wird.

Auch gestattet der neue Oberbau eine einfachere und billigere Herstellung der Weichen im Pflaster, auf deren nähere Beschreibung einzugehen jedoch den Rahmen dieses Aufsatzes überschreiten würde.

Dem Vernehmen nach haben, wie bereits eingangs erwähnt, die Vorzüge dieses »Querschwellen-Oberbaues mit Spurrillenschiene für Gleise im Pflaster«, welchen sich Herr Baumeister Voss als Gebrauchsmuster hat schützen lassen, solche Anerkennung gefunden, daß jene Anwendung für die fernerhin auszuführenden Pflastergleise der Hamburgischen Hafenbahnen in Aussicht genommen ist.

## Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.\*)

### Auszug aus dem Protokolle Nr. 59 des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

Der Ausschuss für technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hielt am 16./17. Juni d. J. in Budapest unter dem Vorsitze des Directions-Präsidenten Herrn Ministerialrathes v. Ludvigh der kgl. Ungarischen Staats-Eisenbahnen seine zweite diesjährige Versammlung ab.

Punkt I der Tagesordnung betraf die »Ueberprüfung und Neubearbeitung der »Technischen Vereinbarungen«, sowie der »Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Neben- und Localeisenbahnen«.

Die von den Vereins-Verwaltungen zu den einschlägigen Entwürfen der »Technischen Vereinbarungen u. s. w.« und der »Grundzüge u. s. w. der Localeisenbahnen« eingelangten Abänderungsanträge wurden einer eingehenden Prüfung unterzogen und für die Beschlussfassung durch die Techniker-Versammlung vorbereitet.

Punkt II der Tagesordnung behandelte einen »Antrag der Königl. Eisenbahndirection zu Essen auf Herbeiführung eines Auslegungsbeschlusses zu § 120 und § 121 der »Technischen Vereinbarungen«, betr. das Verhältnis zwischen Radstand und Länge des Untergestelles der Wagen«.

Die Königl. Eisenbahndirection zu Essen hat die Bestimmungen der §§ 120 und 121 über die passende Wahl des Verhältnisses zwischen Radstand und Kastenlänge der Wagen dahin ausgelegt, daß auch bei unsymmetrischer Anordnung der Achsen an keinem Ende eines Wagens der die Achse überragende

Theil des Untergestelles größer als der halbe Radstand sein darf und in Folge dessen die Einstellung eines Privat-Kesselwagens abgelehnt, bei welchem der die Achse an der Bremshausseite überragende Theil des Untergestells größer war als der halbe Radstand, die Länge des ganzen Untergestells aber das doppelte Maß des Radstandes doch nicht überschritt. Da der genannten Verwaltung jedoch bekannt geworden, daß andere Verwaltungen ihre Auffassung nicht theilen, so hat dieselbe die Herbeiführung eines Auslegungsbeschlusses zu den angezogenen Paragraphen der »Technischen Vereinbarungen« beantragt.

Der Vertreter der Königl. Eisenbahndirection in Erfurt berichtet über diesen Gegenstand wie folgt:

Die Aufnahme besonderer Bestimmungen über das Verhältnis des Radstandes der Wagen zur Länge des Untergestelles derselben in die »Technischen Vereinbarungen« wurde erstmalig im Jahre 1881 gelegentlich der Neubearbeitung der »Technischen Vereinbarungen« vom Jahre 1876 beantragt und die Aufnahme folgender Paragraphen beschlossen:

§ 138. Es wird empfohlen, auf Einführung von Mitteln gegen das Schleudern der Wagen besondere Aufmerksamkeit zu richten.

§ 139. Das Untergestell des Wagens soll in der Regel nicht länger sein, als das Doppelte des Radstandes.

Bei der Neubearbeitung der »Technischen Vereinbarungen« im Jahre 1888 wurde der angezogene § 138 als neuer § 120

\*) Diese Abtheilung steht unter der Schriftleitung des Unterausschusses des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

dahin erweitert, daß die dringende Empfehlung Aufnahme fand, durch entsprechende Bauart der Wagen, namentlich durch passende Wahl des Verhältnisses zwischen Radstand und Kastenlänge und durch entsprechende Federanordnung, auf Erzielung eines ruhigen Ganges der Wagen hinzuwirken und zu § 121 neu folgender Zusatz angenommen:

»Ragen die Buffer mehr als 630<sup>mm</sup> über das Untergestell hinaus, so ist letzteres entsprechend kürzer zu wählen.«

Veranlaßt wurde die Aufnahme dieses Zusatzes durch den Umstand, daß bei Wagen mit Bremserhaus letzteres zuweilen ohne Verlängerung des Untergestelles einfach auf die verlängerten Buffergehäuse gestellt wurde und auf diese Weise das Obergestell des Wagens eine größere Länge als das Untergestell erhielt.

Die berichterstattende Verwaltung ist nun der Ansicht, daß, da die angeführten Paragraphen sowohl in der früheren, wie auch in der jetzigen Fassung nur das Verhältnis des Radstandes zur Wagenlänge, und zwar ohne Berücksichtigung der Stellung der Achsen zum Untergestell des Wagens, festsetzen, es zulässig ist, bei ungleich vertheiltem Wagengewichte die Achsen eines Wagens so weit nach einer Seite zu verschieben, daß die Belastung der beiden Endachsen gleich groß wird, selbst wenn dabei der die Achse überragende Theil des Untergestells an dem leichteren Wagenende länger wird, als der halbe Radstand. Dies erscheine deshalb auch unbedenklich, weil bei begrenzter Wagenlänge der sichere und ruhige Lauf der Wagen wesentlich davon abhängig ist, daß die Gewichtsmomente der überragenden Wagentheile, bezogen auf die beiden Endachsen, an beiden Wagenenden gleich groß sind. Ist diese Bedingung erfüllt und beträgt die Gesamtlänge des Wagenuntergestelles nicht mehr als das Doppelte des Radstandes, so entspricht die Bauart des Wagens den Bestimmungen der »Technischen Vereinbarungen und es kann aus den §§ 120 und 121 kein Grund für die Zurückweisung eines solchen Wagens hergeleitet werden.

In Uebereinstimmung mit diesen Darlegungen giebt auch der Ausschufs seiner Meinung dahin Ausdruck, daß aus den Bestimmungen in § 120 und § 121, Abs. 1 der »Technischen Vereinbarungen« nicht gefolgert werden dürfe, daß auch bei unsymmetrischer Anordnung der Achsen der die eine Achse überragende leichter belastete Theil des Untergestelles in keinem Falle größer als der halbe Radstand sein darf. Zur genaueren Festlegung der Grenze, bis zu welcher bei unsymmetrischer Anordnung der Achsen die Ueberragung des Wagenuntergestells über eine Achse als zulässig zu erachten ist, werden indes eingehendere Erörterungen und Erhebungen für erforderlich erachtet und wird die weitere Vorberathung der aufgeworfenen Frage einem aus 5 Vereins-Verwaltungen bestehenden Unterausschusse übertragen.

Zu Punkt III der Tagesordnung: »Neuwahl von sechs Mitgliedern des Preis-Ausschusses«, hat der

Ausschufs die zur Zeit im Preisausschusse seinerseits angehörenden Mitglieder, und zwar

Baudirector Hofrath Bischoff,  
Edler von Klammstein,  
Oberbaurath Ballauf,  
Oberregierungs-rath Funke,  
Geheimer Baurath Lochner,  
Oberregierungs-rath Mahla,  
Director, k. k. Regierungs-rath Rayl

per Acclamation einstimmig wiedergewählt.

Punkt IV der Tagesordnung betraf die »Bearbeitung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1893 bis 30. September 1894 mit Eisenbahnmaterial angeordneten Güteproben«. Namens des mit der Bearbeitung der vorbezeichneten Güteproben-Statistik betrauten Unterausschusses theilt die Vorsitzende desselben, die Königl. Eisenbahndirection zu Erfurt, das Wesentlichste aus der vorliegenden Statistik mit.

Der Ausschufs beschließt demgemäß, daß der bestehende Unterausschufs auch noch die Bearbeitung der Güteproben-Statistik für das nächste Berichtsjahr (1894/95) übernehme und ersucht denselben gleichzeitig, falls sich die Nothwendigkeit von Aenderungen in der Gestaltung der Muster für die Anmeldungen der ausgeführten Proben und der Zusammenstellung ergeben sollte, entsprechende Vorschläge zu erstatten, da die Anträge auf Abänderung der Meldungsmuster der Beschlufassung der Vereins-Versammlung unterliegen.

Die Vorlage wird hierauf genehmigt und an die geschäftsführende Verwaltung das Ersuchen gerichtet, die Drucklegung und Vertheilung der Zusammenstellung an die Vereins-Verwaltungen in üblicher Weise bewirken zu lassen.

Punkt V der Tagesordnung: »Ergänzung des Unterausschusses für die Schriftleitung der Abtheilung »Technische Angelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens«.

