

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVIII. Band.

3. Heft. 1891.

Neuere Fortschritte im Locomotivbau.

Von v. Borries, Eisenbahnbau-Inspector in Hannover.

(Schluss von Seite 64.)

II. Drehgestelle und bewegliche Laufachsen.

Die Drehgestelle, welche bei amerikanischen Locomotiven sogleich eingeführt wurden, als der Locomotivbau sich dort selbständig zu entwickeln begann, haben, wie die Pariser Ausstellung von 1889 zeigte, neuerdings auch bei europäischen Eisenbahnen bei Personen- und Schnellzug-Locomotiven große Verbreitung erlangt.

Während die engen Krümmungen und die ehemals meist mangelhafte Gleislage der amerikanischen Eisenbahnen diese Gestelle von vorneherein unentbehrlich machte, werden dieselben in Europa vorwiegend deswegen eingeführt, weil das zunehmende Gewicht der Locomotiven eine vierte Achse erfordert und man gleichzeitig einen ruhigeren und sichereren Gang in geraden Strecken und in Krümmungen, sowie entsprechende Schonung der Gleise zu erreichen wünscht. Aeltere Drehgestelle mit 2 Achsen, welche auf einzelnen deutschen und österreichischen Bahnen schon vor langen Jahren eingeführt wurden, erreichten diese Zwecke nicht, zeigten vielmehr leicht einen unruhigen und unsicheren Gang, weil man, abweichend von den amerikanischen Vorbildern die Radstände zu gering bemessen und die Drehzapfen zu weit nach rückwärts gelegt hatte. Die neueren Drehgestelle, welche Organ 1890, Seite 100 bis 103 und Taf. XII bis XVI abgebildet, sowie in vollständigerer Sammlung im Portefeuille économique des machines, Febr. 1890, S. 18 u. f. abgebildet und beschrieben sind, haben dagegen bei etwa 2^m Radstand einen sehr ruhigen und sicheren Gang.

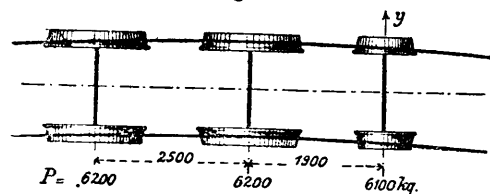
Bekanntlich hängt die Sicherheit gegen Entgleisung eines Fahrzeuges in Krümmungen von dem Verhältnisse derjenigen wagerechten Kraft, mit welcher der führende Spurkranz gegen die Schiene drückt, zu der Belastung des betreffenden Rades ab, d. h. von der Größe des Winkels, mit welchem sich die Hohlkehle des Radreifens gegen die innere Abrundung des Schienenkopfes legt; wird dieses Verhältnis zu groß und der Anlaufwinkel größer als der Neigungswinkel des Spurkranzes

(60°), so steigt letzterer auf und die führende Achse entgleist. Auch durch Umkanten der Schienen bei zu großen Seitenkräften kann die Entgleisung herbeigeführt werden.

Für die Betriebssicherheit ist es daher von größter Wichtigkeit, den Seitendruck der führenden Räder gegen die Schienen sowohl im Verhältnisse zur Radbelastung, als auch an sich, möglichst gering zu halten, vor allem aber zeitweise Steigerung desselben durch Stöße u. s. w. zu vermeiden.

Nach Boedecker, »Rad und Schiene«*) ist bei der älteren preussischen Normal-Personenzug-Locomotive (Fig. 35),

Fig. 35.



deren Laufräder mit 6100 kg belastet sind, bei einem Reibungswerte zwischen Radreif und Schiene von $\frac{1}{4}$ die Seitenkraft y des führenden Spurkranzes bei gleichmäßiger Bewegung in Krümmungen von

$$300^m : y = 3600 \text{ kg} = 0,59 \cdot 6100 \text{ kg}$$

$$600^m : y = 3460 \text{ kg} = 0,57 \cdot 6100 \text{ kg}$$

Diese Kräfte werden bei größerer Geschwindigkeit zeitweise erheblich über diese Werthe gesteigert dadurch, daß die Bewegung keine gleichmäßige ist, vielmehr in Folge der eigenen Schwingungen der Locomotiven und der unregelmäßigen Lage der Gleise der führende Spurkranz bald stärker, bald schwächer gegen die Schiene gedrückt wird. Diese Unregelmäßigkeit des Ganges der Locomotiven wird bedenklich, wenn dieselbe in

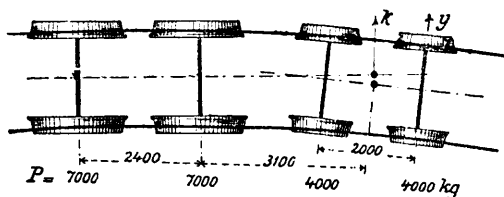
*) Organ 1887, Seite 178, das einzige uns bekannte Werk, welches über die hier in Betracht kommenden Kräfte und Wirkungen zuverlässig Aufschluß giebt.
D. Red.

Folge verhältnismäßig kurzen Radstandes, vorne überhängender, großer Gewichtsmassen und glatter Schienen bei großer Geschwindigkeit in regelmässigen Zeitabschnitten wiederkehrt und abwechselnd ein heftiges Anlaufen des führenden Spurkranzes und darauf folgendes Zurückschwingen des Vorderendes der Locomotive bewirkt. Die Seitenkräfte, welche die Locomotive bei solchen unregelmässigen Bewegungen führen, müssen um so größer sein, je größer das Trägheitsmoment und die vor der Vorderachse überhängenden Gewichtsmassen sind.

Die dreiachsige Locomotive mit verhältnismässig kurzen Radstände und hinter den Cylindern liegender Laufachse besitzt hiernach nur geringe Sicherheit der Führung in Krümmungen bei großer Geschwindigkeit, da die Neigung zu ungleichmässigem Gange groß ist, und die Seitenkräfte daher zeitweise bedeutend größer, als die eben angegebenen Mittelwerthe ausfallen müssen. Die Beanspruchung des Oberbaues wird in gleichem Mafse steigen und häufige Verschiebungen und Spurveränderungen der Gleise zur Folge haben.

Bei den Locomotiven mit Drehgestellen fallen die Seitenkräfte weit geringer aus. Hat das Drehgestell so viel seitliche Verschiebbarkeit am Mittelzapfen, dass sich die Triebachsen nach Fig. 36 günstig, d. h. derart einstellen können, dass der

Fig. 36.



Spurkranz der Triebachse die äußere Schiene fast berührt, so würden an diesem Spurkranz bei den in Fig. 36 angegebenen Abmessungen und je 7 t Radbelastung der Triebachsen nach der oben angegebenen Berechnungsweise in Krümmungen von 300 bzw. 600^m Halbmesser, Kräfte von 2700 bzw. 2570 kg wirken müssen, um die Ablenkung oder Führung der Locomotive mit der Triebachse allein zu bewirken. Am Drehzapfen ergibt dies, da die Drehung um die Mitte der nach dem Krümmungsmittelpunkte gerichteten Hinterachse stattfindet, Kräfte K von $2700 \cdot \frac{2400}{5500} = 1180$ kg, bzw. von $2570 \cdot \frac{2400}{5500} = 1120$ kg, wovon die Hälfte auf jede Gestellachse kommt. Für die Lenkung des Gestelles selber müssen bei 2^m Radstand und 4 t Radbelastung an dem Spurkranz des führenden Rades unter den angegebenen Umständen Seitenkräfte von 1600 bzw. 1500 kg wirken, sodass also die an dieser Stelle wirkende Gesamtkraft y für einen Halbmesser von

$$300^m: y = 1600 + 590 = 2190 \text{ kg} = 0,55 \cdot 4000 \text{ kg}$$

$$600^m: y = 1500 + 560 = 2060 \text{ kg} = 0,51 \cdot 4000 \text{ kg}$$

beträgt.

Die Seitenkräfte betragen also bei der hier angenommenen Locomotive mit Drehgestell von 44 t Gesamtgewicht nur etwa 60 % derjenigen der dreiachsigen Maschine von 37 t; dieselben sind allerdings bei der angenommenen Lage des Drehpunktes in der Mitte des Gestelles im Verhältnis zur Radbelastung nur wenig geringer als bei letzterer; die Führung ist aber trotzdem

eine weit sichere, weil die Schwingungen der Locomotive selbst auf die jeweilige Richtung des Laufes des Gestelles keinen Einfluss haben, eine Neigung zu ungleichmässigem, bzw. in gleichen Zeitabschnitten wiederkehrendem Anlaufen des führenden Spurkranzes also nicht vorhanden ist. Das Drehgestell, dessen eigene Gewichtsmasse sehr gering ist, läuft vielmehr stetig an der äußeren Schiene entlang, folgt jeder Unregelmässigkeit der Bahnkrümmungen ohne Schwingungen zu erzeugen, und bedarf daher zu seiner Führung keiner über den Durchschnittswert erheblich gesteigerten Seitenkräfte.

Hier liegt der für die Sicherheit bei größerer Geschwindigkeit wesentliche Unterschied: Die feste Laufachse muss die starken Massenschwingungen der Locomotive mitmachen, wird durch dieselben in ihrem Laufe beeinflusst und erzeugt daher stark wechselnde Seitenkräfte zwischen dem führenden Spurkranz und der Schiene. Das Drehgestell läuft unabhängig von jenen Schwingungen, folgt den Unregelmässigkeiten der Gleise mit stetiger Bewegung und bedarf daher nur wenig wechselnder Seitenkräfte zu seiner Führung.

Uebrigens kann man das Verhältnis der Seitenkräfte zur Radbelastung bei der führenden Gestellachse dadurch erheblich verbessern, dass man den Drehpunkt ohne Aenderung der gleichmässigen Lastvertheilung auf beide Achsen hinter die Gestellmitte legt, sodass die zur Führung der Locomotive am Drehzapfen wirksamen Kräfte vorwiegend oder ganz von der hinteren Gestellachse aufgenommen werden. Liegt der Drehpunkt über der Mitte der Hinterachse, so ist in Fig. 36 $y = 1600$, bzw. 1500 kg, entsprechend 0,40, bzw. 0,38 der Radbelastung von 4 t, also auch im Verhältnisse zu letzterer nur $\frac{2}{3}$ so groß, wie bei der dreiachsigen Locomotive. Da bei derartigen Lage des Drehpunktes die Schwingungen und Fliehkraft der Hauptmasse der Locomotive auf die führende Achse keinen Einfluss mehr haben, so würde eine solche Locomotive in Krümmungen eher umwerfen, als entgleisen. Jedenfalls ist die Lage des Drehpunktes nahe der hinteren Gestellachse sehr zweckmässig; dieselbe hat auch noch den Vortheil, dass man die Hauptrahmen für die Räder dieser Achse nicht auszuschneiden braucht.

Von besonderer Bedeutung für die Ruhe des Ganges der Locomotiven, bzw. die Vermeidung starker Seitenschwankungen, ist die Art, wie das Drehgestell die Locomotive stützt; dies kann durch kugelförmige Mittelzapfen in »einem Punkte« geschehen, sodass die Locomotive, wenn die Triebachsfedern durch Seitenhebel verbunden sind, in »drei Punkten« gestützt wird; oder das Gestell kann mit einer bzw. mehreren ebenen Flächen, Hängestangen, Wiegen u. s. w. derart tragen, dass es die Seitenschwankungen der Maschine mitmacht bzw. mit hindert, sodass, wenn die Federn der Gestellachsen und der Triebachsen unter sich durch Seitenhebel verbunden sind, eine Stützung in »vier Punkten« stattfindet. Die Unterstützung in drei Punkten gilt in Deutschland als unbedingt zweckmässig, weil dieselbe angeblich eine gleichmässige Belastung der Federn auf unebener Bahn bewirkt; es ist dies einer der Grundsätze, welche gedankenlos als richtig beibehalten worden sind, ohne seine Berechtigung näher zu prüfen. Derselbe ist nur so lange richtig, als der Locomotive Zeit bleibt, die durch die Bahnunebenheiten an den einzelnen Tragfedern bewirkten Spannungsänderungen

wieder auszugleichen, ohne daß eine Anhäufung von Schwingungen eintritt: bei größeren Geschwindigkeiten kommen ganz andere Rücksichten in Betracht, da alsdann eben keine statisch bestimmte Lastvertheilung mehr besteht. Ueber die alsdann in Wirksamkeit tretenden Verhältnisse sind die Ansichten vielfach noch derart unklar, daß eine eingehende Erörterung derselben erforderlich erscheint.

Jede durch eine einseitige Gleisunebenheit verursachte Seitenschwankung oder Schwingung beginnt wenn die erste mit getrennten Seitenfedern versehene Achse die Unebenheit berührt; die Wirkung derselben endet, wenn die letzte dieser Achsen dieselbe verläßt; die mit Querfedern oder Querhebeln versehenen Achsen haben auf diese Schwankungen keinen Einfluß. Die Schwankung geht also umso langsamer vor sich, je längere Zeit die mit Seitenfedern versehenen Achsen brauchen, um über die Unebenheit fortzulaufen. Bei geringer Geschwindigkeit kann die durch jede Achse verursachte Einzelschwingung zu Ende kommen, ehe die folgende beginnt; dann bemerkt man keine eigentlichen Schwankungen. Lebhafter werden dieselben bei steigender Geschwindigkeit, wenn eine Anhäufung der durch jede Achse bewirkten Einzelschwingungen in der Weise eintritt, daß die zweite schon beginnt, ehe die erste vollendet war, daß also die Schwingungen in einander übergehen. Heftig und je nach Umständen bedenklich werden diese Anhäufungen und die dadurch erzeugten Schwankungen, wenn die zweite Achse die Unebenheit trifft ehe die von der ersten erzeugte Schwingung ihre größte Geschwindigkeit erreicht hat. Bei weiter steigender Fahrgeschwindigkeit nehmen die Schwankungen in geringerem Maße zu. Sind mehr als zwei Achsen mit Seitenfedern versehen, so setzt sich die Schwankung aus den sämtlichen Einzelschwingungen zusammen; da die Schwingungszeit der Letzteren aber von der Achsenzahl unabhängig ist, Ausschlag und größte Geschwindigkeit derselben aber um so kleiner ausfallen, je geringeren Antheil der Gesamtlast die einzelnen Federn tragen, so ist es für die Gesamtschwankung ziemlich einerlei, ob dieselbe aus zwei stärkeren oder mehreren schwächeren Einzelschwingungen zusammengesetzt ist. Man kann daher folgern, daß die Seitenschwankungen dann bedenklich werden, wenn die Zeitdauer des Befahrens einer Bahnunebenheit durch die mit getrennten Seitenfedern versehenen Achsen gleich oder kleiner, als die halbe Schwingungszeit der Locomotive ist. Der theoretische Nachweis vorstehender Schwingungsgesetze würde hier zu weit führen; die Richtigkeit erkennt man aber ohne Weiteres durch Vergleich mit der Pendelbewegung.

Die Schwingungszeit einer Locomotive auf ihren Federn, welche einerseits von dem Trägheitsmomente gegen Drehung um eine wagerechte Längsaxe, andererseits von der Steifigkeit der Federn und dem Querabstande (Hebelarm) derselben abhängt, läßt sich praktisch leicht bestimmen, da jedesmal bei der, der 4fachen Schwingungszeit entsprechenden Umdrehungsgeschwindigkeit der Triebräder in Folge des bei jeder Umdrehung 4 mal wechselnden Druckes der Kreuzköpfe gegen die Leitschienen, eine leicht wahrnehmbare Anhäufung dieser Schwingungen eintritt.

Bei der in »drei Punkten« unterstützten Normal-Personenzug-Locomotive der Preussischen Staatsbahnen, bei welcher etwa 70% der Gesamtlast durch getrennte, innerhalb der Räder liegende Seitenfedern getragen werden, tritt diese Anhäufung dann ein, wenn die Triebräder etwa 1 Umdrehung in 1" Secunde machen; die Zeitdauer einer Federschwingung ist also rund 0,25". Dieselbe fällt um so größer aus, je geringer die treibende Federkraft im Verhältnisse zum Trägheitsmomente, je geringer also das auf getrennten Seitenfedern getragene Gewicht im Verhältnisse zum Gesamtgewichte ist, und zwar nimmt die Schwingungsdauer unter sonst gleichen Umständen umgekehrt zur Wurzel aus jenem Belastungsverhältnisse zu und ab. Heftige Seitenschwankungen treten also bei der Normal-Personenzug-Locomotive mit 2^m Abstand der mit getrennten Seitenfedern versehenen Achsen schon bei einer Geschwindigkeit von $\frac{2}{0,125} = 16^m$ in der Secunde = 58 km in der Stunde ein, wenn dieselbe über unvermittelte Gleisunebenheiten fährt. Bei einer anderen gleichfalls in drei Punkten unterstützten Locomotivgattung, mit etwa 60% Belastung der getrennten Seitenfedern, 2,6^m Abstand der betreffenden Achsen, und etwa 0,27" Schwingungszeit treten heftige Schwankungen bei $\frac{2,5}{0,135} = 19,4^m = 70$ km in der Stunde auf. Diese Ziffern stimmen mit den bei Fahrten auf mangelhaft liegenden Gleisstrecken gemachten Beobachtungen gut überein. Die 3achsige Verbund-Schnellzug-Locomotive mit Unterstützung in 4 Punkten, also 100% Belastung der Seitenfedern, etwa 0,22 Secunden Schwingungszeit und 5,2^m Radstand würden dagegen erst bei $\frac{5,2}{0,11} = 47^m = 170$ km in der Stunde in heftige Seitenschwankungen gerathen, daher ihr bekannter besonders ruhiger Gang.

Bei einer 4achsigen Locomotive mit Drehgestell, bei welcher die getrennten, innen liegenden Seitenfedern der in 2,5^m Abstand stehenden Triebachsen etwa 60% der Gesamtlast tragen würden, welche also bei Unterstützung in 3 Punkten etwa 0,28 Secunden Schwingungsdauer haben würde, müßten heftige Schwankungen bei $\frac{2,5}{0,14} = 18^m$ in der Secunde = 64 km in der Stunde eintreten, wogegen dieselben bei Unterstützung in 4 oder mehr Punkten 0,22 Secunden Schwingungszeit und 6,5^m Gesamttrahstand erst bei $\frac{6,5}{0,11} = 59^m$ in der Secunde = 212 km in der Stunde würden eintreten können.

Man darf aus diesen Erörterungen schließen, daß die Unterstützung in 3 Punkten für Locomotiven mit inneren Rahmen und Federn von gewöhnlicher Steifigkeit nur bei Geschwindigkeiten bis 50, höchstens 60 km zweckmäÙig, für Personen- und Schnellzug-Locomotiven dieser Bauart daher jedenfalls ungeeignet ist. Bei Locomotiven mit Außenrahmen und Federn, welche wesentlich kleinere Schwingungszeiten haben, liegt die Grenze entsprechend höher.

Die Bauart der Drehgestelle an neueren Locomotiven bestätigt die Ergebnisse der vorstehenden Entwicklung dadurch, daß Unterstützung der Locomotiven durch die Gestelle in der Regel mittels flacher Drehplatten, zum Theil unter Zuhülfnahme seitlicher Knaggen zur Verhinderung von Schwankungen

erfolgt. Diese Anordnungen zeigen nicht nur die Organ 1890, Seite 100 und 103, Fig. 28 und 32 bis 34, und Tafel XII, XIII und XIV dargestellten Locomotiven der Pariser Ausstellung von 1889, sondern auch andere dem Verfasser bekannte Drehgestelle englischer Bahnen, der ungarischen Staatsbahn u. s. w. Auch die amerikanischen Bahnen, welche mit Drehgestellen wohl die weitgehendsten Erfahrungen haben dürften, wenden stets flache Drehplatten an, wie die Darstellung Organ 1890 Taf. XXI, Fig. 8 zeigt; diese Platten haben allerdings meist so geringe Durchmesser, daß bei starken Gleisunebenheiten ein Kippen um eine Seitenkante stattfinden kann, liegen aber gewöhnlich fest an einander.

Nur die Organ 1890, Taf. XV und XVI dargestellten Locomotiven zeigen ausnahmsweise eine Stützung in einem Punkte durch Kugelzapfen, deren Beweglichkeit aber durch seitlich angebrachte Spiralfedern beschränkt wird.

Die meisten neueren Drehgestelle sind seitlich verschiebbar eingerichtet und zwar die Amerikanischen mittels der bekannten »Wiege«, die Europäischen vorwiegend mittels Verschiebung der Drehplatten auf einander und Zurückführung in die Mittelstellung durch Federn. Da die Amerikaner die Wiege neuerdings vielfach wieder beseitigt haben, wie auch Organ 1890, Taf. XXI, Fig. 8 zeigt, weil die Hängestangen und Bolzen zu viele Unterhaltungsarbeiten verursachen, so scheint letztere Bauart die bessere zu sein. Die Anordnung derselben ist aus den eben genannten Abbildungen zu erkennen, kann übrigens noch vereinfacht werden.

Die seitliche Verschiebbarkeit hat jedenfalls die Vortheile, daß seitliche Stöße auf das Drehgestell ausgeglichen werden und die Triebachsen in Krümmungen eine günstigere, das Zwängen der Mittelachse vermeidende Stellung erhalten; letzteres ist sowohl für die Erhaltung des Rahmengestells der Locomotive selber, als auch zur Vermeidung von Gleisverdrückungen von Vortheil.

Die Tragfedern der Drehgestelle werden entweder nach Organ 1890, Seite 103, Fig. 32 bis 34 und Tafel XII und XIV mit Belastungshebel gemeinsam für beide Achsbüchsen jeder Seite, oder nach Organ 1890, Taf. XIII, XV, XVI getrennt für jede Achsbüchse ausgeführt. Letztere Anordnung hat den bedenklichen Nachtheil daß bei ungleicher Durchbiegung oder Bruch einer Feder eine Entlastung des betreffenden und des gegenüberliegenden Rades, damit aber die Gefahr der Entgleisung eintritt.

Die beweglichen Laufachsen.

Diese werden namentlich bei solchen Locomotiven angebracht, deren Bauart die Anwendung der Drehgestelle nicht gestattet. Sie lassen sich je nach ihrer Beweglichkeit in 3 Gattungen einteilen, nämlich:

1. Solche mit seitlicher Verschiebbarkeit und unveränderlicher Richtung.
2. Solche mit seitlicher Verschiebbarkeit und zwangläufiger Einstellung nach dem Krümmungs-Mittelpunkte.
3. Solche mit seitlicher Verschiebbarkeit und freier Einstellung.

Eine Achsbüchse für Achsen der ersten Gattung von Locomotiven der Paris-Orleansbahn ist Organ 1890, Seite 144,

Fig. 50 dargestellt, dieselbe gestattet den Achsen 10^{mm} Verschiebung in Krümmungen; die Rückkehr in die Mittelstellung bezw. die Führung der Locomotive durch die vordere und hintere Laufachse wird durch Keilflächen bewirkt, welche bei der fraglichen Locomotive vorne 12%, hinten 20% Neigung haben. Derartige Achsbüchsen vermeiden das Zwängen der Locomotiven in Krümmungen und verringern die Stärke der Seitenkräfte zwischen dem führenden Spurkranze und der Schiene, steigern also die Sicherheit der Führung der Locomotive. Die Stellung der Laufachsen in Krümmungen und das Scharflaufen der Reifen derselben wird aber nicht gebessert. Diese Achsen sind daher besonders für Bahnstrecken mit vorwiegend günstigen Krümmungsverhältnissen geeignet.

Die zweite Gruppe umfaßt die Bauart von Adams, bei welcher die Achsbüchsen durch schräg gestellte gekrümmte Führungen bei seitlicher Verschiebung so geführt werden, daß die Achsen in Krümmungen annähernd nach dem Mittelpunkt gerichtet werden, und das einachsige Bisselgestell, bei welchem derselbe Zweck durch den rückwärts liegenden Drehzapfen erreicht wird. Erstere Bauart war in Paris, an den in Organ 1890, Taf. XXVII und XXVIII dargestellten Locomotiven der belgischen Staatsbahnen in sehr zweckmäßiger, Organ 1890, S. 187, Fig. 60 vollständig dargestellter Durchbildung ausgeführt und findet sich im Uebrigen in Deutschland und England bei vielen Locomotiven, besonders bei Tendermaschinen; letztere Bauart wird in Amerika, der Schweiz und bei einigen österreichischen Bahnen angewandt. Diese Achsen haben sämmtlich die bedenkliche Eigenschaft, daß sie durch seitliche Schwankungen des Vorderendes der Locomotiven aus ihrer richtigen Laufrichtung gebracht werden. Schwankt das Vordertheil der Locomotive nach links, so wird die Achse für eine Rechtskrümmung eingestellt, läuft also in gerader Strecke an die rechtsseitige Schiene an; folgt dann die Locomotive in Folge der Keilflächen nach rechts und schlägt über die Mittelstellung hinaus, so läuft die Achse nach links u. s. w., dasselbe gilt für die Abweichungen von der Mittelstellung in Krümmungen. Es entsteht eine mehrfach wiederholte Schwingung, welche bei großer Geschwindigkeit leicht bedenklich werden kann, und auf den Oberbau jedenfalls stark einwirkt. Um diese Schwankungen in den zulässigen Grenzen zu halten, müssen die Keilflächen u. s. w. so stark geneigt hergestellt werden, daß zu große seitliche Abweichungen von vorne herein vermieden werden, was namentlich bei dreiachsigen Locomotiven besonders bei feuchtem Wetter und glatten Schienen zur Folge hat, daß die Laufachse auch in Krümmungen in der Regel parallel mit den Uebrigen gerichtet stehen bleibt, und sich nur bei kleinen Halbmessern unvollkommen nach dem Mittelpunkte einstellt, sodaß der Zweck der ganzen Einrichtung nur in geringem Maße erreicht wird. Bei sehr langen Locomotiven mit 4—5 Achsen, welche auf ihrem längeren, festen Radstande schon bessere Führung haben, scheint dieser Mangel in geringerem Maße aufzutreten.

Diejenige Sicherheit der Führung, welche ein zweiachsiges Drehgestell gewährt, wird man indess mit diesen Achsen niemals erreichen können. Das Drehgestell von Kraufs, bei welchem die Drehung des einachsigen Gestells von der seitlichen Verschiebung der nächstliegenden Triebachse abhängig gemacht

ist, hat Verfasser noch nicht beobachten können. Dasselbe wird von der bayrischen Staatsbahn angewandt und dürfte sich nicht wesentlich anders, als das Bissel-Gestell verhalten. Eine Abbildung dieses Gestelles findet sich Organ 1880, Taf. V.

Diese Bauart ist daher besonders für Tender-Locomotiven, welche mit mäßiger Geschwindigkeit fahren, geeignet und wird auch bei diesen vorwiegend angewandt. Die Richtigkeit unserer Schlusfolgerungen wird dadurch bestätigt, daß die neueren amerikanischen Schnellzug-Locomotiven mit 3 gekuppelten Achsen, welche anfangs nach der sogenannten »Mogul« Anordnung, d. h. mit einachsigen Bisselgestell gebaut wurden, neuerdings vielfach zweiachsige Drehgestelle erhalten, obgleich das Gesamtgewicht auch auf 4 Achsen vertheilt werden könnte.

Die dritte Gruppe dieser Achsen, seitlich verschiebbar und frei nach dem Mittelpunkte einstellbar, war in Paris 1889 an der auf Organ 1890, Taf. XXIII abgebildeten Locomotive der Paris-Orleansbahn vertreten; die Achsbüchse ist Organ 1890, S. 146, Fig. 51 besonders dargestellt. Die Lagerschale ist sowohl seitlich, als auch vor- und rückwärts verschiebbar, die obere Keilfläche etwas drehbar, so daß sich die Achse vermöge der Reibung der Reifen auf den Schienen, nach Maßgabe der Kegelform der Laufflächen, in Krümmungen richtig einstellen kann. Eine ähnliche Anordnung verwendet die sächsische Staatsbahn, eine Andere, jedoch ohne seitliche Verschiebbarkeit die Preussische Staatsbahn; letztere ist Organ 1890, Taf. XXXII, Fig. 11—13 dargestellt.

Diese Achsen stellen sich vermöge ihrer freien Beweglichkeit so ein, daß sie in Krümmungen auf den entsprechenden, in graden Strecken auf gleichen Durchmesser der kegelförmigen Laufflächen laufen; dieselben werden also nicht durch die Locomotive geführt, sondern suchen sich ihren Weg selber und folgen daher allen Gleisunebenheiten, namentlich wechselnder Neigung der Schienen derart, daß die Locomotiven vorne einen beweglicheren Gang als bei festen oder seitlich verschiebbaren Achsen haben. Bei großer Geschwindigkeit, stark überhängenden Massen und zu geringer Neigung der Keilflächen kann sogar starkes Schlingern eintreten. Auch diese Achsen sind daher für Schnellzug-Locomotiven weniger geeignet, haben aber vor denjenigen der 2. Gruppe den Vortheil, daß auch beim Rückwärtsfahren eine richtige Einstellung der Achse in Krümmungen stattfindet, und der Gang der Locomotive daher ungezwungener wird; auch die Abnutzung der Reifen wird geringer sein.

Es scheint hiernach, daß es nicht möglich ist, ein für große Geschwindigkeiten in jeder Beziehung geeignetes Drehgestell mit einer Achse zu bauen; macht man es zwangsläufig nach dem Mittelpunkte einstellbar, so wird es durch die Eigenschwingungen der Locomotive beeinflusst; macht man es frei einstellbar, so folgt die Achse allen Gleisunregelmäßigkeiten. In beiden Fällen muß eine mit zunehmender Geschwindigkeit immer wirksamer herzustellende Vorrichtung zur Rückkehr in die Mittelstellung angebracht werden, welche dann die richtige Einstellung in Krümmungen mehr oder weniger hindert, und damit den Zweck der ganzen Einrichtung nicht erreichen läßt. Das zweiachsige Gestell besitzt diese Mängel nicht und wird daher vermuthlich für alle Schnellzug-Locomotiven mehr und mehr zur Einführung gelangen.

III. Ungekuppelte Locomotiven.

Diese Locomotivgattung, welche namentlich in England in den letzten Jahren wieder zunehmende Anerkennung und Verbreitung findet, war in Paris 1889 durch die Organ 1890, Taf. XII dargestellte vierachsige Locomotive der Midland-Bahn vertreten. Außer dieser verwenden namentlich folgende größere englische Bahnen ungekuppelte Locomotiven im Schnellzugdienste: die Great Northern von jeher 3 und 4achsige Locomotiven, namentlich für die schottischen Expresszüge der Ost-Küstenlinie, auf Strecken mit einer kurzen Steigung 1:110, sonst 1:200; die North-Eastern seit einigen Jahren für dieselben Züge auf Strecken mit einer kurzen Steigung 1:70, einer längeren 1:96, sonst 1:200; die Caledonian-Bahn für die schottischen Expresszüge der Westküstenlinie, auf Strecken mit langen Steigungen bis 1:70. Die North-British und die London-Brighton- and Southcoast-Bahn, dreiachsige Locomotiven für leichtere Züge.

Die ungekuppelten Locomotiven werden hiernach in England für Leistungen verwendet, welche erhebliche Zugkräfte erfordern, deren Ausübung dadurch möglich wird, daß der schwere englische Oberbau Triebachsbelastungen von 18 t ohne Nachtheil erträgt. Da die Grenze für die Leistungsfähigkeit trotzdem vorwiegend in der Reibung der Triebräder auf den Schienen liegt, so ist zunächst zu ermitteln was in dieser Beziehung erreicht wird.

Die Locomotive der Midland-Bahn, welche anerkannt gute Abmessungen hat, leistet nach Spalte 14 der Zusammenstellung S. 62 bis 205 kg Zugkraft für 1 t Triebachsbelastung, entsprechend einem Reibungswerth von über $\frac{1}{3}$. Genauere Angaben liefern die uns bekannten Leistungen der neuen Verbund-Schnellzug-Locomotiven der North-Eastern-Bahn; die Haupt-Abmessungen derselben sind unter No. 12 der Tabelle Seite 62 angegeben. Die Dampfcylinder liegen innen, die Schieberkasten außen, die beiden vorderen Laufachsen in einem Drehgestelle, welches auch seitlich verschiebbar ist. Die Mitte des Kessels liegt 2420 mm über Schienenoberkante. Die Reibung der Triebräder auf der Schiene kann durch den Gresham'schen Sandbläser vermehrt werden. *)

Eine dieser Locomotiven erreichte mit einem Sonderzuge von 18 leeren dreiachsigen Wagen, welcher mit Maschine und Tender etwa 312 t wog, eine Geschwindigkeit von fast 144 km in der Stunde; bei 137 km auf wagerechter Strecke wurden Indicatorlinien genommen, welche eine Leistung von 1068 indicirten oder etwa 940 wirklichen Pferdestärken nachweisen. Die Indicatorlinien zeigen einen mittleren nutzbaren Druck auf den Niederdruckkolben bei geringer Geschwindigkeit und 63 % Füllung im Hochdruckcylinder von 7 kg, bei 48 km und 50 % Füllung von 5,4 kg, welcher, nach Abzug von 15 % für Eigenreibung der Maschine, einer Zugkraft am Triebbradumfang von rund 4000 bzw. 3100 kg gleich 220 bzw. 170 kg für 1 t Triebachsbelastung entspricht.

Im regelmäßigen Dienste ziehen diese Locomotiven die auf S. 62 erwähnten Schottischen Schnellzüge in einer Stärke bis zu 16 dreiachsigen Wagen die 8 km lange Steigung 1:96 hinauf, wobei die Geschwindigkeit schließlichs bis auf etwa 30 km

*) Organ 1888, S. 250 u. 1889, S. 168.

sinkt. Bei der Länge der Steigung ist auf eine wesentliche Mitwirkung der Schwungkraft am oberen Ende derselben nicht zu rechnen, die erforderliche Zugkraft für den $46,6 + 35 + 5,4 \cdot 48 = \text{rund } 340 \text{ t}$ schweren Zug berechnet sich daher auf mindestens $340 \left(3 + \frac{1000}{96} \right) = 4500 \text{ kg}$, entsprechend genau 250 kg auf 1 t der Triebachsbelastung, also einem Reibungswerth von $\frac{1}{4}$.

Aehnliche Ergebnisse liefern andere Beispiele des Betriebes mit ungekuppelten Locomotiven; z. B. ziehen die Locomotiven der Great-Northern-Bahn die eben bezeichneten Züge im Gesamtgewicht bis 320 t über eine Steigung $1:110$, welche am Ende des Londoner Bahnhofes beginnt und zum Theil in nassen Tunneln liegt. Die erforderliche Zugkraft beträgt hier etwa $320 \left(4 + \frac{1000}{110} \right) = 4150 \text{ kg}$ oder 230 kg auf 1 t der Triebachsbelastung von 18 t .

Diese Betriebsergebnisse, welche auf Strecken mit ungünstigen Witterungs-Verhältnissen, häufigem Nebel u. s. w. festgestellt worden sind, lassen erkennen, daß die Reibung der Triebräder auf den Schienen bei diesen Locomotiven erheblich größer ist, als man in der Regel anzunehmen pflegt und daß daher auch die ungekuppelten Locomotiven ein entsprechend weiteres Verwendungsgebiet haben. Auf Reibungswerthe von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ wird man mit Sicherheit zählen können, und zwar unabhängig von dem Sandbläser, mit welchem auch viele der betreffenden englischen Locomotiven nicht versehen sind: ein zuverlässiger Sandstreuer gewöhnlicher Art genügt vollkommen, um diese Ziffern bei glatten Schienen sicher zu erreichen. Dieselben stimmen übrigens mit den amerikanischen Angaben, nach welchen dort die Güterzug-Locomotiven mit Reibungswerthen bis $\frac{1}{4}$ arbeiten sollen, überein.

