

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXX. Band.

4. Heft. 1893.

### Die Kremenplatte, Bauart Hohenegger.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 u. 5 auf Taf. XV.)

Die allgemein übliche Befestigungsweise der Breitfußschiene auf Holzquerschwellen mittels Hakennägeln oder Schwellenschrauben in der Art, daß der Schienenfuß, sei es mit oder ohne Anwendung von Unterlagsplatten, durch diese Mittel an der Schwelle selbst befestigt ist, wird seitens der Anhänger des Stuhlschienenbaues wohl mit Recht bekämpft.

Denn während beim Stuhlschienenbau Schiene und Schienenstuhl mittels der Keile zu einem festgefügteten Ganzen verbunden sind, so zwar, daß die Schiene beim Kanten sich nicht von dem Schienenstuhle abheben kann, sondern den Schienenstuhl mitnehmen muß, erfolgt beim Kanten der auf gewöhnliche Weise befestigten Breitfußschiene ein Abheben der Schiene von der Unterlagsplatte, welche auf der Schwelle liegen bleibt.

Die innige Verbindung der Stuhlschiene mit dem, schon vermöge seiner Bauart mit einer großen Schwellen-Auflagerfläche versehenen Schienenstuhle bietet die folgenden Vortheile:

- a. Die der Fahrschiene durch jedes einzelne überrollende Rad ertheilten Stöße und schlingernden Bewegungen werden von dem Schienenstuhle aufgenommen und auf die verhältnismäßig große Auflagefläche übertragen, mit welcher der Schienenstuhl auf der Schwelle aufruht, wodurch eine wesentlich größere Schonung der Schwelle bedingt wird.
- b. Dem Kanten der Schienen wirken die Befestigungsmittel an der Innenseite des Stuhles mit dem großen Hebelarme entgegen, welcher der Breite der Schienenstuhlplatte entspricht.

Die unleugbaren Vortheile des Schienenstuhles haben den Baudirektor der österreichischen Nordwestbahn, Herrn Hohenegger, schon seit 1885 veranlaßt, diese vorangeführten Vorzüge auch auf den Oberbau mit Breitfußschienen zu übertragen und zu diesem Zwecke die schon früher beschriebenen Unterlags-Spannplatten\*) einzuführen.

Diese Platten haben bei der üblichen Länge anderer Unterlagsplatten von 130 bis 140<sup>mm</sup> eine Breite von 350<sup>mm</sup>, wogegen gewöhnliche Platten nur 200<sup>mm</sup> Breite besitzen. Diese Unterlags-Spannplatten haben sonach eine bedeutend größere Schwellen-Auflagefläche. Die Schienenfüße sind mit den Unterlags-Spannplatten mittels keilförmiger Klemmplatten verschraubt, es bildet somit, ähnlich wie beim Stuhlschienen-Oberbaue, Schiene und Spannplatte ein Ganzes.

Diese Spannplatten haben sich im Betriebe vorzüglich bewährt, halten insbesondere die Spurweite unverrückbar fest, das bei dem gewöhnlichen Oberbaue mit Breitfußschienen lästige und kostspielige, oftmalige Umnageln wird durch dieselben gänzlich beseitigt. Der einzige Vorwurf, welcher dieser Befestigung gemacht werden könnte, ist der der größeren Anschaffungskosten, welche durch die Klemmplatten-Bolzen hervorgerufen werden.

Das Bestreben, dem Breitfußschienen-Unterlager neben den Vortheilen der vorangeführten Spannplatte auch eine einfachere Gestaltung zu geben, dabei die Herstellungskosten thunlichst herabzudrücken, hat zu der Unterlagsplatte mit zwei Kremen geführt.

Die einfache Kremenplatte ist neuerer Zeit wieder bei einzelnen Bahnen eingeführt worden; dieselbe entspricht jedoch dem angestrebten Zwecke, Schiene und Platte miteinander unverrückbar zu einem starren Ganzen zu verbinden, nicht, da die hierzu erforderliche keilartige Einspannung mit nur einer Kreme nicht erzielt werden kann; hierfür sind unbedingt zwei Kremen und Keile erforderlich.

Von der Absicht geleitet, eine dem Schienenstuhle möglichst ebenbürtige Schienenunterlage herzustellen, durfte Hr. Hohenegger nicht zu dem Mittel greifen, die Kremen durch Aufschlitzen eines Theiles der Unterlagsplatte zu bilden, wie dies bei manchen fremdländischen Platten vorkommt;\*) denn derartige Kremen

\*) Organ 1888, S. 43.

\*) Z. B. Cabry & Kinch, Organ 1889, S. 127.

sind viel zu schmal, um dem Keil einen genügenden, dauerhaften Halt zu bieten, auch verschwächen sie die Platte in ungebührlicher Weise und führen zu Plattenbrüchen; Hr. Hohenegger hat sonach den Kremen die volle Breite der Platte gegeben.