An Stelle des in den Ruhestand getretenen Herrn Oberfinanzrathes Strick wird Herr Oberbaurath Wolff gewählt.

Unter Hinweis darauf, daß Herr Oberfinanzrath Strick seit langen Jahren ein sehr thätiges Mitglied des Ausschusses für technische Angelegenheiten gewesen und dessen Scheiden für den letzteren einen herben Verlust bedeute, beschließt der Ausschufs unter allseitiger Zustimmung der Versammlung, daß dem Herrn Oberfinanzrath Strick durch die vorsitzende Verwaltung des Ausschusses sein aufrichtiges Bedauern über dessen Ausscheiden mit dem Wunsche ausgedrückt werde, daß es ihm vergönnt sein möge, die Tage seiner Ruhe noch lange in Glück und Frieden zu verleben.

Der Zeitpunkt für die nächste Ausschufs-Sitzung wird für den 22. October d. J. in Hamburg festgesetzt.

## Auszug aus dem Protokolle der XV. Techniker-Versammlung.

Die von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins einberufene XV. Techniker-Versammlung wurde am 18., 19. und 20. Juni d. J. unter dem Vorsitz des Herrn Ministerialrathes und Directionspräsidenten von Ludvigh Namens der Direction der Königl. Ungarischen Staats-Eisenbahnen in Budapest abgehalten.

Als Verhandlungsgegenstände standen die vom Ausschusse für Technische Angelegenheiten vorbereiteten neuen Entwürfe zu den

I. »Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen« und

II. »Grundzügen für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Localeisenbahnen«

auf der Tagesordnung und wurden dieselben mit wenigen Abänderungen im Sinne der Vorschläge des Ausschusses für technische Angelegenheiten zum Beschlusse erhoben.

Die vorgenannten Entwürfe werden nun der am 28. Juli d. J. in Berlin tagenden Vereins-Versammlung zur endgiltigen Genehmigung vorgelegt.

Eine eingehende Mittheilung der in den obangeführten Entwürfen gegenüber den heute geltenden Bestimmungen enthaltenen Abänderungen, bezw. Neufassungen an dieser Stelle wird nach erfolgter Genehmigung durch die Vereins-Versammlung vorbehalten.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

#### Das Eisenbahnnetz der Insel Java.

(Revue générale des chemins de fer 1896, Juni, XIX., S. 329. Mit Abbildungen.)

Die ersten Eisenbahnstrecken der Insel Java, Semarang-Djokja und Batavia-Buitenzorg, von der »Niederlandsch-Indische-Spoorweg-Gesellschaft« mit Unterstützung der Regierung im Jahre 1873 vollendet, dienten naturgemäß dem Zweck, die Hafentplätze mit dem Binnenlande zu verbinden. Bald darauf nahm die Regierung selbst den Bau der Strecke Surabaja-Pasuruan und der Hauptlinie Surabaja-Batavia durch die Länge der Insel in Angriff. Es folgten noch zwei andere Vollbahn-Strecken und einige Kleinbahnen in den achtziger Jahren, doch hemmten die strengen Vorschriften der Bahnordnung und die Theilnahmlosigkeit der Geldkreise die Weiterentwicklung sehr. Erst die Betriebsordnung für Kleinbahnen von 1893 gab neuen Anstofs zum Bau weiterer, theilweise doppelspuriger Kleinbahnen, um auch die vollspurigen Betriebsmittel der Staatsbahnen befördern

zu können. Ende 1894 waren auf dem Gesamtnetze von 1727 km Länge, von denen auf Staatsbahnen 1090 km, auf andere Gesellschaften 343 km und 294 km auf Kleinbahnen entfielen, 279 Locomotiven und 3646 Wagen verschiedenster Bauart, davon 3000 Güterwagen, im Betriebe. Bei einem täglichen Verkehre von 2 bis 10 Zügen auf der Hauptlinie in beiden Richtungen, die zumeist der Beförderung von Eingeborenen und Gütern dienen, konnte man die Bahnhofsanlagen und Gebäude sehr einfach gestalten. Die Hauptbahn besitzt Steigungen bis 1:25 und Krümmungshalbmesser bis zu 150 m. Die Fahrpreise für Personen betragen für 1 km 10,2 Pf. in I., 6,7 Pf. in II. und 2,4 Pf. in III. Wagenklasse, ermäßigen sich jedoch um 20 bis 30 % bei längeren Strecken.

Da sich die Staatsbahnen mit 4,7 %, die Vollbahnen der einzelnen Gesellschaften mit 8,2 %, die Kleinbahnen mit 8,4 % verzinsen, so steht eine lebhafte Weiterentwicklung des Eisenbahnnetzes zu erwarten.

F—r.

### Bahnhofs-Einrichtungen.

#### Theilweise Vergrößerung einer Drehscheibe.

(Le Génie Civil 1896, 20. Juni, XXIX, S 124. Mit Abbildungen)

Auf dem Bahnhofe Bayel der französischen Ostbahn war ein Fabrikgleis mittels einer Drehscheibe von 3,5 m Durchmesser an das Nebengleis der Strecke Paris-Mülhausen angeschlossen. Um auf der Scheibe auch Wagen von größerm Achsstande in das Anschlussgleis drehen zu können, wurde ein Gleis der Drehscheibe um 1,15 m über die Scheibe hinaus verlängert und jede Schiene am freien Ende durch ein Laufrad unterstützt. Da diese Verlängerung vom Rande der Scheibe bis zum Laufrade frei trägt, hat man hierzu kräftige Brückschienen gewählt. Eine Flacheisen-Verbindung zwischen den beiden Lagerkörpern, die Laufrad und Brückschiene verbinden, sichert das richtige Spurmaß. Die flache gußeiserne Laufschiene ist auf Längs-

schwollen befestigt, welche auf einer Steinmörtelschicht ruhen. Hierauf gründet sich zugleich eine 1 Stein starke Umfassungsmauer, auf der mittels Querschwellen die Enden der Anschlusschienen aufliegen.

Da es sich bei dieser Vergrößerung nur darum handelt, mittels der Drehscheibe die Wagen aus dem Nebengleise in das unter einem spitzen Winkel einlaufende Anschlussgleis zu drehen, so ist eine Länge der Umfassungsmauer, der Laufschiene u. s. w. von einem Viertelkreisbogen ausreichend. Außer der Verlängerung des einen Gleises und etwaiger Entfernung des höher liegenden Randes der Drehscheibeneinfassung, soweit die Brückschienen sich darüber hinwegdrehen müssen, bleibt die alte Anordnung vollkommen ungeändert, sodass die Kosten einer solchen Vergrößerung verhältnismäßig gering sind.

F—r.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Die Locomotivwerkstätte der Midland-Eisenbahn zu Derby.

(Engineer 1895, December, S. 581. Mit 40 Abbildungen und Photographien.)

Die Werkstätten der Midlandbahn zu Derby wurden im Jahre 1844 in einer Größe von 3,44 ha errichtet, von denen 1,01 ha bebaut waren. Jetzt bedecken sie einen Flächenraum von 67,2 ha, von denen 17,81 ha bebaut sind, und zwar kommen 32,38 ha mit 8,09 ha bebauter Fläche auf die Locomotiv- und 34,82 ha mit 9,72 ha bebauter Fläche auf die Wagenwerkstätte.

Die Locomotivwerkstätte beschäftigte im Juni 1895 4346 Arbeiter und Beamte, welche durchschnittlich einen Wochenlohn bzw. ein Gehalt von fast 106.000 M. erhielten und für die Unterhaltung von 2400 Locomotiven und 23 feststehenden Dampfmaschinen von zusammen 2400 Pferdestärken zu sorgen hatten. Durchschnittlich werden alljährlich in dieser Werkstätte 40 Locomotiven neu gebaut, 120 mit neuem Kessel versehen und 800 ausgebessert.

Die Werkstätten sind vorzüglich angelegt, wobei ein besonderer Werth auf gute Beleuchtung und Lüftung gelegt ist. Das erforderliche Wasser wird mittels kräftiger Pumpen dem Derwentflusse entnommen und das zur Kesselspeisung bestimmte einer vorherigen Reinigung unterworfen. Zur Beleuchtung der Werkstätten- und Büroräume dient Gas, welches in einer eigenen Gasanstalt mit rund 3,5 Millionen Cubikmeter jährlicher Leistung gewonnen wird.

Ueber die einzelnen Abtheilungen der Locomotivwerkstätte ist folgendes zu bemerken:

Die Messing-Gießerei enthält 24 Oefen und beschäftigt über 50 Arbeiter, welche wöchentlich rund 10 t Guß liefern. Maschinenformerei mit metallenen Modellen wird nur bei der Herstellung von Dampfschiebern benutzt; die Maschine, welche durch Handkraft bethätigt und deren unterer Theil in bekannter Weise mittels Hebels gehoben wird, liefert durchschnittlich 54 Güsse in der Woche. Die Messinggießerei ist mit Maschinen zum Trennen von Eisen- und Messingspänen und mit einem Dampf-Sandstrahlgebläse zum Putzen der Güsse ausgerüstet.