Die Anforderungen, welche in Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. s. w. an die Leistungsfähigkeit der Schnellzug-Locomotiven gestellt werden, bleiben hinter den angegebenen Ziffern noch zurück, da ein Zug von 40 Achsen oder rund 300 t Gesamtgewicht auf einer Steigung von $1:200$ bei 60 km Geschwindigkeit höchstens $11.300 = 3300 \text{ kg}$ Zugkraft erfordert, wobei schon 740 Pferdestärken zu leisten wären. Für diese Zugkraft genügt aber bei einem Reibungswerthe von $\frac{1}{5}$ eine Triebachsbelastung von 16 t , welche die älteren ungekuppelten Locomotiven größtentheils bereits besaßen und welche daher auf den Hauptbahnen auch heute unbedenklich wieder zugelassen werden könnte. Es ist daher auch für die bezeichneten Länder die Möglichkeit gegeben, die Schnellzüge auf den Flachlandstrecken mit Steigungen bis $1:200$ überall da mit ungekuppelten Locomotiven zu befördern, wo dieselben in Schnellzugdienste, ohne Beförderung schwerer Personenzüge, ausgenutzt werden können. Da diese Locomotiven in der Sparsamkeit des Materialverbrauches und der Unterhaltung den gekuppelten bei großer Fahrgeschwindigkeit erheblich überlegen sind, so dürfte sich die Einführung derselben auch hier empfehlen. Diese Locomotiven würden die Einführung größerer Fahrgeschwindigkeiten ohne Steigerung der Betriebskosten schon auf dem jetzigen schwachen Oberbau möglich machen. Wenn später einmal, wie zu hoffen ist, ein Oberbau von größerer Tragfähigkeit und Dauer eingeführt sein wird, so könnte die Triebachsbelastung durch Veränderung der Federverbindungen auf 18 t gesteigert werden. Es wäre dringend erwünscht, daß die Tragfähigkeit dieses Zukunftsgleises für einzelne Triebachsen auf 18 t bemessen würde; mit $2, 3$ und 4 Achsen gekuppelte Locomotiven mögen auf 16 bzw. 15 und 14 t beschränkt bleiben, sodaf für Brücken u. s. w. keine wesentliche Mehrbelastung erwächst.

Innere Beleuchtung größerer Fabrik-Anlagen.

Von **S. Fehérvári**, Hauptwerkstätten-Vorsteher der vormaligen ungarischen Nordostbahn zu Sátoralja-Ujhely.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 24 auf Taf. VII.)

(Schluß von Seite 66.)

3. Handhabung und Verwendbarkeit an beliebiger Stelle.

Der Beweglichkeit der Lampe setzt nur die Länge des Kautschukschlauches eine Grenze.

Die Möglichkeit der Aufstellung der Lampe hängt nur vom Vorhandensein der Luftleitung ab.

Der hier ausgearbeitete Plan dieser Luftleitung wurde dem Unternehmer zur Begutachtung zugestellt, um dessen Erfahrung bei dem sehr verzweigten Netze von vornherein zur Geltung zu bringen.

Ueber die wichtigste Frage der zweckmäßigen Beleuchtung der Arbeitsstellen darf die des gesammten Innenraumes nicht vernachlässigt werden. Die Raumverhältnisse der hier zu erleuchtenden Gebäude sind folgende (Fig. 7, Taf. VII):

1) Gießerei A	306,37 qm
2) Locomotiv-Montirungs-Werkstätte B	1656,00 "
3) Dreherei C	849,32 "
4) Schmiede E	554,40 "
5) Maschinenhaus G	66,13 "
6) Wagen-Montirungs-Werkstätte H .	2405,21 "
7) Lackir-Werkstätte P	468,12 "
Summe	6305,55 qm.

Trotzdem also bei 300 Lampen auf jede 21 qm zu beleuchtende Grundfläche entfallen, ist die Beleuchtung eine völlig ausreichende, die Arbeitsstellen sind gut erhellt, die übrigen Räume als halbdunkel zu bezeichnen.

Die Pressluft wird durch ein Kreiselpgebläse, Root-Blower in einer Ecke der Schmiede E (Fig. 7, Taf. VII) erzeugt. Ersteres hat 600 mm Durchmesser, 200 mm Breite und 2280 Um .

läufe in der Minute. Der Root-Blower wurde zugefügt, weil die Anlage auch den Wind für die Schmiedefeuer liefern muß, und das alte Kreiselgebläse hierzu neben der Versorgung der Beleuchtung bei voller Thätigkeit der Schmiede nicht mehr ausreichte.

Das Flügelrad des Root-Blowers hat einen Durchmesser von 400^{mm}, eine Breite von 850^{mm} und eine Umlaufzahl von 620 in der Minute.

Die Rohrleitung geht von der Schmiede aus, durchzieht den Raum für die Räderpresse D und tritt von dort in die Dreherei C ein, wo dieselbe nach den Richtungen 18 und 2 auseinanderzweigt. In der Dreherei liegen drei gleichlaufende Stränge der ganzen Länge nach unter der Decke.

Links tritt die Leitung in die Locomotiv-Ausbesserungs-Werkstätte B, woselbst sie sich in die Zweige 19, 21 und 22 theilt. Als Fortsetzung von No. 22 führen die Rohre 30, 35 und 31 unterirdisch in die Gießerei A und bilden dort an den Wänden entlanglaufend die Leitungstheile 32, 33 und 34.

Rechts durchbricht die Rohrleitung an zwei Stellen die Dreherei. Der eine Zweig, No. 27, dient den Lampen zur Beleuchtung der Holzbearbeitungsmaschinen, der andere, aus No. 2 entspringende, bildet die Leitungen: 10, 5, 6 und 11.

Die Rohrstränge 7, 8 und 9 in der Wagen-Werkstätte sind in der Luft aufgehängt und speisen die Lampen der Tischler.

Die beim Bureau S befindliche Leitung 10 zweigt unterirdisch nach 12 ab und tritt durch das gekrümmte Stück 13 in die Lackir-Werkstätte P, die Leitungen 14, 15, 16 und 17 bildend. Demnach beträgt die Länge der Rohrleitung, zwischen den beiden Endpunkten in gerader Linie gemessen = 285^m.

Das Hauptrohr tritt beim Gebläse unter einem Winkel von etwa 45° aus der Erde gegen die Wand der Schmiede, erreicht die Dreherei in einer Höhe von 4^m und zieht sich von dort mit wechselnden Durchmessern und Höhenlagen durch das ganze Netz.

Zusammenstellung I.

Bei Nummer	Rohrleitungs-			Bei Nummer	Rohrleitungs-		
	Durchmesser cm	Höhe oder Tiefe von Bodenfläche m	Luftdruck in Wasser- säule cm		Durchmesser cm	Höhe oder Tiefe von Bodenfläche m	Luftdruck in Wasser- säule cm
1	20	+ 4,0	15,0	21	2	+ 5,5	7,0
2	12	+ 5,5	13,0	22	12	+ 5,5	6,0
3	12	+ 3,8	11,0	23	10	+ 3,8	4,0
4	4	+ 0,8	10,0	24	10	+ 5,5	4,0
5	10	+ 3,8	8,0	25	8	+ 5,5	3,5
6	8	+ 5,1	7,0	26	6	+ 5,5	3,0
7	2	+ 4,8	5,0	27	4	+ 3,8	3,0
8	3	+ 4,8	5,0	28	6	+ 3,8	3,5
9	2	+ 4,8	5,0	29	8	+ 3,8	4,0
10	8	+ 5,1	6,0	30	8	+ 5,1	1,5
11	6	+ 3,8	5,0	31	6	- 0,1	1,5
12	6	- 0,5	3,0	32	6	+ 0,8	1,2
13	6	- 0,5	2,5	33	4	+ 0,8	1,0
14	4	+ 3,8	1,5	34	2	+ 0,8	1,0
15	4	+ 3,8	1,4	35	6	+ 3,1	1,0
16	3	+ 3,8	1,2	36	2	+ 0,8	12,0
17	4	+ 4,5	2,0	37	2	+ 0,8	13,0
18	12	+ 5,5	13,0	38	3	+ 3,1	13,0
19	8	+ 3,8	8,0	39	1	- 0,1	15,0
20	6	+ 3,8	7,0	40	1	verschieden	verschieden

Ueber die Durchmesser, die Lage der Rohre, sowie über den Luftdruck am Ende der zu den einzelnen Lampen führenden 1 cm weiten Röhrchen giebt die Zusammenstellung I Aufschluß.

Trotz des bedeutenden Spannungsunterschiedes von 1 bis 15 cm Wassersäule wird der Wind in die Lampe gleichmäßig eingeführt, da, wie erwähnt, jede Lampe mit einem kleinen Luftregler versehen ist.

Die Angaben Reihe 40 sind schwankend, weil dort die Leitung so hoch oder tief genommen wurde, als es die verschiedenen Maschinen erforderten; bei Hobelmaschinen war die Leitung tiefer als bei Bohrmaschinen u. s. w.

Die Luftleitungsrohre wurden aus je 2 Stück zwei Meter langen, an einander gelötheten Zinkrohren hergestellt. Je zwei solche Rohre wurden sodann mit den Enden in einander geschoben und ohne jede weitere Verdichtung an Ort und Stelle befestigt.

Länge, Gewicht und Durchmesser der Rohre sind in Zusammenstellung II aufgeführt.

Zusammenstellung II.

Rohrleitungs-		
Durchmesser cm	Länge m	Gewicht kg
20	19,3	84,92
12	112,5	303,75
10	51,4	115,65
8	243,2	437,76
6	221,1	298,48
4	153,2	131,75
3	179,5	134,62
2	239,7	119,85
1	464,4	116,10
1	319,5	39,00
zusammen	2003,8	1781,88

Die Einzelheiten der Luftleitung sind folgendermaßen ausgebildet:

Der Anschluß des Hauptrohres b (Fig. 8, Taf. VII) an den Windkanal c der Schmiede erfolgt, indem das etwas aufgeweitete Rohrende unter 45° in den Kanal hinabreicht. Ein hier zuerst angebrachter kleiner Windfänger mußte wegen zu starker Windzuführung beseitigt werden. Bei der bestehenden Anordnung erfolgt eine Luftabgabe in die Rohrleitung nur soweit ein Ueberschuß über den Bedarf der Schmiedefeuer vorhanden ist. Das Rohr ist einfach in die Kanaldecke eingemauert. Zur Abstellung der Luft dient der Schieber c d (Fig. 9 und 10, Taf. VII) aus einfacher Zinkplatte, welche mit der Hand gestellt wird.

Die Kniestücke der Leitung sind in der Regel gelöthet. Die Stöße der 4^m langen Röhrstücke mit gelötheter Längsnaht sind nur in einander geschoben (Fig. 11 und 12, Taf. VII). Trotzdem schliessen auch letztere ziemlich luftdicht, da erstens die Zusammenfügung in der Windrichtung erfolgte und zweitens das Ende des einen Rohres verengt, das des andern entsprechend erweitert wurde.

Fig. 12 und 13 zeigen die Abzweigung des 200^{mm} weiten Hauptrohres und dessen Fortsetzung in 120^{mm} weiten Röhren. An das 120^{mm} Rohr wurde ein Stutzkegel angesetzt, dessen Ende etwas abgebörtelt ist, und ebenso wurde auch das Ende des 200^{mm} Rohres zugerichtet.

Da jedoch diese weiten und langen Rohre sehr biegsam sind und leicht aus einander gehen, so wurde der Stutzkegel am Ende des 120^{mm} Rohres in das Ende des 200^{mm} Rohres mit ziemlich großer Kraft hineingeschoben, ohne aber diese Verbindungsstelle zu verlöthen oder sonstwie zu dichten.

Hier sei bemerkt, daß die Befestigung der Rohre — auch bei 4^m langen Stücken — stellenweise äußerst schwierig war. Besonders in der Dreherei, wo drei gleichgerichtete Leitungen anzubringen waren, bildeten die Vorgelege, Kraftübertragungen, Riemen u. s. w. der Maschinen vielfache Hindernisse.

An solchen Stellen konnte von einer Verlöthung der in einander greifenden Rohrenden nicht die Rede sein, weshalb wir denn auch beschlossen, vorderhand keinerlei Dichtungen anzuwenden, sondern das Ergebnis der Probebeleuchtung abzuwarten und erst dann nach Bedürfnis für Dichtung zu sorgen.

Die Proben erwiesen jedoch die Richtigkeit unserer Voraussetzungen, daß nämlich das vollkommen luftdichte Abschließen der zusammengefügt Rohrenden überflüssig sei.

Fig. 15, Taf. VII stellt das Dreiknie, Fig. 16, Taf. VII den Abschluß des geraden Rohrendes dar.

Die Befestigungsart der 10^{mm} Rohre an der Wand zeigt Fig. 17, Taf. VII. Die Hakennägel b wurden womöglich einfach eingeschlagen oder wo dies nicht möglich war mit Holzkeilen in der Wand befestigt.

Die Anbringung und Befestigung der übrigen Rohre ist in Fig. 18 bis 21, Taf. VII dargestellt.

Fig. 18 und 19, Taf. VII zeigen die Befestigung der 200^{mm} Rohre an der Wand. Der Weichholzblock a stützt das Rohr und ist mittels der beiden Nägel b—b an der Mauer festgestellt, die Klammer c aus Bandeisen bindet das Rohr fest.

Fig. 20 und 21, Taf. VII zeigen die Befestigung desselben Rohres in wagerechter Lage; der Hakennagel spannt das Rohr d an das Holz a; e ist ein 10^{mm} weites Abzweigerohr, welches auf einen kleinen, dem Hauptrohre angelötheten Kegel aufgesteckt ist.

Auch die unterirdische Rohrleitung ist aus 1^{mm} dickem Zinklech hergestellt, doch wurden bei dieser sämtliche Rohrverbindungen gelöthet, damit nicht durch den Boden angesaugte Feuchtigkeit in die Rohre gelangen könne.

Ueberhaupt hat bei dieser wie bei Gasbeleuchtung in die Rohrleitung gelangte Feuchtigkeit sehr nachtheiligen Einfluß, da die Flamme dadurch in flatternde Bewegung geräth.

Die unterirdische Leitung Fig. 22, Taf. VII liegt in einer Tiefe von 0,5^m in der Holzrinne c—d, welche vorsichtshalber mit dem Brette b bedeckt und dann mit Erde überworfen ist. Bei dieser höchst einfach hergestellten Leitung hat sich bisher kein Mangel gezeigt; dieselbe bewährt sich vollkommen.

Die Windleitungsrohre wurden im Allgemeinen an den Wänden entlang geführt, oder an der Decke befestigt, in verschiedenen Höhen, wie es eben die Fenster und Thüren zuließen. Zusammenstellung I (Seite 101) giebt hierüber vollständigen Aufschluß.

Von den Hauptrohren zweigen nach abwärts in L-Form die Nebenleitungen ab, welche die für die einzelnen Werkbänke erforderlichen 10—12 Stück Lampen mit Wind versehen. Der untere wagerechte Schenkel dieser Rohre ist entlang der Werkbank an der Wand befestigt und mit der nöthigen Anzahl kleiner,

konischer Röhrchen versehen, auf welche die zu den Lampen führenden Kautschukröhrchen aufgesteckt werden.

Fig. 23 u. 24, Taf. VII stellt die in der Wagen-Werkstätte K befindlichen Leitungen 7, 8, 9 dar, bei welchen besonders leichte Handhabung, schnelle Ausbesserung etwaiger Schäden und möglichste Verhütung der letzteren die Aufhängung in der Luft unbedingt erforderte.

An dieser Stelle befinden sich die Hobelbänke der Tischler, die oft schwere Stücke bearbeiten, infolge dessen die Bänke nicht fest genug stehen, um dem schwachen Leitungsrohre eine dauernd sichere Stütze bieten zu können. Auch ist der Raum daselbst ziemlich beengt, die Tischler halten das zu bearbeitende Holz unter und neben ihren Hobelbänken, so daß auch eine von der Erde abzweigende Rohrleitung fortwährend gefährdet wäre.

Der Dachstuhl der Wagen-Werkstätte K besteht aus drei gleichen von 4 Stützen unterstützten Polonceau-Trägern, deren Abstand für die Unterstützung der schwachen Rohre zu groß war.

Die Anbringung der Hauptleitungen unter der Dachdeckung hätte zu lange und die Unterstehenden im Falle des Abreisens gefährdende Ableitungen ergeben.

Es wurden daher um diesem vorzubeugen zwei Hängebrücken aus 40 × 20^{mm} starken Latten gefertigt (Fig. 23 und 24, Taf. VII), welche mittels 5^{mm} starker Drähte am Dachstuhle in der Höhe von 4^m befestigt wurden, so daß nöthigenfalls jedes Eisenbahn-Fahrzeug darunter gestellt werden kann.

Fig. 23, Taf. VII stellt die Längensicht, Fig. 24, Taf. VII die Stirnsicht der Hängebrücke dar. In Fig. 23, Taf. VII sind c, d, e, f die 15^m lange Hängebrücke, g die Aufhängung, a das Hauptrohr, b das Abzweigerohr, h, i, j, k das 10^{mm} weite herabhängende Rohr, an dessen Ende das zur Lampe führende Kautschukrohr aufgesteckt wird.

Nach Fig. 24, Taf. VII trägt die Brücke drei Abzweigungen, entsprechend den darunter in drei Reihen aufgestellten Hobelbänken.

Die Ausführung der Rohre selbst mußte mit Rücksicht auf den ziemlich karg bemessenen Voranschlag mit größter Sparsamkeit erfolgen. Wir ließen von den Rohrgattungen verschiedener Mafse je ein Probestück herstellen. Das Zuschneiden und Einrollen in Cylinderform ging bei den Rohren mittels besonderer Vorkehrung ohne große Mühe von Statten; schwieriger war die Herstellung der 1—4 cm weiten Rohre, welche durch die nicht zu beseitigende Spur jedes Hammerschlages ein sehr unschönes Aeußere erhielten.

In Ermangelung von Blechbearbeitungs-Maschinen ließen wir also die 2 Meter langen Tafelbleche in Bündeln zu je 10 Stück auf der großen Hobelmaschine auf die nöthige Breite zerschneiden, sodann die Rohre von 200—260^{mm} Durchmesser durch die Spengler herstellen, die zahlreichen 10—40^{mm} weiten hingegen mit Hilfe der großen Hobelbank in Kalibern ziehen. Durch dieses Verfahren erzielten wir nicht nur ein glattes, schönes Aeußere der Rohre, sondern auch eine Ersparnis an Material, da die 10^{mm} weiten Rohre bei 2 Meter Länge sich um 100—140^{mm} dehnten.

Die eingerollten Rohre wurden sodann nach der Längensrichtung verlöthet und je zwei Rohrenden aneinander gelöthet, so daß jedes Rohrstück 4^m Länge erhielt.

4. Luftzuführung.

Das Petroleum hat nach Prof. Chandler bei einer Dichte von $40-48^{\circ}$ Beaumé eine Zusammensetzung von 85% Kohlenstoff mit 15% Wasserstoff.

Sein Verhältnis-Gewicht beträgt 0,820—0,782. Die Verbrennung soll thunlichst unmittelbar zu Kohlensäure, unter Ausschluss von Kohlenoxyd erfolgen, was von der Zuführung der geeigneten Luftmenge abhängt. Bei der Zusammensetzung der Kohlensäure CO_2 , und das Atomgewicht von $\text{C} = 6$, von $\text{O} = 8$ ist, so bedarf 1 kg Kohlenstoff zur Verbrennung zu Kohlensäure 2,67 kg Sauerstoff, daher ist zur Verbrennung von 1 kg Petroleum 2,26 kg Sauerstoff erforderlich.

1 kg Sauerstoff hat einen Rauminhalt von etwa 0,7 cbm, 1 kg Petroleum erfordert also zur Verbrennung 1,58 cbm Sauerstoff.

Da die Luft 0,2 ihres Rauminhaltes an Sauerstoff enthält, so bedarf 1 kg Petroleum zur Verbrennung 7,900 cbm Luft.

Mit Rücksicht auf das Entweichen einer bedeutenden Menge Luft in Folge der Bauart der Lampen, und weil auch zum Verbrennen des Wasserstoffes im Petroleum zu Wasser Sauerstoff verbraucht wird, muß diese Menge noch erhöht werden.

In den 10^{mm} Kautschukschläuchen ist die kleinste Windgeschwindigkeit nach unseren Messungen 2,7^m in der Sekunde, die durchströmende Luftmenge also 0,288 cbm in der Stunde.

In der Lampe mit 24^{mm} breitem Dochte verbrennt 1 kg Petroleum in 32,2 Stunden, während welcher Zeit der Lampe 9,274 cbm Luft zufließt; die Flamme erhält also bei den gegebenen Abmessungen eine genügende Luftmenge.

Nehmen wir den Luftbedarf für jede Lampe und Verbrennung von 1 kg Petroleum mit Rücksicht auf Verluste in den Leitungen zu rund 12 cbm an, so fordern die Leitungen für 300 Lampen in 32,2 Stunden 3660 cbm Luft, daher in der Sekunde 0,031 cbm.

Zur Anfachung eines Schmiedefeuers werden etwa 0,02 cbm, für die vorhandenen 14 Schmiedefeuer also 0,28 cbm Luft in der Sekunde gebraucht, wenn alle mit ziemlich starkem Feuer arbeiten.

Nach unseren Messungen liefert das alte Kreiselgebläse 0,31 cbm, der Root-Blower hingegen 0,34 cbm Wind in der Sekunde; es ist also für Beleuchtungszwecke die nöthige Luftmenge immer vorhanden und in der Regel braucht nur ein Gebläse zu gehen. Wenn der Root-Blower in Thätigkeit ist, macht sich an den Flammen ein schwaches Zittern bemerkbar.

5. Beseitigung der Verbrennungs-Erzeugnisse.

Die nach obigem erzielten Erzeugnisse reinen Verbrennungsgase hindern das gleichmäßige Brennen nicht. Vom glühenden Dochte verbrennt stündlich — wie bei jeder andern Petroleumlampe — kaum eine Länge von 0,35^{mm} und er braucht nur vor dem Anzünden mit einem trockenen Lappen abgewischt zu werden, um wieder schön zu brennen. — Auch dieser Bedingung entspricht die Lampe somit.

6. Vermeidung gesundheitsschädlicher Einflüsse.

Das Ergebnis muß hier günstiger sein, als bei gewöhnlichen Lampen, weil die Verbrennungsluft nicht im Raume, sondern

außen entnommen wird. Die Verbrennungserzeugnisse werden also selbst in geschlossenem Raum mit reiner Luft gemengt und verursachen viel mehr eine rege Lüfterneuerung als verdorbene Luft. Wir stellten diesbezüglich Versuche in einem möglichst abgesperrten 0,57 cbm fassenden Kasten an, wobei obenerwähnte Bureaulampe die Wärme dieses Raumes binnen 40 Minuten um $26,5^{\circ}$ R. erhöhte, somit in der Minute um $0,662^{\circ}$ R.

Bei der Weifs'schen Lampe mit 24^{mm} Docht stieg die Wärme desselben Raumes in 120 Minuten um 38° R., also in der Minute um $0,316^{\circ}$ R., hingegen verursachte die Weifs'sche Lampe mit 33^{mm} breitem Dochte in 30 Minuten $29,5^{\circ}$ R. Wärmezunahme, somit in der Minute $0,983^{\circ}$ R.

Nach jedem Versuche athmeten wir die Luft des Kastens ein, und machten die Erfahrung, daß die durch die Weifs'sche Lampe erwärmte Luft rein und angenehm und mit kaum bemerkbarem Geruche behaftet war, die von der gewöhnlichen Petroleumlampe erwärmte dagegen in Folge starker Beimengung von Rauch und Kohlensäure stickende Eigenschaften besaß.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, daß die Luftleitung namentlich tags nicht unwesentlich zur Lüftung der Räume beiträgt.

7. Sicherheit gegen Feuergefahr.

Die mit freier Flamme brennende Weifs'sche Lampe ist unverwendbar wo brennbare Stoffe in der Luft schweben. In sonstigen gewerblichen Anlagen ist sie aber wegen des Fehlens gefährlicher Leitungen, und weil sie von den durch die Lüftung bedingten Druckverhältnissen unabhängig ist, besonders gut verwendbar.

Da bei der Lampe die kalte Luft zwischen Docthalter und Kapsel eingeblasen wird, und oberhalb des Oelbehälters sich der den Wind aufnehmende Raum befindet, so kann sich das Petroleum in der Lampe nicht erhitzen, und daher ist die Gefahr des Rückschlagens der Flamme in den Oelbehälter ausgeschlossen. Da die Lampe aus starkem Zinkbleche gepreßt ist, so kann sie auch durch Umfallen nicht die großen Gefahren der gewöhnlichen Lampe herbeiführen.

8. Der Brennstoff.

Daß es wohl kaum möglich ist, einen leichter zu beschaffenden, billigeren und bequemer zu behandelnden Brennstoff zu finden, als das Petroleum ist bekannt. Die Wahl dieses bedarf also keiner eingehenderen Erörterung. Es möge nur über die Betriebskosten der Beleuchtungsanlage noch einiges hinzugefügt werden.

Die Unschlittkerze brennt 6 Stunden lang, giebt zwar nicht viel Licht, doch kann man noch eben dabei arbeiten. Da nun nicht jeder Arbeiter einen Leuchter besaß, klemmte er die Kerze in Schraubenmutter, Holzstücke u. s. w.; oftmals fielen die Kerzen um, zerbrachen in Stücke, waren also unbrauchbar, und die Ausnützung sank auf ein sehr niedriges Maß herab.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß unsere vergleichsweise angewendete Stearinkerze in 7 Stunden 27 Minuten vollständig verbrannte.

Die Zusammenstellung III zeigt die Kosten der zu Beleuchtungszwecken verbrauchten Materialien nach Jahrgängen:

Zusammenstellung III.

Jahrgang vom 1. Oct. bis Ende März	Verbrauchtes Beleuchtungs-Material n.	Anzahl der Arbeiter	Zahl der Arbeitsstunden	Beleuchtungskosten in Kreuzern		Bemerkung.
				für 1 Arbeiter und Winter	für eine Stunde	
1883/84	690,55	239	4,115,260	28,8	0,0168	Unschlittkerze
1884/85	769,88	257	4,324,970	29,9	0,0178	"
1885/86	663,95	274	4,432,180	24,2	0,0150	"
1886/87	527,54	278	3,840,390	18,6	0,0137	"
1887/88	692,40	283	4,531,170	24,4	0,0152	"
1888/89	831,79	328	4,727,680	25 3	0,0175	"
1889/90	1378,42	400	6,018,780	34,4	0,0229	Weifs'sche Lampe. Die Räderschmiede arbeiteten auch währ. der Nacht.

Danach entfallen während der 6 Wintermonate auf je einen Arbeiter bei der Weifs'schen Petroleumbeleuchtung 34.4 kr, bei Unschlittkerzen zwischen 18,6 und 29,9 kr. Vertheilt man die Ausgaben auf die Gesamt-Arbeitsstundenzahl, so ergibt auch die Weifs'sche Beleuchtung die höchste Ziffer, und zwar 0,0229 kr, während dieser Werth in den früheren Jahren zwischen 0,015 und 0,0178 kr schwankte.

Wichtiger ist jedoch zu wissen, welche Kosten die Beleuchtung verursachte im Vergleich zu den Arbeitslöhnen und dem bearbeiteten Materialwerthe. (Zusammenstellung IV.)

Hieraus ist ersichtlich, daß bei Anwendung der Weifs'schen Beleuchtung im Jahre 1889/90 die Kosten nur um 30—36 % stiegen, während die Lichtwirkung den 37,5fachen, ja, bei den Lampen mit 33^{mm} Dochtbreite sogar den 118fachen Werth erreichte.

Zusammenstellung IV.

Jahrgang vom 1. October bis Ende März	Kosten der Beleuchtungs-Materialien	Den Arbeitern ausgezahlte Löhne	Auf je 1000 fl. Arbeitslohn entfällt Beleuchtungsmaterial	Werth des verarbeiteten Materials	Auf je 1000 fl. verarbeiteten Materialen entfällt Beleuchtungsmaterial	Auf je 1000 fl. Lohn und Arbeit entfällt Beleuchtungsmaterial
1883/84	690,55	60526,42	11,409	103295,12	6,680	4,215
1884/85	769,88	66645,45	11,552	98155,03	7,843	4,835
1885/86	663,95	66663,38	9,959	94125,46	7,053	4,129
1886/87	527,54	60494,28	8,720	86435,88	6,103	3,904
1887/88	692,40	64274,75	10,772	88666,31	7,806	4,527
1888/89	831,79	71948,22	11,560	101108,43	8,226	4,806
1889/90	1378,42	90714,57	15,195	119227,33	11,562	6,565

Zum Schluß geben wir noch eine Zusammenstellung über den Kostenpreis der einzelnen Lampengattungen und der verbrauchten Petroleummengen:

Zusammenstellung V.

Name der Lampe	Dochtbreite mm	Gewicht der Lampe	Die Lampe faßt Petroleum kg	Brenndauer Stunden	Gewicht des in der Stunde verbrennenden Petroleums kg	Werth des in der Stunde verbrennenden Petroleums kr.
Gewöhnliche Bureau-	23	0,332	0,478	22 ³ / ₄	0,021	0,44
Weifs'sche	33	0,832	0,950	22 ¹ / ₂	0,042	0,88
"	24	0,618	0,607	19 ¹ / ₂	0,031	0,65

Die Leuchtstoffkosten der Bureau Lampe mit 23^{mm} breitem Dochte verhalten sich zu den der Weifs'schen Lampe mit 24^{mm} Dochtbreite also wie 44 : 65, dagegen die Leuchtstärke wie 1 : 2,91. Es kann also die durch Prefsluft angefachte Lampe für solche Räume gewerblicher Anlagen, wo die Luft keine entzündlichen Stoffe enthält und eine Beleuchtung durch hell und ruhig brennende Flamme nöthig ist, empfohlen werden.

Uebersicht der in Paris 1889 ausgestellten Locomotiven.

Von H. v. Littrow, Ingenieuradjunkt der K. K. österr. Staatsbahnen in Wien.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 16 auf Taf. VIII. Fig. 1 bis 16 auf Taf. IX, Fig. 1 bis 16 auf Taf. X und eine Zusammenstellung der Hauptmaße auf Taf. XI.)

(Schluß von Seite 71.)

II. Locomotiven für den Orts- und Vororts-Verkehr großer Städte. (2 Stück.)

Diese Locomotivgattung war auf der Ausstellung sehr schwach vertreten, die Locomotiven der in London einmündenden Bahnen, der Brüsseler Ringbahn, der Berliner Stadtbahn u. s. w. waren bisher sehr selten auf einer Ausstellung zu sehen.

22) 3fach gekuppelte Tenderlocomotive No. 3533 der französischen Westbahn, erbaut von der Gesellschaft Fives-Lille. (Fig. 7, Taf. IX.)

Diese Locomotiven sind für die schwierigeren Theile des Vorortnetzes der französischen Westbahn bestimmt. Die erste

Locomotive gleicher Gattung, welche um 100^{mm} kleinere Räder und um 450^{mm} kleineren Radstand besaß, war 1885 in Antwerpen ausgestellt. Die Bestandtheile der Locomotive sind denen der ausgestellten Schnellzuglocomotive der gleichen Bahn sehr ähnlich.

23) 3fach gekuppelte Tenderlocomotive mit Laufachse No. 618 der französischen Ostbahn, Maschinendirector Salomon, erbaut in der Bahnwerkstätte Epernay 1881. (Fig. 8, Taf. IX.)*

Diese Locomotivgattung versieht fast ausschließlich den Pariser Vorortsverkehr der Ostbahn. Auffallend ist, daß die

*) Organ 1890, S. 221.

Cylinder derselben innen liegen, während bei der Schnellzuglocomotive der gleichen Bahn (welche im Jahre 1878 ausgestellt war) die Cylinder aufsen liegen. Der Grund für diese Anordnung dürfte darin zu suchen sein, das man in England und Frankreich Locomotiven, welche viel in Bahnhöfen verkehren (Verschieb- und Ortsverkehrlocomotiven), so schmal wie möglich baut, um den Raum zwischen den Gleisen möglichst frei zu halten. Vom Herkömmlichen abweichend liegt die 1., 2. und 3. Achse in Aufsenrahmen, die 4. (Laufachse) in Innenrahmen.

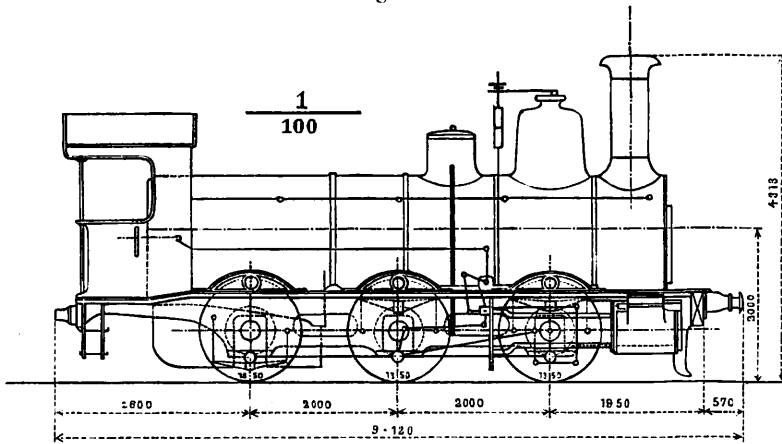
III. Güterzuglocomotiven der Hauptbahnen.

3 Stück 3fach gekuppelte, darunter eine Verbundlocomotive.

4 Stück 4fach gekuppelte, darunter eine Verbund- und eine Woolflocomotive.

24) 3fach gekuppelte Locomotive der belgischen Staatsbahnen, erbaut von der Gesellschaft La Metallurgique in Tubize 1869. (Fig. 37.)

Fig. 37.



Diese Maschine bietet aufer der bedeutenden Anzahl Kilometer, die sie durchlaufen hat, nichts hervorragendes. Sie stammt von der seither verstaatlichten Société Belge pour l'exploitation des chemins de fer und erinnert in vielen Einzeltheilen an die im Jahre 1873 in Wien ausgestellte Schnellzuglocomotive der gleichen Gesellschaft.

25) 3fach gekuppelte 2 Cylinder-Verbundlocomotive, Bauart Mallet »Anzances«, No. 3510 der französischen Staatsbahn, erbaut 1881 von Cail in Paris, umgebaut für Verbundwirkung 1888 in der Bahnwerkstätte Saintes. (Fig. 12, Taf. IX.)

Diese Locomotive ist bis auf die Verbundeinrichtung gleich der bekannten älteren Güterzuglocomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, welche auch für die schweizerische Westbahn, die österreichische Dux-Bodenbacher Bahn u. s. w. geliefert wurden. Das Inhaltverhältnis der Cylinder beträgt 1:2. Der Hochdruck-Cylinder hat bei der Verbundeinrichtung einen Durchmesser von 420 mm erhalten, während die gewöhnlichen Locomotiven 450 mm Cylinderdurchmesser haben. Die umgebaute Locomotive ist daher für das Anfahren weniger geeignet, als die ursprünglichen.

26) 3fach gekuppelte Locomotive der belgischen Staatsbahnen für die Luxemburger Linie,

erbaut von der Gesellschaft Mareinelle und Couillet. (Fig. 11, Taf. IX.)

Diese Locomotivgattung mit 45 t Dienstgewicht wurde im Jahre 1884 entworfen. Die erste Locomotive derselben, welche sich von der in Rede stehenden nur durch die veränderte Lage des Domes unterschied, war 1885 in Antwerpen ausgestellt. Diese Locomotiven wurden 1886 sehr genauen Proben unterzogen, wobei Verdampfungen von bis zu 106 kg Wasser auf 1 qm Heizfläche und Stunde erzielt wurden. Sie befördert auf 16 ‰ Steigung 300 t mit 18 km Geschwindigkeit im regelmässigen Verkehre.

27) 4fach gekuppelte Locomotive No. 2041 der französischen Südbahn, erbaut von Schneider in Creusot. (Fig. 14, Taf. IX.)

Diese Locomotive, welche sich von der 1873 in Wien ausgestellten derselben Bahn und der gleichen Bauanstalt nur durch das um 1 t höhere Gesamtgewicht unterscheidet, und auch der 1867 in Paris ausgestellten sehr ähnlich ist, soll auf Steigungen von 33 ‰ 130 t mit 20 km Geschwindigkeit ziehen. Diese Leistung dürfte wohl nur unter besonders günstigen Umständen zu erzielen sein.

28) 4fach gekuppelte 4 Cylinder-Maschine No. 4733 der französischen Nordbahn, entworfen von Du Bousquet (dermalen Maschinendirector der französ. Nordbahn), erbaut 1881 von der Gesellschaft Fives-Lille, umgebaut 1889 in der Bahnwerkstätte Hellemes. (Fig. 15, Taf. IX.)*

Diese Locomotivgattung wurde 1867 geschaffen, auf den Pariser Ausstellungen von 1867 und 1878 (Nord Belge) war diese Grundform bereits ausgestellt. Der Umbau von 3 Locomotiven dieser Gattung hat so gute Ergebnisse geliefert, das die französische Nordbahn im Jahre 1890 20 Stück neue Locomotiven beschaffte, welche sich von den umgebauten durch höheren Kesseldruck von 12 at und stärkeres Gestänge unterscheiden. Mit diesen letzteren wurden folgende Probefahrten auf der 73 km langen Strecke Valenciennes-Hirson durchgeführt.