Die Kremen werden entlang der Schienenachse soweit niedergebogen (Fig. 4 und 5, Taf. XV), daß sie genügend weite Öffnung bieten, um außer dem Schienenfusse auch noch eine Beilage oder einen Keil aufzunehmen.

Die Keile dienen zum Festkeilen der Schiene in der Kremenplatte; die Beilagen haben den Zweck, die Kremenplatte jedem vorkommenden Schienenfuss-Querschnitte, sowie jeder Spurweite anpassen zu können, ohne an der Lage oder an der Nagelung der Platte auf der Schwelle eine Aenderung vornehmen zu müssen.

Sowohl Keil als auch Beilage sind unsymmetrisch, doppelseitig geformt, wobei die Stärken über der Schienenfusskante von 0 bis 15<sup>mm</sup> in Abstufungen von je 5<sup>mm</sup> zunehmen, sodafs durch Wendung oder Versetzung von Keil und Beilage auf jeder Kremenplatte Spur-Erweiterungen bis 15<sup>mm</sup> erzielt werden können. Sowohl die Beilage, als auch die Keile sind prismatische Walzstücke aus weichem Stahle, — somit ohne keilförmigen Anzug; das Keilstück erhält nur an dem einen Ende eine leichte Zuschärfung, um dasselbe zwischen Schienenfuss und Kreme leicht einführen zu können.

Die Keile werden, wie oben erwähnt, nicht keilförmig, sondern prismatisch hergestellt, damit sie nicht unter dem Rütteln der überrollenden Fahrzeuge gelockert werden und zurückgehen.

Die Platten haben an ihrer Oberdecke den der Schienenneigung entsprechenden Anzug, dagegen eine 12<sup>mm</sup> hohe Leiste an der untern Schwellen-Auflage-Fläche, so daß eine eigentliche Dechselung der Schwellen nicht erforderlich ist, sondern nur das Ausstoßen einer schmalen Nuth zur Aufnahme der erwähnten Leiste. Die in die Schwellendecke eingreifende Leiste verbindet die seitliche Verschiebung der Platte; die mit Asphalt gefüllte Nuth bringt der Schwelle erfahrungsgemäß keine größere Schwächung oder Schädigung, als die gewöhnliche zum Zwecke der Schienenneigung durchgeführte Dechselung.

Die Legung des Kremenplatten-Oberbaues erfolgt in der Weise, daß die Schwellen am Lagerplatze nach Lehre vorgebohrt, genuthet und nachdem die Nuthen mit Asphalt gefüllt sind, in die Strecke eingebracht werden.

Die Kremenplatten werden an der Schiene nach einer Lattentheilung in richtiger Entfernung von einander angekeilt. Die Ankeilung der Kremenplatten an die Schienen erfolgt in der Weise, daß zuerst die der Spurweite entsprechende Seite der Beilage in die zugehörige Kreme eingelegt, sodann die Platte sammt Beilage auf den Schienenfuss geschoben, hierauf der Keil mit der entsprechenden Seite zwischen die zweite Kreme und den Schienenfuss angesetzt und schließlichs mittels Setzhammers und eines Nagelhammers von 4 kg Gewicht eingetrieben wird.

Hierauf werden die Schienen mit den angekeilten Platten in das Gleis eingelegt und verlascht, die Schwellen werden sodann unter die Platten gehoben und an letztere genagelt.

Die Keile erhalten eine etwas größere Stärke als ihnen nach der Abmessung des Raumes zwischen Schienenfuss und Kremenauerschlag zukommt.

Beim Eintreiben des zu starken Keiles wird die Kremenplatte durch den zwangweisen Auftrieb der Kreme schwach bogenartig nach aufwärts gespannt, wobei sich die beiden Kremen schraubstockartig öffnen und dem eindringenden Keile nachgeben; durch den Druck der überrollenden Fahrzeuge auf diese Sprengung schliessen sich die Kremen und verspannen Schiene, Platte und Keilbeilagen zu einem festen Ganzen.

Die Kremenplatten werden aus weichem Stahle gewalzt; die Kremen gehen aus der Walzung senkrecht stehend hervor und werden nachträglich mittels einer Wasserpresse in die endgiltige Krümmung gebracht.

Die Backen der Wasserpresse, welche die Krümmung der Kremen bewirken, erhalten eine derartige Form, daß die Kremen an den beiden Enden etwas weniger niedergebogen werden, wodurch sich trichterförmige Erweiterungen zum Einführen des Keilstückes zwischen Schienenfuss und Kreme bilden.