Die Eisengießerei befindet sich in zwei Gebäuden von  $76,2 \times 27,43$  bzw.  $65,5 \times 13,7$  m Größe und beschäftigt etwa 200 Arbeiter. In dem kleineren Gebäude werden ausschließlich Schienenstähle, und zwar bis 350 t wöchentlich, hergestellt, in dem größeren außer den Güssen für die Locomotivwerkstätte solche für die Stationen, den Oberbau, das Signalwesen u. s. w. In jedem Gebäude befinden sich zwei Kupolöfen, welche täglich abwechselnd im Betriebe sind. Außer kleineren Hülfsgeräthen sind drei Wasserdruck-Drehkräne von je 5,1 t Tragkraft, ein Laufkran mit Seilbetrieb von 25,4 t Tragkraft, sowie zur Beschickung der Oefen zwei Wasserdruck-Aufzüge vorhanden. Ein Locomotivkessel liefert Dampf von 7 at Ueberdruck zum Betriebe der Wasserdruckpumpen, der Gebläsemaschine und einer zum Betriebe des Laufkranes dienenden Dampfmaschine.

Das Formen der Roststäbe und der Bremsklötze, von denen wöchentlich fast 1000 Stück gegossen werden, erfolgt mittels

sehr einfacher Maschinen. Die Roststäbe werden in Sätzen von 6 Stück so eingeformt, daß die obere Fläche beim Gusse unten liegt, also das reinste Eisen erhält.

Zu den Dampfzylindern, welche bis zu 1676 kg das Stück wiegen, wird eine »Golden Dale« genannte Sorte Gußeisen benutzt; dasselbe liefert einen gleichmäßigen Guß ohne harte Stellen in den schwächeren Theilen und widersteht den schädlichen Einflüssen der in den Schmierölen enthaltenen Säuren sehr gut. Für Kolben und andere einen sehr zähen Guß erforderende Gegenstände wird eine besondere Mischung von kalt erblasenem Eisen verwendet.

Die Modelltischlerei ist in einem Gebäude von  $54,9 \times 12,8$  m Grundfläche untergebracht und beschäftigt etwa 50 Arbeiter hauptsächlich mit Ausbesserungen und Aenderungen der Modelle. Außer Hobel- und Bohrmaschinen sowie Drehbänken ist eine Universal-Holzbearbeitungsmaschine, sowie eine Kreissäge mit 2 gleichgroßen Blättern vorhanden, von denen je nach Bedarf das eine oder das andere in Thätigkeit gesetzt werden kann. Das eine Sägeblatt ist mit feinen Zähnen versehen, und wird quer zur Holzfaser benutzt, das andere mit gröberen Zähnen dient zum Schneiden in der Faserrichtung.

Die Schmiede beschäftigt 250 Arbeiter und ist in zwei Räumen untergebracht, welche mit 71 Schmiedefeuern und 7 Dampfhammern ausgerüstet sind. Den zum Betriebe der letzteren und der Gebläsemaschine erforderlichen Dampf liefern vier Locomotivkessel, von denen zwei durch die Abgase zweier Schweißöfen geheizt werden.

Beachtenswerth ist eine Wasserdruckpresse zum Abdrücken der Tragfederbunde, die mit 50 at arbeitet und eine Kraft von 16,25 t ausüben kann. Zwei weitere Wasserdruckpressen dienen zum Prüfen der Federn; neben der Herstellung neuer Federn erfolgt die Ausbesserung von durchschnittlich 400 Stück für Locomotiven und Tender in der Woche. Der gewonnene Eisenschrott wird mit Hilfe eines schweren Dampfhammers zu Kuppelstangen, Kreuzköpfen u. dergl. verarbeitet.

Die Kesselschmiede beschäftigt fast 500 Arbeiter mit der Herstellung von Dampfkesseln und Tenderwasserbehältern, und enthält 7 nebeneinander liegende Räume von je  $82,3$  m Länge und  $13,7$  m Breite. 4 Laufkräne bestreichen die ganze Länge dieser Räume.

Die Betriebskraft liefert eine Wanddampfmaschine, welche ihren Dampf aus sieben mit 7 at Ueberdruck arbeitenden Locomotivkesseln erhält. Diese ruhen mit ihrem Vorderende in üblicher Weise auf Grundmauerwerk, während sie am Hinterende an einem über sämtliche Kessel hinweggeführten Träger über einer Grube aufgehängt sind, um Prüfung und Ausbesserung der Feuerkisten zu erleichtern.

Zum Glähen der Kesselbleche dienen vier mit Generator-Gas geheizte Glühöfen, zum Biegen der Bleche vier wagerechte Blechwalzwerke.

Eine Wasserdruckpresse, Bauart Tweddell, dient zum Kumpeln schwerer Bleche, ein senkrecht angeordnetes Walzwerk giebt den Feuerbüchsmänteln die richtige Form, nachdem das

Mannloch ausgeschnitten und das Bohren der Nietlöcher bewirkt ist. Eine Maschine bohrt unausgesetzt die Siederohrlöcher gleichzeitig in 2 Rohrwände; 4 Löcher werden stets auf einmal gebohrt, das Anzeichnen der Löcher wird dadurch vermieden, daß Lehren benutzt werden. Eine andere Maschine bohrt gleichzeitig je 4 Löcher in den Feuerbüchsen-Grundring, noch eine andere gleichzeitig je 3 Löcher in die Mäntel der Kessel. Mit Hilfe dieser Bohrmaschine ist ein Mann im Stande, wöchentlich die Nietlöcher für die durch einfache Ueberlappung hergestellten Ringnähte zweier Kessel zu bohren.

Nach ihrer Zusammensetzung werden die Kessel einem Wasserdrucke von 15,5 at und einem dem gebräuchlichen Arbeitsdrucke gleichen Dampfdrucke von 11,25 at unterworfen.

Das Nieten erfolgt fast ausschließlich mittels Maschinen, von denen eine feste und 3 bewegliche vorhanden sind, die mittels Wasserdruckes von 98,4 at betrieben werden. Das Prefswasser liefern 2 liegende, mit einem Sammler verbundene Dampfmaschinen, welche Dampf von einem mit Holden'scher Oelfeuerung versehenen Locomotivkessel erhalten. Ein kräftiger Prefswasser-Drehkrahm dient zum Bewegen der Arbeitsstücke.

Drei Mann und ein Junge sind im Stande, innerhalb einer Woche die Nietung zweier Kesselmäntel auszuführen.

Die Räder- und Achsen-Werkstätte ist in vier nebeneinander liegenden Räumen von je 82,3 m Länge und 13,7 m Breite untergebracht. Sie beschäftigt 140 Arbeiter, welche täglich 30 Radsätze prüfen und ausbessern und monatlich 350 Räder bereifen. Der Raum ist mit Lauf- und fahrbaren Kränen ausgestattet, welche, bis auf einen durch Prefsluft bewegten Laufkrahm, durch Seile angetrieben werden. Die vorhandenen 90 Werkzeugmaschinen erhalten ihren Antrieb durch eine zweicylindrige Wanddampfmaschine von 406 mm Cylinderdurchmesser und 610 mm Kolbenhub.

Zum Auf- und Abpressen der Locomotivräder von den Achsen dienen zwei kräftige Wasserdruckpressen, deren größte einen Druck von 477,5 t ausüben kann.

Die Pressen werden auch zum Prüfen von Achsen und Radreifen, sowie zum Zerkleinern ausgemetzter Gegenstände benutzt.

Das Bearbeiten der liegend aufgespannten Radreifen erfolgt selbstthätig durch 3 Drehstähle, sodafs ein Mann zwei solcher Maschinen bedienen kann.

Die Prüfungsanstalt ist mit 2 Prüfungsmaschinen ausgestattet; die eine arbeitet mit Prefswasser und dient zur Ausführung von Zug-, Druck- und Biegeversuchen mit einer größten Kraftleistung von 50,8 t, die andere, für Verdrehungsversuche bestimmte, wird durch Hand angetrieben. Zur Bestätigung der Angaben des Druckmessers dient eine besondere Vorrichtung, durch welche die Wasserpressung in den Grenzen von 16 bis zu 157,5 at geprüft werden kann.

Die mechanische Werkstätte, welche 550 Arbeiter beschäftigt, ist in 6 Abtheilungen von je 137,2 m Länge untergebracht und enthält etwa 400 Werkzeugmaschinen, die durch 4 Wanddampfmaschinen angetrieben werden. Jede Abtheilung ist mit zwei durch Seil betriebenen fahrbaren Kränen ausgerüstet. In dieser Werkstätte erfolgt auch das Bearbeiten der Locomotivrahmen und zwar werden die beiden Rahmen einer Loco-

motive aufeinander gelegt und gleichzeitig gebohrt, während 7 Rahmen gleichzeitig bestossen werden. Beachtenswerth ist eine durch Seil angetriebene, bewegliche Maschine zum Ausfräsen der Schieberspiegel, deren Fräser mit Rücksicht auf die Härte des zu Cylindern verwendeten Gusses nur 30 Umdrehungen in der Minute macht. Zum Ausschleifen der eingesetzten Coullissen dienen 3 Schmirgelschleifmaschinen.