Gattung der Locomotive	Zuggewicht t	Wagenzahl	Kohlenverbrauch kg	Wasserverbrauch cbm	Kohlenverbrauch für 1 Tonne kg	Fahrzeit für die ganze Strecke Min.	Anmerkung
normale mit 10 at Kesseldruck und 500 mm Cylinder-Durchmesser	418	46	1480	12,0	26,7	216	1 Signalaufenthalt.
desgl. mit 550 mm Cylinder-Durchmesser	548	42	1790	15,0	26,5	207	3 Signalaufenthalte.
neue Locomotive mit 4 Cylindern und 12 at Druck	159	42	1530	12,5	24,1	194	ebenso.
desgl.	548	46	1640	13,0	22,1	207	2 Signalaufenthalte.
desgl.	692	59	1950	14,0	22,8	206	Auf der Strecke, Steigung 9 ‰, wegen brennender Wagenladung stehen geblieben und mit Frischdampf leicht angefahren.

*) Organ 1890, S. 32.

29) 4fach gekuppelte 4 Cylinder-Verbund-Locomotive No. 4301 der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, erbaut in der Bahnwerkstätte Oullins bei Lyon. (Fig. 13, Taf. IX.)

Die Verbundeinrichtung dieser Locomotive stimmt mit der oben zu Fig. 6, Taf. IX aufgeführten Schnellzuglocomotive der gleichen Bahn überein. Im Uebrigen ist die Locomotive gleich der 1878 ausgestellten Güterlocomotive der P.-L.-M.-Bahn hergestellt.

30) 4fach gekuppelte Tenderlocomotive No. 170 der großen belgischen Centralbahn, Maschinen-director Urban, erbaut in der Bahnwerkstätte Löwen. (Fig. 16, Taf. IX.)*

Auf der Ausstellung in Paris 1867 war eine fast vollkommen gleiche Locomotive ausgestellt. Die Einzeltheile derselben unterscheiden sich wenig von der 1873 ausgestellten Schnellzuglocomotive und der 1878 ausgestellten 2fach gekuppelten Tenderlocomotive derselben Verwaltung.

IV. Locomotiven für vollspurige Nebenbahnen.

8 Stück (eine davon war doppelt ausgestellt).

31) 3fach gekuppelte Locomotive »Yapeyu« der argentinischen Nordostbahn, erbaut von Neilson in Glasgow No. 4000. (Fig. 1, Taf. X.**)

Diese Locomotive ist im Allgemeinen nach der englischen Grundform für Güterzüge, jedoch mit außen liegenden Cylindern hergestellt. Sie ist nach bewährten englischen Mustern hergestellt.

32) 3fach gekuppelte Tenderlocomotive »Havrincourt« No. 6 für die Bahn von Achiet nach Bapaume (Nordfrankreich), erbaut von Cail in Paris (ausgestellt im Pavillon Cail).

Von dieser Locomotive waren weder Zeichnungen noch Hauptmaße zu erhalten. Sie ist den Verschiebmaschinen der französischen Bahnen ähnlich, hat Außensteuerung, innen liegende Rahmen, überhängenden Feuerkasten und seitliche Wasser- und Kohlenkasten. Besonders bemerkenswerthe Bestandtheile kommen an derselben nicht vor.

33) Zwei gleiche 3fach gekuppelte Tenderlocomotiven No. 200 und No. 206 der belgischen Staatsbahnen, No. 200 geliefert von der Soc. St. Leonhard bei Lüttich, No. 206 geliefert von der Soc. de la Meuse bei Lüttich. (Fig. 4, Taf. IX.***)

Der Entwurf dieser 30 t schweren Locomotive rührt von der erstgenannten Bauanstalt her. Der Kessel ist nach Belpaire'schem Muster hergestellt, der Schornstein hat quadratischen Querschnitt, Rahmen und Steuerung liegen innen, die Cylinder außen, die Wasserkasten sind seitlich angebracht. Die Bestimmung dieser Locomotivgattung, von welcher bereits eine größere Anzahl erbaut wurde, ist, Personenzüge von 6—8 Wagen

*) Organ 1890, S. 190.

***) Organ 1890, S. 226.

****) Organ 1890, S. 223.

auf den Seitenlinien des Staatsbahnnetzes in den Ardennen zu befördern. Die Locomotiven fahren hierbei auf Steigungen bis zu 18‰, und auf den ebenen Theilen der Linie mit Geschwindigkeiten bis 60 km in der Stunde. Die Dampferzeugung ist hierbei vorzüglich, auch ist der Gang der Locomotiven bei den Höchstgeschwindigkeiten tadellos. Dieselben haben Metallpackungen in sämtlichen Stopfbüchsen, welche aus Spähnen von weichem Weißmetalle hergestellt sind, die ähnlich wie Hanf vor dem Einlegen wurstförmig zusammengerollt werden. Nach einjährigem Dienste konnte mit einem gewöhnlichen Greifzirkel keine Abnutzung der Kolbenstangen festgestellt werden.

Dampfwagen für Hauptbahnen.

(1 Stück.)

34) 4achsiger Dampfwagen mit 2 gekuppelten Achsen, Bauart Belpaire, No. 57 der belgischen Staatsbahnen, erbaut von der Gesellschaft La Metallurgique in Tubize und Nivelles. (Fig. 10, Taf. IX.)

Diese Dampfwagen, welche wegen ihres großen Gesamt-Radstandes nur auf mit Locomotivdreh scheiben versehenen Hauptlinien verkehren können, dienen in Belgien ausschließlich zur Herstellung von Anschlüssen zwischen nahe gelegenen Knotenpunkten des Hauptnetzes. Sie fahren mit Geschwindigkeiten bis 55 km und können auf 16‰ Steigung bei 35 km Geschwindigkeit noch einen zweiten Wagen ziehen. Der ausgestellte Dampfwagen unterscheidet sich von den im Dienste befindlichen durch eine doppelte Federung des Wagenkastens und etwas geänderte innere Eintheilung.

Vollspurige Strafsenbahlocomotiven ohne Feuerung.

35), 36) und 37). Die 3 Locomotiven dieser Gruppe sind nach Lamm-Franco hergestellt, deren Locomotivart in Paris auf den nördlichen äußeren alten Boulevards und der Trambahn nach St. Germain, in Lyon, Lille und Brüssel in Verwendung steht.

Die ausgestellten Locomotiven, von welchen eine im Jahre 1878 von Cail, eine von E. und J. Halot in Brüssel 1889 und eine von Cail 1889 (Fig. 6, Taf. X) erbaut ist, haben fast gleiche Hauptmaße. Stärkere Locomotiven, gleicher Bauart, werden neuester Zeit in Paris von einer Strafsenbahn nach St. Germain verwendet. Locomotiven gleicher Stärke, wie die ausgestellten, ziehen in Paris auf nahezu ebener Strecke 3 vollbesetzte Tramwagen mit Decksitzen, und werden nach 40 Minuten Fahrtdauer nachgefüllt. Der Dampfdruck ist in dieser Zeit von 15 at auf 3—4 at gesunken. Eine Pariser Strafsenbahngesellschaft hat sogar gewöhnliche Winterthurer Strafsenbahlocomotiven zu feuerlosen umgebaut.

38) Normalspurige Prefsluft-Betriebswagen, Bauart Mekarski*), für die Trambahn Vincennes-Ville Eorard. (Fig. 2, Taf. X.)

Diese 1889 in der Nähe von Paris erbaute Trambahn wird nach dem Muster der seit längerer Zeit bestehenden in Nantes

*) Organ 1887, S. 82.

mit Preßluft nach Mekarski betrieben.*) Der einem gewöhnlichen Pferdebahnwagen mit Decksitzen gleichende Wagen hat unter dem Kasten eine Reihe von Luftbehältern, welche quer zum Gleise angeordnet sind. Zwei dieser Luftbehälter dienen zur Haltung von Luftvorrath, alle übrigen werden gleichzeitig zur Speisung der Cylinder entleert. Auf der einen Endbühne des Wagens befindet sich ein kleiner mit Heißwasser gefüllter Kessel, um die austretende Luft behufs Verhinderung von Eisbildung zu erwärmen. Die Füllung der Luftbehälter erfolgt in der Mitte der Bahn in der Weise, daß der ankommende Wagen zuerst mit großen Vorrathsbehältern in Verbindung gesetzt wird, worauf die Luftpumpen noch die zur Erreichung des Volldruckes nöthige Luftmenge unmittelbar in die Wagenbehälter pumpen.

V. Verschieblocomotiven.

(1 Stück.)

39) 2achsige Verschiebtenderlocomotive mit Seilwinde No. 2035 der französischen Nordbahn, erbaut in der Bahnwerkstätte La Chapelle. (Fig. 9, Taf. IX.)**)

Die Locomotive ist für den Dienst in Docks und Ladeschuppen bestimmt, sie ist so einfach, wie möglich hergestellt. Der Regler setzt nach rechts gedreht die Locomotive, nach links gedreht die Seilwinde in Bewegung. Letztere kann mittels eines Handgriffes ausgelöst werden, da das Abwickeln des Seiles von Hand geschieht. Die 2 Bewegungs- und 2 Winden-Cylinder sind nach einem Modelle gegossen. Das Gewicht der Locomotive beträgt etwa 9 t. Im Schutzhause ist ein Klappsitz für den Locomotivführer angebracht, welcher zugleich den Heizerdienst versieht.

VI. Schmalspurige Locomotiven.

(16 Stück.)

40) 2fach gekuppelte Tenderlocomotive von Décauville in Petit Bourg. Spurweite 600 mm. (Ausgestellt im Décauville Pavillon.)

Diese für Bahnbauten, Landwirtschaft u. s. w. bestimmte Locomotive ist nach der Grundform No. 2 der Bauanstalt hergestellt, welche bisher von den Décauville-Locomotiven die weiteste Verbreitung gefunden hat.

Sie ist eine 2achsige Tenderlocomotive gewöhnlicher Bauart, mit innen liegendem Rahmen, außen liegenden Cylindern, außen liegender Heusinger-Steuerung, seitlichen Wasserkästen und Klein'schem Funkenfänger. Die Einzeltheile sind theilweise nach Kraufs'schen Vorbildern ausgeführt. Im Einsatz gehärtetes Schweisseisen hat vielfach Verwendung gefunden. Die Locomotive ist trotz ihrer Kleinheit in allen Theilen gut zugänglich.

41) 4fach gekuppelte Fairlie-Tenderlocomotive »la France« von Décauville in Petit Bourg. Spurweite 600 mm. (Fig. 3, Taf. X.)

Diese Locomotive versah den Aushülfdienst auf der Ausstellungsbahn. Sie ist eine reine Fairlie-Locomotive mit zwei

2achsigen Gestellen, ohne nennenswerthe Neuerungen. Daß diese Locomotive, welche im Jahre 1886 erbaut wurde, heute noch nicht verkauft ist, spricht nicht sehr für die Vortheile der Fairlie-Bauart.

42) und 43) 4fach gekuppelte Mallet-Décauville-Verbund-Tenderlocomotiven mit 4 Cylindern, erbaut für Décauville in Petit Bourg. (Fig. 4, Taf. X.) Spurweite 600 mm.

1 Locomotive »Ville de Lâon« im Jahr 1887 erbaut, 5 Locomotiven »Massonah« — »Kairouan« — »Turkestan« — »Australie« — »Dumbarton« im Jahre 1889 erbaut. Die 5 letzteren Locomotiven sind in den Abmessungen vollkommen gleich, die erstgenannte ist um ein Geringes leichter. Die 3 ersten haben Frischdampfventile zu den großen Cylindern, die letzten 3 haben keinerlei Anfahrvorrichtung.

Diese Locomotiven, welche den Dienst auf der Ausstellungsbahn versahen, bildeten die auffallendste Neuerung im Locomotivbau auf der Ausstellung. Der Kessel ruht mit seiner rückwärtigen Hälfte festverbunden auf dem Hauptrahmen, welcher an seinem vorderen Ende die beiden Hochdruck-Cylinder trägt, die auf die vorletzte und letzte Achse wirken. Das vordere Kesselende ruht mittels Schleifplatten auf einem Gestelle, das an seinem vorderen Ende die auf die erste und zweite Achse wirkenden Niederdruck-Cylinder trägt, und mittels einer Deichsel um einen im Vordertheile des Hauptrahmens angebrachten Drehpunkt schwingt. Der Dampf wird vom Kessel aus dem rückwärtigen Cylinderpaare in fester Leitung zugeführt, von demselben geht er durch eine bewegliche Knierohrleitung, welche gleichzeitig als Verbinder dient, zum vorderen Cylinderpaare und von diesen mittels eines sehr einfach gestalteten, seitig gelenkigen Rohres zum Blasrohre. Eine solche Locomotive ist wegen des freien Spieles des Vordergestelles zu raschem Fahren nur in umgekehrter Stellung geeignet, sie ist jedoch ein sehr vollkommenes Fahrzeug für Bahnkrümmungen, da die Fehler der reinen Fairlie-Bauart — Undichtheiten der Einströmungsrohre — dadurch vermieden sind, daß die gelenkigen Rohre nur von minder hoch gespanntem Dampfe durchströmt werden, und fast mathematisch richtig ohne allseitig wirkende Gelenke angebracht werden können. Nur die Blasrohr-Verbindung ist schwer oder gar nicht dicht zu halten, beim Durchfahren scharfer Bögen bläst diese stets ein wenig. Es ist dies jedoch, da der zum Blasrohre geführte Dampf in Folge der doppelten Ausnutzung sehr geringe Spannung hat, ein sehr unwesentlicher Fehler. Bei schönem Wetter ist das Blasen kaum sichtbar.

Das Verhältnis der Cylinder-Inhalte beträgt bei allen 6 Locomotiven 1:2,25. Bisher wurden 12 derartige Locomotiven in Frankreich und 10 in England (von Kerr Stuart) hergestellt. Maschinen etwas größerer Abmessungen wurden für 2 französische Nebenbahnen und die sächsischen Staatsbahnen, besonders schwere (85 t im Dienst) für die Gotthardbahn erbaut.

44) 2fach gekuppelte Tenderlocomotive von Corpet in Paris. (Fig. 5, Taf. X.) Spurweite 600 mm. (In der landwirthschaftlichen Abtheilung.)

Diese für tragbare Feldbahnen bestimmte Locomotive hat stehenden Kessel mit Field'schen Hängerohren in der Feuer-

*) Organ 1888, S. 208 und 213.

**) Organ 1890, S. 222.

kiste. Die lothrecht angeordneten Dampfzylinder sind unmittelbar am Kessel befestigt und wirken mittels Kropfkurbeln auf die Treibachse. Die Locomotive hat mit Rücksicht auf den zugehörigen Oberbau und die enge Spurweite eine etwas hohe Schwerpunktlage und dürfte daher leicht entgleisen. Sie trägt an beiden Enden nach Kraufs'schem Muster angebrachte Querträger, um im Entgleisungsfalle nicht einzusinken oder umzufallen.

45) 2fach gekuppelte Tenderlocomotive von Cail in Paris (Im Pavillon Cail.) Spurweite 800^{mm}.

Die Locomotive, von welcher nähere Angaben nicht zu erhalten waren, ist eine gewöhnliche Tenderlocomotive für Bahnen in Hüttenwerken. Sie hat innen liegende Rahmen und Steuerung, außen liegende Cylinder, seitliche Wasserkästen. Die erste Achse ist Kuppelachse, die zweite Treibachse, der Feuerkasten ist nicht unterstützt, ein Schutzhaus ist nicht vorhanden.

46) 2fach gekuppelte Tenderlocomotive mit Laufachse hinter dem Feuerkasten von Porter Bell in Pittsburgh. Spurweite 915^{mm}.

Diese einzige amerikanische Locomotive der Ausstellung ist nach einer Regel-Grundform der Bauanstalt hergestellt. Mit Bearbeitung der Bestandtheile ist äußerst gespart, auch ist das äußere der Locomotive ohne besondere Sorgfalt für die Ausstellung hergestellt.

Die Locomotive hat innen liegende Barrenrahmen, außen liegenden Dampfzylinder, halb innen liegende Excenter mit Schwingwellen (rocking shaft) und außen liegende Schieberkasten. Schornstein mit linsenförmigem Funkenfänger und ein lachsiges Drehgestell hinten. Die Vorräthe an Kohle und Wasser sind hinter dem Führer untergebracht, hierdurch dürfte die Locomotive ein von der Menge der Vorräthe ziemlich unabhängiges Reibungsgewicht erhalten. Dieselbe ist für den Dienst in Fabriken bestimmt.

47) Nebenbahn Riom-Volvic (Chemin de fer du Puy de Dôme) No. 11, 3fach gekuppelte Tenderlocomotive, erbaut von der Société de Batignolles (vormals Ernst Gonin). (Fig. 7, Taf. X.)* Spurweite 1^m.

48) Chemins de fer Bône-Guelma et prolongements. Tébessa Linie (Algier). 3fach gekuppelte Tenderlocomotive, erbaut von der Société de Batignolles. (Fig. 8, Taf. X.) Spurweite 1^m.

Diese beiden Locomotiven (Fig. 7 und 8, Taf. X) sind in der Gesamtanordnung und den Hauptmaßen fast vollständig gleich. Die erstgenannte hat außen liegende, die zweite innen liegende Rahmen. Cylinder und Steuerung liegen außen, die Steuerwelle ist am rückwärtigen Cylinderdeckel gelagert. Die Wasserkästen liegen seitlich. Die Bône-Guelma-Locomotive (Fig. 8, Taf. X) ist mit Hardy's Luftsaugebremse ausgerüstet. Die Locomotiven haben vorn und hinten großen Ueberhang und machen daher keinen guten Eindruck.

49) Nebenbahn Bar le Duc-Clermont, 3fach gekuppelte Tenderlocomotive mit Laufachse hinter

der Feuerkiste, erbaut von L. Corpet, Paris, Fabrik-No. 500. (Fig. 9, Taf. X.) Spurweite 1^m.

50) Trambahn im Perigord, 3fach gekuppelte Tenderlocomotive, erbaut von F. Weidknecht in Paris. Spurweite 1^m.

Von dieser Locomotive, welche fast ganz nach Kraufs'schen Mustern gebaut ist, waren nähere Angaben nicht zu erhalten. Sie hat außen liegende Cylinder, innen liegende Rahmen und Steuerung, seitliche Wasserkästen und ein sehr geräumiges Schutzhaus, dessen Dach eine in der Bahnhachse liegende First, wie ein gewöhnliches Hausdach, hat. Das Gangwerk ist verschalt.

51) Nebenbahnen im Dép. Allier (Chemins de fer économiques), 3fach gekuppelte Tenderlocomotive mit Laufachse hinter der Feuerkiste, »Allier« No. 3456, erbaut von der elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Belfort. (Fig. 10, Taf. X.) Spurweite 1^m.

Beide Locomotiven haben außen liegende Dampfzylinder und Steuerung, innen liegende Hauptrahmen, sowie außen liegende Rahmen für die Laufachse, welche bei der ersten Locomotive nach Le Roy verschiebbar ist. Die Wasserkästen liegen bei beiden Locomotiven seitlich; deren Fortsetzung bildet das Schutzhaus. Beide Locomotiven haben stark geneigte Roste.

52) Nebenbahnen in Südfrankreich (chemins de fer du Sud.) 2fach gekuppelte Tenderlocomotive mit nach Le Roy verschiebbaren Laufachsen vorn und hinten, erbaut von der elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Belfort. (Fig. 11, Taf. X.) Spurweite 1^m.

Diese Locomotive scheint für größere Geschwindigkeiten und schwerere Züge bestimmt zu sein, als sonst auf Nebenbahnen üblich sind. Sie hat innen liegende Rahmen und Steuerung, außen liegende Cylinder. Die Wasserkästen liegen seitlich. Die Locomotive ist mit Hardy's Luftsaugebremse ausgerüstet. Im Außern sieht sie fast wie eine Locomotive der französischen Nordbahn aus.

53) Eisenbahn von St. Cristobal nach Tucuman in Argentinien. 3fach gekuppelte Tenderlocomotive, erbaut von der Gesellschaft Fives-Lille. (Fig. 12, Taf. X.)* Spurweite 1^m.

Diese Locomotive, welche für Bau- und Bahnhofsdienst obiger Bahn erbaut wurde, unterscheidet sich von der Grundform II der Bauanstalt der Gesellschaft Fives-Lille nur durch das nach amerikanischem Vorbilde vergrößerte Schutzhaus, und die Büffelfänger vorn und hinten. Die Locomotive hat wie die 1873 und 1878 ausgestellten derselben Bauanstalt sehr viel messingenen Zierrath am Dome, Sandkasten und an dem Schornsteine. Cylinder und Steuerung liegen außen, die Rahmen innen.

54) und 55) Belgische Nebenbahnen. 3fach gekuppelte Strafsenbahnlocomotiven No. 96 (Fig. 13, Taf. X) und 421 (Fig. 14, Taf. X), erstere erbaut von

*) Organ 1890, S. 226.

*) Organ 1890, S. 226.

der Gesellschaft La Metallurgique in Tubize, letztere erbaut von E. und J. Halot in Brüssel. Spurweite 1^m.

Die belgischen Nebenbahnen sind fast vollständig Staatsbahnen, welche von der Gesellschaft chemins de fer économiques betrieben werden. Die beiden Locomotiven, welche in der Bauart der Einzeltheile vollkommen gleichartig sind, sind an Kraft und Reibungsgewicht verschieden. Beide haben sehr kräftige Kessel mit Belpaire'scher Feuerkiste, aufsen liegende Rahmen mit Hall'schen Kurbeln, aufsen liegende Heusinger-Steuerung und Tragfedern ohne Sprengung. Regler, Steuerung und Bremse können von beiden Enden aus bethätigt werden, das Triebwerk und der Raum um den Kessel ist verkleidet.

Dem Entwurfe dieser Locomotiven lag die 1885 in Antwerpen*) preisgekrönte Locomotive »La Metallurgique« der gleichnamigen Gesellschaft zu Grunde.

VII. Zahnradlocomotiven und Dampfwagen.

56) Jura-Bern-Luzern-Bahn (Brünigbahn), Zahnradlocomotive gemischter Bauart No. 355, erbaut von der Locomotivfabrik Winterthur. (Fig. 15, Taf. X.) Spurweite 1^m.

Die Brünigbahn verwendet diese Locomotiven nur in der Gebirgsstrecke, auf der Thalbahn nach Luzern sind gewöhnliche Reibunglocomotiven im Dienst.

Die Locomotive hat innen liegende Cylinder, welche auf die frei in ihren Gleitbacken schwebende Zahntriebachse wirken. Die beiden Reibungsachsen sind durch eine starre Kuppelstange verbunden, welche in ihrer Längenmitte ein drittes Lager für den Kuppelzapfen der Zahntreibachse trägt. Durch dieses Lager wird die Zahntreibachse stets in entsprechendem Abstände von den Zahnschienen gehalten. Ein in die Zahnstange eingeklemmtes Hindernis würde höchst wahrscheinlich den Bruch der Kuppelstange verursachen, in den ersten 2 Betriebsjahren ist jedoch kein solcher Fall vorgekommen. Die Locomotive zieht den Zug berg- und thalwärts, dieselbe hat zu diesem Zwecke ein unter der Hauptkuppelung angebrachtes Sicherheitsdrahtseil. Die Stellung der Locomotive ist stets mit dem Schornsteine bergwärts, daher muß die Locomotive auf dem Bahnhofe Brünig (der Pfahöhe) stets auf der Drehscheibe gedreht werden. Ausser der Luftbremse an den Dampfzylindern ist sie mit Spindelbremse und mit Klose'scher Dampfbremse in Verbindung mit der Dampfheizung des Zuges versehen. Die Kuppelung der Bremse erfolgt mittels metallischer Schläuche nach Patent Klose. Unter den bestehenden Locomotiven für Zahn- und Reibungsbetrieb dürfte die vorliegende die einfachst angeordnete sein.

57) Dampfswagen No. 6 der Pilatusbahn, erbaut von der Maschinenfabrik Winterthur. Spurweite 800^{mm}.

Dieser Dampfswagen unterscheidet sich nicht von den im Betrieb befindlichen derselben Bahn, welche im Organ 1888 eingehend beschrieben sind.

VIII. Geschichtliche Locomotiven.

58) Locomotive »Locomotion« No. 1 der Stockton-Darlington- (North Eastern) Bahn, erbaut von George Stephenson 1825, in der historischen Ausstellung.

Diese Locomotive war auf den meisten englischen Ausstellungen der letzten Jahre zu sehen. Es ist zu bedauern, daß auf dem Festlande keine Gegenstücke aus der ersten Zeit der Eisenbahnen vorhanden sind.

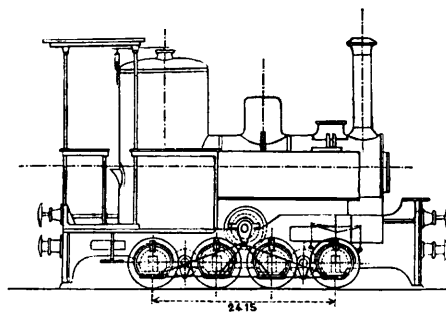
59) Locomotive der Bauart Crampton »Héroid« 126 der französischen Nordbahn, erbaut von Derosue & Cail 1849, No. 143 der Bauanstalt. (Fig. 16, Taf. X.)

Im Gegensatz zu der vorerwähnten ist diese Locomotive vollkommen betriebsfähig, ihre gleichaltrigen Genossen befördern auf der französischen Nordbahn heute noch leichte und Trambahnzüge im Gewichte von 50—70 t mit einer Geschwindigkeit bis zu 80 km in der Stunde. Die Crampton-Locomotive ist so oft beschrieben worden, daß es nicht nöthig ist auf dieselbe näher einzugehen, es ist wohl von einer gewissen Bedeutung, daß keine Locomotive aus dem Ende der vierziger Jahre auf das Auge des heutigen Technikers einen so guten Eindruck macht, wie diese, und daß keine ohne große Aenderungen heute noch Dienst thut, wie diese.

IX. Versuchslocomotiven.

60) 8fach gekuppelte Locomotive, Bauart De Bange, theilweise von Cail & Cie. erbaut, im Pavillon Cail. (Fig. 38.)

Fig. 38.
1:100



Diese Locomotive, welche in der Revue générale des chemins de fer 1886 eingehend beschrieben ist, ist aus einer Winterthurer Trambahnlocomotive durch Umänderung hervorgegangen. Sie kann Krümmungen von 10^m Halbmesser befahren. Die Kuppelung der Locomotive wird in einer mit dem Rahmen gleich laufenden Ebene durch 2 Blindwellen geführt. Die Räder sind auf den Achsen mittels Kugelcharniren befestigt, die Achsen stellen sich mittels Schrägenkreuzen in den Bahnkrümmungen nach dem Mittelpunkte ein. Die Zapfen sind mittels Federn an den Rädern befestigt. Das Einstellen der Räder ist also theoretisch möglich, während die Bewegung der Zapfen, beziehungsweise die Uebertragung der Kraft von denselben auf die Räder in jeder Krümmung, fehlerhaft ist, weil sie von der mehr oder minder kräftigen Wirkung der einzelnen Federblätter abhängt. Neben der Locomotive war eine Achse mit einer etwas verbesserten Kraftübertragung ausgestellt.

*) Organ 1886, S. 193.

Außer den erwähnten 60 Locomotiven waren in der Ausstellung noch vorhanden:

- eine Anzahl Einzeltheile von Locomotiven;
- die Straßenc locomotive erbaut von Cugnot 1776 (Eigenthum des musée des arts et metiers in Paris);
- ein Modell der Rocket in wahrer Größe (Eigenthum der London- und Northwestern-Bahn) und
- kleinere Modelle der 3 Cylinder-Verbundlocomotiven der London-

und Northwestern-Bahn und der Schnellzuglocomotiven der Great-Northern-Bahn, sowie eine größere Anzahl von Zeichnungen und Photographien französischer, amerikanischer, englischer und italienischer Locomotiven.

Ich füge schließlic bei, daß ich durch die Zuvorkommenheit der betreffenden Verwaltungen die Möglichkeit erhielt, auf 9 von den ausgestellten Locomotiven Fahrten mitzumachen, wofür ich hiermit meinen besten Dank abstatte.

Ueber Rostbildung im Inneren der Locomotivkessel.

Von Edmund Wehrenfennig, Oberingenieur der österr. Nordwestbahn in Wien.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 19 auf Taf. XIII.)

Ueber die Zerstörungen an Dampfkesseln durch Rostbildung wurden in den Werkstätten der österreichischen Nordwestbahn seit längerer Zeit Versuche und Beobachtungen angestellt, welche zusammen mit an anderen Orten gemachten Erfahrungen hier mitgetheilt werden sollen.

Nachstehende Arbeit behandelt vorzugsweise die Entstehung der, unter gewöhnlichen Umständen in Locomotivkesseln durch Rostbildung auftretenden Schäden. Zerstörungen in Folge besonderer Einflüsse, wie durch freie Säuren, Alkalien und sonstige seltenere im Wasser vorkommende Beimengungen bleiben unbesprochen, da derartige Einwirkungen als besondere Auflösungsvorgänge zu betrachten und daher leichter erklärbar sind. *)

Der Weg des unmittelbaren Versuches und thatsächlicher Beobachtung, der hier gewählt wurde, kann gewifs zum Verständnisse der Rostbildung und wohl auch zur Verhütung einzelner Rosterscheinungen führen, da man einen physikalischen oder chemischen Vorgang am leichtesten dann durchschauen, bezw. auch verhindern kann, wenn man ihn vorerst hervorzurufen im Stande war.

I. Versuche und Beobachtungen über die Bildung von Eisenrost.

A. Rosterscheinungen bei Wärmegraden unter 100° C.

1. Ein an der inneren Oberfläche blank gemachter Eisenblechtrog (Fig. 1, Taf. XIII) wurde mit gewöhnlichem Brunnenwasser **) gefüllt und dasselbe im Winter dem Gefrieren aus-

*) Die besonderen Ursachen der Schäden an stehenden Kesseln hat Herr Inspector Schwarz von der Dampfkessel-Untersuchungs- u. Versicherungsgesellschaft in Wien in seinem in der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure des Oest. Ingenieur- u. Architekten-Vereines am 23. Januar 1889 gehaltenen Vortrage in sachlicher und klarer Weise besprochen. Der Vortrag erschien auszugsweise in der Wochenschrift dieses Vereins vom 8. Februar 1889 No. 6, und vollständig in der Zeitung der Dampfkessel-Untersuchungs- u. Versicherungsgesellschaft No. 4 u. 5 in Wien.

**) Das Wasser enthielt im Liter:

Kalk: 0,2086 gr	Chlor: 0,0162 gr
Magnesia: 0,0461 "	Salpetersäure: 0,0077 "
Schwefelsäure: 0,0403 "	Organ. Substanz: 0,0472 "
Geb. Kohlensäure: 0,1793 "	Abdampfungsrückstand: 0,4644 "
Die Härte betrug 27,3°.	

gesetzt. Es zeigte sich, daß, so lange noch ein Stückchen Eis im Wasser lag, ein Rosten an der Blechoberfläche nicht eintrat, daß also bei einer Wärme von 0° Rostbildung nicht eintritt.

Bei der gewöhnlichen Zimmerwärme treten dagegen nach kurzer Zeit Rosterscheinungen auf. So zeigte sich nach etwa 1½ Stunden der Einfüllung des Brunnenwassers in den Blechtrog die vom Wasser benetzte Oberfläche schwach grünlich gefärbt. Nach 2—3 Stunden war das Wasser am Boden des Troges bräunlich und am Rande der Wasseroberfläche wurde ein blaßgrüner, später nachdunkelnder, endlich rostbrauner Streifen bemerkt. Am zweiten Tage schieden sich braune Rostfäden aus, und unter Wasser hatten sich Gasblasen an rauhen Stellen der Blechoberfläche angesetzt. Später überzog sich diese mit einem gleichmäßigen, hellbraunen, leichtbeweglichen Rostbelage. Als der Trog längere Zeit, etwa 10 Wochen stehen blieb, hatte sich durch Zusammensinken dieses Rostbelages ein das Eisen stellenweise hautförmig überziehender, dunkelbrauner Belag gebildet, neben welchem die mit dieser festeren Haut nicht überdeckten Oberflächentheile dickeren hellbraunen Rost zeigten.

Beim Ausspülen des Troges mit Wasser wurden die letzteren Stellen blank, da sich der dicke Rost leicht wegschwemmen liefs. An diesen blanken Stellen zeigte sich nun, wenn dieselben abermals mit Wasser befeuchtet und angehaucht wurden, sowie bei wiederholtem Auffüllen mit Wasser die Blechoberfläche wieder erst grünlich, dann bräunlich gefärbt und es bildete sich neuer Rost. Einzelne Stellen des oben erwähnten schwarzbraunen Ueberzuges waren beinahe kreisrund und traten beulenartig aus der Blechoberfläche heraus. Mehrere dieser beulenartigen, noch mit schwarzbrauner Haut gedeckten Roststellen zeigten, als sie nach Entleerung des Troges näher besichtigt wurden, in ihrer Mitte eine Durchbrechung, aus welcher frischer, hellfarbiger Rost herausquoll (Fig. 2, Taf. XIII). Es schien, als ob der neugebildete dicke, hellfarbige Rost die schwarzbraune Haut durchbrochen und vom Eisen abgehoben hätte. Unter dem Roste, am Grunde der Beule, und nach Entfernung der schwarzbraunen Haut fanden sich Grübchen im Eisen, deren Höhlungen blank waren. Auch unter anderen Rostflecken fanden sich Grübchen, und bei einem länglich geförmten Rostflecken

war auch das Grübchen länglich. Es muß daher angenommen werden, daß das Eisen für den frischen unter der schwarzbraunen Haut entstandenen hellbraunen Rost aus diesen Grübchen oder Mulden entnommen worden ist, und daß die mehrfach erwähnte schwarzbraune Rosthaut sich erst aus dem ursprünglich entstandenen hellrothen Roste gebildet hat. Die Größe und Form der einzelnen Roststellen war verschieden. An den Seiten des Troges waren sie klein, aber ziemlich rund und ragten merklich aus der Fläche des Bleches hervor, am Boden des Troges erschienen sie flacher, unregelmäßiger geformt und der Fläche nach ausgedehnter.

Ausrüstungen in den Böden, Seitenwänden und Schwemmblechen der Tender zeigen ganz ähnliche Erscheinungen von Rostbeulen und wenn diese entfernt werden, von Rostgruben. Auch zwischen je zwei aneinander genieteten, jedoch nicht abgedichteten Blechen, in Locomotiv-Rauchkammern, an Tenderwänden, in den Trennungsfächen unganzer, der Feuchtigkeit ausgesetzter Bleche, d. h. an Stellen, wohin die Luft durch die zwischen den beiden Blechflächen befindliche Feuchtigkeit nur langsam vordringen und sich dem Eisen nur allmählig mittheilen kann, entstehen ähnliche Ausrüstungen. Das Eisen wird dabei schichtenförmig aufgelöst und werden unter Umständen die beiden Blechtheile durch die Zunahme des umgewandelten Eisens an Rauminhalt auseinandergetrieben. In letzterem Falle hat also der Rost auch eine bedeutende mechanische Arbeit verrichtet.

Offenbar wird die Feuchtigkeit zwischen den Blechen dauernd festgehalten, und wirkt dann bis auf eine gewisse Entfernung vom Blechrande als Leitungsfüssigkeit für die Luft. Je langsamer Luft und Wasser Zutritt zum Eisen finden, desto dunkler ist die Farbe des Rostes. Es zeigt sich das auch bei schon angerosteten Blechen oder Bolzen, wo Luft und Wasser erst durch die äussere Rostschicht hindurch treten müssen, um zu dem Eisen zu gelangen. Ueber die Entstehungsweise einer solchen dunkel gefärbten Rostbildung haben uns die Chemiker Hall und Wöhler auch wissenschaftlich aufgeklärt.