Neben den Arbeiten für den Locomotivbau liefert die Maschinenbau-Werkstätte die erforderlichen stehenden Dampfmaschinen und Pumpen; auch sind Einrichtungen vorhanden, um Dampf-, Luftleer- und Luftdruckbremsen prüfen zu können.

An der Langseite der Maschinenbau-Werkstätte befindet sich ein mit 190 Arbeitern besetzter Raum, in welchem Triebwerk, Cylinder, Kolben, Achsbüchsen, Pleuel- und Kuppelstangen soweit vollendet werden, daß sie eingebaut werden können. Der Raum enthält zwei fahrbare Kräne und eine tragbare Wasserdruck-Nietmaschine.

Die Aufstell-Werkstätte besteht aus zwei Räumen, deren größter 137,1 m lang ist und drei je 15,2 m breite Abtheilungen, je mit drei langen Gleisen und Arbeitsgruben, enthält, und Platz für 108 Locomotiven hat. Jede Abtheilung ist mit zwei Laufkränen ausgerüstet, welche durch Seil angetrieben werden und eine größte Tragkraft von je 25,4 t haben. Die Zahl der Arbeiter beträgt 409; im Jahre 1894 verließen 40 neue, 80 umgebaute und 730 ausgebesserte, zusammen 850 Locomotiven diese Werkstätte.

Der Gang der mit der Aufstellung einer Locomotive verbundenen Arbeiten wird in der Quelle ausführlich geschildert.

In dem zweiten, kleineren Raume, welcher 11 Löschgruben enthält und 14 Locomotiven aufnehmen kann, werden etwa 100 Arbeiter namentlich mit dem Umbau und der Ausbesserung von Locomotiven beschäftigt.

In den Tenderwerkstätten, welche 95 Arbeiter beschäftigen, können gleichzeitig 29 Tender aufgestellt werden. Jeder Raum ist mit einem durch Seil angetriebenen Laufkrahne von 20 t größter Tragkraft ausgerüstet, und so hoch, daß ein Tender über die anderen hinweggehoben werden kann.

Die Lackirerei besteht aus zwei Abtheilungen von je 13,7 m Breite und 137,2 m Länge und kann etwa 50 Locomotiven aufnehmen. Im Durchschnitte werden jährlich 650 Locomotiven mit neuem Anstriche versehen und an einer großen Zahl von Locomotiven wird der Anstrich ausgebessert. Der Gang der Ausführung eines Neuanstriches wird in der Quelle beschrieben.

Der Schluß der ausführlichen und sehr beachtenswerthen Mittheilungen bilden Angaben über die vier Locomotivschuppen des Werkstättenbahnhofes in Derby und über die sechs Arten von Locomotiven, welche in den Werkstätten der Midlandbahn gebaut werden.

—k.

#### Locomotivprüfungs-Anlage der Chicago und Nordwestbahn.

(Railroad Gazette 1896, April, S. 249. Mit Abbildungen)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 14—16 auf Taf. XXVIII)

Die Anlage befindet sich auf dem Werkstättenbahnhofe der Chicago und Nordwestbahn zu Chicago und nimmt einen Stand des Locomotivschuppens ein. Die benachbarten Gleise werden zur Aufstellung von Tendern benutzt, denen bei Anstellung

eines Versuches Wasser und Kohlen entnommen werden. Um das verbrauchte Wasser bequem messen zu können, ist der Tender-Wasserkasten mit Theilung versehen.

Die Triebräder der zu untersuchenden Locomotive ruhen auf Tragrollen, deren Achsen an ihren Enden Bremsscheiben aus Hartgufs tragen, auf welche durch Luftdruck bethätigte Bremsbänder wirken (Fig. 14—16, Taf. XXVIII). Vorläufig sind nur sechs Tragrollen angeordnet; zwei weitere Rollen können leicht hinzugefügt werden, wenn die Untersuchung von Locomotiven mit vier Triebachsen in Frage kommen sollte.

Die Bremsscheiben werden durch Wasser gekühlt, welches ihre Mäntel durchströmt. Um bei Anstellung von Versuchen die Locomotive am Vorwärtsgehen zu hindern, ist das hintere Ende mittels einer Stange mit einem kräftigen Balkenwerke verbunden (Fig. 14 u. 15, Taf. XXVIII).

Zur Regelung des Druckes in den Bremszylindern dient ein von der hinteren Tragrollenwelle mittels Schnur und Scheibe angetriebener Regler; durch Wechseln der Scheibe ist man im Stande, der Versuchslocomotive jede gewünschte Geschwindigkeit zu geben.

Bis an die Grube wird Speise- und Kühlwasser durch ein gemeinsames, 76<sup>mm</sup> weites Rohr zugeführt. Von hier aus führt ein 51<sup>mm</sup> weites Rohr das Speisewasser nach dem Speisebläser, während zwei ebenfalls 51<sup>mm</sup> weite Rohre das Kühlwasser mittels 32<sup>mm</sup> weiter Schläuche in die Mäntel der Bremsscheiben führen.

Die Tragrollen haben 1422<sup>mm</sup> Durchmesser und sind durch Abdrehen von mit Stahlreifen versehenen Triebrädern hergestellt. Die die Tragrollen aufnehmenden Achsen haben Zapfen von 203<sup>mm</sup> Durchmesser und 406<sup>mm</sup> Länge, welche an ihren Verlängerungen die Bremsscheiben von 838<sup>mm</sup> Durchmesser tragen (Fig. 15, Taf. XXVIII). Das Bremsband besteht aus Stahl, ist 140<sup>mm</sup> breit und 6<sup>mm</sup> stark; es ist mit einem Hebel verbunden, auf dessen Ende der Kolben des Bremszylinders wirkt (Fig. 16, Taf. XXVIII). Das Bremsband drückt eine Anzahl gufseiserner Klötze gegen die Bremsscheibe; die Befestigung dieser Klötze geschieht mit Hülfe von Oesen, die durch das Bremsband treten und durch Splinte festgehalten werden.

Um eine gröfsere Anzahl aus der Werkstätte kommender Locomotiven schnell untersuchen zu können, liegen zwischen den Tragrollen in der Längsrichtung der Grube zwei I-Träger mit Rillenschienen, auf welchen die Spurkränze der auffahrenden Locomotiven laufen (Fig. 16, Taf. XXVIII). Diese werden durch Luftdruck gehoben, bevor eine Locomotive die Vorrichtung befährt, während des Versuches gesenkt und zum Abfahren wieder angehoben.

Vorrichtungen zum Messen der Trieb- und Zugkraft sind nicht angebracht.

Es ist zu bedauern, dafs in Deutschland noch keine derartige Einrichtung besteht. —k.

## B e t r i e b.

**Die Geschwindigkeit der Schnellzüge in Frankreich von 1854—1895.**  
(Mémoires de la Société des Ingénieurs civils 1895, November, Seite 489.  
Mit Abbildungen.)

Angeregt durch englische und amerikanische Veröffentlichungen über die jüngst erreichten Schnellzuggeschwindigkeiten zeigt der Verfasser die Entwicklung der Geschwindigkeit auf sechs bedeutenden Bahnen Frankreichs, deren Neigungs- und Krümmungsverhältnisse sich in Grenzen halten, die einen Vergleich zulassen. Als Vergleichsgrundlage wählt er eine sogenannte »mittlere Gesamtgeschwindigkeit«, die man erhält, indem man die Weglänge durch die gesammte Fahrzeit, vermindert um die Dauer der Aufenthalte und je 2 Minuten für Anhalten und Anfahren, theilt. Diese Geschwindigkeit, die um das Jahr 1854 ungefähr 50 bis 60 km/St. betrug, ist jetzt nach mehrfachen Schwankungen auf 70 bis 80 km/St. gestiegen, ein Erfolg, den der Verfasser wesentlich der Einführung des Drehgestelles und der Verbundwirkung zuschreibt. In den Jahren 1889/90 stellte die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn-Gesellschaft Versuche an, um zu erproben, welche Bauart die höchste Stand-

sicherheit gewähre, und welche Geschwindigkeit sich bei Zügen bis 300 t erreichen lasse. Naturgemäß zeigten die Locomotiven mit vorderem Drehgestelle und innerhalb des Achsstandes gelagerten, innenliegenden Cylindern einen weit ruhigeren Gang als solche mit vorn überhängenden, ausenliegenden Cylindern. Zur Erzielung der oben erwähnten »mittlern Gesamtgeschwindigkeit« von 80 km/St. ist eine zeitweilige Fahrgeschwindigkeit von ungefähr 120 km/St. erforderlich. Der Verfasser kommt nun zu dem Schlusse, dafs die Sicherheit des Betriebes die Verwendung so hoher Geschwindigkeiten erlaube — hatte man doch schon im Jahre 1853 trotz des weit ungünstigern Oberbaues und unzureichender Betriebsmittel eine Geschwindigkeit von 120 km/St. mit genügender Sicherheit erreicht —, dafs aber die Locomotiven noch nicht leistungsfähig genug seien, derartige Geschwindigkeiten bei schweren Zügen zu erreichen. Eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit erwartet er daher hauptsächlich von den Fortschritten im Locomotivbau, die allerdings Hand in Hand mit einer Vervollkommnung des Oberbaues und der Verkehrsverhältnisse gehen müssen. W—r.