Nach Hall zersetzt das Eisen bei gewöhnlicher Wärme und Fernhaltung der Luft das Wasser nicht, ausser bei Berührung mit elektronegativeren Stoffen, wie Eisenoxyd und Quecksilber; in diesen Fällen sowohl, als auch beim Erhitzen bis zu 50° oder 60° zeigt sich eine schwache Wasserstoffentwicklung und scheint sich Eisenoxyduloxyd zu bilden (Gmelin-Kraut). Nach Wöhler bildet sich schwarzes Oxydoxydulhydrat, wenn sich Eisen unter einer höheren, der Luft dargebotenen Wasserschicht befindet, wo also die Uebertragung des Sauerstoffes aus der Luft durch das Wasser auf das Eisen langsamer erfolgt, indem das langsam entstehende Oxydhydrat das Eisen dazu vorbereitet, sich durch Wasserzersetzung in Oxydul zu verwandeln, mit welchem sich das Oxyd vereinigt. Es besteht also die oben erwähnte schwarzbraune Rosthaut im Versuchstroge und der dunkle Rost an Rauchkammerböden, Tenderblechen u. s. w., aus einem Gemenge von Eisenoxydul- und Eisenoxyd, und hängt deren Bildung von Zeit und Wärme wesentlich ab. Die bei gewöhnlicher Wärme im Versuchstroge beobachtete Rosthautbildung, welcher der von Wöhler beschriebene Vorgang zu Grunde liegen dürfte, und welche wahrscheinlich nur dort auftritt und das Eisen dauernd und anhaftend

überzieht, wo die chemische und physikalische Beschaffenheit der Materialoberfläche und die zufällige Ablagerung von Eisenrost dies zuläßt, wird also von Einfluß auf die Form der Roststellen sein. Wo diese Haut weniger durchlässig ist, und sich an das darunterliegende Blech festbindet, wird das Weiterrosten verlangsamt, beziehungsweise aufgehoben. An Stellen, wo diese Rosthaut nicht fest anhaftet, oder wo ihr Zusammenhang gestört ist, kann aber auch unter ihr eine starke Neubildung von Rost entstehen.

Wo also eine solche Haut die Oberfläche des Eisens gleichmäÙig überzieht, wird auch die allgemeine Abrostung eine gleichmäÙig langsame sein: wo dagegen diese Haut mehr und mehr gegen die Mitte der (noch dicken Rost enthaltenden) Roststellen zu wächst, oder wo in einer von dieser Rosthaut mangelhaft gedeckten Stelle Neurost entsteht, kann es schließlicly zur Ausbildung einer runden Roststelle — der Grübchenform — kommen.

3. Um zu erfahren, ob an einem Bleche in verschiedenen einander folgenden Zeiträumen wieder genau dieselben Stellen durch Rost angegriffen werden, wurden die in dem Versuchstroge nach mehrmonatlichem Rosten sichtbaren Roststellen mittelst Copirpapier aufgenommen, sodann der Rost durch Blankschaben und Ausschmirkeln der Blechoberfläche entfernt und der mit Wasser gefüllte Trog wieder dem Rosten ausgesetzt; die Zeichnung der abermals gebildeten schwarzbraunen Haut sowie der von dieser eingeschlossenen, hellbraunen, Rost erzeugenden blanken Stellen wurde nochmals mit Copirpapier aufgenommen. Das Ergebnis dieses Versuches war kein sicheres, da die einzelnen Roststellen der zwei Versuche unter sich zwar ähnlich waren, nicht aber genau an den gleichen Stellen auftraten; ein Wiederauftreten der Roststellen an den früheren Orten war nicht überall festzustellen. Es scheint daher das Rosten bestimmter Stellen blanker Eisenbleche unter gewöhnlichen Umständen das Ergebnis einer größeren Anzahl von Einflüssen zu sein, indem sowohl der Ort der Ablagerungen des Eisenrostes, als auch der Grad der durch die stattgehabte Reinigung der Blechoberfläche erzeugten oder verminderten Rauigkeit derselben u. s. w. bestimmend auf den Ort der Neubildung oder des Anheftens des Rostes einwirkt.

B. Rostbildung bei Wärmegraden über 100° C. nebst Beschreibung der Rosterscheinungen und Kesselsteinablagerungen in einem in Betrieb gewesenen Locomotivkessel.

1. Ein Versuch mit einer Blechtafel, deren Glühhaut abgeschliffen und die dann in den Dampfraum eines Kessels gehängt wurde, ergab eine eigenthümliche Zeichnung der Blechoberfläche in schwarzer Farbe. In kaltem Wasser und bei Zutritt von Luft würde sich, wie wir gesehen haben, rother Rost gebildet haben. Die eigenthümliche Zeichnung des im Dampfraume gebildeten schwarzen Rostes deutet, wie beim kalten Rosten, auf verschiedene Zustände der Blechtheile bezüglich ihrer Rostfähigkeit hin.

2. Die Bildung dieses schwarzen Rostes dürfte auf die durch Neville beobachtete unmittelbare Einwirkung des Wassers auf

das Eisen zurückzuführen sein, da das Wasser nach neueren Versuchen schon bei Kochhitze durch Eisen zersetzt wird.

3. Eisenbleche, welche an der Oberfläche blank geschliffen wurden, bildeten, nachdem sie sich im Dampftraume eines Kessels mit der schwarzen Rostschicht überzogen hatten, und hierauf in kaltes Wasser gestellt, dem weiteren Rosten überlassen wurden, dem Gewichte nach viel weniger Rost, als vorher, wo sie ohne diese schwarze Rostschicht gleich lange Zeit dem Einflusse des kalten Wassers überlassen gewesen waren. Die schwarze Rostschicht wirkt somit gewissermaßen rostlindernd und verhält sich in dieser Beziehung wie die natürliche Glühhaut des Bleches, welche ähnlich zusammengesetzt ist. Eine besonders spröde, glasurartige schwarze Haut bildet sich an blanken, in den Wassertraum eines Dampfkessels eingehängten Eisenblechen, wenn diese vor dem Einhängen in den Dampfkessel mit gewissen Lacken, wie z. B. mit einer Mischung von Copalharz und Colophonium, überzogen werden. Diese Haut bekommt aber beim Biegen des Bleches in Folge ihrer Sprödigkeit leicht Risse. An den Rissstellen und dort, wo sie weniger dicht ist, zeigt sich neuer Rost, sobald die Probestellen dem Rosten in kaltem Wasser ausgesetzt werden.

Am vollkommensten würde eine solche künstliche Schutzhaut entstehen, wenn blanken Eisenbleche mit überhitztem Dampf von 500°—600° behandelt würden, wie durch Barff's Versuche bekannt geworden ist.

Die beschriebenen Rostbildungen bei niederen und höheren Wärmegraden kommen im Dampfkessel während des Betriebes, des Abkühlens und der Ruhezeit vor. Während des Betriebes wird sich vorzugsweise die schwarze, während des Abkühlens die schwarzbraune und während der Ruhezeit die rothbraune Rostform entwickeln. Letztere wird namentlich an der Außenseite der Dampfkessel überall dort auftreten, wo das Eisen der Einwirkung nasser Dämpfe oder steter Feuchtigkeit ausgesetzt ist. In dem Kessel wird die rothe Rostform auch auftreten, nur bildet sie sich nicht, während der Kessel unter Dampf ist, sondern erst nachher beim Abkühlen oder beim Anheizen an längere Zeit kaltbleibenden Stellen. Sie kann aber auch schon beim Füllen mit kaltem Wasser entstanden sein.

Wenn in Dampfkesseln vorwiegend rothe Rostwucherungen vorkommen, so kann angenommen werden, daß die eigentliche Rostbildung in die Anheiz- oder Abkühlungs- und in die Ruhezeit der Kessel gefallen ist, oder daß die betreffenden Stellen in Folge schlechten Umlaufes des Wassers, oder anderer Ursachen, auf die wir später zurückkommen werden, verhältnismäßig niedrigen Temperaturen ausgesetzt waren.

Diese Versuchsergebnisse können wir nun mit den thatsächlichen Erscheinungen in einem Locomotivkessel vergleichen, letztere sollen daher zunächst besprochen werden.

Wasser, welches mehrere Tage nach der Füllung aus neuen, innen nicht angestrichenen Kesseln abgelassen wird, ist immer in Folge des im Kessel gebildeten, und beim Ablassen des Wassers mitgerissenen Rostes roth gefärbt; hierin liegt der Beweis für den Beginn des Rostens gleich bei der

ersten Füllung des Kessels. Durch die Bewegung des Wassers beim Betriebe des Kessels senkt sich der so entstandene Rost als der erste der im Kessel gebildeten Niederschläge nach abwärts und bleibt an den tiefsten, ruhigsten Stellen liegen. Zu ihm gesellen sich erst später die übrigen aus dem Wasser herausfallenden Schlamm- und Kesselsteinablagerungen. Diese erste Rostbildung ist sehr zu beachten.

Wir haben schon früher gesehen, daß das Eisenoxydhydrat das Eisen dazu vorbereitet, sich durch Wasserzersetzung in Oxydul zu verwandeln, mit welchem sich das Oxyd vereinigt; wenn wir nun nach einer in Schrötter's Chemie befindlichen Bemerkung noch beachten, daß frischgefälltes, nicht getrocknetes Eisenoxyd mit feinem Eisenpulver gemischt und mit Wasser gekocht, sich unter Entwicklung von Wasserstoffgas in Oxyduloxydhydrat verwandelt, so müssen wir in Hinblick auf die gleich beim ersten Füllen des Kessels mit Wasser sich am Boden sammelnden Rostablagerungen, und im Zusammenhalte mit den beschriebenen Rostbildungen im Versuchstrog, schließen, daß durch diese Bildung und Ablagerung von Eisenoxydhydrat das bis dahin noch nicht angegriffene Eisen örtlich oxydirt werden kann. Wir können daher den Satz aufstellen, daß der Rost, entsprechend dem alten Satze »Der Rost frisst das Eisen«, zerstörende Eigenschaften thatsächlich besitzt.

Die ersten Rostablagerungen an den tiefsten und ruhigsten Stellen des Kesselbauches, an welchen sie sich durch ihr eigenes Gewicht als die ersten im Kessel entstehenden Niederschläge ablagern, sind somit durchaus nicht so harmlos, wie es den Anschein haben mag. Dieselben sammeln sich namentlich neben den Ringstammfugen, an der eisernen Rohrwand, an den Verankerungen zwischen der kupfernen Rohrwand und dem cylindrischen Kessel, an den Längsstammfugen, wo diese nach oben gekehrt liegen und auf der Fußring-Oberkante.

An denselben Stellen liegen, herrührend vom Befehlen und Verstemmen der Kessel, Eisenfeilspäne, Meißelspäne, oder es ist das Eisen selbst an den Stammkanten durch den Stammmeißel leicht verletzt und blank gemacht, kurz es sind alle Bedingungen vorhanden, deren Schrötter erwähnt. Es sind daher von vornherein diese Stellen zu Zerstörungen besonders vorbereitet.

Thatsächlich finden sich grade auch an diesen tiefsten Kesseltheilen, welche oft durch den Wasserstrahl beim Auswaschen nicht gehörig bestrichen und also nicht genügend gereinigt werden können, und an welchen die schweren Rost- und Schlammablagerungen liegen bleiben, die bedeutendsten Zerstörungen.

4. Werden Locomotivkessel, nachdem die Rohre entfernt sind, besichtigt, so zeigt sich das Innere bei Verwendung von einigermaßen starkem Kesselstein bildendem Speisewasser in der Regel nur bis zu der Wasserlinie mit Kesselstein belegt.

Im Dampftraum ist die Blechoberfläche meist ganz rein und gleichmäßig blauschwarz gefärbt. Bei manchen Kesseln dagegen sieht der Dampftraum wie alt verrostet aus. Die Art der Entleerung der Kessel, nämlich ob sie nach längerem Stehen in abgekühltem oder noch in heissem Zustande geschah, dürfte bei Anwesenheit flüchtiger Säuren, die sich aus etwaiger Zer-

setzung von im Speisewasser enthaltenen Salzen, z. B. Chlor-Magnesium, bilden können, diese Erscheinung erklären. Knapp unter der Wasserlinie finden sich oft große Flächen der Kesselsteinhaut abgesprungen. Einzelne dieser kesselsteinfreien Flächen sind mit einem Anfluge neuen Kesselsteinansatzes bedeckt, andere zeigen die blanke Eisenhaut und auf ihr einzelne Rostflecken, in deren Mitte sich meist eine kleine Erhöhung, (Rauhigkeit) findet, die von Rostkreisen umgeben ist. Von den mit dem neuen Kesselsteinanfluge bedeckten Theilen der Kesseloberfläche ist offenbar die alte Kesselsteinhaut noch während der Zeit, als der Kessel unter Dampf stand, abgefallen, während sie von den blank gebliebenen Theilen erst bei oder nach dem Ablassen des warmen Wassers und dem Niederschlage des Dunstes absprang.

Beim Abschlagen der über den Nietten des Langkessels gebildeten Kesselsteinhauben finden sich oft einige der Nietenköpfe trocken, während andere noch nass sind. Offenbar konnte bei ersteren das eingedrungene Wasser ablaufen, bei letzteren dagegen nicht. Auch die größere oder geringere Dichtigkeit des Kesselsteins kann an dieser Erscheinung schuld sein. Bei weiterer Umschau im Kessel zeigen sich die Ablagerungen vorne bei der eisernen Rohrwand, also in der Nähe der vorne am Kessel angebrachten Speiseköpfe, mürbe und erdig, weiter rückwärts an den Feuerkistenwänden, sowie in der Nähe der Wasserlinie dagegen härter und spröder und je nach der Beschaffenheit des Speisewassers blätterig geschichtet oder fest. An mehr oder weniger zahlreichen Stellen der Kesselwandungen finden sich an der Kesselsteinhaut röthliche Flecke, welche meist kreisrunde, oft aber auch andere unregelmäßige Gestalt besitzen. An den Stemmnähten, am Umfange der eisernen Rohrwand und an den Rohrstegen, welche zwischen den beiden äußeren senkrechten Rohrreihen der eisernen Rohrwand liegen, ferner in den äußersten senkrechten Reihen und den obersten wagrechten Reihen der Stehbolzen, von Stehbolzen zu Stehbolzen, dann in den Biegungen der Feuerkasten-Vorder- und -Hinterwand und an den Uebergangsstellen zum Langkessel, dicht über dem Fuhring an dem Umfange der Stehbolzenlöcher u. s. w. kann man Rostlinien bemerken, und zwar entweder auf der Kesselsteinhaut selbst, oder wo dieselbe durch den unter ihr entstandenen, sich aufblühenden Rost abgeworfen und durch Wasserströmungen weggeschwemmt wurde, an dem freiliegenden Bleche.

Am Bauche des Kessels liegen eine große Menge umfangreicherer Kesselsteinstücke, welche beim Ausziehen der Siederohre abgefallen sind.

Unter diesem Kesselstein erhalten sich erhebliche Mengen von Kesselwasser, und dieses zieht sich in Folge der Durchlässigkeit des Kesselsteins oft noch mehrere Tage nach der Entleerung des Kessels namentlich bei den Speiseköpfen bis zur Kesselmitte hinauf. Unter dem losen, sich am Bauche des Kessels ablagernden Kesselstein und namentlich in dem einspringenden Winkel unter der eisernen Rohrwand und in den größeren, einen Wassersack bildenden Blechtrommeln erhält sich die Feuchtigkeit oft wochenlang.

5. Wenn man, so lange der Kesselbauch noch nicht ausgetrocknet ist, die groben Kesselsteinablagerungen am Boden des Kessels vorsichtig entfernt und denselben mit einem kräftigen Wasserstrahle ausspült, so bemerkt man, daß am Boden des Kessels an manchen Stellen das blanke Eisen zum Vorschein kommt, da an dieser Stelle die Blechoberfläche nicht durch eine zusammenhängende Kesselsteinhaut überzogen ist.

Wird der lose Kesselstein derart beseitigt, daß die auf dem Bleche liegende, feuchte Kesselsteinhaut aufgedeckt wird, so zeigen sich an derselben grüne Flecke, die, wenn sie der Luft ausgesetzt bleiben, nach einiger Zeit in ihrer Mitte eine braunrothe, am Umfange schwarze Färbung zeigen. Werden diese Flecke näher untersucht, so zeigt sich die Mitte derselben als aus einer weichen Rostmasse bestehend, welche eine in das Blech eindringende Ausrostung, ein Rostgrübchen, bedeckt. Weiter sehen wir an verschiedenen Theilen der Kesselplatten pilzartige Erhöhungen und besonders an den Ringstemmafugen am Kesselboden kuchenartige braune Krusten, welche sich wie Wucherungen über die Blechoberfläche erheben. Werden diese Krusten entfernt, so finden sich unter ihnen Ausfressungen im Bleche, welche mit einem schwärzlichen Pulver erfüllt sind (Fig. 4, Tafel XIII). Wird bei ausgetrocknetem Kesselboden eine solche Kruste mit Wasser begossen, so zeigt sich, daß die über die Blechoberfläche beulenartig hervorragende Rostwucherung, das Wasser rasch einsaugt. Durch Ansetzen eines Meißels wird dann die ganze Kruste leicht weggesprengt. Wird hierauf die entstandene Grube ausgewaschen, was ganz leicht ohne Instrument bloß mit dem Finger vorgenommen werden kann, so zeigt die Oberfläche der Grube vollständig blankes Eisen, und bei Schweifsblechen sind in der Grube oft die Trennungslinien der Blechschichtung zu unterscheiden. Besonders hervorzuheben ist, daß in einer solchen Grube etwas seitwärts vom Mittel ein Steg 4^{mm} lang, 1^{mm} breit, 2^{mm} hoch blanken Materials stehen geblieben war, der also den zerstörenden Angriffen widerstanden hatte (Fig. 5, Taf. XIII). Jede solche ausgehobene Rostkruste besteht aus zwei Haupttheilen, einem unteren schwarzen, in die Grube hineinragenden, und einem oberen braunen, über die Blechoberfläche hervorragenden Theile. Letzterer saugt das Wasser besonders stark auf, bildet also gleichsam einen Behälter für das Feuchthalten des unteren Theiles.

Wenn man eine solche lufttrockene Kruste ins Wasser eintaucht, so hört man ein schwach zischendes Geräusch, und es scheiden sich an ihrer Oberfläche, namentlich an der unteren schwarzen Seite, eine größere Zahl Gasblasen aus. Beim Kochen in Wasser zerfällt die Kruste nicht.

Aehnlich verhält sich manche Gattung lufttrockenen Kesselsteins. Es sind somit sowohl Rostkrusten, als auch gewisse Kesselsteinsorten durchlässig (porös), und daher zur Festhaltung von Feuchtigkeit geeignet.

Eine im chemischen Laboratorium des Herrn Dr. Oser, Professor am k. k. Polytechnikum in Wien ausgeführte Untersuchung einer solchen am Boden eines Locomotivkessels gefundenen Kruste, die in eine obere braune und in eine untere schwarze Schicht getheilt war, ergab für die:

obere braune Schicht:

SiO ₂ = 5,92 Theile	SiO ₂ = 5,92 Theile
CO ₂ = 12,44 "	CaSO ₄ = 4,96 "
SO ₃ = 2,92 "	CaCO ₃ = 26,67 "
Fe ₂ O ₃ = 57,59 "	MgCO ₃ = 1,36 "
CaO = 16,98 "	Mg(OH) ₂ = 3,33 "
MgO = 2,95 "	Fe ₂ O ₃ = 57,59 "
H ₂ O + org. S	99,83 Theile
= Rest = 1,20 "	Spuren von Fettsäuren,
100,00 Theile	

untere schwarze Schicht:

SiO ₂ = 3,62 Theile	SiO ₂ = 3,62 Theile
SO ₃ = 4,73 "	Fe ₂ O ₃ = 52,58 "
CO ₂ = 3,05 "	FeO = 28,59 "
FeO ₃ = 52,58 "	CaSO ₄ = 8,04 "
FeO = 28,59 "	CaCO ₃ = 3,01 "
CaO = 5,00 "	MgCO ₃ = 3,30 "
MgO = 1,32 "	Rest = 1,11
H ₂ O = 1,11 "	100,25 Theile
Rest	keine Fettsäuren.
100,00 Theile	

Aus diesen Ergebnissen ist zu ersehen, daß die untersuchten Krusten der Hauptsache nach aus Oxydationsstufen des Eisens bestehen; namentlich ist wichtig, daß die an der Oberfläche überwiegend Eisenoxyd enthaltenden Krusten gegen das Blech zu mehr Oxydul enthalten, und somit ein allmählicher Uebergang vom Eisenoxyd bis zum metallischen Eisen festgestellt erscheint.

Die an den Tenderböden gefundenen Rostwucherungen sind im Gegensatz zu den spröderen, eisenhaltigeren Rostbildungen in Dampfkesseln weicher und milder, sowie auch heller gefärbt.

Wir müssen in dem durch den Augenschein und die Analyse festgestellten Uebergange der rothen Rostform am Rücken der Wucherung, in die schwarze am Grunde der Anfressungen, eine Bestätigung der fressenden Einwirkung des Eisenrostes auf das darunterliegende Eisen erblicken. Durch die vorbereitende Wirkung des Rostes ist schon eine tiefer gelegene oder bei nur abgelagertem Roste die Oberfläche des metallischen Eisens angegriffen. Die untere Schicht wird in Folge der Verbindung des Rostbelages mit dem gebildeten Eisenoxyduloxyd schwarzbraun bis schwarz, die obere vom Eisen entferntere Schicht noch dunkel rostfarben erscheinen. Die Feuchtigkeit und die Durchlässigkeit des Rostbelages erzeugt neuen Rost, dieser bereitet wieder tiefer gelegene Schichten des Eisens vor, und so geht der Vorgang in die Tiefe und Breite.

Weil jedoch, wie wir sehen werden, eine gröfsere Zahl noch anderer, das Rosten befördernder und verzögernder Verhältnisse auf den Fortschritt der Zerstörungen Einfluss haben, so will mit obiger Ausführung durchaus nicht gesagt sein, daß die fressenden Eigenschaften des Eisenrostes allein oder unter allen Umständen die Entstehung der Rostgruben verursachen.

6. Bei Kesseln, welche dem Anfressen besonders ausgesetzt sind, zeigen sich manchmal am Boden, namentlich in der

Nähe der Speiseköpfe nach Abheben der oberen Kesselsteinlagen in der unteren, noch an dem Kesselbleche anliegenden Kesselsteinhaut rothe, kreisförmige Flecke, und in deren Mitte kleine röhrenförmige, die ganze Dicke der Kesselsteinhaut durchbohrende Oeffnungen. Diese röhrenförmigen Durchbrechungen der Kesselsteinhaut dürften die Abfuhrstellen für die unter der Kesselsteinhaut in Folge eines chemischen Vorganges entwickelten Gase gebildet haben, während die kreisrunden rothen Flecke in der Kesselsteinhaut auf eine Aufsaugung aus der darunter gelegenen Roststelle hindeuten. Wird die Kesselsteinhaut an der Stelle dieser rothen Flecke entfernt, so zeigt sich oft die darunter liegende Blechoberfläche in der Ausdehnung des rothen Fleckes schwarz gefärbt, und bei näherer Untersuchung hohl (Fig. 6, Tafel XIII), so daß sie durchgedrückt werden kann. Unter der Blechhaut findet sich dann ein schwarzes Pulver. In der Mitte der schwarzen Kreisfläche wird bei näherer Untersuchung vor dem Durchbrechen der Haut meist eine kleine Fehlstelle gefunden.

An den Seiten der Kessel bei den Speiseköpfen finden sich ähnlich runde pilzartige Krusten, nur kleiner als am Kesselbauche und von ausgesprochen runder Gestalt. Oft liegen diese vom Kesselstein unbedeckt da, oft sind sie aber auch mit einer Schicht Kesselstein überzogen. Im letzteren Falle ist ihr Vorhandensein daran kenntlich, daß auf ihnen, und zwar in der sie bergenden Kesselsteinhaut, Kesselsteinkörner eingesprengt sind. Wenn diese ausgebrochen werden, so findet man eine darunterliegende Wucherung, und wenn auch diese entfernt wird, eine Grube im Bleche. In diesem Falle hat eben die Rostwucherung die Anheftstelle für den Kesselstein abgegeben, und über der Kugelhaube der Rostwucherung hat sich eine Kesselsteinhaut gebildet, wie Fig. 7, Tafel XIII zeigt.

7. Im Allgemeinen haben die Rostgruben an den Seitenwänden kleinere, am Boden aber gröfsere Durchmesser und zwar bei ein und derselben Platte. Dies deutet sowohl auf die rostfördernden Eigenschaften der sich an den tieferen Stellen des Kessels ansammelnden Rost- und Schlammablagerungen, als auch auf die Schädlichkeit der sich an solchen tieferen und schlammgefüllten Stellen bei Ruhezeit des Kessels und abgelassenem Wasser lange Zeit erhaltenden, nicht austrocknenden Feuchtigkeit hin.

Da es aber auch vorkommt, daß bei Bodenplatten die Gruben sowohl unten, als auch höher gegen die Wasserlinie hinauf gleich grofs gefunden werden, so ist der Beweis erbracht, daß in diesem Falle auch die Materialbeschaffenheit des Bleches selbst auf die Bildung dieser Roststellen von entscheidendem Einflusse gewesen sein muß. In den meisten Fällen können die unter dem Kesselsteine befindlichen Zerstörungen an den in der Kesselsteinhaut vorkommenden Sprüngen oder Aufblähungen u. s. w. erkannt werden, und dies dürfte mit der Erscheinung des Wachsens und Aufblähens des Rostes zusammenhängen, der zuerst entsteht, bevor sich Kesselstein bilden kann, und der sich, mit durchlässigem Kesselsteine bedeckt, bei hinzutretender Feuchtigkeit weiter entwickeln kann. (Fortsetzung folgt.)

Schmiervorrichtung für Locomotiven.

Patent Hantschke, Ingenieur der Oesterreichischen Südbahn in Innsbruck.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 5 auf Taf. XIV.)

Die in Fig. 1 bis 5, Tafel XIV dargestellte Schmiervorrichtung hat den Zweck, das Oel nach Ermessen des Locomotivführers während des Leerlaufes in fein vertheiltem Zustande in die Schieberkasten zu blasen, damit sich dasselbe wirklich auf die Schieberflächen vertheilt und dieselben schmiert, während die bei den gewöhnlichen Schmiergefäßen gebildeten Oeltropfen sich nur schwer vertheilen und vielfach nicht an die zu schmierenden Flächen gelangen. Die Vorrichtung besteht aus einer am Schieberkastendeckel an Stelle der früheren Schmiergefäße angebrachten Verschraubung (Fig. 1 und 2), die sich aus zwei Stücken, der Dampföse A und der Oeldüse B, zusammensetzt, wovon A mittels des Rohrstranges a mit der Dampfleitung $a_1 a_2$ des Schmiergefäßes, hingegen B mittels des Rohrstranges b mit der Oelleitung $b_1 b_2 b_3$ des letzteren in Verbindung steht. Das Schmiergefäß besteht aus dem Oeltopfe C und einem Hahnkörper D, welche beide mittels des Trägers E nächst dem Führer- oder Heizerstande befestigt sind. Der Hahnkörper enthält zwei Bohrungen, von welchen a_3 zur Dampföse des Spritzhahnes am Schieberkasten beziehungsweise zu einem Kesselwechsel führt, während b_3 die Verbindung des Oelraumes mit der Oeldüse herstellt. Behufs Einstellung der Oelmenge befindet sich im Oelraume eine Spindel F, durch deren Niederschrauben die Oelsaugöffnungen $c c_1$ nach und nach verschlossen werden.

Die Handhabung ist folgende: Soll nach Absperren des Reglers geschmiert werden, so legt der Führer den Handgriff G von links nach rechts, der Dampf strömt in die Dampföse und erzeugt, aus derselben in den Schieberraum einströmend, in der Oeldüse eine Luftverdünnung (bei einem Kesseldrucke von 9 at eine Luftverdünnung von 17 cm Quecksilbersäule), welche das Oel aus dem Oeltopfe ansaugt, und sodann in Form eines Gemisches von Dampf und Oel in den Schieberraum mit beträchtlicher Geschwindigkeit eintreten läßt, so zwar, daß sich dieses Gemisch auf dem gegenüber befindlichen Theile des Schieberspiegels ausbreitet und dies um so leichter, als der Zusammenhalt dieses Gemisches ein weit geringerer ist als jener des Oeles allein.

Man wird der beschriebenen Vorrichtung vielleicht den Vorwurf machen, daß sie nicht selbstthätig und nicht dauernd wirke. Was die Selbstthätigkeit betrifft, so dürfte es wohl nur

mehr wenige Bahnen geben, welche noch darauf Gewicht legen. Man ist vielmehr zu der Einsicht gelangt, daß Geschick und Sorgfalt des Führers, unterstützt durch zweckmäßige Brenn-, Schmier- und Instandhaltungsprämien, eine weit bessere Gewähr für genügende Schmierung der Dampfkolben und Dampfschieber bieten, als jede, doch immer nur auf Kosten der Einfachheit und Verlässlichkeit erkaufte Selbstthätigkeit. Was die Dauer der Schmierung anbelangt, so kann unschwer nachgewiesen werden, daß eine ausgiebige, wenn auch nur wenige Minuten andauernde, Schmierung beim Leerlaufe hinreicht, um für eine ganze Stunde darauf folgender Arbeit unter Dampf auszuhalten. Die beschriebene Vorrichtung bietet wie keine andere auf lang anhaltenden Gefällen ein äußerst einfaches Mittel, um durch Einspritzung eines Gemisches von Dampf und Oel allen schädlichen Folgen des trockenen Heißlaufes der metallischen Berührungsfächen entgegen zu wirken.

Was die Anbringung der Vorrichtung betrifft, so wird, wie schon erwähnt, das Schmiergefäß mittels eines entsprechenden Trägers am Führerstande befestigt, von wo in möglichst gleichmäßigen Gefälle unter thunlichster Vermeidung von Gegensteigungen, sowohl Dampf- als auch Oelrohr, entweder getrennt oder gemeinschaftlich (im letzteren Falle mittels Einschaltung entsprechender Gabelstücke) zu den am Schieberkasten beziehungsweise Dampfzylinder angeschraubten eigentlichen Oeldüsen A B geleitet wird.

Die Vorrichtung besitzt außer einem Konus, welcher durch ein starkes Gehäuse gegen Hitzeverziehungen geschützt ist, keine beweglichen Theile und unterliegt deshalb auch keinerlei Abnutzung.

Bem. In Betreff der zweckmäßigsten Schmierung stimmen wir der Ansicht des Herrn Verfassers nicht bei, halten vielmehr eine dauernde Schmierung, sowohl während des Arbeitens der Maschine, als auch beim Leerlauf für besser. Die neuen Schmiervorrichtungen mit sichtbarer Tropfenbildung wirken nicht nur dauernd, sondern führen auch durch das Einblasen des Oeles mittels Dampfstrahles die von dem Herrn Verfasser ausgeführte Vertheilung desselben auf die zu schmierenden Flächen in ausreichender Weise herbei.

D. Red.

Die Locomotiven auf der Pariser Weltausstellung 1889.)*

Mitgeteilt von v. Borries, Königl. Eisenbahn-Bauinspector zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 6 auf Taf. XV.)

23. Sechshegekuppelte Verbund-Personenzug-Locomotive der Jura-Bern-Luzern- (Jura-Simplon-) Bahn. †)

Die auf Taf. XV in Fig. 1 bis 6 vollständig dargestellte Locomotive ist von der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinen-Fabrik in Winterthur auf Veranlassung des Herrn R. Weyermann, Leiter des Maschinendienstes der gen. Bahn, erbaut worden. Die Anordnung und Ausführung der Locomotive waren in allen Theilen gleich vorzüglich.

Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, hat die Locomotive drei gekuppelte Treibachsen und eine vordere Laufachse, zwei Dampfcylinder von 450 und 640 mm Durchmesser bei 650 mm Kolbenhub und 1520 mm Treibraddurchmesser; ferner Innenrahmen und innere Steuerung, deren Bewegung auf die außen über den Cylindern liegenden Schieber nach amerikanischer Weise durch Zwischenwellen mit Hebeln übertragen wird.

Die Dampfvertheilung und die Anfahrvorrichtung sind nach der Bauart von Borries ausgeführt; die erforderliche Verschiedenheit der Füllungsgrade in beiden Cylindern wird also durch ungleiche Länge der Coulissenhängestangen derart bewirkt, daß für den Vorwärtsgang den Füllungsgraden im Hochdruckcylinder von 13, 20, 31, 41, 51, 60, 70%, solche von 20, 29, 42, 51, 59, 66, 80% im Niederdruckcylinder entsprechen. Das Anfahrventil ist in Fig. 6, Taf. XV besonders abgebildet, und weicht von der gewöhnlichen Bauart dadurch ab, daß die Hilfskolben durch die Stange k, der Ventilschaft durch den Kolben p ersetzt ist. Beim Anfahren schließt der durch t einströmende Dampf das Ventil s, öffnet die Bohrungen und strömt solange in den Niederdruckcylinder, bis der Druck im Zwischenbehälter R demjenigen im Niederdruckschieberkasten gleich geworden ist; dann öffnet der Druck der Zwischenbehälter-Spannung auf den Kolben p₁, dessen Rückseite mit der äußeren Luft in Verbindung steht, das Ventil und schließt durch Zurückschieben von k den Dampfzufluß durch t ab. Das Ventil soll gut wirken.

Der Kessel enthält 177 Siederöhre von 50 mm äußerem und 46¹/₂ mm innerem Durchmesser; die Langnähte desselben sind mit inneren und äußeren Laschen und doppelten Nietreihen hergestellt. Die Decke der Feuerkiste ist mit Längsbarren versteift.

†) Vergl. auch Organ 1891, Taf. XI, No. 19 und Text dazu auf S. 71.

Die vordere Laufachse ist in einem Drehgestelle gelagert, welches einen rückwärts liegenden Drehzapfen mit Spielraum hat, und durch zwei Gelenkstangen gezogen wird; die Federbelastung wird auf diese Achse durch eine in einem Querhebel gelagerte Rolle übertragen, welche auf einer keilförmigen Stahlplatte läuft, deren schräge Flächen die Rückkehr zur Mittelstellung sichern. Da die Federn der Lauf- und vorderen Kuppelachse, und die der Treib- und Hinterachse durch Langhebel verbunden sind, so erfolgt die Unterstützung in 3 Punkten.

Die Locomotive ist mit der Westinghouse-Bremse versehen, welche auf die hinteren Kuppelräder wirkt.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckcylinders	450 mm
« « Niederdruckcylinders	640 «
Querschnittsverhältnis	1 : 2,02
Kolbenhub	650 mm
Treibraddurchmesser	1520 «
Laufraddurchmesser	930 «
Heizfläche der Siederöhre (innen)	105 qm
« « Feuerkiste	7,5 qm
« im Ganzen	112,5 «
Rostfläche	1,5 «
Dampfüberdruck	11 at
Belastung der Achsen, betriebsfähig:	
Laufachse	9,4 t
Erste Kuppelachse	12,3 t
Treibachse	11,9 t
Zweite Kuppelachse	11,8 t
Gesamtgewicht	45,4 t
Treibachs-Belastung	36,0 t.

Die größte dauernd auszuübende Zugkraft ergibt sich aus der Formel

$$Z = \frac{p}{2} \cdot \frac{d^2 \cdot l}{2D},$$

in welcher d den Durchmesser des großen Cylinders bezeichnet, zu $Z = 5250$ kg, entsprechend 14,6% der Triebachs-Belastung; beim Anfahren kann die Zugkraft auf etwa 20% mehr, also 6300 kg = 17,5% derselben steigen.

Locomotiven dieser Bauart, jedoch mit einfacher Dampf-wirkung, welche in Amerika die Bezeichnung »Mogul« führen, sind in der Schweiz seit dem Jahre 1875 eingeführt worden und erweisen sich für die dortigen Betriebs-Verhältnisse als sehr geeignet. Dieselben werden voraussichtlich ihrer vielseitigen Verwendungsfähigkeit wegen bald allgemeineren Eingang finden.

*) Vergl. Organ 1890, S. 85, 140, 185 u. 221.

Umbau zweier Locomotiven der Griasi-Tzaritziner Eisenbahn (Südrufsland) zu Verbund-Locomotiven.

Nach Mittheilungen des Maschinendirectors **Thomas Urquhart** zu Borisoglebsk.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 19, Taf. XVI und Fig. 1 bis 7. Taf. XVII.)