## A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n.

**Stadtbahn für Paris\*) mit elektrischem Betriebe.**

(Le Génie Civil 1896, Mai, Bd. XXIX, S. 7 u. 67. Mit Plan.)

(Hierzu Planskizze Fig. 13 auf Taf. XXVIII.)

Am 21. April 1896 hat der Stadtrath (Conseil municipal) von Paris die Grundzüge eines Entwurfes für die Pariser Stadt-

bahn angenommen, dessen Netz in Fig. 13 auf Taf. XXVIII dargestellt ist, und welches auf Verwendung einer Schmalspur und elektrischen Betriebes mit Stromerzeugung in Vaugirard, Montmartre und Charonne beruht, jede unmittelbare Verbindung mit den Außenbahnen also ausschließt. Das Netz, welches in Einzelheiten voraussichtlich noch einige Aenderungen erfahren wird,

\*) Organ 1888, S. 70 u. 72; 1889, S. 131; 1891, S. 142 u. 185; 1892, S. 206.

umfasst einen Ring im Zuge der äußeren Boulevards von 23,1275 km, einen ostwestlichen Durchmesser durch die Rue Réaumur von 7,6375 km und einen nordsüdlichen Durchmesser durch den Boulevard Sebastopol und die Rue de Rennes von 10,443 km, zusammen 41,21 km. Der Betrieb soll in mehrere geschlossene Ringe von 94,255 km Gesamtlänge gegliedert werden, auf deren jedem in jeder Richtung stündlich acht Züge mit zwei Trieb- und zwei Schleppwagen für je 176 Reisende laufen, was bei 18stündigem Tagesbetriebe rund 10 Millionen Zug-km im Jahre giebt. Die Stromerzeuger sollen mit Maschinen von 1000 und 2000 P. S. ausgestattet werden. Die Kosten\*) für 1 Zug-km betragen in London bzw. Liverpool bei Zügen von etwa  $\frac{2}{3}$  Fassung 0,8 M. bzw. 0,73 M. im Ganzen, für die Zugkraft allein 0,36 M. bzw. 0,336 M. Vergrößert man letztere auf das  $1\frac{1}{2}$ fache, wegen der schwereren Züge, was reichlich ungünstig ist, und sieht die höhern Kohlenkosten als durch die größern Maschinen und die inzwischen gemachten Erfahrungen ausgeglichen an, so kommt man auf 0,54 M./Zug-km für die Zugkraft. Die übrigen Kosten waren in London 0,8—0,36 = 0,44 M., in Liverpool 0,73—0,336 = 0,394, im Mittel 0,417; werden sie für Paris 10% höher gerechnet, so sind die voraussichtlichen Kosten  $0,54 + 1,1 \cdot 0,417 = 1$  M./Zug-km, im ganzen Jahre also rund 10 Millionen M. Um diese zu decken, müßten 62 Millionen Reisende zu 0,16 M. befördert werden, während die Straßenbahnen und Omnibusse der in Frage kommenden Linien heute schon 85 Millionen befördern. In den Berechnungen sind die Anlagekosten von rund 100 Millionen M. nicht angesetzt, weil die Stadt entschlossen ist, die Anlage auf ihre Kosten zu bauen, auf die Verzinsung, wenn es nöthig ist, zu verzichten und den Betrieb einer Gesellschaft zu überlassen, so daß es sich zunächst darum handelt, ob überhaupt ein gewinnbringender Betrieb möglich ist, und das dürfte durch obige Zahlen erwiesen sein. Die jährlichen Kosten einschließlich der Unterhaltung der Bahnhöfe und der Zinsen der Anlagekosten zu  $2\frac{1}{2}\%$  würden rund 14,5 Millionen M. betragen. Im Einzelnen ist zu betonen, daß der ostwestliche Durchmesser im Westen doppelt, im Osten einfach an den Ring anschließt, der nordsüdliche unterfährt den Ring und den ostwestlichen und ist mit dem Ringe im Norden und Süden mit dem ostwestlichen Durchmesser in der Rue de Turbigo je einmal verbunden.

Die Vertheilung auf Tunnel, Einschnitt und Hochbahn ist folgende:

	Tunnel m	Einschnitt m	Hochbahn m	Zusammen m
Ring . . . . .	6432,35	7937	8758,15	23127,5
ostwestlicher Durchmesser	7030,00	607,5	—	7637,5
nordsüdlicher	10445,00	—	—	10445,0
			Summa	41210,0

Die schärfste Krümmung ist mit 75 m Halbmesser, die stärkste Neigung bei der Kreuzung der Seine und des Canales Saint Martin zu  $40\%$  angenommen. Die Spur ist 1,0 m, der Gleismittenabstand 2,9 m bei 1,9 m Wagenbreite, außen soll überall ein Spielraum von 0,6 m, zwischen den Gleisen von 1,0 m, oben von 0,5 m bleiben. Für den Tunnel sind deshalb 6,5 m Breite,

4,4 m Höhe über SO. nöthig, der Einschnitt hat 6,0 m Breite zwischen den lothrechten Wänden und 4,3 m geringste Tiefe, die 6 m breite Hochbahn läßt unten 5,0 m Durchfahrt frei, die sich in nur einem Falle auf 4,3 m verringert. Die 16,6 m langen Blechträger ruhen in 4,7 m Mittenabstand auf zwei Reihen dorischer Fußsäulen und tragen in 2,0 m Abstand Querträger, die die  $\frac{1}{2}$  Stein starken Kappen für die Bettung aufnehmen. Blechauskragungen tragen Fußwege und Geländer an der Außenseite der Träger. In den Bahnhöfen sind Tunnel, Einschnitt und Hochbahn so erbreitert, daß beiderseits 5,05 m breite Bahnsteige, von Gleismitte aus gemessen, entstehen, deren Kante 1,05 m von Gleismitte und etwa 0,9 m über SO. liegt. Ueber jedem Säulenpaare liegt ein 0,6 m breiter Kappenstreifen. Tunnel und Einschnitt haben durchweg im Scheitel 0,5 m starke Sohlengewölbe.

Die 8 m langen Schienen liegen auf 10 Holzquerschwellen und haben 30 kg/m Gewicht. Zwischen den Gleisen liegt ein kleiner Entwässerungsgraben, der auf besonderer Abdeckung im oberen Theile die Stromzuleitung aufnimmt.

Die Wagen sind 12 m lang und mit  $3 \times 1,9$  m Umrisslinie angenommen.

Die einzelnen Betriebszweige sind der Zahl nach sechs und im Plane Fig. 13, Taf. XXVIII mit den Ziffern 1 bis 6 bezeichnet. Sie sind:

1) Der Westring, 2) der Ostring, 3) der Nordring, 4) der nördliche Theil der äußern Ringlinie, 5) der südliche Theil der äußern Ringlinie, 6) der nordsüdliche Durchmesser.

Die dreifach befahrenen Strecken sind der Betriebseinerichtung in der Weise zu Grunde gelegt, daß hier Züge in  $2\frac{1}{2}$  Min. Pausen mit 700 m Abstand, 21 km/St. Streckengeschwindigkeit und 30 Sec. Aufenthalt auf jedem Zweige, also in 7,5 Min. Pause folgen. Die zweifach befahrenen Strecken haben entsprechend dünnern Verkehr, die vierfach befahrenen erhalten 20 Sec. Aufenthalt, 50 km/St. Streckengeschwindigkeit und 1 Min. 55,5 Sec. Zugfolge. Die Züge können von 4 auf 6 Wagen verstärkt werden. Bei durchschnittlich 900 m Zugabstand fahren in beiden Richtungen zusammen stets 90 Züge, d. h. 360 Wagen, der Berechnung ist aber die Zahl 600 zu Grunde gelegt; die Schuppen liegen in Vaugirard und Charonne.

Zwei Stromvertheiler liegen in dem Graben zwischen den Gleisen, eine Abgabe-Schiene mitten in jedem Gleise auf den Holzschwellen. Die Triebwagen wiegen 9 t, die Schleppwagen 6 t, die Belastung beider 3 t. ein Zug von 4 Wagen wiegt also 42 t. Weiter sind folgende Annahmen gemacht: 4 Züge fahren auf der Steigung  $4\%$  mit 36 km/St., 13 Züge fahren an, 13 Züge bremsen oder halten, 73 Züge einschließlich der anfahrenen fahren durchschnittlich auf der Steigung  $1\%$  mit 21 km/St. Das giebt eine Leistung von 5392 P. S., oder mit  $10\%$  Verlust in den Triebwerken,  $60\%$  zwischen den Antrieben und den Stromerzeugern und  $5\%$  zwischen diesen und der Kraftmaschine und mit  $\frac{1}{3}$  Kraftvorrath von 20,000 P. S.; weitere 2000 P. S. sind für Erleuchtung veranschlagt, so daß 22,000 P. S. vorzusehen sind. Davon werden 8200 in Vaugirard, 9300 in Montmartre und 4500 in Charonne erzeugt.

Der Kostenveranschlagung sind folgende Einheitspreise zu Grunde gelegt:

\*) Organ 1896, S. 169.

1<sup>m</sup> Tunnel 1040 M., 1<sup>m</sup> Einschnitt 840 M., 1<sup>m</sup> Hochbahn 1480 M., Zuschlag für 1<sup>m</sup> Preßluft-Vortrieb im Tunnel 2400 M., Zuschlag für 1<sup>m</sup> der Haltestellen im Tunnel 1200 M., im Einschnitte 1440 M., auf der Hochbahn 1440 M., 1<sup>m</sup> Doppelgleis 48 M., 1<sup>m</sup> Nebengleis 28 M., Preis eines Wagens 12,000 M., Anlage der Kraftquellen für 1 P. S. 400 M., Kraftübertragung für 1<sup>m</sup> 80 M., Grunderwerb für die Betriebsstellen für 1 qm 80 M.

Demnach betragen die Gesamtkosten

	im Ganzen Mk.	für 1 km Mk.
für den Bau unter der Erde . . . . .	64,000,000	1,708,323
« « « über der Erde . . . . .	3,840,280	93,188
« die Betriebsmittel . . . . .	8,740,800	212,084
« « Zugkraft . . . . .	12,176,800	295,481
Grunderwerb für die Betriebs- bahnhöfe . . . . .	3,200,000	77,651
	<u>91,957,880</u>	<u>2,386,727</u>

Dazu kommen noch nicht feststehende, mit der Bahnanlage nur mittelbar zusammenhängende Ausgaben, welche durch die Gradlegung einiger neuer Strafsenzüge entstehen.

Einwürfe gegen diesen vom Stadtrathe angenommenen Plan werden mehrere erhoben. Der erste betrifft die Schmalspur und die fehlende Verbindung mit den Fernbahnen. Diese eigenartige Maßnahme erklärt sich daraus, daß die städtische Verwaltung fürchtet, durch den Anschluß an die Außenbahnen das Innere der Stadt zu entvölkern und so die Einnahmen aus dem städtischen Eingangszolle zu verringern. Ursache und Wirkung will man durch die Schmalspur für alle Zeiten abschneiden, und setzt sich damit in schroffen Gegensatz zu den an anderen Orten maßgebenden Anschauungen. Die Schmalspur ist freilich in der Anlage billiger, es entgehen ihr aber im Betriebe die bedeutenden Einnahmen aus dem Vorortverkehre. So führt Hueter, der Vorsteher des städtischen Bauwesens, selbst an, daß der Bau ohne Zuschuß und Gewährleistung der Zinsen nicht möglich sei und daß die Verzinsung der Baukosten nur gering sein werde.

Wahrscheinlich werden nicht einmal die Betriebskosten gleich gedeckt werden, denn diese würden erst von 75 Millionen Fahrgästen bei 0,16 M. Fahrpreis, d. h. bei einer Ausnutzung der vorhandenen Plätze mit 67 % aufgebracht werden, und ein solcher Verkehr ist auf dem abgeschlossenen städtischen Netze für lange Zeit nicht zu erwarten. Zwar werden die dem Netze entsprechenden Strafsenbahn- und Omnibus-Linien von 86 Millionen benutzt, dies sind aber größtentheils Fahrgäste, die mittels der weitgehenden »correspondance« (Linienübergang) zugleich auch andere Strecken benutzen, und diese bleiben den alten Beförderungsmitteln unter allen Umständen, da der Uebergang von der Stadtbahn zum Omnibus Zeit und Geld kostet. Für 0,24 M. kann man von jedem Punkte der Stadt mittels Omnibus nach jedem andern kommen; benutzt man theilweise die Stadtbahn, so steigt der Preis auf  $0,16 + 0,24 = 0,4$  M. Dazu kommt, daß gerade die dem stärksten Verkehre folgende Nord-Südlinie ganz in dem unbeliebten Tunnel liegt. Auch wird es den Reisenden, namentlich Anfangs, schwer werden, sich bei der schnellen Zugfolge in das verwickelte Gefüge der sechs durcheinanderlaufenden

Betriebslinien so hineinzudenken, daß nicht häufig falsche Züge gewählt werden.

Aus allen diesen Gründen wird sich das im Gewerbe thätige Geld dieser Ausführung kaum zuwenden, der Stadtrath erkennt das und sagt, diese Stadtbahn sei anzusehen wie eine neue Strafsenanlage und müsse, wie diese, auf Kosten der Stadt gebaut werden. Dem werden aber die städtischen Steuerzahler widersprechen und die gänzliche Abschließung des Verkehrsmittels gegen die Umgebung der Stadt wird die Gewinnung von Freunden für den Entwurf in der Volksvertretung sehr erschweren. Daher scheint leider diesem Entwurfe gegenüber die Befürchtung begründet, daß er wie alle die vielen Vorgänger dem Schicksale der Nichtausführung verfallen werde.

### Gasstraßenbahnen.

(Le Génie Civil 1895, 14. December, S. 97. Mit Abbildungen.)

In jüngster Zeit ist in Dessau, Dresden und im Auslande Gasbetrieb bei Strafsenbahnen mit gutem Erfolge angewandt worden, der vor dem elektrischen Betriebe mit oberirdischer Stromzuführung verschiedene Vortheile besitzt. Die Leitungen fallen fort und die gesammte Kraftanlage beschränkt sich auf eine oder zwei mittels Gasmaschinen angetriebene Pumpen, welche das Leuchtgas der Stadtleitung auf 20 at verdichten, wodurch eine äußerst einfache Kraftspeicherung für die Wagen ermöglicht wird. Das Kühlwasser kann im Winter vortheilhaft zur Heizung, das Gas zur Beleuchtung der Wagen benutzt werden.

Schon seit Jahren war man bemüht,\*) die Gasmaschine für die Strafsenbahnen verwendbar zu machen, doch verursachte ihr Viertakt beim Anhalten und Anfahren besondere Schwierigkeiten. Von den mannigfaltigen Lösungen dieser Aufgabe, z. B. Einschaltung besonderer Druckluftmaschinen, Verwendung der Abgase und dergl. hat sich nur die Anordnung bewährt, bei der die Maschine stets in derselben Drehrichtung und ununterbrochen, beim Fahren mit gleichbleibender, beim Anhalten mit verminderter Umdrehungszahl umläuft.

Bei der in Cannstadt angewandten Bauart Daimler ist die Gasmaschine stehend in der Mitte des Wagens angeordnet, die Sitzreihen daher senkrecht zur Fahrtrichtung. Daimler verwendet Petroleum- oder Benzingasmaschinen von 6 P. S., die bei einer Geschwindigkeit von 16 km/St. 560 Umdrehungen machen. Die Achse wird mittels eines Zahnradvorgeleges angetrieben, durch welches man sowohl einen Wechsel der Geschwindigkeit, als auch der Bewegungsrichtung hervorrufen kann. Bei einer andern Anordnung trennt Daimler die Maschine vom Wagen, wodurch er eine selbstständige Locomotive schafft, welche einen bis zwei Wagen zieht.

Connelly in Amerika verwendet statt des Zahnradgetriebes Reibungsräder und kann daher die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung außerordentlich sanft ändern.

Die Gaswagen der Dessauer Strafsenbahngesellschaft sind von Lührig entworfen, gebaut sind die Gasmaschinen bei Otto in Deutz, die Wagen bei van der Zypen und Charlier

\*) Organ 1895, S. 180.

in Ehrenfeld. Es sind zwei Anordnungen zur Ausführung gelangt, kleinere Wagen mit einer zweicylindrigen und gröfsere mit zwei zweicylindrigen Gasmaschinen, die unter den Sitzplätzen in unauffälliger Weise untergebracht sind. Die äufsere Form gleicht ganz unsern bekannten Strafsenbahnwagen. Die Gasmaschine ist auf einer leicht herausnehmbaren Grundplatte befestigt und, um jedes störende Geräusch und unangenehme Dünste im Wagen zu vermeiden, nach allen Seiten mit einer dichten Bekleidung umgeben. Das Kühlwasser wird durch den Wärmeunterschied zu einem Kreislaufe durch den Cylindermantel und zwei Kühlschlangen veranlafst, von denen sich die eine unter dem Fußboden, die andere in der Wagendecke befindet. Die Erneuerung des Kühlwassers erfordert 3 Minuten, das Füllen der Gasbehälter, die theils unter den Bänken, theils unter der Endbühne liegen, 2 Minuten. Zum ersten Ingang-

setzen genügen zwei bis drei Umdrehungen des Schwungrades mit der Hand.