Um Klarheit über die Wirkungsweise und Leistungen der Verbund-Locomotiven zu erhalten, wurde zunächst 1886 der Umbau einer dreifach gekuppelten Güterzug-Locomotive No. 35 beantragt, und die umgeänderte Locomotive am 1. Sept. 1887 in Betrieb gestellt. Nachdem noch einige, nach aufgenommenen Drucklinien erforderliche Veränderungen der Steuerung ausgeführt waren, und man dem Führer einen Monat lang Zeit gelassen hatte, sich auf die Bedienung einzutüben, wurden nun vergleichende Versuche mit einfacher und doppelter Dampfausdehnung, unter ganz gleichen Verhältnissen, an zwei sich mit einer Stunde Zeitzwischenraum folgenden gleich schweren Zügen angestellt. Von den zur Feuerung benutzten*) Petroleumrückständen verbrauchte die Verbund-Locomotive 22% weniger.

Dieses Ergebnis veranlaßte die Fortsetzung des Umbaus, sodafs Anfang 1890 schon 13 dreifach gekuppelte Güterzug- und drei zweifach gekuppelte Personenzug-Locomotiven mit Verbundeinrichtung, mit gleich gutem Erfolge im Dienste waren.

Die durchschnittliche Ersparnis bei den dreizehn Güterzug-Locomotiven beträgt jetzt 18½%, wird sich aber mit der besseren Schulung der Führer noch steigern; über Personenzug-Locomotiven liegen hinreichend ausgedehnte Erfahrungen noch nicht vor, doch wird hier die Ersparnis nicht unter 20% betragen, wenn der Steuerungshebel im 3. Zahne liegt.

Auch der sehr scharfe Winter 1888/89, in welchem die Kälte über 40° R. stieg, hat die Leistungen in keiner Weise ungünstiger beeinflusst, als die der gewöhnlichen Locomotiven.

Die umgebaute Güterzug-Locomotive mit drei gekuppelten Achsen No. 35 (Fig. 3, 4 und 14, Taf. XVI) hat die folgenden Hauptabmessungen:

Durchmesser des Hochdruckcylinders . . .	470 mm
" " " Niederdruckcylinders . . .	650 "
Kolbenhub (unverändert)	610 "
Querschnittsverhältnis der Cylinder	1 : 1,912
Verbinder-Inhalt	0,092 cbm
Verhältnis des Inhaltes des Verbinders zu dem des Hochdruck-Cylinders	1 : 1
Verbinder-Oberfläche in der Rauchkammer . .	1,07 qm
Kesselüberdruck	9 at
Durchmesser der 6 gekuppelten Räder	1295 mm
Heizfläche im Ganzen	114,3 qm
Rostfläche vor Einführung der Oelfeuerung (Rost fehlt jetzt)	1,58 qm
Triebachsbelastung	36 t

Die zunächst unverändert beibehaltenen Excenter hatten 114 mm Hub und 30° Voreilungswinkel, die aufgenommenen Drucklinien zeigten aber, dass die Einstromung in beiden Cylindern zu gering, und die Dampfzusammendrückung im Hochdruckcylinder

zu groß war. Nach Abänderung auf 120,5 mm Hub und 20° Voreilungswinkel, ergaben sich für 4 Stellungen des Steuerhebels beim Vorwärtsgange die in Fig. 9 bis 12, Taf. XVI dargestellten Drucklinien, von denen sich die obere Reihe auf den Hochdruck- die untere auf den Niederdruckcylinder bezieht. Die den verschiedenen Stellungen der Steuerung entsprechenden Füllungsgrade der beiden Cylinder, sowie die Dampfausdehnungsverhältnisse ergeben sich aus der nachfolgenden Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

No. des Zahnes an der Steuerungsspindel	Dampfeinlass		Mittlerer Dampfdruck auf den Kolben in at	Mittlerer Gegendruck in at	Mittlerer Nutzdruck auf den Kolben in at	Derselbe um 10% vergrößert	Wärme des Dampfes beim Beginne der Füllung		Wärme des Dampfes am Ende der Dampfehnung		Wärmeabnahme während der Dampfehnung	Gesamter Wärmeverlust bis zur vollen Ausströmung
	%	at					°C.	°C.	°C.	°C.		

Hochdruckcylinder (rechts).

I	47	9,3	6,5	4,4	2,1	2,3	180	145	35	—
II	60	9,3	7,7	4,1	3,6	3,9	180	155	25	—
III	72	9,3	8,4	3,9	4,5	4,9	180	162	18	—
IV	82	9,3	8,9	4,0	4,9	5,4	180	167	13	—

Niederdruckcylinder (links).

I	49	3,2	1,9	0,5	1,4	1,5	146	114	32	66
II	67	3,5	2,4	0,4	2,0	2,2	148	125	23	55
III	79	3,6	2,9	0,3	2,6	2,8	149	134	15	46
IV	86	3,8	3,4	0,2	3,2	3,5	150	140	10	40

Die Zusammenstellung II zeigt die Leistung der Locomotive bei den vier verschiedenen Füllungsgraden, wozu zu bemerken ist, daß die Erhöhung in Spalte 7 der Zusammenstellung I um 10% vorgenommen ist, um die Verluste in der Zuleitung zum Indicator auszugleichen.

Zusammenstellung II.

No. des Zahnes an der Steuerungsspindel	Geschwindigkeit der Fahrt in km in der Stunde	Zahl der Räderumdrehungen in der Minute	Geschwindigkeit des Kolbens in in der Minute	Zahl der Indicatorpferdekkräfte	Zugkraft am Radumfang kg	Verhältnis der Zugkraft zur Last auf den drei gekuppelten Achsen = 36 t	Abnahme der Zugkraft der Verbundanordnung gegen die einfache Dampfehnung %
II	28,8	117	143	452	4259	0,119 = 1/8,4	17
III	27,2	100	122	476	5632	0,158 = 1/6,3	10
IV	20,8	87	106	475	6295	0,178 = 1/5,6	5

Die Probezüge bestanden, wie die regelmässigen Züge im Sommer aus 30 zweiachsigen Wagen von je 16 t Gewicht, wogen also ohne Locomotive und Tender 480 t. Sie wurden mit der

*) Vergl. Organ 1889, S. 129; 1886, S. 176.

Steuerung in dem 3. oder 4. Zahn ebenso sicher auf Steigungen von 1:125 mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit befördert, wie durch die ältere Locomotivform.

Auch bezüglich des Verhältnisses der Zugkraft bei Verbundwirkung gegenüber der einfachen Dampfdehnung, wurden im Sommer 1889 Versuche angestellt. Es wurden hierzu ganz gleiche, ohne die Locomotive 463 t schwere Züge verwendet und bei der Geschwindigkeit von 16 km in der Stunde, Indicator-Aufzeichnungen für jeden Stellzahn der Steuerung genommen. Hinter dem Tender war ein Kraftmesser eingeschaltet. Die Probestrecke zwischen Borisoglebsk und Gribanovka, 17,6 km lang, liegt in Steigungen und zwar vorwiegend in 1:125; zahlreiche Bögen mit 640 m Halbmesser kommen vor.

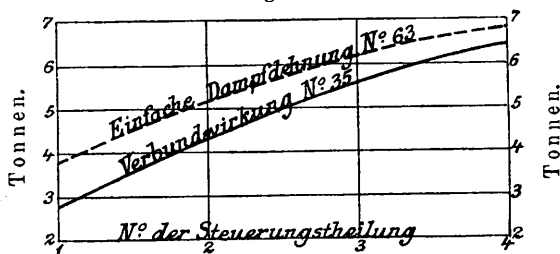
Die Ergebnisse dieser Vergleichsfahrten sind in der nachfolgenden Zusammenstellung III und in der Textabbildung Fig. 39 mitgeteilt. Der Kesselüberdruck betrug in allen Fällen 9 at.

Zusammenstellung III.

Theilung der Steuerungswelle No.	Geschwindigkeit des Zuges km in der Stunde	Geschwindigkeit des Kolbens in für die Minute	Zahl der Umdrehungen des Rades in der Minute	Mittlerer Nutzdampfdruck nach den Drucklinien + 10% im		Zahl der Pferdekkräfte	Zugkraft am Radumfang t	Verhältnis der Zugkraft zur Last von 36 t auf den drei Kuppelachsen %
				kleinen Cylinder at	grossen Cylinder at			
Güterzug-Locomotive No. 35. (Verbundwirkung.)								
I	16	79,2	65	2,32	1,62	163	2,77	1/13 — 7,7
II	16	79,2	65	4,08	2,26	253	4,29	1/8,4 — 11,9
III	16	79,2	65	5,14	2,96	325	5,56	1/6,5 — 15,4
IV	16	79,2	65	3,66	3,66	379	6,42	1/5,6 — 17,8
Güterzug-Locomotive No. 63. (Einfache Dampfdehnung.)								
I	16	79,2	65	3,87		223	3,79	1/9,5 — 10,5
II	16	79,2	65	5,28		304	5,17	1/6,7 — 14,4
III	16	79,2	65	6,27		361	6,19	1/5,8 — 17,2
IV	16	79,2	65	6,9		398	6,78	1/5,3 — 18,8

Last des Zuges = 463 t auf Steigung 1:125.

Fig. 39.



Die Zusammenstellung III zeigt, dass, obwohl die ursprüngliche Kesselspannung und der eine Cylinder als Hochdruckcylinder unverändert beibehalten wurden, die Zugkraft doch bei Einstellung der Steuerung auf den 3. Zahn, d. h. bei 72 und 79% Dampfentlast noch 1/6,5 der Reibungs-Nutzlast betrug, also der vollständigen Ausnutzung der Maschine entsprach; die in der Endstellung der Steuerung erzielte Zugkraft genügt sogar, die Räder zum Schleudern zu bringen.

Für die auf Verbundwirkung umgebaute Personenzug-Locomotive No. 110 stellen sich diese Verhältnisse wie folgt.

Die Hauptabmessungen der in Fig. 13, 1 und 2, Taf. XVI dargestellten Locomotive sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckcylinders . . .	440 mm
« « « Niederdruckcylinders . . .	640 «
Kolbenhub (unverändert)	570 «
Querschnittsverhältnis der Cylinder	1:2,115
Verbinder-Inhalt	0,0765 cbm
Verhältnis des Inhaltes des Verbinders zu dem des Hochdruckcylinders	1:1,1
Verbinder-Oberfläche in der Rauchkammer	1,196 qm
Kesselüberdruck	9 at
Durchmesser der vier gekuppelten Räder	1600 mm
Heizfläche im Ganzen	101,0 qm
Feuerung mit zerstäubten Petroleum-Rückständen	
Triebachsbelastung	24,5 t

Die an den beiden Cylindern aufgenommenen Drucklinien, sind für 4 Stellungen der Steuerung in Fig. 5 bis 8, Taf. XVI, oben für den Hochdruck-, unten für den Niederdruckcylinder dargestellt. Die den vier Stellungen der Steuerung entsprechenden Füllungsgrade und Dampfdehnungs-Verhältnisse sind in Zusammenstellung IV aufgeführt:

Zusammenstellung IV.

No. des Zahnes an der Steuerungswelle	Dampfentlast %	Dampfdruck im Schieberkasten nach dem Manometer at	Mittlerer Dampfdruck auf den Kolben in at	Mittlerer Gegendruck in at	Mittlerer Nutzdampfdruck auf den Kolben in at	Derselbe um 10% vergrößert	Wärme des Dampfes beim Beginne der Füllung °C.	Wärme des Dampfes am Ende der Dampfdehnung °C.	Wärmeabnahme während der Dampfdehnung °C.	Gesamte Wärmeabnahme bis zur vollen Ausströmung °C.

Hochdruckcylinder (rechts).

I	30	9,3	6,2	4,0	2,2	2,4	180	141	39	—
II	50	9,3	7,7	3,9	3,8	4,2	180	152	28	—
III	70	9,3	8,8	3,8	5,0	5,5	180	165	15	—
IV	80	9,3	9,3	3,7	5,6	6,2	180	172	8	—
V	87	9,3	9,5	3,6	5,9	6,5	180	176	4	—

Niederdruckcylinder (links).

I	42	3,9	2,4	0,5	1,9	2,1	150	117	33	63
II	60	4,0	3,0	0,3	2,7	2,9	150,7	125	26	55
III	78	4,0	3,4	0,14	3,3	3,6	151	134	17	46
IV	86	4,0	3,7	0,07	3,6	3,9	151,5	141	10	39
V	92	4,1	3,9	0,07	3,8	4,2	152	145	7	35

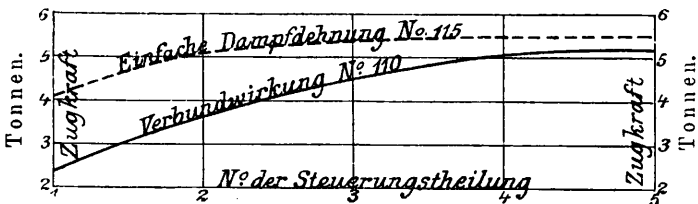
Weiter zeigt die Zusammenstellung V die Zugkraftsverhältnisse für fünf verschiedene Stellungen der Steuerung, wozu zugleich zu Zusammenstellung II zu bemerken ist, dass die Zugkraft berechnet wurde aus dem durch die Drucklinien gewonnenen mittleren Kolbendrucke, nach der Formel $\frac{K \cdot p \cdot d^2 \cdot h}{2D}$ für jeden Cylinder gesondert, worin K einen für jeden der fünf Füllungsgrade besonders zu bestimmenden Verhältnisswerth — für die 5. Stellung $K = 0,57$ —, p den Kesseldruck, d den Cylinderdurchmesser, h den Kolbenhub und D den Triebbraddurchmesser bezeichnet.

Zusammenstellung V.

No. des Zahnes an der Steuerungs- spindel	Geschwindigkeit der Fahrt in km in der Stunde	Zahl der Um- drehungen der Räder in der Minute	Geschwindigkeit des Kolbens in der Minute	Zahl der Indicator- pferdekkräfte	Zugkraft am Radumfang kg	Verhältnis der Zugkraft zur Last auf den beiden gekuppelten Achsen = 24,5 t	Abnahme der Zugkraft der Verbundanordnung gegen die einfache Dampfdehnung %
I	53	176	197	463	2186	(0,0909) = 1/11	42
II	43,4	141	158	552	3482	(0,1388) = 1/7,2	28
III	32,2	106	118	539	4285	(0,170) = 1/5,8	17
IV	20,8	70	78	475	4822	(0,1923) = 1/5,2	7
V	16,1	53	59	306	5235	(0,2154) = 1/4,6	5

Die Vergleichsfahrten mit ganz gleichen Locomotiven einfacher Dampfdehnung erfolgten für die Personenzuglocomotiven mit ganz gleichen Zügen von 345 t Gewicht ohne Locomotive, und lieferten die in Zusammenstellung VI und Textabbildung, Fig. 40 dargestellten Ergebnisse. Die Ab-

Fig. 40.



nahme der Zugkraft durch die Einrichtung auf Verbundwirkung ist in der letzten Spalte der Zusammenstellung V bereits aufgeführt. Die höheren Zugkraftangaben in Zusammenstellung VI, erklären sich aus der geringeren Geschwindigkeit und daraus, daß nach längerem Laufen die Füllungsgrade in Folge der Abnutzung der Schieber etwas vergrößert waren. Die geringe Geschwindigkeit bei voller Ausnutzung der Locomotiven wurde bei den Vergleichsfahrten eingeführt, um thunlichst völlige und klare Drucklinien zu erhalten.

Zusammenstellung VI.

Theilung der Steuerungs- welle	Geschwindigkeit des Zuges km in der Stunde	Zahl der Um- drehungen der Räder in der Minute	Geschwindigkeit des Kolbens in der Minute	Mittlerer Nutzdampfdruck nach den Drucklinien + 10% im		Zahl der Pferde- kräfte	Zugkraft am Radumfang t	Verhältnis der Zugkraft zur Last auf den beiden gekuppelten Achsen = 24,5 t %
				kleinen Cylinder	grossen Cylinder			

Personenzug- Locomotive No. 110. (Verbundwirkung.)

I	16	53	59	2,48	2,15	139	2,35	1/10,2 — 9,8
II	16	53	59	4,23	3,12	215	3,63	1/6,6 — 15,15
III	16	53	59	5,59	3,63	263	4,44	1/5,4 — 18,5
IV	16	53	59	6,30	4,10	297	5,01	1/4,8 — 20,9
V	16	53	59	6,48	4,25	306	5,17	1/4,6 — 21,5

Personenzug- Locomotive No. 115. (Einfache Dampfdehnung.)

I	16	53	59	6,16	—	241	4,07	1/5,9 — 16,9
II	16	53	59	7,63	—	298	5,04	1/4,8 — 21,0
III	16	53	59	8,09	—	317	5,35	1/4,5 — 22,3
IV	16	53	59	8,19	—	321	5,42	1/4,4 — 22,6
V	16	53	59	8,27	—	324	5,47	1/4,4 — 22,8

Last des Zuges = 344,5 t auf Steigung 1:125.

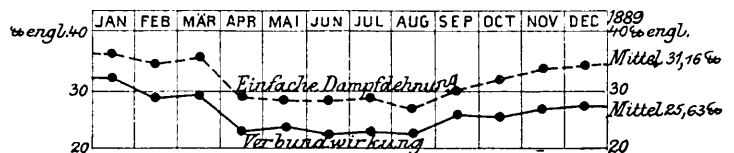
Auch hier haben sich bei den Vergleichsfahrten für die geringeren Füllungsgrade größere Dampfdrucke und Zugkräfte ergeben, als bei den Einzelprobefahrten (Zusammenstellung V), weil die Locomotiven inzwischen mehr eingelaufen waren. Die Zugkraft ist nach Ausweis der Zusammenstellung VI, trotz der in Zusammenstellung V angegebenen Abnahme vollständig genügend, für die großen Füllungsgrade sogar reichlich groß geblieben.

Die Kosten für Feuerung und Ausbesserung sind in die Zusammenstellung VII auf folgender Seite aufgenommen und zwar vergleichsweise für je eine Personenzug- und 5 Güterzug- Locomotiven mit doppelter und einfacher Dampfdehnung aus den Betriebsmonaten April bis August 1889.

Wenn auch diesen Ersparnisziffern gegenüber beachtet werden muß, daß die gewöhnlichen Locomotiven etwas schwerere Züge gefahren haben, und daß die Verbund- Locomotiven bei dem vor kurzem erfolgten Umbau auch übrigens gründlich ausgebessert waren, so zeigen die Ergebnisse doch mit Sicherheit, daß sowohl an Brennstoff wie an Ausbesserungskosten auch dauernd erheblich gespart werden wird. Die geringeren Ausbesserungskosten erklären sich schon daraus, daß die Beanspruchung der Glieder der Verbundmaschine eine günstigere ist, und daß die Schieber unter ganz bedeutend geringerem Druckunterschiede laufen.

Die Ersparung an Brennstoff wird auch durch die Darstellung des Verbrauches für die Monate des Jahres 1889 für die Güterzug- Locomotiven in Textabbildung, Fig. 41, bestätigt,

Fig. 41.



welche angiebt, wie viel Oel für eine Locomotive durchschnittlich verbraucht wurde; im Jahresdurchschnitt ist die Ersparnis 17,74%. Dabei ist noch zu beachten, daß der Verkehr in den harten Wintermonaten oft langes Anhalten bedingte, was wegen des gleichen Dampfverbrauches bei beiden Locomotivarten während des Haltens das Ergebnis für die Verbundwirkung ungünstig beeinflusste.

Die Dampfschieber äußern nach den angestellten Beobachtungen durch ganz geringe Mafsabweichungen sehr bedeutende Einflüsse auf den Brennstoffverbrauch. Von den durch längere Zeit beobachteten Güterzug- Locomotiven der Zusammenstellung VII hat No. 40 den geringsten Verbrauch ergeben, nur die erst im Juni 1889 eingestellte No. 43 ist noch etwas günstiger. Gegenüber den oben angegebenen Verhältnissen der Locomotive No. 35, sind bei No. 40 folgende Mafse gewählt:

Größter Schieberweg	114 mm
Hochdruckschieber, äußere Ueberdeckung	20 "
" " innere Oeffnung	1,5 "
Niederdruckschieber, äußere Ueberdeckung	15,5 "
" " innere	2 "

Es wird jetzt bei einer weiteren Locomotive No. 42 versucht, die innere Ueberdeckung des Niederdruckschiebers auf

Zusammenstellung VII.

Locomotiv-		Leistung					Verbrauch an Petroleumrückstand			Ausbesserungskosten		Ersparungen durch Verbundwirkung an			
		Art	No.	Durchschn. Zahl der Drehgestelle im Zuge je 16 t	1000 Drehgestell-km	1000 Zug-km	1000 Locomotiv-km	Leerfahrts-km %	für 1		im Ganzen M.	für 1 Locomotiv-km Pf.	Heizstoff		Ausbesse- rung %
									im Ganzen t	Zug-km kg			Locomotiv-km kg	auf 1 Locomotiv-km kg	
Personenzug-Verbund- Locomotive	110	11,87	326	27,45	28,1	2,26	161,5	5,90	5,75	354,8	1,26	1,28	18,22	49,2	
Personenzug- Locomotive	115	11,70	276	23,65	23,9	1,20	168,0	7,20	7,03	591,7	2,48	—	—	—	
Güterzug-Verbund- Locomotiven	35	27,39	566	20,7	22,8	9,5	147,3	7,12	6,45	443,9	1,95	1,37	17,57	48,8	
	40	27,47	468	17,1	19,6	12,86	122,4	7,17	6,24	247,1	1,26	1,44	18,75	4,0	
	43	27,78	234	8,4	10,3	18,22	61,2	7,27	5,94	91,7	0,88	2,06	25,70	24,1	
	52	25,55	454	17,8	20,8	14,72	140,4	7,90	6,74	399,5	1,91	1,16	14,70	27,7	
	58	24,43	437	17,9	20,7	13,47	132,1	7,38	6,50	635,1	3,05	1,49	18,65	39,2	
Im Ganzen bezw. Mittel	.	26,52	2159	81,9	94,2	13,75	603,4	7,37	6,40	1817,3	1,81	1,50	19,00	28,8	
Güterzug- Locomotiven, gewöhnliche	48	26,7	456	17,1	20,2	15,53	158,0	9,27	7,82	771,4	3,80	—	—	—	
	34	26,81	297	11,1	13,4	17,73	103,0	9,30	7,68	176,0	1,31	—	—	—	
	61	26,53	538	20,2	23,1	12,34	184,7	9,12	8,00	268,4	1,16	—	—	—	
	60	30,31	385	12,6	17,3	26,84	137,0	10,80	7,90	477,1	2,64	—	—	—	
	63	30,44	335	11,0	14,5	24,08	115,5	10,50	7,99	729,2	5,02	—	—	—	
Im Ganzen bezw. Mittel		28,16	2011	72,0	88,5	19,30	698,2	9,80	7,88	2422,1	2,78	—	—	—	

3^{mm} zu steigern, um durch die vergrößerte Zusammenpressung im Niederdruckcylinder die lebendige Kraft des Kolbenmehrgewichtes aufzuheben. Wie nach Zusammenstellung VII No. 40 eine Verbesserung gegen No. 35 ergab, so hat sich bis jetzt auch die an No. 42 vorgenommene Veränderung als erfolgreich erwiesen.

Der monatliche Verbrauch jeder Locomotive wird scharf verfolgt, um über die verschiedenen Eigenschaften genauen Aufschluß zu erhalten.

Die Entlastung der Dampfschieber ist auf den beiden Seiten in verschiedener Weise erreicht. Auf der Hochdruckseite läuft der Schieber mit den eingeschlifften Ringen R nach den Fig. 1 bis 4, Taf. XVII unter der mittels Schrauben nachstellbaren Deckplatte B; während durch die Bohrungen H Dampf unter die Ringe R treten kann, strömt aller Dampf, der zwischen den Schieberrücken und die Deckplatte B gelangt, durch die Röhren T ab, so daß der Schieber auf den Innenräumen der Ringe R von oben nur den einfachen Luftdruck trägt.

Die Niederdruck-Seite hat nach Fig 5 und 6, Taf. XVII einen Schieber mit Kolbenentlastung erhalten.

Die Kurbelstellung. Die in Zusammenstellung I u. II aufgeführten Ergebnisse der Locomotive No. 35 sind erzielt, indem die Hochdruckkurbel beim Vorwärtsgange voranlief. Diese Anordnung wurde den 4 ersten umgebauten Locomotiven gegeben. Vor kurzem wurde dagegen die Locomotive No. 53 mit der entgegengesetzten Kurbelstellung ausgestattet, wobei sich zeigte, daß für die Steuerstellung I eine zu starke Zusammendrückung im Hochdruckcylinder eintrat, um diese Stellung überhaupt verwenden zu können. In den übrigen Stellungen ergab sich dagegen eine so gute Dampfvertheilung, daß diese Locomotive trotz geringeren Brennstoffverbrauches mehr leistet als alle andern.

Zusammenstellung VIII.

No. des Zahnes an der Steuerspindel	Dampfeinlaß %	Druck im Schieberkasten nach dem Manometer at	Mittlerer Druck auf den Kolben at	Mittlerer Gegendruck at	Mittlerer Nutzdruk at	Derselbe um 10% vergrößert	Wärme des Dampfes		Wärmeabnahme	
							beim Beginne der Füllung °C.	am Ende der Dampfabfuhrung °C.	während der Dampfabfuhrung °C.	bis zur vollen Ausströmung °C.
Hochdruckcylinder (rechts).										
I.	33	9,3	5,8	4,9	0,9	1,0	180	142	38	—
II.	54	9,3	7,4	5,1	2,3	2,5	180	154	26	—
III.	68	9,3	8,5	4,3	4,2	4,6	180	161	19	—
IV.	80	9,3	9,2	4,5	4,7	5,2	180	174	6	—
Niederdruckcylinder (links).										
I.	33	4,93	1,7	0,8	0,9	1,0	150	107	43	73
II.	55	4,93	2,7	0,6	2,1	2,2	150	120	30	60
III.	68	4,93	3,0	0,3	2,7	3,0	150	130	20	50
IV.	80	4,93	3,6	0,3	3,3	3,6	150	141	9	39

Zusammenstellung IX.

No. des Zahnes an der Steuerspindel	Geschwindigkeit der Fahrt km in der Stunde	Zahl der Radumdrehungen in der Minute	Geschwindigkeit des Kolbens in der Minute	Zahl der Indicator-Pferdekkräfte	Zugkraft am Radumfang kg	Verhältnis der Zugkraft zur Last auf den 3 gekuppelten Achsen 36,5 t
I.	32	131	160	167	1469	0,0405 = 1 : 24,7
II.	29	117	142	366	3445	0,0945 = 1 : 10,6
III.	24	100	122	482	5200	0,1427 = 1 : 7,0
IV.	21	87	106	478	6200	0,1700 = 1 : 5,9

Die Dampfvertheilungs- und Zugkraftsverhältnisse dieser Anordnung sind in den Zusammenstellungen VIII und IX ent-

halten, deren Vergleich mit I und II ergibt, daß die Dampfvertheilung im Niederdruckcylinder verbessert ist. Vier Güterzugmaschinen haben nun voranlaufende Niederdruckkurbel erhalten, bei allen Personenzug-Locomotiven läuft die Hochdruckkurbel vor. Zu dem Versuche mit den Kurbelstellungen führte die Beobachtung, daß die eine der erst umgebauten Locomotiven die volle Zugkraft trotz geringerer Füllung leistete und besser Dampf machte, wenn sie rückwärts lief. *) Der mögliche Vorwurf, daß die auf der Niederdruckseite erzeugte Kraft gegenüber der der Hochdruckseite zu groß sei, läßt sich beseitigen, indem man den Verbinder auf etwa den 1,5fachen Inhalt des jetzigen vergrößert.

Luftklappe. Bei der Indienststellung der ersten umgebauten Personenzug-Locomotive zeigte sich, daß sie sehr steif thalwärts lief, und daß dabei eine geringe Oeffnung des Dampfreglers nöthig wurde, während die alten Locomotiven anstandslos mit geschlossenem Regler thalwärts gingen. Der Grund lag in der Erzeugung einer ziemlich erheblichen Luftverdünnung im Verbinder durch den großen Kolben. Es wurde daher die in Fig. 1, 2, 15 und 16, Taf. XVI dargestellte Lufteinlaßvorrichtung mit selbstthätiger Oeffnung nach innen angebracht, welche nach Ansaugen von G und Oeffnung der Dampfklappe E, die Außenluft in beide Cylinder zuläuft. So wurde der steife Gang in der That beseitigt, aber auf Kosten der Wärme der Cylinderwandungen. Um auch diesen Uebelstand zu beseitigen, wurde noch die in Fig. 7, Taf. XVII angegebene Einrichtung zur Erwärmung der angesogenen Luft auf 50° bis 80° C. angebracht. Das Luftrohr D erhielt eine obere Verschlussklappe F mit zwei Bohrungen von je 18,5^{mm} Weite, ferner wurde ein 52,5^{mm} weites, am Ende geschlossenes Gasrohr P vom Luftrohre in die Rauchkammer geführt, und hier so oft angebohrt, daß ein Sieb vom doppelten Durchflußquerschnitte des Rohres P entstand. Es wird nun ein Gemisch von Luft und Verbrennungsgasen angesogen, das die gewünschte Wärme besitzt, und das in diesem Falle auch keinerlei Gefahr für die Schieber und Cylinder enthält, da die Verbrennungserzeugnisse der Petroleumrückstände frei von festen Körpern und schädlichen Säuren sind. Die Cylinderwandungen bleiben nun bei der freien Thalfahrt in der That warm.

Das Anfahrventil ist nicht selbstthätig eingerichtet, sondern wird vom Führer angestellt (Fig. 1, 2, 15, 16, 17, Taf. XVI u. S Fig. 7, Taf. XVII). Es besteht lediglich aus einer vom Dampfrohre in den Verbinder geführten Rohrleitung mit Kolbenventil. Die selbstthätige Einrichtung wurde nicht gewählt, weil es darauf ankam den Umbau mit möglichst wenigen

*) Dies Ergebnis dürfte weiterer Aufklärung bedürfen, da bei rechtwinkliger Kurbelstellung durch den Wechsel des Vorangehens nur die beiden Seiten des Niederdruckkolbens vertauscht werden, ohne sonstigen Einfluß auf die Dampfvertheilung.

D. Red.

einfachen Theilen zu erledigen. *) Da die Führer an der Kohlenersparung betheilig sind, so bewährt sich die Anordnung vollkommen. Es wird nicht länger frischer Dampf in den Niederdruckcylinder gelassen als unbedingt erforderlich ist.

Um das Anfahrventil anzustellen wird zuerst der etwa geschlossene Luftschieber G als Dampfauslaß vom Hochdruckcylinder geöffnet, dann mittels besonderen Griffes ebenso die Dampfklappe E und schließlic wird das Kolbenventil S (Fig. 7, Taf. XVII) geöffnet. Bei Einleitung der Verbundwirkung wird erst G geschlossen und dann S. Der Dampf aus dem Hochdruckcylinder wirft dann E selbstthätig auf.

Der Verbinder war bei der ersten umgebauten Personenzug-Locomotive so eingerichtet (Fig. 2, Taf. XVI), daß er den Inhalt eines Hubes des Hochdruckkolbens besaß. Bei zwei neueren mit vorlaufender Hochdruckkurbel ist der Inhalt nach Fig. 7, Taf. XVII auf das 1,3fache gebracht. Es ist hierdurch gleichzeitig eine Verminderung des Gegendruckes im Hochdruckcylinder, eine trotz des etwas geringeren Druckes bessere Ausnutzung des Niederdruckcylinders und eine wesentlich gleichmäßigere Kraftvertheilung auf beiden Seiten erreicht. In den Drucklinien des Niederdruckcylinders fällt namentlich auf, daß während früher die Dampfspannung mit Beginn des Kolbenhubes fast sprungweise fiel, die größere Menge des zur Verfügung stehenden Dampfes nun eine viel gleichmäßigere Abnahme bewirkt.

Bei der Güterzug-Locomotive No. 28 ist neben der Voranstellung der Niederdruckkurbel zugleich der Verbinder auf das 1,8fache des Hubes des Hochdruckkolbens gebracht. In Folge davon beginnt die Ausströmung aus dem Hochdruckcylinder vor Abschluss des Niederdruckcylinders und das trägt abermals zur Verbesserung der Druckentwicklung im Niederdruckcylinder bei. Zugleich hat diese Locomotive, welche in den 3 ersten Betriebsmonaten sehr gute Eigenschaften zeigte, auf der Niederdruckseite 16^{mm} längere Hängeeisen der Steuerung erhalten, um höheren Füllungsgrad zu erzielen, und ferner ist das Blasrohr nach englischer Gewohnheit 30 cm tiefer in die Rauchkammer gesetzt, so daß es nun etwa 20 cm über der obersten Reihe der Siederohre steht. Auch diese Aenderungen scheinen zur Verbesserung der Wirkung beigetragen zu haben.

Im Ganzen sind die Ergebnisse des Umbaues der Locomotiven so günstige, daß zunächst auch die Güterzug-Locomotiven mit 4 gekuppelten Achsen von 48t Triebachsbelastung, welche seit den letzten 10 Jahren in Rußland vorwiegend gebaut sind, umgebaut werden sollen**), und daß neuerdings in der Colonna-Locomotiv-Bauanstalt bei Moskau 22 neue Verbund-Locomotiven mit 4 gekuppelten Achsen, Kesseln für 12at Ueberdruck und Joy's Steuerung bestellt sind.

*) Die hier dargestellte Anfahrvorrichtung ist nicht einfacher, sondern erheblich vieltheiliger, als die selbstthätigen Vorrichtungen.

D. Red.

**) Diesen Umbau werden wir demnächst besprechen.

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Mustertafel der Radreifenbefestigungen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 35, Taf. XVIII.)

In der Sitzung zu Bozen, 16. October 1890, hat der Technische Ausschuss des Vereines eine neue Aufstellung der für die Aufschreibungen der Radreifenbrüche maßgebenden Mustertafel für Radreifenbefestigungen festgestellt, dabei von dem Grundsatz ausgehend, daß nur solche Befestigungen als Muster zu berücksichtigen seien, welche zur Zeit in mindestens 300 Ausführungen vorhanden sind, um die Aufnahme nicht bewährter Anordnungen zu vermeiden. Dadurch kommen einige früher angenommene und in den Drucksorten für die Radreifenstatistik vorgesehene Befestigungen in Fortfall, und es wird für die Zukunft die Vervollständigung der Mustertafel im Auge zu behalten sein. Die Befestigungen werden nach dem nachfolgenden Unterscheidungsgründe in zwei Hauptgruppen mit je zwei Unterabtheilungen eingetheilt.

I. Befestigungen mit örtlicher Schwächung des Reifenquerschnittes,

- a) bei welchen gesprungene Stücke des Reifens durch die Befestigung **nicht** an jeder Stelle des Umfanges festgehalten werden sollen;
- b) bei welchen gesprungene Stücke des Reifens durch die Befestigung **an jeder Stelle** des Umfanges festgehalten werden sollen.

II. Befestigungen ohne örtliche Schwächung des Reifenquerschnittes,

- a) bei welchen gesprungene Stücke des Reifens durch die Befestigung **nicht** an jeder Stelle des Umfanges festgehalten werden sollen;
- b) bei welchen gesprungene Stücke des Reifens durch die Befestigung **an jeder Stelle** des Umfanges festgehalten werden sollen.

Zu den Eintragungen in die für die Radreifenstatistik festgesetzten Drucksorten, sind die nachfolgenden Bemerkungen zu machen:

- 1) Bei Eintragung der Nummer der Befestigungsart aus der Mustertafel in die Drucksorte 1, Spalte 17 ist ein Unterschied zwischen Speichen- und Scheibenrädern nicht zu machen.
- 2) In den Fällen, wo in der unten aufgeführten amtlichen Bezeichnung der Befestigungsart (Spalte 4 der Mustertafel) ein Ansatz nicht besonders aufgeführt ist, ist kein Unterschied darin zu machen, ob der Radreifen innen glatt (Fig. 1, Taf. XVIII) durchgedreht, oder ob außen ein rechtwinkelig begrenzter Ansatz (Fig. 2, Taf. XVIII) belassen worden ist.
- 3) Bezüglich der Form der Uebergreifungen des Ansatzes, für welche die Fig. 3, 4 und 5, Taf. XVIII Beispiele geben, ist kein Unterschied zu machen.
- 4) Zwischen durchgehenden Schrauben und Nieten ist kein Unterschied zu machen.

5) Bei Eintragung der Nummern derjenigen Befestigungsarten, bei denen Kopfschrauben zur Anwendung gelangen, ist kein Unterschied darin zu machen, ob dieselben in der Mitte oder an der Seite, lothrecht oder schief eingreifen und ob dieselben in dem Reifen und Radkranze oder nur in einem dieser Theile ihr Muttergewinde finden.

Eine Uebersicht über die jetzt in die Mustertafel aufgenommenen Befestigungen giebt die folgende Zusammenstellung:

Lfd. No.	No. der Mustertafel des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen	No. des Reichseisenbahn-amtes	Gruppe	Kurze Bezeichnung	Zeichnung auf Taf. XVIII Fig.
1	1	(1)	I ^a	Durchgehende Nieten	6
2	2	(2 ^a)	I ^a	Durchgehende Bolzen, konisch abgesetzt	7
3	3	(2 ^b)	I ^a	Durchgehende Bolzen, cylindrisch abgesetzt	8
4	4	(3)	I ^a	Durchgehende Kopfschrauben	9
5	5	(4)	I ^a	Kopfschrauben mit Gewinden im Radkranze u. Reifen	10
6	6	(5)	I ^a	Kopfschrauben mit Gewinden im Reifen	11
7	7	(6)	I ^a	Kopfschrauben mit Gewinden im Radkranze	12
8	9	(8)	I ^a	Einseitige Klammerringstücke und Kopfschrauben	13
9	24	(20)	I ^b	Sprengring, Kopfschrauben und übergreifender Ansatz am Radkranze	14
10	25	(21)	I ^b	Kopfschrauben und übergreifender Ansatz am Radkranze	15
11	42	—	I ^b	Einzelklammern und übergreifender Ansatz am Radkranze (Bauart Polonceau)	16
12	8	(7)	II ^a	Flantsch mit Schrauben oder Nieten	17
13	43	—	II ^a	Einzelklammern	18
14	10	(9)	II ^b	Doppelte Klammerringe	19
15	11	(10)	II ^b	Doppelte Klammerringe	20
16	12	(11)	II ^b	Doppelte Klammerringe	21
17	13	(12)	II ^b	Doppelte Klammerringe	22
18	15	(14)	II ^b	Doppelte Klammerringe bei Rädern mit Holz oder Papierscheiben (Bauart Mansell)	23
19	18	(17)	II ^b	Einseitiger Klammerring und übergreifender Ansatz am Radkranze	24
20	20	(19)	II ^b	Sprengring u. übergreifender Ansatz am Radkranze	25
21	21	(19)	II ^b	Eingeschmiedete Ringstücke und übergreifender Ansatz am Radkranze (Bauart Bork)	26
22	22	(19)	II ^b	Sprengring u. übergreifender Ansatz am Radkranze (Bauart Schüphaus)	27

Lfd. No.	No. der Mustertafel des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen	No. des Reichseisenbahn-amtes	Gruppe	Kurze Bezeichnung	Zeichnung auf Taf. XVIII Fig.
23	23	(19)	II ^b	Sprengring u. übergreifender Ansatz am Radkranz (Bauart Glück-Courant)	28
24	27	(22)	II ^b	Umbördelung und übergreifender Ansatz am Radkranz	29
25	29	(23)	II ^b	Eingüsse in Schwalbenschwanzform (Bauart Kaselowsky)	30
26	30	(24)	II ^b	Eingüsse in Schwalbenschwanzform und übergreifender Ansatz am Radkranz	31
27	36	(29)	II ^b	Aufgeschweifte Radreifen	32
28	44	(33)	II ^b	Aufgeschweifte Radreifen (Bauart Krupp)	33
29	45	—	II ^b	Schwalbenschwanzförmiger Ansatz in der Mitte (Bauart Jungwirth-Kusebauch)	34
30	46	—	II ^b	Einzelklammern und übergreifender Ansatz am Radkranz	35

Vereinslenkachsen.

Von dem Berichte des Unterausschusses für Prüfung der Lenkachsen-Anordnungen und der Bedingungen des ruhigen Ganges der Wagen und den Grundzügen für die Zulassung von Vereinslenkachsen ist seitens der geschäftsführenden Verwaltung eine zweite unveränderte Auflage ausgegeben.

Außer dem angegebenen Stoffe enthält das Heft eine Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Lenkachsen, sowie eine Uebersicht über die im Vereinsgebiete zur Verwendung gekommenen Lenkachs-Anordnungen mit schaubildlicher Verdeutlichung der Wirkungsweise, und mit kurzer Angabe der bisher erzielten Ergebnisse und besondern Eigenschaften der einzelnen Anordnungen.

Zweck des Heftes ist hiernach die allgemeine Einführung in das Wesen der Lenkachsen und eine Darstellung ihrer Verbreitung. Die Einzelanordnungen sind nicht dargestellt, für diese sind die Vereinszeichnungen — bisher 13 Blätter — maßgebend, welche auch im »Organ« veröffentlicht, und in einer Sonderausgabe des »Organ« vereinigt sind, deren zweites Heft eben jetzt erscheint.

Freie Lenkachsen für Zuggeschwindigkeiten bis 90 km in der Stunde und für Wagen mit und ohne Bremsen.

Bei Beginn der Regelung der Einführung von Lenkachsen im Bereiche des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen wurden Versuche mit freien Lenkachsen seitens der ungarischen und der sächsischen Staatsbahn in gebremstem und ungebremstem Zustande

in der Weise vorgenommen, daß auf einer Wagenseite die Stellung aller Achsschenkel gegen die Achshalter fortlaufend selbstthätig aufgezeichnet wurde. Die Stellung der Achsen wurde danach auf Grund der Annahme beurtheilt, daß die Achsen sich bei der Einstellung um ihre Mitte drehen. Dabei zeigte sich, daß sich die Achsen in einer Reihe von Fällen nach einem auf der Aufsenseite des Gleisbogens liegenden Punkte gerichtet hatten, und da die Wagen außerdem einen ziemlich unruhigen Gang zeigten, so gelangte der Unterausschuß für Bearbeitung der Bedingungen der Zulassung von Lenkachsen zunächst zu den Bestimmungen:

- 1) Güterwagen mit freien Lenkachsen dürfen in Züge, deren zulässige größte Geschwindigkeit 50 km in der Stunde übersteigt, nicht eingestellt werden;
- 2) freie Lenkachsen dürfen nicht gebremst werden. Hiernach waren dann freie Lenkachsen für schnellfahrende Personenzüge an und für sich ausgeschlossen.

Wenn diese Bestimmungen im Vereine auch nicht zur Annahme gelangten, so blieb ihre Grundlage doch zunächst die der allgemeinen Beurtheilung freier Lenkachsen, welche daher nur geringe Verbreitung fanden.

Einige Verwaltungen (Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen, Holländische Eisenbahn, Badische Staatsbahn) traten jedoch mit neuen Versuchen an die Frage heran, wie den Mängeln der freien Lenkachsen abzuwehren sei, auch wo etwa Ursachen von Täuschungen in den älteren Versuchen zu finden seien, da verschiedentlich günstige Erfahrungen über die Verwendung freier Lenkachsen vorlagen.

Bei diesen neuen Versuchen hat sich nun gezeigt, daß man zu Trugschlüssen gelangt, wenn man die thatsächliche Stellung einer Achse im Gleisbogen aus der eines Achsschenkels beurtheilt. Die Beobachtung aller Achsschenkel ergab, daß sich gebremste und ungebremste freie Lenkachsen in den Gleisbögen stets im richtigen Sinne einstellten, daß sie sich aber nicht um ihre Mitte, sondern in Folge vollständiger Längsverschiebung um einen vorher nicht zu bestimmenden Punkt, oft sogar um den einen Achsschenkel drehten. Hiernach ist klar, daß die älteren Versuche eine ungenügende Grundlage hatten, und daher nicht zu Schlußfolgerungen berechtigten.

Die geschäftsführende Verwaltung theilt nun in einem besonderen Hefte einen vom Unterausschusse für die Prüfung von Lenkachsen bearbeiteten Auszug aus diesen höchst beachtenswerthen Versuchen mit, welches mit einer großen Zahl von schaubildlichen Darstellungen der Versuchsergebnisse ausgestattet ist.

Das Ergebnis dieser neuen Versuche war, wie schon Organ 1890, Seite 25 mitgetheilt wurde, daß die freien Lenkachsen auch für in schnellfahrende Züge einzustellende Wagen mit Bremsen genehmigt wurden. Es liegen bereits zwei Genehmigungen solcher Lenkachsen, welche die Bezeichnung A₄ erhalten haben, vor, welche wir Organ 1890, Seite 25 und 1891, Seite 28 mittheilten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Normalspurige Bahnen für gewerbliche Zwecke von Plagwitz-Lindenau.

(Civilingenieur 1889, S. 57).

(Hierzu Zeichnungen Fig. 8 auf Taf. XII.)

Die Anlage dieser Bahnen bildet einen ungewöhnlich schlagenden Beleg dafür, wie der Werth des Grund und Bodens durch eine Bahnanlage gehoben wird, und wie gewinnbringend selbst bedeutende Opfer zum Besten der Anlage einer Bahn wirken.

Freiherr v. Oer in Leipzig schildert die Unternehmungen des Dr. C. Heine, welche aus zwei Dörfern binnen wenigen Jahrzehnten einen Hauptplatz der Industrie geschaffen haben. Der Plan war, ein ausgedehntes, im Privatbesitz befindliches Baugelände durch Herstellung von zahlreichen Schienenverbindungen mit der bestehenden Hauptbahn zur Anlage von gewerblichen Unternehmungen verwerthbar zu machen. Durch die Gleisanschlüsse sollte für die sich ansiedelnden Gewerbebetriebe eine Ersparnis von Spesen bei der Güter-An- und Abfuhr erzielt werden. Der Betrieb erfolgte mittels Pferden durch den Privatunternehmer, als Mittelglied zwischen Eisenbahnverwaltung und den einzelnen Erzeugungsstätten. Die sächsische Staatsbahnverwaltung sah sich schließlichsch veranlaßt, die Industriegleise anzukaufen, und sie durch den Bau einer normalspurigen 4,9 km langen Nebenbahn von Plagwitz über Connewitz mit Leipzig in eine unmittelbare Verbindung zu bringen. Der frühere Pferdebetrieb wurde später durch Locomotivbetrieb ersetzt. Die Eisenbahnverwaltung behielt den leitenden Gedanken bei, die möglichst weit in die Ortschaften vorgeschobenen, zweckmäßig eingerichteten Güterladestellen, welche durch Pläne erläutert sind, zur Hebung des Güterverkehrs auszunutzen. (Fig. 8, Taf. XII.)

Der Bau der Verbindungsbahn ist hinsichtlich der Wahl der Linie, der Wasserverhältnisse, des Holz-Querschwellenoberbaues, der Anordnung der eisernen Brücken und der Kosten näher beschrieben.

Für die noch in Aussicht genommene Verdichtung des Netzes der gewerblichen Bahnen, wird neben einer bessern Ausrüstung der Ladestellen für die Hauptstränge, die Festsetzung eines Gleisplanes (ähnlich der eines Straßennetzes) mit Rücksicht auf die Anforderungen des Betriebes und der Herstellung zweckmäßiger Gleisanschlüsse vorgeschlagen. Es sei, — wie zutreffend bemerkt wird —, nicht Sache des Staates, den Grund und Boden für die Herstellung der Gleise zu erwerben, sondern es müsse dies, wie bei den neueren preussischen Nebenbahnbauten, den Grundbesitzern als Gegenleistung für den erzeugten Mehrwerth des Grund und Bodens überlassen bleiben, ebenso aber auch die Herstellung der Gleise selbst. Letztere müssen dann einschließlichsch des Grund und Bodens in den Besitz der Eisenbahn-Verwaltung übergehen. Den einzelnen Besitzern gewerblicher Anlagen stehe dann der Abschluß von Gleisanschlü-

Verträgen zu. Die Anschlüsse müssen durch Weichen, nicht durch Drehscheiben erfolgen, welche letztere nur innerhalb der gewerblichen Anlagen zur Anwendung kommen sollen. W.

Die Leipzig-Dresdener Eisenbahn.

(Civilingenieur 1889, S. 97 u. 411; 1890, S. 31. Mit Zeichnungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9—13 auf Tafel XII.)

Die fünfzigjährige Jubelfeier der Leipzig-Dresdener Eisenbahn hat zu zahlreichen Festschriften Veranlassung gegeben, die von der Theilnahme zeugen, welche man allgemein der Geschichte unserer Eisenbahnen entgegenbringt. An dieser Stelle erwähnen wir nur die von Neumann und Ehrhardt im Civilingenieur veröffentlichte Entstehungsgeschichte, welche für den Techniker viel Beachtenswerthes enthält.

Eingangs werden die eisenbahngeschichtlichen Vorgänge in Deutschland und insbesondere in Sachsen bis zur Gründung der Leipzig-Dresdener Eisenbahn-Gesellschaft im Jahre 1835 erörtert; es ist erfreulich, daß hierbei die Verdienste des damals nicht grade rühmlich behandelten Volkswirthes List gebührend anerkannt werden. Sodann werden die Wahl der Baulinie, die Ordnung der Verwaltung, die Schwierigkeiten des Grunderwerbs, und die Bildung der Bauverwaltung besprochen, an deren Spitze der Hauptmann Karl Theodor Kunz gestellt wurde. Der endgültige Baukostenanschlag machte eine Erhöhung des Gesellschaftskapitals erforderlich. Die laufende Meile stellte sich auf 280000 Thaler. Die größte Steigung betrug 1:200 und der kleinste Krümmungshalbmesser 2000 sächsische Ellen (1133^m). Im Herbst 1835 begann der Bau*), und am 9. April 1839 wurde der Verkehr für Reisende und Güter eröffnet. Die Bauausführung, bei der man schon wesentlich von den englischen Vorbildern abwich, die Erdarbeiten, die Herstellung des Bettungskörpers, der Oberbau, die Kunstbauten und Bahnhöfe werden im Einzelnen unter Beifügung zahlreicher Abbildungen beschrieben unter Angabe der Kosten und Leistungen.

Die Erdarbeiten wurden im Regiebau mit Einzelverdingung an Arbeitergruppen ausgeführt. Zuerst kamen Hand- und Kippkarren auf hölzernen Dielen, dann auch schon Locomotivbeförderung auf Flachschiene zur Anwendung.

Ursprünglich war die Herstellung des Oberbaues nach amerikanischem Muster auf List's Vorschlag beabsichtigt, und die erste Strecke erhielt demnach auch den (Fig. 13, Taf. XII) dargestellten Oberbau mit Plattschienen auf Lang- und Querschwellen. Ueble Erfahrungen ließen zunächst Versuche mit Kantenschienen und schließlichsch mit aus England bezogenen, schon geneigt gestellten, breitfüßigen Schienen machen, die un-

*) Es möge hervorgehoben werden, daß der verstorbene Redacteur des Organes, Geheimer Regierungsrath und Oberbaurath Funk hier die Grundlagen seiner Erfahrung im Eisenbahnbau sammelte.

mittelbar auf Querschwellen gelagert beibehalten wurden. An den Schienen-Stößen kamen schmiedeeiserne Laschen zur Verwendung. Die Angaben über die Weichen, Herzstücke, Drehscheiben bieten besonderes Interesse.

Unter den zahlreichen Kunstbauten sind besonders die Muldenthalbrücke bei Wurzen mit 19 Oeffnungen von 24, 40 und 60 Ellen (18,6, 22,6 u. 33,8^m) Weite und die Elbbrücke bei Riesa mit 62 steinernen Mittelpfeilern in 18 Ellen (10,2^m) Entfernung bemerkenswerth. Die größeren Oeffnungen dieser Brücken wurden mit Bogenträgern aus gebogenen hölzernen, die kleineren mit hölzernen Sprengwerken überbrückt.

Gewölbe bis 12 Ellen (6,8^m) Weite wurden in Halbkreisform mit roh bearbeiteten Bruchsteinen überwölbt. Auch das Mauerwerk wurde hauptsächlich aus Bruchsteinen in Graukalkmörtel hergestellt und zwar noch unter Anwendung starker Mörtelfugen und kleiner Zwickelsteine. Auch legte man die Gleise fast ohne Zwischenmittel auf die Gewölbe, Erfahrungen fehlten eben noch.

Der Bau des 870 Ellen (492^m) langen Tunnels bei Oberau im festen Plänermergel der Kreideformation durch sächsische Bergleute ausgeführt, ist insofern von bleibender Bedeutung, als sich aus der angewandten Bauart die später allgemein angewandte österreichische Tunnelbauweise entwickelte.

Von den Bahnhöfen sind die beiden Endbahnhöfe besonders erwähnenswerth. Die Dresdener Anlage aus dem Jahre 1838 ist in Fig. 12, Taf. XII mitgetheilt. Die Leipziger enthält außer der mit hölzernen Bohlensparren überdachten Einsteighalle mit den seitlichen Anbauten für die Betriebsräume, deren Wände den Dachbau standfähig machten, ein Maschinenhaus mit Haupt-Werkstätte, die älteste deutsche Eisenbahnwagenbauanstalt, einen Güterschuppen mit 2 seitlichen Einfahrtshallen, einen Wagenschuppen und ein Wasserwerk. Es waren 2400 Ellen (1358^m) Nebengleise, 20 Weichen, 11 Drehscheiben und 1 Schiebebühne vorhanden.

Das vieleckige Maschinengebäude auf dem Dresdener Bahnhöfe mit 6 Maschinenständen in den Rechtecken und mit den Werkstätten und dergl. in den dazwischen liegenden Trapezen, ist als der Vorläufer der runden Heizhäuser anzusehen.

Den Schluß der Abhandlung bilden die ersten Signalvorschriften. Als Zeichen für die Wärter dienten nur Handfähnchen und das rothe und weiße Licht der Handlaternen. Den Verfassern, die mit großer Mühe den für die Geschichte des deutschen Eisenbahnwesens in technischer Beziehung werthvollen Stoff zusammengetragen und der Vergessenheit entrissen haben, gebührt für diese verdienstvolle Arbeit der Dank der Fachgenossen.

W.

V o r a r b e i t e n .

Festlegung einer Berührenden am Uebergangsbogen und Aufnahme von Querprofilen.

(Wochenschr. des österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1889, Bd. XIV, S. 106 u. 181.)

Ingenieur **Urban** giebt zunächst die geodätische Lösung der Bestimmung der Berührenden an den Uebergangsbogen, welche die Ausführbarkeit unter allen Umständen sichert. Das in der Praxis erprobte Verfahren ist sowohl hinsichtlich der rechnerischen als der Messungsverfahren wenig zeitraubend.

Derselbe Verfasser behandelt die Aufnahme von Querprofilen mittels Polar-Coordinationen unter Anwendung von Theodolith und Meßband. Diese Art und Weise erfordert bei Aufnahmen im Auftrage geringeren Zeitaufwand und bietet größere Genauigkeit als das tachymetrische oder das sog. Staffelfahren. Sie eignet

sich besonders für die Aufnahme von Querprofilen für den im Einzelnen zu bearbeitenden Entwurf.

W.

Vorarbeiten Jaffa-Jerusalem.

(Deutsche Bauzeitung 1889, S. 575)

Bei den im Juli 1889 von französischen Ingenieuren in 30 Tagen ausgeführten Linienuntersuchungen kam ein dem **Meißner'schen** ähnliches Tachymeter zur Verwendung. Das Dreiecknetz wurde sowohl bezüglich der Länge als der Höhe nur tachymetrisch festgestellt, jedoch jeder Punkt doppelt aufgenommen. Es werden nähere Mittheilungen über einen besonderen Rechenstab, sowie die Art und Weise der Aufnahme, Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der 84 km langen Linie gemacht.

W.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Die Brücke über den Firth of Forth.

(Schweizerische Bauzeitung Bd. XIV, S. 31 u. 56.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 4, Taf. XII.)

Die Quelle enthält einen aus den verschiedenen älteren Veröffentlichungen zusammengestellten Bericht über die Forth-Brücke, welche für Europa namentlich dadurch große Bedeutung hat, daß sie in erster Linie und am wirksamsten neuen Anstofs zur Anstrengung der Gewinnung von für Brückenbauten geeignetem Stahle gegeben hat.

Nach kurzer Angabe der Vorgeschichte, wird die bekannte Gesamtanordnung des Bauwerkes besprochen, welche wir bis-

her nicht mitgetheilt haben, und daher nun als die einer Ausführung von ungewöhnlicher Bedeutung in Fig. 4 auf Taf. XII in Schwerlinienskizze darstellen. Dadurch daß außer einem Mittelpfeiler noch zwei weitere Stützpunkte möglich waren, kam mit Berücksichtigung der vorgeschriebenen Durchfahrthöhen und der großen Wassertiefe bei Verwendung von Flußeisen nach **Gerber'schem** Vorbilde die Auslegeranordnung unter Verbindung eines Hänge- und Sprengwerkes mit Fachwerks-Aussteifung für die Hauptträger zur Ausführung. Die Pfeiler sind aus Mauerwerk hergestellt und mittels Luftdruck gegründet. Der stählerne Ueberbau zeigt bei ungewöhnlichen Abmessungen

röhrenförmige Querschnitte für die Druckstäbe, aufgelöste kastenartige Querschnitte mit Gitter-Verstrebung für die gezogenen Theile. Gegenüber dem 6,7—43,3 t für das lfd. Meter tragenden Eigengewichte, ist die zu 3,33 t angenommene Verkehrsbelastung für 1^m Gleis verhältnismäßig gering. Der Winddruck, über den an Ort und Stelle Versuche angestellt wurden und noch werden, ist mit 273,5 kg/qm in Rechnung gestellt. Von den Angaben über den verwendeten Siemens-Martin-Stahl ist hervorzuheben, daß als Grenze der Inanspruchnahme $\frac{1}{4}$ der Bruchfestigkeit vorgeschrieben war. Die Beanspruchungen wurden nach der Lage des Bautheiles, nach dem mehr oder weniger häufigen Wechsel der Inanspruchnahme (durch Wind oder Verkehrsbelastung), bei Wechsel zwischen Zug und Druck verschieden festgesetzt und schwanken zwischen 1570 und 570 kg/qcm.

Es folgen dann Angaben über die Fahrbahn auf den Zufahrtsbrücken und im Innern der Hauptträger; an letzterer Stelle wird sie von den Knotenpunkten der Untergurtrohre aus, durch sehr kräftige Joche unterstützt.

Die Gleise ruhen im ersteren Falle auf den trogartig ausgebildeten Gurtungen oder in solchen Längsträgern, welche mittels Holzunterstützung eine Längsschwelle mit den Brückenschienen tragen. Letztere liegen in den Trögen versenkt, damit die Gefahr von Entgleisungen beseitigt wird.

Schließlich ist hier noch die Ausdehnungsvorrichtung zu erwähnen, bei der die Brückenschiene durch eine doppelfüßige Weichenzungschiene ersetzt ist, welche auf einer Eisenplatte ruht und in einer Neigung von 1:63 gegen Aufsen abgeknickt ist. An die innere Kante derselben legt sich eine spitz zugehobelte Weichenzunge, welche sich in der Länge so verschieben kann, daß sie immer fest an die Leitschiene angedrückt wird. Der Bericht schließt mit einer Besprechung der Aufstellung der stählernen Bautheile.

W.

Eiffel's zerlegbare Brücken.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1889. S. 470. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 3, Taf. XII.)

Das Flußeisen hat auch bei den zerlegbaren Brücken Eiffel's Verwendung gefunden, welche in Hinterindien als Ersatz für hölzerne Brücken aufgestellt wurden. Die Brücken sind aus einzelnen, aus Dreiecken bestehenden, möglichst gleichartigen, noch leicht fortzuschaffenden und durch Schrauben zu verbindenden Theilen zusammengesetzt. Die Aufstellung ist ohne geschulte Handwerker und ohne besondere Hebezeuge möglich. Aus der (Fig. 3, Taf. XII) abgebildeten Grundform können alle Trägerformen abgeleitet werden. In dieser Weise sind Eisenbahnbrücken von 30—45^m Spannweite ausführbar. Angaben über die Zusammensetzung der Brücken und die Einfügung von Querträgern, die Berechnung, Aufstellung und Belastungsproben sind gemacht.

W.

Moldau-Brücke der österreichischen Staatsbahn bei Cervena.

(Wochenschrift d. österr. Ing. u. Arch.-Vereins 1889, S. 254.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 u. 2, Taf. XII.)

Nach einem Vortrage des Oberinspectors Huf's wird die 3 Oeffnungen von je 80^m Weite aufweisende Moldaubrücke

bei Cervena beschrieben, welche in Gesamtanordnung und Wahl des Baustoffes in vielen Dingen die Forthbrücke zum Vorbilde hat.

Wegen der Schwierigkeit der Aufstellung wurden zwei Auslegerträger gleicher Anordnung mit einem kurzen Mittelträger gewählt. Durch die Einschaltung eines Querträgers in der Mitte jedes Feldes, wurde eine nicht unwesentliche Materialersparnis erzielt. Die Fahrbahn liegt der Sicherheit halber 1,4^m tiefer als der Obergurt. Die Gelenk- und Lageranordnung ist beschrieben. Die statische Berechnung des Ueberbaues ist für Schweißseisen durchgeführt, es ist jedoch dann Martinflußeisen zur Verwendung gekommen. Das Gewicht für das laufende Meter Stützweite beträgt 3,74 t. Die Aufstellung soll wie bei fast allen neueren nordamerikanischen Brücken mittels frei auskragend arbeitender Kräne geschehen. Angaben über Aufstellung, Zusammensetzung sowie die Kosten schließt die Mittheilung.

W.

Die Brücken der Bremer Freihafen-Anlage*.)

(Zeitschr. d. Hannover'schen Architekt.- u. Ingen.-Vereins 1889. S. 193)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 u. 7 auf Taf. XII.)

An 5 Punkten sind Straßen unter den Eisenbahngleisen unterführt worden. Die Bauwerke wurden sämmtlich mit eisernem Ueberbau auf steinernem Unterbau ausgeführt. Jedes Gleis hat eine Brücke für sich erhalten, jedoch sind in einzelnen Fällen die Mittelträger gemeinschaftlich. Bei allen Brücken wurde angestrebt, Zwischenstützen in den durchzuführenden Straßen ganz zu vermeiden. In einem Falle wurden die Hauptträger als Halbparabelträger, in dem andern als Bogenträger, in den übrigen als Träger unveränderlicher Höhe ausgebildet. Die Spannweite beträgt 15—25^m, während die Stützweite der schiefen Lage halber sich zu 20—30^m ergibt. Es wurde trotz der auf 90 cm zwischen Brückenunterkante und Schienen-Oberkante beschränkten Bauhöhe, auf die Herstellung schalldämpfender Decken Bedacht genommen. Bei 2 Brücken liegen die hölzernen Querschwellen im Kiesbette auf einer durch Quer- und Längsträger gestützten Buckelplattentafel. Bei 3 anderen Unterführungen genügte eine Querträgerhöhe von 0,49^m für die Queraussteifung der Brücke nicht und es wurde, um die Querträger höher (73 cm) machen zu können, die schalldämpfende Decke aus einem Kiesbette auf leichten Hängeblechen unter die den Oberbau tragenden Theile verlegt (Fig. 7, Taf. XII). Die Wirkung wird als eine zufriedenstellende bezeichnet.

Schließlich ist noch ein 120^m langer Fußgängertunnel zu erwähnen, der in Fig. 6, Taf. XII wiedergegeben ist, und bei dem man zur Erhöhung der Standsicherheit der Seitenmauern und zur Ersparnis eine Einschränkung der Sohle zuließ, was jedoch nachweisbar die nutzbare Lichtweite nicht verminderte. Die Decke des Tunnels, über welche außer den Straßen 12 Eisenbahngleise hinwegführen, ist ganz aus Eisen. Wegen der geringen verfügbaren Höhe wurden die Schienen auf die Hauptträgern gelegt. Die Beleuchtung erfolgt durch Oberlichter, bezw. Gas. Die Anordnung ist unter Umständen als Vorbild für Bahnhofsbauten mit Vortheil zu benutzen.

W.

*) Organ 1891, S. 32.

B a h n - O b e r b a u .

Einfluss der Biegung auf die Abnutzung an den Stützflächen der Eisenbahnschienen.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 437)

Herr Dr. Zimmermann theilt eine kurze Abhandlung mit, in welcher der mathematische Beweis erbracht wird, dass die Reibungsarbeit und demgemäß die Abnutzung an den Lagerflächen mit dem Quadrate der wachsenden Belastung und Stützweite zunimmt. Werden die Schienen bei zunehmenden Lasten daher lediglich nach der Beanspruchung derselben als Träger verstärkt, so werden sie sich der Reibungsarbeit gegenüber zu schwach zeigen, d. h. es wird an den Berührungsflächen eine vorzeitige Zerstörung eintreten.

Die Rechnung ist der Einfachheit wegen allerdings nur für einen auf 2 festen Stützen frei aufliegenden Träger durchgeführt, daher nicht ohne Weiteres auf den Eisenbahnoberbau mit seinen vielen nachgiebigen Stützen anwendbar, aber annähernd gelten die Sätze doch auch für den Querschwellenoberbau und geben vielleicht eine Erklärung mancher auffallenden Erscheinung.

B—m.

Bonzano-Querschwelle.

(Railroad Gazette 1890, October, S. 716. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 6 bis 9 auf Taf. XIV.

Der in Fig. 6 bis 9, Taf. XIV dargestellte Oberbau mit Metallquerschwellen ist vom Ingenieur Bonzano der Philadelphia- und Reading-Bahn entworfen.

Die Querschwelle zeigt den gewöhnlichen hohlen Kasten, dessen Decke jedoch an den Enden und mitten eingeschnitten und nach unten abgebogen ist, wodurch unter jeder Schiene ein von allen Seiten durch die Schwelle umschlossener Bettungskörper entsteht. Die Unterstützungsart nähert sich also denen, welche eine hohle Platte unter jede Schiene legen und die Platten dann querüber durch Theile verbinden, welche eine erhebliche Steifigkeit gegen lothrechte Biegung besitzen.

Der in Fig. 6 und 7, Taf. XIV dargestellte Stofs besitzt kräftige Winkellaschen, welche durch einen im Grundrisse schräg gestellten L-Bolzen auf die Schwelle übrigens in üblicher Weise gegen die Schiene gebolzt werden; so wird in der Laschung auch das Wandern verhindert. Bedenklich erscheint, dass der untere Winkelschenkel den Schienenfuß ohne Spielraum umfasst, da beim Nachziehen der Bolzen bei eingetretener Abnutzung der Lasche so nothwendig ein Verkanten und mangelhaftes Anliegen der Lasche eintreten muss.

Um den L-Bolzen mittels der beiden Muttern in Spannung bringen zu können wird der untere Bügel in einen in Fig. 6, Taf. XIV dargestellten Block aus Gusseisen eingelagert.

Auf den Mittelschwellen erfolgt die Befestigung ebenso, wie am Stofse, nur treten an Stelle der Winkellaschen Klemmplatten, welche in versetzter Stellung auf die Enden des L-Bolzens fassen. Diese Befestigung ist in sofern noch mangelhaft, als die Seitenschübe nur in der Laibung der runden Bolzenlöcher von den Klemmplatten auf die Querschwellendecke übertragen werden, was bekanntlich zu starker Abnutzung sowohl am Bolzen, wie in der Schwellendecke führt.

In der gezeichneten Durchbildung ist der Oberbau für eine 44,6 kg auf 1^m wiegende Schiene bestimmt, für leichtere Schienen soll die Querschwelle 3^{mm} dünner gehalten werden.

Ueber die Festigkeits-Verhältnisse einiger neueren Eisenbahn-Oberbauten.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 312.)

Herr Professor Engesser in Karlsruhe stellt Vergleiche zwischen der Widerstandsfähigkeit: 1) des normalen Oberbaues der preussischen Staatsbahnen (mit 10 Querschwellen bei 9^m langen Schienen), 2) des Oberbaues der Berliner Stadtbahn (Schiene von 41 kg Gewicht auf 1^m), 3) des Oberbaues der englischen Midlandbahn und 4) des Goliathschienen-Oberbaues der belgischen Staatsbahn an. Wenn die wagerechte Belastung durch ein Rad β . P ist und β für Geschwindigkeiten von 60 bis 100 km in der Stunde zu 0,2 und 0,3 angenommen wird, so ergiebt sich die größte Spannung aus der senkrechten und wagerechten Belastung im Schienenfusse bei dem Oberbau

für $\beta = 0,2; 0,3$

zu 1 = 1994; 2378 kg/qcm

« 2 = 1544; 1820 «

« 3 = 1434; 1640 «

« 4 = 1062; 1209 «

Wenn 1800 oder höchstens 2000 kg/qcm als die zulässige größte Spannung angenommen werden, so zeigt sich der Oberbau zu 1 zu schwach, besonders bei abgefahrener Schiene, wodurch bei 10^{mm} Höhenabnutzung etwa 10% Spannungszunahme eintritt. Auch bei einer Vermehrung der Schwellenzahl um 2 Stück auf die Schienenlänge oder einer dem Geldwerthe nach etwa gleichwerthigen Vermehrung des Schienengewichtes um 4,4 kg auf 1^m, ergeben sich nach der Berechnung des Herrn Engesser bei abgenutzten Schienen noch Spannungen von 1940 und 1880 für $\beta = 0,2$ und von 2290 und 2230 für $\beta = 0,3$. B—m.

B a h n h o f s - E i n r i c h t u n g e n .

Billige Arbeiterwohnungen.

(Engineering 1889, 1. Nov., S. 511.)

Ein beachtenswerthes Beispiel äußerst billiger Arbeiterwohnungen hat das belgische Werk de Naeyer & Co. auf der letzten Pariser Weltausstellung durch Vorführung einiger Häuser

ihrer Colonie zu Willebroek gegeben. Ein derartiges Wohnhaus, aus je 2 Räumen im Erdgeschosse und ersten Stockwerke, sowie einem im Dachgeschosse bestehend, kostet ausschliesslich Grunderwerb nur gegen 1500 M., und wird den Arbeitern gegen einen jährlichen Miethspreis von etwa 90 M. nach 18 Jahren

eigenthümlich überlassen. In einer beigegebenen Uebersicht ist nachgewiesen, daß die in diesem Zeitraume geleisteten Zahlungen, ausser einer Verzinsung des Anlagewerthes mit 3 %, zur Tilgung desselben ausreichen.

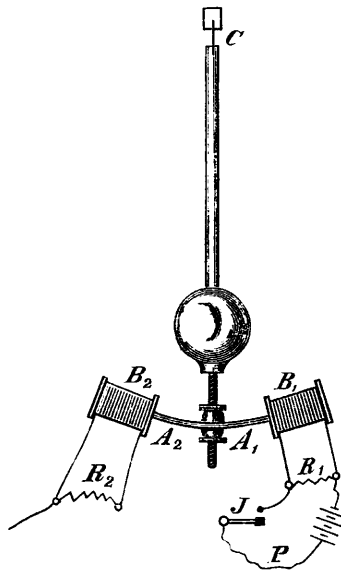
J.

Vorrichtung zur Erreichung einer genauen Uebereinstimmung von Uhren.

(Dingler's polyt. Journ. 1890, Bd. 276, S. 32. Mit Abbildung.)

Von dem Physiker A. Cornu ist eine außerordentlich einfache, trotzdem vollkommene Einrichtung zur Erreichung vollständiger Uebereinstimmung des Ganges zweier Uhren angegeben worden. Das zu regelnde Pendel hat an seinem unteren Ende einen nach dem von ihm zu durchlaufenden Bogen gekrümmten Stab (Fig. 42), welcher zur Hälfte in zwei in derselben Weise gekrümmte Inductionsrollen hineinragt. Die Spule B_1 ist mit einem Elemente und dem von der einzustellenden Uhr bethätigten Stromschlusse J verbunden, so daß durch die anziehende Wirkung der Spule B_1 der Arm A_1 regelmäsig wiederkehrende Kraftwirkungen erhält und in Schwingungen versetzt wird. Die Spule B_2 , in deren Umwicklungsdraht ein geeigneter Widerstand R_2 eingeschaltet ist, bewirkt durch die in ihr hervorgerufenen Ströme die mit der Geschwindigkeit wachsende, zur Erhaltung der Schwingungsweite nöthige Hemmung. Zur bequemen Regelung der Wirkung der Spule B_1 , sowie zur Vermeidung der Unterbrechungsfunken der in B_1 auftretenden Sonderströme ist der Nebenschluß R_1 eingeschaltet. Durch geeignete Wahl der Stromstärke, der Dauer des Antriebes, der Stärke der Hemmung in R_1 und R_2 , welche Größen alle bezüglich ihrer Wirkung in Wechselbeziehung stehen, ist man im Stande, bei geringem Stromverbrauche einen möglichst vollkommenen, von Stromschwankungen unabhängigen

Fig. 42.