Nach einem Kostenanschlage von M. Kemp belaufen sich die Kosten in Uebereinstimmung mit der spätern Ausführung in Dessau für eine Gasstrafsenbahn beispielsweise bei einem Bestande von 20 Wagen auf 75,000 M. für 1 km, während die Einrichtung des elektrischen Betriebes unter gleichen Verhältnissen 95,000 M. für 1 km kostet. Dasselbe Zahlenverhältnis 4:5 findet sich auch in den Betriebskosten wieder, die einschliesslich Tilgung 0,16 bzw. 0,20 M. für das Wagen/km betragen.

Sollte die Gasstrafsenbahn auch auf die Dauer diese günstigen Ergebnisse liefern, so dürfte sich der Gasbetrieb in nächster Zeit eine hervorragende Stelle unter den Strafsenbahnenerringen.

W—r.

## Technische Litteratur.

**Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren.** Von Silvanus P. Thompson, Director und Professor der Physik an der technischen Hochschule der Stadt und Gilden von London. Autorisirte deutsche Uebersetzung von K. Strecker. W. Knapp, Halle a./S. Preis 12 M.

Mehr und mehr gewinnt der mehrphasige Strom und seine Verwendung zur Kraftübertragung und Beleuchtung an Bedeutung; auch für den Eisenbahntechniker wird es immer nothwendiger, sich in diese nicht einfache Errungenschaft der letzten Jahre hineinzuarbeiten, nachdem nun bereits auf dieser Uebertragungsform beruhende Bahnanlagen mit bestem Erfolge im Betriebe sind. Das Werk des auf diesem Gebiete rühmlichst bekannten Verfassers deckt also ein dringendes Bedürfnis und zwar, wie alle seine Arbeiten in günstigster Weise so, dafs es nicht schwer ist, sich in die verwickelten Verhältnisse an diesem Leitfaden hineinzufinden. Das Buch erläutert zuerst Wesen und Entwicklungsgeschichte der mehrphasigen Ströme nebst ihrer Erzeugung, setzt dann in allgemein verständlicher Weise ihre Verwendungs-Arten und Zwecke auseinander, bringt dann die analytische Theorie der mehrphasigen Antriebsmaschinen und behandelt schliesslich den Entwurf und Bau der Antriebe, vom einphasigen ausgehend, auch für vermischte Wechselstrom- und mehrphasige Antriebe; den Schluss bildet die Vertheilung mehrphasiger Ströme. Ein ausführliches Bücherverzeichnis und eine buchstäbliche Inhaltsübersicht sind beigegeben.

Der Name des Verfassers bürgt schon für die Zweckmäfsigkeit der Stoffbehandlung, wir sind überzeugt, dafs das Buch den Ansprüchen Aller, welche sich in das Gebiet einarbeiten wollen, vollauf genügen wird. Entstanden ist es aus Vorlesungen für Studirende und junge Ingenieure.

**Die dynamoelektrischen Maschinen.** Ein Handbuch für Studirende der Elektrotechnik. Von Silvanus P. Thompson, Director und Professor der Physik an der technischen Hochschule der

Stadt und Gilden von London. Fünfte Auflage Deutsche Uebersetzung von C. Grawinkel, nach dem Tode des Uebersetzers besorgt von K. Strecker und F. Vesper. W. Knapp, Halle a./S. 1896. 12 Hefte zu je 2 M. Heft 1.

Mit dem vorliegenden Hefte beginnt die Ausgabe der fünften Auflage des wohlbekannten Werkes, das bereits einen wohlbegründeten Ruf unter den Ingenieuren geniefsst; die Neuausgabe wird durch Erweiterung und Nachtragung des Neuesten diesen Ruf vermehren. Der hervorstechende Zug dieses Werkes ist die glückliche Verbindung eingehender Behandlung der Theorie der Maschinen mit erschöpfender Darstellung ihrer verschiedenen Abarten und deren Herstellung. Es ist wohl nicht zuviel gesagt, wenn wir das Werk als eine der hervorragendsten Erscheinungen auf diesem Gebiete bezeichnen.

Das erste Heft bringt eine geschichtliche Uebersicht, die Theorie der physikalischen Vorgänge in der Maschine und die Darstellung der Wirkung und Gegenwirkung im Anker. Ueber das Erscheinen der ferneren Hefte werden wir weiter berichten.

**Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen.)\*** Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Urkunden. Herausgegeben von Dr. R. Schuster Edler von Bonnot, k. k. Sectionsrath, und Dr. A. Weeber, k. k. Ministerialsecretär. 21. Heft. A. Hartleben, Wien, Pest und Leipzig.

Das Heft behandelt die Localbahn Fehring-Fürstentfeld, die Actiengesellschaft der Wiener Localbahnen, die Salzburger Eisenbahn- und Tramway-Gesellschaft und die Welser Localbahn-Gesellschaft.

\*) Organ 1896, S. 28.

**Meyer's Conversationslexikon.\*)** Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. Band XII. Manria bis Nordsee. Bibliographisches Institut. Leipzig und Wien, 1896.

Wenn der Zufall den Eisenbahntechniker auch in diesem Bande minder reich unmittelbar bedenkt, als in manchem früheren, so haben wir deshalb nicht minder Anlaß, auf das Erscheinen wieder besonders hinzuweisen, da eine sehr große Zahl sonstiger menschlicher Interessen zu angenehmster Befriedigung kommt. Die Aufsätze über »Münzen«, »Mond«, »Muskeln« und »Nerven« des Menschen greifen wir aus der übergroßen Menge des Stoffes nur als solche heraus, die uns schon bei flüchtiger Durchsicht besonders fesselten. Eine sehr große Zahl vorzüglicher Karten, namentlich bezüglich der neuesten Errungenschaften — Nordostseekanal, Nordpolarländer —, ganz auf der Höhe der Zeit, vorzügliche Farbendrucke — Tiefseefauna, Metall-Zeitalter, neotropische Fauna — und eine Menge vorzüglicher Darstellungen in nicht farbigen, Wiedergabearten — Menschengestalt, Mond, Mühle, Nashorn u. s. w. — schmücken auch diesen Band. Besonders zweckmäßig scheint die Neuerung, in die schönen Farbendrucke keine auf die Beschreibung hinweisenden Nummern zu drucken, sondern das Blatt in Linien-skizze auf dem festgehefteten Deckblatte zu wiederholen und hier die Bezeichnungen einzudrucken.

Wir benutzen auch das Erscheinen dieses Bandes, um unsern Lesern das Werk angelegentlichst zu empfehlen.

**Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands,** nach den Angaben der Eisenbahn-Verwaltungen bearbeitet im Reichseisenbahnamate. Band XV. Betriebsjahr 1894/95. Preis 16 M. Berlin, 1895. E. S. Mittler & Sohn, und dazu

**Übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Angaben der deutschen Eisenbahnstatistik** nebst erläuternden Bemerkungen und graphischen Darstellungen, bearbeitet im Reichseisenbahnamate. Band XIV. Betriebsjahr 1894/95. Preis 3 M. Berlin, 1896. E. S. Mittler & Sohn.

Die hervorragende Bedeutung der vorliegenden Statistik für die Beurtheilung unseres Eisenbahnwesens bedarf kaum besonderer Betonung. Besonders erleichtert wird die Benutzung der umfassenden Bearbeitung durch den gleichzeitig hergestellten Auszug der wichtigsten Ergebnisse. Auf das Erscheinen beider Werke machen wir besonders aufmerksam.

**Tunnelbau.** Von Dr. Bräuler, Professor an der Königl. technischen Hochschule in Aachen. Sonderabdruck aus Röhl's Encyclopädie des gesammten Eisenbahnwesens\*\*). Wien, Carl Gerold, 1894.

Die dem Rahmen eines Nachschlagebuches entsprechend knapp gefasste, aber übersichtliche und vollständige Darstellung dieses technisch schwierigen Gebietes, welche auch die neuen, ganz eigenartigen Betriebsarten behandelt, wird in dieser Sonderausgabe den Fachgenossen sehr willkommen sein; wir machen auf ihr Erscheinen daher besonders aufmerksam.

\*) Organ 1896, S. 130.

\*\*) Organ 1894, S. 161.

**Katechismus für den Weichenstellerdienst.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Weichensteller, Hülfswweichensteller und Eisenbahn-Vorarbeiter, bezw. Rottenführer von E. Schubert, Königlich Preussischer Eisenbahn-Director, Vorstand der Eisenbahn-Betriebsinspektion zu Sorau. VII. Auflage. Preis 1,40 M. Wiesbaden 1896. J. F. Bergmann.