Gang der Uhren zu erreichen. Die Anordnung soll sich bisher stets gut bewährt haben.

N.

Verbessertes Läutewerk für Drahtzugschranken.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 308.)

Herr Eisenbahn-Bauinspector Haas in Guben beschreibt ein Läutewerk, welches nie versagen soll, weil es unter Vermeidung jeglicher Feder den Glockenhammer durch einen Gewichtshebel in Bewegung setzt. Bei der gewählten Bauart läutet die Glocke auch beim Oeffnen der Schranke vor, was uns als ein Mangel erscheint, der aber durch geringfügige Aenderung der Einzelheiten leicht behoben werden kann.

B—m.

Zerlegbare Gebäude für Bahnzwecke.

(Glaser's Annalen Bd. XXIV, Seite 95.)

Regier.- und Baurath Dr. zur Nieden erörtert in einem Vortrage die Vortheile, welche zerlegbare und leicht zu versetzende Gebäude für Eisenbahnzwecke bieten.

Nothbauten werden im Eisenbahn-Betriebe z. B. erforderlich durch Fahrbahnzerstörungen bei Brückenbeschädigungen, wobei ein Aufenthaltsraum für die Reisenden hergestellt werden muß. Auch für Telegraphenstationen bei Uebungen des Heeres, sowie für Diensträume bei Bauausführungen sind vorübergehend Unterkunftsräume herzustellen. Ein zerlegbares Haus kann nach-einander allen diesen selten zusammen auftretenden Forderungen genügen, und ermöglicht dabei eine schnelle Errichtung, wohl auch eine bessere Einrichtung. Ebenso erscheinen solche Häuser geeignet zur Benutzung bei Umbauten von Bahnhöfen und für Neubauten, wo man über den Umfang des Verkehrs noch keinen sicheren Anhalt hat. Die Bauart solcher für Zwecke des rothen Kreuzes ausgeführter Häuser mit Anordnung zweckmäßiger Lüftungs- und Heizungsrichtungen wird beschrieben. Eine Verfolgung dieses Gedankens der Herstellung zerlegbarer d. h. leicht versetzbarer Häuser, z. B. in Eisenfachwerk für Beamten- und Arbeiter-Wohnungen, in der Nähe von Werkstätten und großen Bahnhofsanlagen auf der Eisenbahn-Verwaltung gehörigem, für lange Zeit für die unmittelbaren Zwecke der Eisenbahn-Verwaltung noch brach liegendem Grund und Boden dürfte bei der herrschenden Wohnungsnoth in den großen Städten nicht unzeitgemäß sein.

W.

Maschinen- und Wagenwesen.

Vorrichtung zur Verzeichnung der durch den Auspuffdampf in der Rauchkammer bewirkten Minderdrucke.

(Revue générale des chemins de fer 1889, S. 452. Mit Abbildungen.)

Diese Vorrichtung bietet gegenüber den sonst üblichen Messungen der Dampf- und Luftspannungen in verschiedenen Räumen der Locomotive mittels Wassermanometer den Vortheil, daß sie genauer arbeitet, die bei schneller Fahrt schwierigen Ablesungen durch Aufzeichnungen ersetzt, und die bei jedem Kolbenhube auftretenden Schwankungen berücksichtigt. Die Anordnung stellt ein nach Art der Kapsel des Anäroïdbarometers

ausgebildetes Metallmanometer dar, welches mittels Schreibstift auf einen sich stetig vorbei bewegendem Papierstreifen schreibt. Ein elektrisches Secundenpendel veranlaßt durch elektrische Uebertragung einen Schlagstift, alle Secunden einen Stich in den Papierstreifen zu schlagen, so zwar, daß die Stichpunkte stets in den für den Manometerstift geltenden Nullpunkt fallen, und somit diejenige Linie ersetzen, welche der Manometerstift bei atmosphärischem Drucke beschreiben würde. Auf diese Weise erhält man eine Wellenlinie mit bald größeren, bald kleineren Abständen von der durch die Secundenpunkte gegebenen Linie und von ver-

schiedenen Wellenlängen. Zahlreiche Schlüsse können aus dieser Aufzeichnung gezogen werden. Man erkennt die Grösse der Druckschwankungen und den mittleren Druck bei verschiedenen Geschwindigkeits- und Dampfdehnungsverhältnissen, den Einfluß der Oeffnung der Feuerthür, der Verengerung des Blasrohres, des Anstellens des Bläfers, des Abschlusses des Reglers. Da immer 4 hintereinander liegende Wellen der Dampf Wirkung auf die beiden Seiten der beiden Kolben entsprechen, und durch Eintheilung der Wellen vom Beginn der Fahrt an sich auch feststellen läßt, welcher Kolbenseite jede Welle angehört, so kann man bei Ungleichheit der Wellen auf die Dampfvertheilung in den Cylindern schliessen. Endlich giebt die Aufzeichnung in jedem Augenblicke die Geschwindigkeit der Maschine an, ja es läßt sich aus derselben die zurückgelegte Kilometerzahl durch Vervielfältigung der Anzahl der Wellen mit dem 4. Theile des Radumfangs berechnen.

N.

Schmieröl-Prüfungsmaschine.

(Dingler's polyt. Journal, Bd. 276, Heft 7, S. 310 ff. Mit Abbildungen.)

Die in der mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg verwendete Schmieröl-Prüfungsmaschine, ist in folgender Weise ausgeführt: Eine wagerechte Welle, welche mittels Riemscheibe auf 200 minutliche Umlaufzahl gebracht ist, trägt ausserhalb ihrer beiden Lager den Versuchszapfen, auf dessen Herstellung ganz besondere Aufmerksamkeit verwendet ist. Bei der zu besprechenden Maschine ist derselbe nämlich, nachdem er möglichst genau gedreht, polirt und gehärtet war, auf der Maschine selbst mittels Schmirgelscheiben rund bearbeitet, dann mit Bleibacken nachgeschliffen, und endlich unter reichlicher Oelzufuhr 14 Tage lang mittels Polirroth in die für ihn bestimmten Lagerflächen eingeschliffen. Auf dem Zapfen reitet der als Pendel ausgeführte Lagerkörper. Von den 3 um 120° versetzten schmalen Lagerschalen desselben sind die beiden unteren unbeweglich im Lagergestelle befestigt, während die obere durch einen Napoli'schen Druckererzeuger mittels Wasserdruck angepresst wird, so daß man an einem Manometer den ausgeübten Druck mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}\%$ Genauigkeit ablesen kann. Die beiden unteren Lagerschalen haben je eine Bohrung gleichlaufend mit der Achse, welche zwischen sich und der Lauffläche nur eine Wandstärke von 2 mm läßt, und zur Aufnahme eines Thermometers dient. Ein drittes Thermometer befindet sich in der unter dem Zapfen angebrachten Oelschale, in welcher derselbe immer 5 bis 10 mm tief in Oel waten soll. Eine möglichst vollkommene Schmierung wird dadurch erreicht, daß der Lagerkörper den Zapfen mit nur $\frac{1}{2}\text{ mm}$ Spielraum umschliesst, in welchem das Oel sich sehr gut hält. Um nun bei verschiedenen Wärmegraden Versuche ausführen zu können, ist der Zapfen im Innern mit einer Brause versehen, durch welche kaltes oder warmes Wasser oder Dampf ausströmt; die Zuführung sowohl, wie die Abführung der die Wärme regelnden Flüssigkeit geschieht am hintern Ende der Welle. Die Ablesung des Pendelausschlages geschieht durch einen auf einer wagerechten Scala mittels Rollen beweglichen Mitnehmer, in dessen Schlitz ein Stift des Pendels eingreift. Die Versuche werden in der Weise ausgeführt, daß man eine bestimmte Wärme durch ge-

eignete Wasserzuführung herstellt und dann allmähig den Druck und damit auch die Wärme sich ändern läßt. Die hierdurch nothwendig werdenden gleichzeitigen Ablesungen von Druck, Pendelausschlag und der an drei Stellen zu beobachtenden Wärmegrade werden durch eine Schreibvorrichtung aufgezeichnet.

N.

Versuche mit Schneeschleudern.*)

(Railroad Gazette 1890, Mai, S. 356. Mit 8 Abbildungen nach Photographien.)

Im April vorigen Jahres fanden auf der Union-Pacific-Eisenbahn in Gegenwart der Vertreter vieler Eisenbahnen vergleichende Versuche zwischen der Schneeschleudermaschine »The Rotary« und der Maschine von »Jull« statt, deren Ergebnis etwa folgendes war:

1. Tag. »The Rotary« reinigte 4 km Gleise von 60—150 cm hohem Schnee, wobei die Maschine zeitweise durch Eis fuhr, welches 25—75 mm hoch fest auf den Schienenköpfen lag.
2. Tag. »The Rotary« lief, von 2 Locomotiven geschoben, mit 12 km Geschwindigkeit durch 90—150 cm hohen Schnee, entgleiste in einer scharfen Krümmung, in welcher der Schnee 210 cm hoch lag, in Folge einer stark übereisten Stelle. Wieder aufgegleist, überwand er das Hindernis und hörte in Folge einer entstandenen Beschädigung auf zu arbeiten, wo der Schnee nur noch 45 cm hoch lag. Hier wurde nun am
3. Tage der »Jull-Excavator« geprüft. Er gab seiner Schraube 500 Umdrehungen in der Minute, fuhr in den Schnee hinein, rollte denselben zusammen und blieb, entgleist, stecken: er wurde flott gemacht, entgleiste aber sehr bald wieder. Da sein Hinschaffen zur Versuchsstrecke schon große Schwierigkeiten in Folge fortwährender Entgleisungen bot, so wurde von weiteren Versuchen abgesehen. Der »Rotary« nahm die Arbeit nun auf und durchbrach den Alpine Paß, welcher seit 11 Wochen mit wiederholt gethautem und gefrorenem Schnee 120—240 cm hoch gefüllt lag, mit 6,4 km Geschwindigkeit in der Stunde.

Im März 1890 wurden auf der Southern-Pacific-Eisenbahn Versuche zwischen der »Rotary« und der »Cyclone« Schneeschleuder vorgenommen. Am

1. Tage versuchte der »Cyclone«, geschoben von 4 Locomotiven, eine Stelle bei Strong's Canon von Schnee zu säubern; er blieb jedoch stecken und mußte mit Dampf ausgehaut werden. Der »Rotary« reinigte die Stelle mit Leichtigkeit. Für den
2. Tag hatten sich viele Vertreter von Eisenbahnen eingefunden. »Cyclone« wurde von 4 Locomotiven geschoben, saß jedoch sehr schnell fest und mußte herausgeschmolzen werden. »Rotary« arbeitete an einer Stelle, an welcher der Schnee 9 m hoch gelegen hatte und durch Thau auf 4,5 herabgegangen war; er wurde von 2 Locomotiven geschoben und hörte erst an zu arbeiten, als die Schneemassen das Führerhaus zu zerdrücken drohten. Der Schnee wurde dann auf 50 m Länge bis 3,3 m Tiefe abgeschaufelt. Der »Rotary«

*) Organ 1890, S. 115; 1889, S. 249 u. 170

wurde von 3 Locomotiven hineingeschoben und säuberte die Strecke ohne Schwierigkeit.

Der »Cyclone« war inzwischen zur Werkstätte gebracht und hatte einige Abänderungen erfahren; so war der Durchmesser der Dampfzylinder von 430 auf 350^{mm} verringert und der Dampfkessel mit dem Kessel einer Consolidation-Locomotive verbunden worden; gleichzeitig war auch noch ein großer wägerechter Dom angeordnet worden, welcher als Dampfsammler dienen sollte. Diese Aenderungen hatten jedoch keinen Erfolg und der nächste Versuch mißlang bereits vollkommen.

Da genaue Angabe über Arbeitszeit und Leistung auch hier nicht angegeben sind, so sind die Berichte, welche eine gewisse Schönfärberei zu Gunsten des »Rotary« nicht verkennen lassen, mit Vorsicht aufzunehmen; es finden sich in den nächsten Nummern der Zeitschrift auch bereits Zuschriften in denen Einwendungen gegen das oben Gesagte gemacht werden. P.

Umbau älterer Locomotiven nach Verbund-Anordnung.

(Engineering 1890, Febr., S. 208, März, S. 311. Mit Zeichnungen.)

Die Grazi-Tsaritsin-Bahn, deren Locomotiv-Betrieb mittels Petroleum-Rückständen bereits mehrfach Anlaß zu Mittheilungen in dieser Zeitschrift gegeben hat,*) geht neuerdings damit vor, ihre sämtlichen älteren Locomotiven nach Verbund-Anordnung umzubauen, nachdem diesbezügliche Versuche sehr günstige Ergebnisse geliefert haben. Durchschnittlich sind 18% Ersparung an Brennstoff erzielt worden. Beim Umbau ist der rechtsseitige Cylinder mit 440^{mm} innerem Durchmesser beibehalten, während für den Niederdruck ein solcher von 650^{mm} eingebaut worden ist (Verhältnis der Kolbenflächen etwa 1:2). Die Steuerung ist nur insofern verändert, als die Excenter statt früher mit 30° Voreilungswinkel mit einem solchen von nur 20° aufgekeilt sind, und der Hub derselben vergrößert ist, so daß der Schieberweg von 114^{mm} auf 120^{mm} gebracht wurde, wodurch die anfangs zu hohe Zusammendrückung des Dampfes im Hochdruck- und zu früher Dampfabschluß in beiden Cylindern vermieden sind. Ein selbstthätiges Anfahrventil ist nicht gewählt, sondern ein von Hand verstellbares, derart, daß beim Anfahren und so lange die Cylinder getrennt arbeiten, der Hochdruckcylinder den Dampf durch ein außerhalb der Rauchkammer angeordnetes Standrohr ausbläst. Dasselbe Ventil dient durch entsprechende Umstellung der Klappen bei Thalfahrten als Lufteinlaß, durch welche Einrichtung die anfangs sehr steif leer laufenden Maschinen bedeutend leichter zu Thal gehen sollen. Die Schieber sind entlastet.

Die mitgetheilten Schaulinien und eingehende Aufzeichnungen über die Leistung und den Brennstoff-Verbrauch dieser umgebauten Maschinen im Vergleiche mit denselben nach älterer Anordnung rechtfertigen die Ansicht, daß es selbst bei niedriger Kesselspannung (im vorliegenden Falle 9 at) noch empfehlenswerth erscheint, den Umbau älterer Maschinen nach Verbund-Anordnung vorzunehmen. J.

*) Organ 1889, S. 238; 1886, S. 176.

Schwere Fairlie-Maschine für die Mexicanische Eisenbahn.

(Engineering 1890, März, S. 319. Mit Zeichnungen.)

Aenderungen der gewöhnlichen Anordnung der Fairlie-Locomotiven sind in den Zeichnungen nicht wahrnehmbar. Der feste Radstand jedes der 3achsigen Drehgestelle ist 2,51^m, der Gesamttrabstand beträgt 9,875^m; Cylinderabmessungen: 406^{mm} Durchmesser, 558^{mm} Hub; Dampfdruck = 11 at, Heizfläche der Rohre = 143,3 qm, der Feuerkisten = 16,7 qm; Rostflächen = 3,06 qm. Das Gewicht der Locomotive (betriebsfähig) beträgt 92 t (Achselbelastung 15,3 t); sie hat Steigungen von 1:25 bei Krümmungen von 97,5^m Halbmesser zu befahren. J.

Fahrbarer Eisenbahnkrahnen von 35 t Tragfähigkeit.

(Railroad Gazette 1890, März, S. 208. Mit 1 Abbildung.)

Dieser, von den Industrie Works of Bay City, Michigan, erbaute Krahnen hat in erster Linie den Zweck, Locomotive und Wagen nach einem Unfälle fortzuräumen. Er besteht aus einem Plattformwagen mit Windevorrichtung, Dampfmaschine und Dampfkessel, und dem Tender zur Aufnahme von Wasser und Kohlen. Die Plattform des Krahnenwagens ruht auf 3 Drehgestellen, von denen 2 an einem Ende symmetrisch zur Krahensäulenachse angeordnet sind. Etwa in der Mitte der Plattform liegt die Dampfwinde, und über dem 3. Drehgestelle am anderen Ende der Plattform steht der Dampfkessel.

Der Ausleger, der während der Fahrt niedergeschlagen werden kann, hat 6,7^m Ausladung; er kann sich in wagrechter Richtung um 22,5°, nach jeder Seite der Bahnachse, drehen.

Die Dampfwinde, welche auch das Drehen des Auslegers besorgt, hat 2 Cylinder von 230^{mm} Durchmesser und 305^{mm} Kolbenhub; der Dampf für sie wird von einem Dampfkessel von 1,24^m Durchmesser und 2,4^m Höhe geliefert.

Zum Heben von Lasten bis 7,5 t und bis 35 t Gewicht ist je eine besondere Flaschenzug-Vorrichtung mit 60 bzw. 77^{mm} starken Manila-Hanfseilen vorgesehen. Als Hilfsgeräte sind dem Krahnen, dessen Gesamtgewicht = 64 t beträgt, verschiedene Handwinden, Ketten, Balken, Haken u. s. w. beigegeben.

Das obengenannte Werk hat zur Zeit 4 Stück Krähne von dieser Bauart in Arbeit und solche von geringerer Tragfähigkeit schon vielfach an amerikanische Bahnen geliefert; diese sollen sich sämtlich sehr gut bewährt haben. P.

Viercylinder-Verbund-Locomotive der Baldwin-Locomotiv-Works.

(Railroad Gazette 1890, Mai, S. 298. Mit 17 Abbildungen.)

Das Aeußere der Locomotive entspricht im Allgemeinen dem Aussehen der 8rädriigen Locomotiven; sie hat 2 Kuppelachsen und 1 Drehgestell.

Abweichend und besonders auffällig ist die Anordnung der Dampfzylinder, von denen sich 2 Stück zu einem Gufsstücke vereinigt, an jeder Locomotive-Seite vorfinden. Die Cylinder sind gleichgerichtet, liegen in 450^{mm} Entfernung senkrecht über einander, und zwar befindet sich der Hochdruckcylinder oben. Die dazu gehörigen Kolbenstangen greifen an einem Kreuzkopfe an.

Die Dampfzutrittsregelung erfolgt für die Cylinder auf einer Seite durch einen mehrfach durchbrochenen Kolbenschieber, welcher sich eigentlich aus 4 Kolben, von denen jeder 2 Ringe zur Dichtung hat, zusammensetzt. Diese Schiebereinrichtung scheint umständlich zu sein, ist jedoch in ihrer Wirkungsweise ziemlich einfach, und hat zu Klagen zunächst Veranlassung nicht gegeben.

Bemerkenswerth ist noch die Anlafsvorrichtung. Sie besteht aus einem Verbindungsrohr zwischen den beiden Enden des Hochdruckcylinders, welches durch Hähne vom Führerstande aus geöffnet und verschlossen werden kann. Sie wirkt in der Weise, daß bei geöffnetem Hahne Frischdampf von dem einen Ende des Hochdruckcylinders zum anderen Ende tritt, und von hier aus durch die Ausströmungsleitung zum Niederdruckcylinder gelangt. Da die Vorrichtung nicht selbstthätig wirkt und ihre Wirkung auch nicht selbstständig regelt, so erscheint es zweifelhaft, ob sie sich auf die Dauer bewähren wird. Eine Menge dargestellte Indicatoraufzeichnungen zeigen recht gute Dampfausnutzung.

Die Hauptabmessungen der Locomotive sind:

Durchmesser des Hochdruckcylinders . = 305 mm

« « Niederdruckcylinders = 508 «

Verhältnis der Querschnitte	= 1:2,77
Kolbenhub	= 610 mm
Kesseldurchmesser	= 1470 «
Rostlänge	= 2640 «
Rostbreite	= 865 «
Tiefe der Feuerkiste vorn	= 1600 «
« « « hinten	= 1259 «
Anzahl der Rohre	= 251
Länge « «	= 3750 mm
Durchmesser der Rohre	= 50 «
Gesammtgewicht	= 49,5 t
Gewicht auf den Triebrädern	= 34 t
« « dem Drehgestelle	= 15,5 t
Außere Ueberdeckung des Schiebers für Hochdruckcylinder	= 18 mm
Außere Ueberdeckung des Schiebers für Niederdruckcylinder	= 15 «
Innere Voröffnung des Schiebers für Hochdruckcylinder	= 3 «
Innere Voröffnung des Schiebers für Niederdruckcylinder	= 6 «

P.

Signalwesen.

Der elektrische Blockstab.

(Revue générale des chemins de fer 1889, S. 369. Mit Abbildungen.)

Um zu erreichen, daß auf den Strecken einer eingeleisigen Bahn, welche unter der »Stabherrschaft« betrieben wird, je nur einer der für eine bestimmte Strecke geltenden Stäbe unterwegs sein kann, alle andern aber elektrisch verschlossen bleiben, ist die folgende Vorrichtung von der London- und North-Western-Bahn eingeführt.

In einer hohlen gußeisernen Säule mit Sperrvorrichtung im ausgeweiteten Kopfstücke beginnt etwas unter der Mitte ein lothrechter Schlitz, welcher im Kopfstücke in einem etwas weiteren runden Loche endet. In diesem Schlitze ruhen übereinander eine Anzahl Stäbe von gleicher Gestalt und Farbe für eine bestimmte Strecke; diese können jedoch wegen der an ihnen angebrachten Bunde nicht wagerecht herausgezogen, sondern müssen zu diesem Zwecke einzeln im Schlitze emporgeführt werden, um so dann durch die erweiterte Oeffnung entfernt zu werden. Diese Oeffnung zur Entnahme des Stabes ist jedoch für gewöhnlich gesperrt und wird nur unter bestimmten Bedingungen frei. Zur Bethätigung dieser Sperrvorrichtung befindet sich am Kopfe des Gehäuses ein Zifferblatt, ein Galvanoskop, ein Schließungsknopf und ein Handhebel. Für den Verkehr zwischen 2 benachbarten Bahnhöfen, α und β , befindet sich auf jeder derselben eine der eben beschriebenen Einrichtungen, welche durch einen Draht in elektrischer Verbindung stehen. Soll nun von α ein Zug nach β abgehen, so benachrichtigt der Beamte in α denjenigen in β , indem er den Schließungsknopf drückt und dadurch in β eine Glocke zum Ertönen bringt. Der Beamte in β antwortet auf dieselbe Weise und beide legen nun den

Handhebel um. Alsdann giebt der Beamte in β durch Drücken des Schließungsknopfes die Oeffnung zur Entnahme eines Stabes in α frei, was durch Ausschlag des Galvanometers erkannt wird. Der Beamte in α kann nun einen Stab entnehmen; dadurch wird jedoch der Strom unterbrochen, beide Galvanometernadeln zeigen dieses an und der Beamte in β wird somit von der Absendung des Zuges benachrichtigt. Es ist dann unmöglich, den Stab wieder an seine alte Stelle zu bringen, und es ist auch jeder Verkehr zwischen beiden Stationen vollkommen abgeschnitten und auf keine andere Weise wieder herzustellen, als dadurch, daß der nach β gelangte Stab in die dortige Vorrichtung eingeführt wird. Der Beamte in β drückt dann auf den Knopf, um den angekommenen Zug zu melden, und kann dann auf die beschriebene Weise entweder von α die Erlaubnis zur Wiederentnahme eines Stabes erbitten oder an α eine solche ertheilen.

Es wird somit erreicht, daß immer nur ein Stab unterwegs ist, also auch nur ein Zug auf der Strecke verkehrt; außerdem ersetzt diese Vorrichtung das Blockwerk, da jede Zugbewegung von An- und Abmeldung begleitet sein muß.

Die innere Einrichtung dieser Vorrichtung ist der Hauptsache nach in der Quelle beschrieben. N.

Stellvorrichtung für Bahnhofsabschlufstelegraphen und die damit verbundenen Vorsignale.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 412)

Eine Stellvorrichtung der bekannten Firma C. Stahmer in Georg-Marienhütte bezweckt, wie die »Organ« 1891, Seite 42 besprochene Anordnung von Reg.-Baumeister Feldmann, mit

einem durchgehenden Doppeldrahtzuge, sowohl das Abschlußsignal und das Vorsignal zu stellen, wie auch die dazu gehörigen Weichen zu verriegeln. Die gleichmäßige Drahtspannung wird dadurch erreicht, daß sowohl am Stellbocke, wie auch bei den Verschlufsrollen und dem Abschlußsignale die Antriebsrollen aus zwei gesonderten auf derselben Achse sitzenden Seilscheiben bestehen, welche sich, dem Gewichtsspannwerke folgend, frei bewegen können, und sich hierbei in entgegengesetzter Richtung drehen. Diese Seilscheiben sind auf den inneren gegen einander gekehrten Flächen mit konischen Zahnkränzen versehen, in welche ein konisches Zahnrad eingreift, welches sie fest mit einander verbindet, sobald die Bewegung der Signale u. s. w. erfolgen soll. Außerdem sind besondere Anordnungen dafür getroffen, daß die Signalfügel und das Vorsignal zwangsläufig in die Haltstellung zurückgehen, wenn ein Drahtbruch an irgend einer Stelle erfolgt, und daß die Signalfügel sich niemals um mehr oder weniger als um 45° bewegen können. Die Uebertragung der Bewegung der Hubscheibe auf die Signalfügel erfolgt durch Stangen. Die Anordnung erscheint einfacher, als die von Feldmann beschriebene, und soll sich in den Bezirken der Eisenbahndirectionen Hannover und Altona gut bewährt haben.

B—m.

Streckensignale in Verbindung mit Weckervorrichtungen auf Locomotiven.

(Engineering 1889, 22. Nov., S. 605. Mit Abbildungen.)

Um dem Locomotivführer bei starkem Nebel rechtzeitig die Stellung eines Streckensignales kenntlich zu machen, hat die Calidonian-Bahn folgende einfache Vorrichtung ausgeführt. Mit dem Signale ist durch Gestänge eine innerhalb des Gleises liegende Flachschiene ähnlich den Radtastern so verbunden, daß sie sich hebt, wenn das Signal auf Halt gestellt wird. Die Flachschiene hat einen genügenden Abstand von der Fahrschiene, so daß sie von den Spurkränzen der Räder unberührt bleibt. Durch die gehobene Flachschiene wird ein unterhalb der Locomotive befindlicher, für gewöhnlich durch eine starke Feder gesicherter Abzugbügel aus seiner Ruhestellung gehoben und sobald die Flachschiene überfahren ist, durch besagte Feder nach unten gedrückt. Diese Bewegung kann durch Hebelübersetzung entweder dazu benutzt werden die Dampfpeife zum Ertönen zu bringen oder unmittelbar das Luftauslaßventil der Luftdruckbremse in Thätigkeit zu setzen, so daß die Bremsung des Zuges selbstthätig erfolgt.

J.

B e t r i e b.

Vorrichtung zur Messung der Fahrgeschwindigkeit vorüberfahrender Züge.

(Revue générale des chemins de fer 1890, S. 70. Mit Abbildungen.)

Um an einer bestimmten Stelle des Gleises die Geschwindigkeit der vorüberfahrenden Eisenbahnzüge außerhalb des Zuges zu messen, hat M. Bourgerin folgende Vorrichtung angewendet, welche sich von ähnlichen Anordnungen dadurch unterscheidet, daß die Anwendung der Elektrizität vermieden wird. Etwa $1\frac{1}{2}$ m außerhalb des Gleises befindet sich das Gestell der Vorrichtung, getragen von einem in die Erde geschlagenen Pfahle. An demselben hängt mittels eines festen und zweier auszulösender Haken ein auf einem Holzbrettchen befestigtes, eigenthümlich geformtes Glasgefäß. Dieses besteht nach Art einer Sanduhr aus zwei vollkommen geschlossenen und durch ein dünnes Rohr verbundenen Abtheilungen A und B, von denen die eine in ein langes dünnes mit Theilung versehenes Glasrohr endigt. Das Brettchen mit diesem Glasgefäße kann nun 3 Stellungen einnehmen; einmal die Ruhestellung, in welcher die Abtheilung A mit Quecksilber gefüllt, Abtheilung B leer ist, und kein Uebertritt des Quecksilbers erfolgt; die zweite Stellung, in welcher aus der höher gelegenen Abtheilung A Quecksilber in B überströmt; und die dritte Stellung, in welcher wieder der Quecksilberübertritt unterbrochen und Abtheilung B so gestellt ist, daß das Quecksilber sich in dem getheilten Rohre befindet. Da nur während der zweiten Stellung Quecksilber übertritt, und die Menge des übergeströmten Quecksilbers im graden Verhältnisse zur Zeit steht, so kann durch Ablesung der Höhe des Quecksilberspiegels im getheilten Rohre die Zeit ermittelt werden, während welcher sich die Vorrichtung in der zweiten Stellung befunden hat.

Nun befinden sich an einer der beiden Schienen in genau 50 m Abstand 2 Taster. Wird der erste durch einen vorüberfahrenden Zug heruntergedrückt, so wird mittels eines Drahtzuges der eine der beiden beweglichen Haken, an welchen das Holzbrettchen mit dem Glasgefäße hängt, ausgelöst. Dieses schlägt durch sein Eigengewicht um und kommt aus der Ruhestellung 1 in die zweite Stellung. Ebenso wird beim Niederdrücken des zweiten Tasters der zweite Haken ausgelöst, und das Holzbrettchen bewegt sich nun so, daß es die dritte Stellung einnimmt. Die Ablesung ergibt alsdann die Zeit, während welcher sich die Vorrichtung in der zweiten Stellung befunden, d. h. der Eisenbahnzug 50 m zurückgelegt hat.

N.

Anmerk. d. R. Die Bewegung des Holzbrettchens durch das eigene Gewicht wird voraussichtlich gegenüber der Fahrdauer auf 50 m Länge so viel Zeit erfordern, daß dadurch der Genauigkeitsgrad wesentlich beeinträchtigt wird.

Versuche zur Feststellung des Wirkungsgrades der Hand-schraubenbremse.

(Revue générale des chemins de fer 1890, S. 53. Mit Abbildungen.)

Um den Wirkungsgrad einer Schraubenbremse, das heißt das Verhältnis der ausgeübten zu der sich bei reibungsloser Bewegung der Bremstheile theoretisch ergebenden Bremskraft, festzustellen, sind von Pulin mit folgender Hilfsvorrichtung Versuche gemacht worden. Die Handkurbel der Bremsspindel ist ersetzt durch eine wagerechte Rolle, auf welcher das eine Ende einer Schnur aufgewickelt ist; das andere Ende läuft über eine lothrechte Leitrolle und ist mit Gewichten beschwert, die man bis zu 160 kg anwachsen ließ. Letzteres Gewicht entspricht etwa einem an der Kurbel ausgeübten Drucke von 100 kg.

der beim Bremsen sehr wohl erreicht werden kann. Zwischen die Bremsklötze und das dieselben andrückende Bremsgestänge sind Spiralfedern nach Art der Bufferfedern eingelegt, von denen vorher die, bestimmten Belastungen entsprechenden Höhen festgestellt waren. Die Versuche bestanden darin, daß man an dem Seilende nach und nach andere Gewichte wirken liefs, und die von diesen hervorgebrachten Bremsdrucke aus der Federzusammenpressung ablas. Bei 160 kg Belastung ergab sich eine Bremskraft von 5850 kg, während sie bei reibungsloser Bewegung der Bremstheile theoretisch 33 030 kg hätte sein müssen. Dies entspricht einem Wirkungsgrade von 17,7%. In der dann folgenden rechnerischen Untersuchung des Wirkungsgrades, ergibt sich bei alleiniger Berücksichtigung der Reibung der Spindel in der Mutter und der Reibung des druckaufnehmenden Bundes der Spindel auf dessen Sitzfläche ein Wirkungsgrad von 26,5% und es verhalten sich die durch diese beiden Reibungsarbeiten eintretenden Verluste wie 442:360. Der Rechnung liegt ein Reibungsbeiwert von 0,15 zu Grunde.

N.

Der Betrieb auf den New-Yorker Hochbahnen.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 418.)

Sehr lesenswerthe Auszüge aus einem Berichte des technischen Attachés in Washington werden mitgetheilt. Dem Fahrplane ist eine Geschwindigkeit von 30 km zu Grunde gelegt, die zulässige Meistgeschwindigkeit beträgt aber 40 km. Die zeitliche Zugfolge sinkt bis auf 1 Min. 12 Sek. herab und die Züge dürfen selbst bei trübem Wetter bis auf 76^m Abstand hinter einander herfahren. Neuerdings werden Versuche mit Schnellzügen gemacht, die die langsamer fahrenden Züge überholen. Der Verkehr ist ein ganz außerordentlich starker und ergab 1888/89 durchschnittlich täglich 491 774 Fahrgäste oder 9549 für 1 km doppelgleisiger Strecke, stieg aber an einzelnen Tagen bis auf 835 721 Fahrgäste. Die Bahnen scheinen bald an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angekommen zu sein.

B—m.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Strafsenbahn mit Prefsluftbetrieb, System Hughes & Lancaster.

(Engineer 1890, März, S. 235 Mit Zeichnungen.)

Die bisherigen Versuche, Prefsluft zum Betriebe von Strafsenbahnwagen zu benutzen, scheiterten einerseits an der zu großen Abkühlung bei der Dehnung der hochgespannten Luft (vergl. Beaumont) andererseits an der zu großen todten Last, welche die Mitnahme einer größeren Luftmenge erforderte, abgesehen von den besonderen Vorrichtungen zum Erwärmen der Prefsluft (Mekarski). Bei Hughes & Lancaster wird dagegen nur ein geringer Luftvorrath (etwa 1,4 cbm) und zwar niedrig gespannter Prefsluft von 11 at Druck mitgeführt. Die Abkühlung in den Ausströmungsröhren soll hierbei nur gegen 20°C betragen, so daß Störungen des Betriebes durch Eisverstopfungen der Ausströmungsröhre bis jetzt nicht vorgekommen sein sollen und von besonderen Lufterwärmungsvorrichtungen abgesehen wird. Der geringe Prefsluftvorrath machte in Entfernungen von etwa 3 km die Anlegung von Füllstellen nothwendig, deren Ein- und Ausschaltung jedoch durch den Wagen selbstthätig erfolgt. Mittels eines Greifers wird vom Wagen aus eine seitlich von den Gleisen liegende Strafsenklappe in senkrechte Stellung gleich-

gerichtet mit dem Gleise gehoben. In der Klappe befinden sich nach unten laufende Führungstropfen, in welche ein am Luftbehälter des Wagens drehbar angebrachtes Hahnmundstück sich einführt und über einen Arm eines in lothrechter Ebene drehbar liegenden Rohrkreuzes schiebt. Bei der weiteren Bewegung des Wagens drehen sich sowohl das Hahnmundstück des Luftbehälters, als das Rohrkreuz bis in die senkrechte Stellung, bei welcher die Luftwege des Füllhahnes und des im Mittelpunkte des Rohrkreuzes liegenden Absperrhahns zu der Prefsluftrohrleitung beide geöffnet sind, so daß die Prefsluft in den Wagen überströmen kann. Durch Bremsung wird der Wagen etwa 10 Sekunden angehalten, in welcher Zeit die Füllung beendet ist, worauf durch Lösung der Bremse die weitere Bewegung des Wagens durch einen Rigg'schen Prefsluftmotor erfolgt, und in Folge der Fortbewegung das Hahnmundstück und Rohrkreuz gedreht werden, wobei sich ersteres aus dem Rohrkreuze wieder herauschiebt. In jeder anderen als der senkrechten Stellung des letzteren ist der Lufthahn geschlossen. Die Strafsenklappe fällt darauf durch ihre Schwere selbstthätig wieder zu. Die Versuche mit dem neuen Prefsluftbetriebe finden in Chester statt, und bis jetzt sollen befriedigende Ergebnisse geliefert sein. J.

Technische Litteratur.

Breymann's Bauconstructionslehre. III. Eisen.* 13 Lieferungen je 1,5 M. Constructionen in Eisen. Fünfte vollständig neu bearbeitete Auflage von Otto König, Königl. Preufs. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector. Leipzig 1890, J. M. Gebhardt.