Die neue Auflage ist aus dem Vergriffensein des Buches entstanden, ehe wesentliche Aenderungen nöthig wurden. Das beweist am besten, in wie hohem Grade es den Bedürfnissen des äußeren Eisenbahndienstes entspricht und wie sehr es der erfahrene Verfasser versteht, seine Darstellung der zum Theil verwickelten Verhältnisse dem Verständnisse der auszubildenden Unterbeamten anzupassen. Das Buch kann nur wiederholt warm empfohlen werden.

**Katechismus für den Eisenbahn-Schrankendienst** von demselben. Wiesbaden, 1896. J. F. Bergmann. Preis 0,6 M., in Briefmarken vorher einzusenden.

Dieses kleine mit deutlichen Abbildungen ausgestattete, neu erscheinende Heft verfolgt ähnliche Zwecke wie das vorgenannte mit der gleichen Eigenart. Entsprechend dem einfacheren Gegenstande konnte es noch leichter verständlich gehalten werden. Wir sind überzeugt, daß dieses neue Büchelchen sich als ebenso nützlich erweisen wird, wie die nun schon zahlreichen, ähnliche Ziele verfolgenden des auf diesem Gebiete bewährten Verfassers und Verlages.

**Der äußere Eisenbahnbetrieb.** I. Band. Vorkenntnisse für den äußeren Eisenbahnbetrieb. Zeichnenkunde. Buchstabenrechnung. Lehre von den Linien, Winkeln, Flächen und Körpern. Mechanik. Mechanische Hülfsmittel der Eisenbahnen. Gemeinfaßlich bearbeitet von J. Brosius, Königl. Eisenbahndirector z. D. in Hannover und R. Koch, Oberinspector der Königl. Württembergischen Staats-Eisenbahnen. III. vermehrte und verbesserte Auflage. Wiesbaden 1896, J. F. Bergmann. Preis 4,5 M. für Band I.

Auch dieses in neuer Auflage erscheinende Werk genießt einen wohlbegründeten Ruf, der schon durch das ältere Werk »Schule des Locomotivführers« derselben Verfasser geschaffen war. Das Werk wird in 4 Bänden erscheinen, von den nachfolgenden behandelt II. die Betriebsmittel, III. Bau und Unterhaltung der Eisenbahnen, IV. den Zugförderungsdienst und zwar in der bewährten Weise, welche für Studierende aber auch für Beamte berechnet ist. Auf die letzteren ist namentlich bei der Stoffauswahl so Rücksicht genommen, daß das Nothwendige möglichst vollständig und erschöpfend, aber auch nur dieses geboten ist. Durch die Zerlegung ist das Ganze sehr handlich geworden. Das Werk bildet bei Vorbereitung zum Dienste und in dessen Ausübung ein werthvolles und verlässliches Hülfsmittel.

**Der Schornsteinbau.** Von Gustav Lang, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Heft I, Geschichte und Lichtabmessungen der Schornsteine. Hannover, Helwing 1896.

Das Werk bezweckt die Behandlung der erforderlichen Abmessungen, des Baues und der Unterhaltung der Schornsteine

in vier Heften, von denen das erste soeben erschien. Die Durchsicht ergibt die Ueberzeugung, daß auf diesem Gebiete wohl noch keine Bearbeitung von so umfassender und zugleich eingehender Gründlichkeit vorhanden ist, insbesondere ist die Litteratur der Culturstaaten auf das Erschöpfendste zur Geltung gebracht. Die Behandlung der Weiten- und Höhenmaße benutzt die Ergebnisse der theoretischen Forschung und Versuche anderer Schriftsteller und des Verfassers eingehend, aber in knapper Entwicklung und unter steter Bezugnahme auf die Verwendung für die Ausführung. Das Werk wird unserm Leserkreise in einer Zeit, wo die Zahl hoher Schornsteine zur Vertheilung schädlicher Gase und für starke Kräfteerzeugungs-Anlagen in fast allen Betrieben schneller wächst, als je, besonders willkommen sein.

Das zweite Heft wird Berechnung und Bau der Ziegelschornsteine, das dritte die Schornsteine aus anderen Baustoffen mit ihren Nebenanlagen, das vierte endlich die Bauausführung einschließlic der Unterhaltung, Abänderung und der Kosten behandeln.

**Berlin und seine Eisenbahnen 1846—1896.** Herausgegeben im Auftrage des Königlich Preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten. Dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen zur Feier seines fünfzigjährigen Bestehens am 28. Juli 1896 überreicht von dem Königlich Preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1896, J. Springer. Preis 40 M.

Das unter der Schriftleitung des Geh. Ober-Regierungsrathes Dr. von der Leyden von den Herren Regierungsrath Kemmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Baltzer, Regierungsrath Offenberg und Geheimer Seehandlungsrath Dr. Schubart nach den Akten nichtamtlich bearbeitete Prachtwerk bildet einen werthvollen Beitrag zu den Veröffentlichungen, welche dem Abschlusse des ersten halben Jahrhunderts des Bestehens des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen ihre Entstehung verdanken.

Die Reichshauptstadt spiegelt auf eng gedrängtem Raume in deshalb leicht übersichtlicher Weise die rasche Entwicklung unseres Eisenbahnnetzes wieder, zeigt andererseits aber auch wie einschneidend dieses Verkehrsmittel auf die innerliche und äußere Gestaltung der Großstädte eingewirkt hat, ja wie die heute entstandene Gestaltung und Entwicklungsstufe das Ergebnis jenes ist, und ohne seine Hülfe nicht gedacht werden kann.

Dieser Gedankenzug liegt dem Werke zu Grunde.

Es schildert zunächst die Entwicklung der Stadt in Wort, Bild und anschaulicher Statistik, besonders beachtenswerth ist dabei das Ergebnis, daß namentlich seit dem Eindringen der Bahnen in das Herz der Stadt durch Erbauung der Stadtbahn eine beschleunigte Entwicklung der älteren inneren Stadttheile und eine in gesundheitlicher Beziehung freudig zu begrüßende Verschiebung der großen Massen nach dem Umfange eingetreten ist. Die photographischen und sonstigen Bilder dieser Abschnitte rufen dem Berliner noch manche Jugenderinnerung wach.

Es folgt sodann eine mehr technische Darstellung der Entwicklung des städtischen Bahnnetzes unter Darstellung der

durchlaufenen Stufen in vorzüglichen Uebersichtskarten, Plänen und Ansichten. Dieser Theil bietet insbesondere dem Eisenbahntechniker wichtige geschichtliche Belehrung über die allmähliche Ausgestaltung großstädtischer Bahnhöfe, deren älteste Anordnungen heute im Scheine harmloser Kindlichkeit erscheinen.

Schließlich wird das betriebs-wirtschaftliche Ergebnis der Aufwendungen für die Netzgestaltung behandelt, indem die Verkehrsverhältnisse in ihren Anfängen und durch alle Fortschritte, sowohl für den Verkehr innerhalb der Stadt, als auch für deren Verbindung mit dem Lande eingehend erörtert und dargestellt werden.

Auch dieses Werk ist, wie die Festschrift der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines\*), namentlich deshalb mit Genugthuung zu begrüßen, als das heute nur noch wenigen aus eigener Erfahrung bekannte Kindesalter der Eisenbahnen mit seinen wichtigen Entwicklungsstufen darin auch den spätern Nachfolgern zugänglich gemacht ist, so daß jeder die Reihenfolge der Erfahrungen mitdurchleben kann.

Das in zwei stattliche Bände zerlegte Werk ist vom Verleger auf das gediegenste ausgestattet, die Pläne sind klar und deutlich und namentlich bieten die Schaubilder nach photographischer Aufnahme in ihrem bei aller Klarheit weichen Tone höchst befriedigende Wiedergaben des Darzustellenden.

Wir empfehlen das Werk allen Fachgenossen warm.

**Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.\*\*)**

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografica editrice Torinese Turin, Rom, Mailand und Neapel 1896.

Heft 117, Vol. II, Theil II, Cap. XXI. Beleuchtung, Heizung und Lüftung der Züge. Von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1 M. 60 Pf.

**Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen liegen vor:**

- 1) XXIV. Geschäftsbericht der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend das Jahr 1895. Luzern, 1896.
- 2) Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1894. XXII. Band. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement. Bern, 1896.
- 3) XXIV. Jahresbericht über die Verwaltung der Breslau-Warschauer Eisenbahn (Preussische Abtheilung) für das Jahr 1895. Preis 1 M. Breslau, 1896.
- 4) K. K. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft. Protocoll der am 28. April 1896 in Teplitz abgehaltenen XXXVIII. ordentlichen General-Versammlung sammt Geschäftsbericht, Rechnungsbeilagen und Statistik für das Jahr 1895. Teplitz, 1896.

\*) Organ 1896, S. 170.

\*\*) Organ 1896, S. 68.