Wenn auch die allgemeine Hochbauconstructionslehre unseren Zwecken ferner liegt, so wollen wir doch nicht versäumen, unsere Leser auf diese neue Bearbeitung des Eisenbaues auf-

merksam zu machen, welche, wenn sie auch noch nicht frei von Mängeln ist, doch geeignet erscheint, den Hochbauer sowohl in den theoretischen Arbeiten des Entwerfens, als auch bei den Mafnahmen der Ausführung in allen regelmäßigen Fällen bestens zu unterstützen.

Dem Werke ist eine große Zahl von gut ausgeführten Tafeln (86) mit Darstellungen ausgeführter Bauwerke beigegeben, und die gesammte Ausstattung entspricht in bekannter Weise der Bedeutung des Werkes vollkommen.

*) Organ 1891, S. 45.

Bibliotheka Polytechnika. Wissenschaftlich in Schlagwörtern geordnetes Repertorium der gesammten deutschen, französischen und englischen technischen Litteratur, einschliesslich ihrer Beziehungen zu Gesetzgebung, Hygiene und täglichem Leben. Herausgegeben von Fritz von Szczepanski. Jahrgang I, 1889, St. Petersburg und Leipzig bei F. L. Herbig. Preis 2,0 M.

Dieses Buch bringt eine vollständige Uebersicht der gesammten Erscheinungen an selbstständigen technischen Werken, wie an technischen Zeitschriften für das Jahr 1889 aus dem Gebiete der deutschen, englischen und französischen Sprache, welche zweckmässig und klar angeordnet eine leicht zu benutzende Quellenzusammenstellung ausgedehntester Art darstellt. Das Werk erscheint in fünf Ausgaben (deutsch, englisch, französisch, amerikanisch und russisch), so dass in der Wahl und Anordnung der Schlagworte allen Anforderungen in weitgehendstem Masse Rechnung getragen werden kann. Der Preis des sehr nützlichen Buches, welches am 1. April 1891 für den Jahrgang 1890 erscheinen soll, ist ein niedriger zu nennen.

Vergleichende Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften, chemische Zusammensetzung und die Betriebsergebnisse von Schienen und Radreifen. Mittheilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin: herausgegeben im Auftrage der Königl. Aufsichts-Commission. Von A. Martens, Professor. Vorsteher der mechanisch-technischen Versuchsanstalt. Berlin, J. Springer, 1890. Preis 30.0 M.

Dieses Ergänzungsheft II zu den »Mittheilungen« enthält die Ergebnisse von Untersuchungen mit Eisenbahnmateriale, welche im Auftrage des Herrn Ministers und nach dem Arbeitsplane eines aus den Herren Dr. Wedding, Berlin, Wöhler, Strafsburg, Wichert, Berlin, Brauns, Dortmund, und Minssen, Essen, gebildeten Ausschusses in den mechanisch-technischen Versuchsanstalten zu Charlottenburg in der Zeit von 1885 bis 1887 vorgenommen sind. Das Werk kann auf ungewöhnliche Bedeutung Anspruch erheben, da es unter Umständen entstanden ist, welche viele der so schwierigen Untersuchungen entgegenstehende Hindernisse von vorn herein zu beseitigen geeignet waren. Insbesondere ist in dieser Beziehung die Möglichkeit des unmittelbaren Vergleiches der Versuchsergebnisse mit dem Verhalten der untersuchten Gegenstände im Betriebe hervorzuheben, eine Möglichkeit, deren Fehlen viele ähnliche Arbeiten eines wichtigen Theiles ihres Erfolges beraubt.

Das Werk erscheint geeignet über den heutigen Stand der Erzeugung von Schienen und Radreifen, und über die an die Güte zu stellenden Anforderungen Aufschluss zu geben, und bildet daher eine gute Grundlage für die Einleitung von Lieferungen.

Das Recht der Eisenbahnen in Preussen. Systematisch dargestellt von W. Gleim, Geheimer Ober-Regierungsrath und vortragender Rath im Königl. Preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Erster Band, Erste Hälfte. Die allgemeinen Grundlagen des Preussischen Eisenbahnrechts. Berlin 1891, F. Vahlen.

Der Verfasser weist darauf hin, dass das heute bestehende Recht der Eisenbahnen nur zu kleinem Theile auf dem Grunde

zusammenfassender und einheitlicher Gesetzgebung beruht, sich vielmehr zum gröfseren Theile aus den nach und nach hervortretenden Bedürfnissen der Eisenbahnen auf dem Verordnungswege oder vielfach sogar nur durch Gebrauch und Ueberlieferung entwickelte, somit grösstentheils ein ungeschriebenes ist, und daher dem nicht durch langjährige Erfahrung darin Bewanderten schwer zugänglich sein mufs. Um nun den jüngeren Eisenbahn-Verwaltungsbeamten in erster Linie, dann aber auch den übrigen mit den Eisenbahnen in Verbindung stehenden Behörden und den Gerichten einen leichteren Ueberblick über das bisher auf diesem Gebiete Geschaffene zu verschaffen, hat der Verfasser eine zusammenfassende Darstellung in Anlehnung an seine über den Gegenstand gehaltenen Vorträge und zwar insbesondere für Preussen unternommen, wobei aber der nicht an politische Grenzen gebundene Gegenstand häufig auch die einschlagenden Rechtsgrundsätze anderer Staaten zu berühren nöthigt.

Das Werk erscheint in 3 Bänden, deren erster die allgemeinen Grundlagen des Eisenbahnrechtes und das Recht des Eisenbahnbaues bringen soll; der zweite ist für das Recht des Eisenbahnbetriebes, die Besteuerung der Eisenbahnen, den Schutz der aus Eisenbahnunternehmung entspringenden Rechte und deren Beendigung bestimmt, und der dritte soll das Privatrecht der Eisenbahnen enthalten.

Die Darstellungsweise ist eine klare und knappe, und die Behandlung, welche in geschickter Weise von allgemeinen, der Mehrzahl der Leser vielfach neuen Gesichtspunkten ordnend ausgeht, eine gewandte, so dass die Benutzung dieser auch für den Techniker in vielen Theilen bedeutsamen Quelle der Belehrung eine leichte und angenehme ist.

Wir machen daher das für unseren Leserkreis auch ausserhalb Preussens grosse Bedeutung besitzende Buch besonders aufmerksam. Diese Bedeutung für weitere Kreise erhöht sich gegenüber der schon durch den behandelten Gegenstand an sich vorhandenen namentlich dadurch, dass das Gerippe der Darstellung den Rechtsverhältnissen der Privatbahnen entnommen ist, denen die der Staatsbahnen als besonderer Fall eingegliedert werden, so dass, wenn im besonderen auch vieles nur für Preussen unmittelbare Bedeutung hat, die Grundlage der Abhandlung sich doch auch auf weitere Gebiete bezieht.

Technologisches Wörterbuch in deutsch-englischer und englisch-deutscher Sprache, Schiffsmaschinenbau, Schiffsmaschinenbetrieb und Land-Dampfmaschinen umfassend, mit einem Anhange enthaltend 10 Zusammenstellungen von Ausdrücken aus Spezialzweigen des Dampfbetriebes von F. Ballauf, Director der Königl. Seemaschinen-Schule zu Flensburg, vormals Kaiserl. Marine-Ingenieur. Flensburg 1890, A. Westphalen. Preis 1,5 M.

Es ist für den vorwiegend in Einzelzweigen der Technik thätigen Ingenieur von Werth, das was er aus seinem Gebiete an fremdsprachigen Ausdrücken bedarf in gedrängter Kürze zu besitzen, und von diesem Gesichtspunkte ausgehend begrüfien wir das kleine Buch als ein zweckmässiges Unternehmen. Der Inhalt ist bequem nach den verschiedensten Richtungen zu benutzen, da dem eigentlichen, nach dem Anfangsbuchstaben

geordneten Wörterbuche für jede Sprache noch ein Anhang folgt, in denen begrifflich verwandte Gegenstände und Ausdrücke in 10 Gruppen vereinigt sind.

Das Buch wird dem Maschinentechniker gute Dienste leisten.

Costruzione ed Esercizio delle strade ferrate*) e delle tramvie.

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico editrice torinese. 1890, Turin. Rom und Neapel.

Heft 45, Vol. III, Theil I. Rahmen, Achsbüchsen und Federn der Locomotiven von Ingenieur Pietro Oppizzi. Preis 1,60 M.

Heft 46, Vol. IV, Theil II. Ausbesserungs-Arbeiten an Achsen, Rädern und Radreifen von Ingenieur Felice Biglia. Dem Hefte ist die Beschreibung der Ausführung einer eisernen Brücke über den Po bei Piacenza beige-fügt. Preis 1,60 M.

Heft 47. Vol. I, Theil II. Tunnelbau von Ingenieur Antonio Solerti, Fortsetzung. Preis 1,60 M.

Dr. Gustav Zeuner, Technische Thermodynamik. Dritte vollständig neu bearbeitete Auflage der Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie. Zweiter Band: die Lehre von den Dämpfen. 474 und XXX Seiten. Leipzig 1890 bei A. Felix.

Mit dem vorliegenden zweiten Bande ist die neue Auflage des Zeuner'schen Werkes vollendet; es hat sich wesentlich verändert und wie mir scheint vervollkommenet. Der Verfasser hat gegen früher die technischen Fragen weit mehr hervorgehoben, die rein physikalischen bei Seite gelassen, so daß eine Vergleichung mit der Clausius'schen mechanischen Wärmetheorie nicht mehr möglich ist, da diese gerade das umgekehrte Princip verfolgt. Der zweite Band, dessen Umfang gegen früher um etwa $\frac{1}{3}$ gewachsen ist, beschäftigt sich mit den Dämpfen und Dampfmaschinen. Zunächst werden die gesättigten Dämpfe sehr ausführlich behandelt, namentlich die verschiedenen Annahmen über ihre Dehnung im Cylinder der Dampfmaschinen. Daran schließt sich die Untersuchung nicht umkehrbarer Vorgänge mit Anwendung auf verschiedene Formen von Dampf-Niederschlags-Vorrichtungen und den Giffard'schen Bläser. Endlich wird das Strömen nasser Dämpfe und die Versuche über deren Ausfluß besprochen.

Wesentlich kürzer werden die überhitzten Dämpfe behandelt. Die theoretischen Zustandsgleichungen derselben befriedigen den Verfasser nicht, er zieht es vor, eine empirische Gleichung aufzustellen, deren Unveränderlichen für Wasser, Kohlensäure, schweflige Säure und Ammoniak bestimmt werden. Im Anschlusse daran wird die Verwendung »gemischter Dämpfe«, d. h. gesättigter und ungesättigter Wasserdämpfe bei Dampfmaschinen, untersucht und nachgewiesen, daß die Versuche von Wettered zu falschen Schlüssen geführt hatten.

Nachdem ein kürzerer Abschnitt die Zustandänderungen der Mischungen von Luft und Wasserdampf besprochen, kommen wir zur Theorie der Dampfmaschinen. Zuerst wird die voll-

kommene Dampfmaschine untersucht, welche einen umkehrbaren Kreisvorgang darstellt, dann werden die Arbeitsverluste berechnet, welche in Folge der verschiedenen Unvollkommenheiten eintreten, also in Folge ungentügender Dampfdehnung, in Folge des schädlichen Raumes, der Zusammenpressung der Dämpfe, endlich in Folge der Einwirkung der Cylinderwandungen. Hier werden namentlich die Hirn'schen Versuche besprochen. Ueberall werden Zahlenbeispiele gegeben, und wird darauf hingewiesen, wo die weitere Vervollkommnung der Maschinen einzusetzen hat. Zum Schlusse werden ganz kurz die feuerlosen Dampfmaschinen, dann die Kältemaschinen untersucht. 30 Seiten Tabellen für die Dämpfe der Stoffe, welche technisch verwendet werden, oder verwendet werden können, erhöhen den praktischen Werth des Werkes, welches wohl in der Handbibliothek keines Maschinentechnikers fehlen wird.

H. Kayser.

Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen.

Von K. E. Zetzsche. 2. Heft. Halle 1890, W. Knapp. Preis 5 M.

Wir haben bereits Organ 1890, S. 249 das erste Heft des genannten Werkes, das zugleich die 2. Hälfte des III. Bandes des »Handbuches der elektrischen Telegraphie« bildet, besprochen. Die vorliegende Lieferung behandelt die »mehrfache Telegraphie«, nämlich Gegensprechen bei kürzeren, längeren und unterirdischen Leitungen, Doppelgegensprechen (Quadruplex-Telegraphie), sowie die absatzweise vielfache Telegraphie.

Wir haben in unserem ersten Berichte nicht zuviel gesagt, wenn wir die Erwartung aussprachen, daß es dem Verfasser gelingen werde, auch schwierig und mühsam zu behandelnde Stoffe, wie den vorliegenden, durch geschickte, klare Darstellung so zu bewältigen, daß der Leser ohne allzuviel Mühe zum Verständnisse der Grundgedanken sowohl, wie der Einzelheiten einer Bauart oder Schaltung gelangt. Aus der Menge des auf dem genannten Gebiete bis jetzt Geleisteten sind vorwiegend diejenigen Einrichtungen ausgelesen, welche entweder zur Zeit im Betriebe sind oder schon im Betriebe waren, oder aber im Allgemeinen als besonders wichtig oder viel versprechend erscheinen. Das Heft, bei dessen Bearbeitung ein anderer hervorragender Fachmann, Dr. A. Tobler, mitgewirkt hat, enthält dabei eine große Zahl sehr guter Abbildungen von Vorkehrungen und Schaltungen. Die angeführten Vorzüge und der Umstand, daß der Stoff sich hier zum ersten Male zusammengestellt und einheitlich behandelt findet, macht das Buch zu einer sehr werthvollen Bereicherung der Fachliteratur.

C. H.

Altersliste der höheren Eisenbahnbeamten 1891. Herausgegeben von Franz Woas, Regierungsbaumeister.

Das sehr handliche und übersichtlich angeordnete kleine Heft, welches die Reichseisenbahnen und die Königlich Preussischen Eisenbahnen umfaßt, ist für den persönlichen Verkehr innerhalb dieser Bezirke eine sehr zu schätzende Erleichterung, ja gradezu unentbehrlich. Wir sprechen daher dem Herrn Verfasser den Dank für die abermalige Ausgabe aus, und empfehlen dieselbe unsern Lesern angelegentlichst.

*) Organ 1891, S. 45.

Egbert von Hoyer, Kurzes Handbuch der Maschinenkunde. München, Ackermann 1891.

Das Werk behandelt die allgemeine Maschinenlehre zu dem Zwecke, möglichst allen Vertretern der gewerblichen Technik ein übersichtliches Bild jener Maschinen zu schaffen, deren Erkenntnis ihnen nothwendig erscheint. Demgemäß ist die Art der Darstellung gewählt und die Anordnung des Stoffes getroffen. Die Maschinen werden wesentlich auf Grund der Arbeitszwecke geordnet beschrieben, mit besonderer Berücksichtigung gewohnheitsmäßiger feststehender Anordnungen.

Durch die Vorführung solcher feststehender Formen und im Anschlusse an die geschichtliche Entwicklung bietet diese Art der Darstellung eine gute Grundlage für das Studium und für das Verständnis der Maschinen, bildet die Urtheilskraft und regt in hervorragender Weise zum Ausbau des Maschinenwesens an.

Das Werk soll sich in 5 Haupttheile gliedern:

1. Theil. Maschinenelemente, nebst Flüssigkeitshaltungen und Leitungen, sowie Kraftübertragung mit Rücksicht auf elektrische und Druckluft-Kraftvertheilung.
2. Theil. Technische Feuerungsanlagen; Wasserreinigung.
3. Theil. Kraftmaschinen; Kraftsammler.
4. Theil. Werkmaschinen, und zwar Förder-, Zerkleinerungs-, Trennungs-, Mischmaschinen; besonders Maschinen für gewerbliche Betriebe (Kältemaschinen u. s. w.).
5. Theil. Zustandsmaschinen (Waagen-, Mefs-, Aufzeichnungsmaschinen, Kraftmesser).

Das Werk wird 50 bis 60 Druckbogen umfassen und erscheint in Lieferungen zu etwa 6 Bogen. Preis des Bogens 40 Pfennig.

Die jetzt erschienene 1. Lieferung enthält von den Maschinenelementen und ihren Verbindungen die Verbindungselemente, die Bewegungselemente, die Haltungselemente (Gefäße, Röhren und Röhrenverbindungen). E. M.

Eisenbahn- und Post-Communications-Karte von Oesterreich-Ungarn und dessen Nebenländern.* Wien 1891, Artaria & Co. Preis in Pappdeckel gefalzt 2,0 M.

Die Karte, deren Ziele und Verdienste wir im vorigen Jahre in der angegebenen Quelle würdigten, ist auch für das neue Jahr vervollständigt ausgegeben und bildet für die im Verkehrs- und Tarifwesen thätigen Eisenbahnbeamten eine höchst werthvolle Erscheinung.

Die Vervollkommnung der Dampfmaschine. Eine wirtschaftliche Aufgabe der Ingenieure, von A. O. V. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verlag. Preis 1,50 M.

Das 72 Oktavseiten haltende Heft hat zum wesentlichen Inhalte eine allgemein verständliche Betrachtung der Einflüsse, welche die Verbesserung der Dampfmaschine auf die haushälterische Wirthschaft mit den uns von der Natur gebotenen Brennstoffen, namentlich den Kohlen haben muß, welche Verschwendung bisher zum Theil getrieben ist, und welche Bedeutung die weise Vorsicht des guten Haushalters auf diesem Gebiete für unsere fernere allgemeine Entwicklung hat. In der allgemeinen Betrachtung sind die Wege in großen Zügen angedeutet,

*) Vergl. Organ 1890, S. 202.

auf denen nach Ansicht des Verfassers die Bestrebungen vorgehen müssen. Wenn hier auch das erwähnte Ziel nicht erreicht ist, auch nicht erreicht werden sollte, so ist die gegebene Anregung doch höchst beachtenswerth.

Ueber die Mittel zur Verminderung der Widerstände bei Eisenbahnzügen von A. O. V. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verlag. Preis 1,80 M.

In dem Hefte sind von den Ursachen des Bewegungswiderstandes der Eisenbahnfahrzeuge insbesondere die Gestaltung der Rad- und Spurkränze gegenüber den Schienenköpfen, die bewegliche Lagerung der Achsen und die Durchbildung der Zug- und Stofsvorrichtungen ins Auge gefaßt. Besonders eingehend ist die Untersuchung der Ausbildung der Zug- und Stofsvorrichtungen in langen Wagenzügen, wobei namentlich die Eigenschaften des Mittelbuffers und gelenkiger Kuppelung erörtert werden.

Untersuchungen der Fette, Oele und Wachsarten von Dr. C. Schaedler, Berlin 1889.

Die bis vor wenigen Jahren im Großen und Ganzen ziemlich vernachlässigte Chemie der Fette, Oele, Wachsarten u. s. w. hat in der letzten Zeit eine recht erfreuliche Ausbildung und Ausdehnung bekommen und Fortschritte gemacht, die es dem Analytiker ermöglichen, viele der für Handel, Industrie, Technik, Nahrungsmitteluntersuchung wichtigsten, die Fette betreffenden Fragen ohne größere Schwierigkeiten zu lösen. Ist auch der Chemiker zur Zeit noch nicht im Stande, jeden einzelnen Fettbestandtheil quantitativ nachweisen zu können, so kennt er doch Verfahren, die ihm die Möglichkeit geben, den Werth und die Reinheit eines Fettes u. s. w. festzustellen, den Grad etwaiger Verfälschungen zu ergründen und sich über die quantitative Zusammensetzung allgemeinen Aufschluß zu verschaffen.

Unter den in dem letzten Jahrzehnt erschienenen die Chemie und Technologie der Fette und Oele behandelnden Werken ist besonders »die Technologie der Fette und Oele« von Dr. C. Schaedler, Berlin, epochemachend gewesen. Dies Werk wird von Fachpresse und Fachleuten zu dem Besten gerechnet, was überhaupt bis jetzt auf diesem Gebiete geboten werden konnte. Der dieser Art rühmlichst gekennzeichnete Verfasser hat nun neuerlich »Untersuchungen der Fette, Oele und Wachsarten und der technischen Fettproducte« unter besonderer Berücksichtigung der Handelsgebräuche herausgegeben. Während das oben erwähnte Werk möglichste Vollständigkeit und Gründlichkeit hinsichtlich der täglich wachsenden Gewerbethätigkeit mit Bezug auf Fette, Oele und verwandte Erzeugnisse erstrebt, sucht der Verfasser in dem vorliegenden Buche möglichst große Vollständigkeit in der Zusammenstellung der Untersuchungsweisen bei zweckentsprechender Anordnung zu erreichen. Beides ist ihm gelungen.

Nach einer kurzen Einleitung, welche sich auf das Vorkommen und auf übliche Gewinnungsverfahren beschränkt, wird uns zunächst die alphabetisch geordnete Zusammenstellung der Fett- bzw. Wachsgehalte der Pflanzen, Pflanzensamen und Früchte, sowie der deutschen, englischen und französischen Bezeichnungen der verschiedenen Fette und Oele geboten. Diese Zusammenstellung ist eine außerordentlich reichhaltige und gründliche, und wird jedem Fachmanne, sei er Händler, Gewerbetreibender u. s. w. hoch willkommen sein.

Im folgenden Abschnitte werden die allgemeinen physikalischen Eigenschaften, Farbe, Geruch, Geschmack, specif. Gewicht, Flüssigkeitsgrad, Gefrier-, Schmelz-, Erstarrungspunkt, Trocknen der Oele abgehandelt. Auch hier gereicht eine recht übersichtliche Zusammenstellung dem Buche zum Vortheil. Verfasser kommt sodann zu den näheren physikalischen Eigenschaften der Fette, wie Zähflüssigkeit, Entflammbarkeit, Entzündbarkeit, Verhalten gegenüber den Lichtstrahlen; er bespricht an der Hand zahlreicher trefflicher Abbildungen die Handhabung der hierher gehörigen Untersuchungs-Vorkehrungen. Es sei hier bemerkt, daß die zahlreichen Abbildungen den Werth des Buches für die Praxis nicht unwesentlich erhöhen.

Nachdem die chemische Zusammensetzung, allgemeine Zersetzungsvorgänge und Bestimmungsweisen kurz erörtert sind, folgen die Verfahren zur Untersuchung auf die näheren Bestandtheile, Trennungsweisen, Farbenreactionen, nebeneinandergestellt in Tabellen, Fractionstabellen u. dgl. Auf diesen Abschnitt folgen die Angaben zur quantitativen Analyse von Fetten und Oelen, welche sich auf die Bestimmung der Köttstorfer'schen Verseifungszahl, der Helmer'schen, Reichert'schen, Hübl'schen Jodzahl, der Benedict'schen Acetylzahl erstrecken. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß diese verschiedenen Verfahren klar und leicht verständlich dargestellt sind, und nach ihrer Bedeutung für die Beurtheilung der Ergebnisse gewürdigt werden.

Die sich anschließenden Prüfungsarten auf Verunreinigungen und Verfälschungen umfassen in erster Linie die Bestimmung des Wassers, den Nachweis von Schleim, Zusätzen (Schmutztheilen), die Feststellung des Säuregehaltes, und das Vorhandensein von fetten Oelen in Mineralölen und umgekehrt; sodann werden für eine Reihe von Fetten und Oelen denselben eigene Verfälschungsarten, sowie die dafür besonders kennzeichnenden Verfahren des Nachweises ausgeführt. Schließlich sind noch die Untersuchungen von Fetterzeugnissen als Seife, Kerzen, Schmiermittel erwähnt.

Von besonderem Interesse sind die Angaben der wichtigsten Handelsplätze für Fettwaren, der Handelsgebräuche, Verpackung u. s. w. Eisenbahnverwaltungen, Maschinenbauanstalten u. s. w. stellen an die Mineralöle die verschiedensten Anforderungen. Die vergleichende Zusammenstellung der Lieferungsbedingungen deutscher Eisenbahndirectionen giebt dem Leser auch über diese ein klares Bild. Den Schluß des Werkes bilden aräometrische und ähnliche Tabellen.

Das vorstehend skizzirte Werk enthält nur solche Untersuchungsweisen, die, meist leicht ausführbar, sich in der Praxis bewährt haben. Unter den sich mit diesem Gegenstande befassenden Werken nimmt das vorliegende heute ohne Zweifel

die erste Stelle ein. Es bietet dem Gewerbetreibenden, dem Kaufmanne, Chemiker, Techniker, den Behörden einen Abriss der Fettuntersuchung, wie er trefflicher wohl schwerlich geboten werden kann; es bringt sicher und bewährt befundene Verfahren, die der Verfasser selbst erprobt hat. Das Buch sei daher jedem Betheiligten warm empfohlen.
Dr. G. L.

Conventions Techniques relatives à la construction et l'exploitation des chemins de fer de premier ordre. Traduction textuelle autorisée. II. Supplement. Wiesbaden, C. W. Kreidel; Paris, J. Baudry & Co.; Milano, Ulrico Hoepli.

Dieser Nachtrag zu der Organ 1891, Seite 44 besprochenen Uebersetzung der »Technischen Vereinbarungen« betrifft die Einschaltung des neuen § 117^a über das Verhältnis der Wagenbreiten zu den Bahnkrümmungen.

An Veröffentlichungen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen liegen die drei hierunter verzeichneten Arbeiten vor:

1) Zusammenstellung der Ergebnisse der von den Vereinsverwaltungen in der Zeit vom 1. October 1887 bis dahin 1888 mit Eisenbahn-Material angeestellten Güteproben.*) In Commission bei C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden, Preis 20 M.

Diese regelmäsig wiederkehrende Veröffentlichung bildet eine der ergiebigsten Quellen zur Schöpfung von Erfahrungen über Eisenbahn-Materialien. Wir machen unsere Leser ganz besonders auf dieselbe aufmerksam.

2) Freie Lenkachsen für Zuggeschwindigkeiten bis 90 km in der Stunde und für Wagen mit und ohne Bremsen. In Commission bei C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden. Preis 6 M.

Wir haben schon Organ 1891, Seite 123 darauf hingewiesen, wie bedeutsam die dem Inhalte dieses Heftes zu Grunde liegenden Versuche für die Entwicklung des Lenkachswesens geworden sind, ja daß diese Versuche die richtige Beurtheilung freier Lenkachsen erst angebahnt haben. Hieraus ergiebt sich schon der hohe Werth der Mittheilungen.

3) Die Vereinslenkachsen. Zweite unveränderte Auflage. In Commission bei C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden. Preis 2,0 M.

Auch auf diese Veröffentlichung sind wir bereits Organ 1891, Seite 123 näher eingegangen. Sie bildet die Grundlage der Entwicklung des Lenkachswesens im Bereiche des Vereines, und besitzt als solche die größte Bedeutung für alle am Wagenwesen der Eisenbahnen Betheiligten.

*) Vergl. Organ 1886, S. 81, 126 u. 172.

Patentliste.

(Zusammengestellt durch das Patent-Büreau von H. & W. Pataky, Berlin und Prag).*)

A. Anmeldungen.

V. 1580. Carl Vogt in Ratibor: „Mit der Bremsleitung verbundener Dampfzufahsschieber“.

W. 7112. George Wilkinson in London: „Achsbüchse mit verschiebbarem Lagerfutter“.

K. 8284. Arthur Koppel in Berlin: „Stoßverbindung für Feldbahn-Gleise“.

H. 10239. Gustav Friedrich Hartmann in Regensburg: „Rangirbremse“.

H. 10475. Johann Hinz in Kettwig: „Selbstthätige Wegeschränke“.

C. 3106. David Clegg in Philadelphia: „Rauchverzehrungsvorrichtung für Locomotiven“.

Sch. 10344. Adolf Barkusky in Kosel: „Elektrische Zugdeckungs-signalrichtung“.

*) Auskünfte ertheilt obige Firma an die Abonnenten dieses Blattes kostenlos. Auszüge aus den Patentanmeldungen werden billigst berechnet.

- L. 6260. Gustav Lentz in Düsseldorf: „Verschluss für Flugaschen-Sammler von Locomotivkesseln“.
- A. 2557. Robert Adams und Stanhope Albany Say in London: „Knallsignal mit durch Schaltwerk gedrehter Fächer-scheibe“.
- B. 11343. H. Büssing in Braunschweig: „Drahtzug-Stellvorrichtung“.
- P. 4914. H. H. Pott in Hamburg: „Aufhängevorrichtung für oberirdische Leitungsdrahte elektrischer Strafsenbahnen“.
- M. 7742. M. Momtschiloff in Sofia: „Schienenstuhlung für Eisenbahn-Oberbau“.
- G. 6289. F. C. Glaser in Berlin: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
- R. Immisch in Berlin: „Zweikammerluftdruckbremse mit Hilfskolben“.
- M. 7146. J. E. Maynadier in Taunton: „Elektrische Beförderungs-Anlage“.
- D. 4451. Alexander Hamilton Stewart Davis in Washington: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
- Z. 1313. Gustav Zimmermann in Rosenheim: „Knallsignal-Apparat“.
- P. 5005. James Shaw Patten in Baltimore: „Selbstschmierende Achsbüchse für Wagenräder aller Art“.
- Z. 1267. Carl Zippernowsky in Budapest: „Lagerung der Kraftmaschine für elektrisch betriebene Wagen“.
- R. 6291. George Washington Rittersbach & Robert Birge Rittersbach in Philadelphia: „Schienenstuhl mit Bügeln für seitlich einzuschiebenden Riegel“.
- B. 10867. Emanuel Berg in Berlin: „Elektrisch bethätigte Vorrichtung für sichtbare Signale“.
- I. 6304. Edward Leslie in Orangeville: „Schaufelrad für Schneepflüge“.
- K. 7891. Emil Kiebitz & Carl Nauck in Berlin: „Locomotive mit Schiebefüßen“.
- L. 6187. Alexander Login Lineff in London & Edward Hodson Bayley in Eltham: „Neuerung an der Verbindungsweise des Motor-Wagens mit der unterirdischen Strom-Zu- und Ableitung bei elektrischen Bahnen“.
- Z. 1310. Dr. H. Zimmermann in Berlin: „Schienenstofsverbindung“.
- H. 9944. Gustav Haase in Leipzig: „Eine Ausführungsform des durch Patent Nr. 49052 geschützten Triebwerkes für Knallsignale bei Eisenbahnen; Zusatz zum Patent No. 49052“.
- S. 5594. Siemens & Halske in Berlin: „Elektrischer Wegsperrzeiger“.
- B. Ertheilungen.**
55465. E. Zimmermann in Hanau, vom 10. Mai 1890: „Schienen-nagel mit abnehmbarer Stütze“.
55476. J. Dehluer in Bochum, vom 10. August 1890: „Schienenstofsverbindung“.
55488. Steinsiek in Vergaville, vom 31. Mai 1890: „Eisenbahn-Fahrrad“.
55467. J. D. Weaver in Lebanon, vom 20. Mai 1890: „Walzwerk für Weichenzungen-schienen“.
55626. B. Altmann in Hanau, vom 30. Juli 1890: „Feststehende Weichenlaterne mit beweglichen Signalen“.
55689. W. S. G. Baker in Baltimore, vom 23. April 1890: „Bremse für Eisenbahnwagen“.
55699. A. von Münchhausen in Hannover, vom 23. Juni 1890: „Vorrichtung zum Stellen von Strafsenbahnweichen“.
55728. O. Radestock in Hamburg und H. Wernicke in Granschütz, vom 26. Juli 1890: „Anzeiger für Haltepunkte der Eisenbahnstrecken“.
55782. St. Ch. Cuthbert-Currie in Philadelphia, vom 9. Juli 1890: „Anordnung elektrischer Maschinen für Strafsenbahnwagen“.
55696. A. Schulz in Bersenbrück, vom 8. Juni 1890: „Fahrkartenhalter“.
55683. E. Schubert in Sorau: „Aschkasten für Locomotivkessel“.
55816. Friedländer & Josephson in Berlin N., vom 28. August 1890: „Stofsfangschiene“.
55849. C. E. Carr in Wickham, vom 23. August 1889: „Eisenbahnweichen und Fernzeichen-Stellwerk mit Flüssigkeitsdruck“.
66870. Feldmann in Köln a. Rh., vom 1. Juli 1890: „Zug-Schluss-signal mit Stange zum Entriegeln einer Weichenstrafse“.
55871. G. Wilkinson in London, vom 10. Juli 1890: „Achsbüchse für Lenkachsen“.
55873. W. Giffard in Salford, vom 31. Juli 1890: „Kraftsammelnde Bremse“.
55876. A. Koppel in Berlin, vom 5. October 1890: „Federnder Drehscheiben-Riegel“.
55896. C. Zippernowsky in Budapest, vom 16. October 1889: „Weiche für Eisenbahnen mit Kanal ohne seitliche Lauf-schienen“.
55906. L. Paulsen in Brake, vom 29. Juli 1890: „Bremse mit explosiblem Gase“.
55909. E. Goltstein in Bonn, vom 14. September 1890: „Anzieh-vorrichtung für Fahrzeuge“.
55911. W. Hofmann in Berlin, vom 9. April 1890: „Bufferbremse“.
55915. H. Schuhart & R. Dürholt in Radevormwald, vom 27. Juli 1890: „Selbstthätige seitlich zu bedienende Kuppelung für Eisenbahnwagen“.
55953. E. Cartier, P. Sescou, G. Nielaus & J. Récappe in Paris, vom 19. Juni 1890: „Kraftsammelnde Bremse“.
55955. G. Ripberger in Dresden, vom 1. Juli 1890: „Schmier-vorrichtung für die Spurkränze der Eisenbahnräder“.
55956. Ch. Groombridge & W. A. South in London, vom 3. Juli 1890: „Bremskurbel für Pferdebahn- und andere Wagen“.
55959. D. Schroeder in Hamburg, vom 10. Juli 1890: „Kraft-sammelnde Bremse“.
55960. Kramer & Co. in Berlin, vom 11. Juli 1890: „Antrieb-vorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge“.
55963. A. Stackfleth in Berlin, vom 20. Juli 1890: „Befestigungs-kloben für Wagenschieber“.
55975. A. Hugershoff & W. Kiehle in Zwickau, vom 6. Sep-tember 1890: „Selbstthätige, seitlich zu bedienende Kuppelung für Eisenbahnwagen“.
56040. G. Dickermann in Berlin, vom 10. August 1890: „Quer-verbinding bei einem Langschwellen-Oberbau“. Zusatz zum Patent Nr. 52594.
56125. G. A. A. Culin in Hamburg, vom 30. September 1890: „Langschwellen-Oberbau für Strafsen-Eisenbahnen“.
55986. E. Hartmann in Düsseldorf, vom 29. April 1890: „Brems-cylinder für Luftdruck oder Luftleere“.
55991. Richter in Gerdauen, vom 29. Mai 1890: „Signalvorrichtung um Dammrutschungen anzuzeigen“.
55998. C. Stahmer in Georg-Marienhütte, vom 2. Juli 1890: „Kompensationsvorrichtung für Drahtzüge“.
56004. T. H. Bowles in New-Orleans, vom 12. August 1890: „Achsbüchse für freie Lenkachsen“.
56029. A. Wilke in Braunschweig, vom 9. Mai 1890: „Kraft-sammelnde Bremse“.
56046. H. Ringlob in Rixdorf, vom 30. September 1890: „Selbst-thätige Strafsenbahnweiche“.
56059. W. Henning in Bruchsal, vom 9. April 1890: „Weichen-signal“.
56097. E. Schenk in Berlin, vom 15. August 1890: „Anzeige-vorrichtung für die Benutzung der Luftdruckbremsen“.
56015. J. W. Hall in County & H. L. Phillips in London, vom 20. September 1890: „Rad für Fahrzeuge aller Art mit einem unter dem Radreifen angeordneten mit Luft oder einer Flüssigkeit gefüllten elastischen Kissen“.
56248. G. Pühler in München, vom 13. August 1890: „Einsatz-stück für Schienenstöße“.
56254. Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund, vom 18. Sep-tember 1890: „Weiche mit zur Fahrschiene parallel ver-stellbaren Zungen“.
56144. Zimmermann & Buchloh in Berlin, vom 4. December 1888: „Selbstverschluss und Fahrstrafsensicherung bei elektrisch verriegelten Signalhebeln“.
56146. Am Möhle in Berlin, vom 27. Februar 1890: „Einrichtung zur Stromführung für elektrisch betriebene Bahnen“.
56166. B. Altmann in Hanau, vom 16. October 1890: „Aufschneid-barer Weichenspitzenverschluss“.