Das Lösen der Keile erfolgt mittels Setzmeißels und Nagelhammers; schwer zurückgehende Keile können durch einen zwischen Platten-Bodenmitte und Schwelle eingetriebenen Flachmeißel lösbar gemacht werden. Zu starke Keile schaffen sich beim Eintreiben den nöthigen Raum; zu schwache Keile können verwendbar gemacht werden, indem man die betreffende Kreme nach Entfernung des Keiles mit dem Nagelhammer niedertreibt.

Die Kremenplatte vereinigt alle Vorzüge des Schienestuhles, ohne daß ihr dessen Nachtheile anhaften; diese Vorzüge sind die folgenden:

- a. Schiene und Platte sind durch Keilstücke zu einem Ganzen derart verbunden, daß die Schiene sich nicht von der Platte abheben kann, sondern daß beim Kippen der Schiene die Unterlagplatte mitgenommen werden muß, so daß das Kippen der Schiene nicht mehr um die Kante des äußeren Schienenfusses, sondern um die äußere Kante der Unterlagplatte erfolgt; da nun die inneren Schwellennägel nicht den Schienenfuss, sondern die Kremenplatte festhalten, so haben sie, entsprechend dem nahezu dreimal größeren Hebelarme der Kippfläche, nur etwa ein Drittel der Widerstandes bei den gewöhnlichen Unterlagplatten zu leisten.
- b. Den Schienenfüßen kann eine geringere Breite gegeben werden, so daß einerseits an Schienengewicht gespart, andererseits den Schienen bei dem leichtern Walzverfahren eine größere Härte gegeben, sonach wirtschaftlich günstiger gearbeitet werden kann.
- c. Die Auflagefläche der Platte auf der Schwelle ist mehr als anderthalbmal so groß, als jene gewöhnlicher Platten, also wird eine wesentliche Schonung der Schwelle erzielt.
- d. Da die Schiene mit der Kremenplatte zu einem starren Körper vereinigt, die Platte aber wieder unter wesentlich günstigeren Bedingungen an der Schwelle befestigt ist, so wird der gesammte Oberbau viel widerstandsfähiger.

Die Schwellennägel, deren seitliche Verschiebung durch die in der Schwelle eingelassene Leiste verhindert wird, werden erheblich langsamer gelockert.

Unerwünschte Spurerweiterungen kann man jederzeit ohne Lockerung der Schienennägel beseitigen, indem man Beilagen und Keilstücke wechselt.

Die Krepfenplatten haben vor den gußeisernen Schienenstählen den Vorzug des geringen Gewichtes, was sowohl auf das ruhigere Befahren, als auf den Anschaffungspreis von Einfluß ist.

Die Eisenkeile sitzen in den aus weichem Stahle erzeugten

Krepfenplatten sicherer, weil die letztern eine elastische Spannung zulassen, was bei den gußeisernen Schienenstählen nicht der Fall ist.

Die bisherige Erfahrung lehrt, daß sich die Krepfen in die Keilbeilagen nach Maßgabe des Befahrens immer mehr einbeissen, so daß anfänglich leicht gehende Keile schon nach kurzem Befahren schwer herausgeschlagen werden können.

## Radvorleger für Eisenbahnwagen von Zinkl.

(Hierzu Zeichnung Fig. 6 auf Taf. XV.)

Eines der kleinen, aber sehr wichtigen Hilfsmittel für die Sicherung des Eisenbahnbetriebes bilden die Vorrichtungen, welche die in den Stationen oder auf der Strecke stehenden Eisenbahnwagen an unbeabsichtigten Bewegungen verhindern.

Da die vorhandenen Radvorleger nicht in jeder Beziehung voll befriedigten, hat der Betriebsdirector der österreichischen Staatsbahnen, Ingenieur E. Zinkl zu Villach die in Fig. 6, Taf. XV dargestellte Vorkehrung eingeführt.

Von einem guten Unterlagsmittel muß Folgendes verlangt werden:

1. Die Feststellung der zu versichernden Wagen muß verläßlich sein.
2. Der Vorleger muß leicht zu handhaben sein, weil nur darin die Gewähr liegt, daß die Arbeiter ihre Verpflichtungen bezüglich des Anlegens und Abnehmens verläßlich erfüllen.
3. Die Handhabung des Versicherungsmittels darf für den Arbeiter keinerlei Gefahr schaffen.
4. Das Ueberspringen des Versicherungsmittels durch die Wagenräder, oder ein Abfallen desselben von der Schiene muß ausgeschlossen sein.
5. Das Unterlagsmittel muß leicht zu überwachen, daher auch bei starken Schneefällen leicht sichtbar sein.
6. Das Versicherungsmittel soll die Wagen nach beiden Richtungen hin sichern, und mit dem Rade derart verbunden sein, daß es bei Stößen bremsend mitschleift, und nicht jedesmal abgenommen zu werden braucht, wenn kleine Verschiebungen mit den Wagen vorgenommen werden sollen.
7. Das Versicherungsmittel darf durch Liegenbleiben auf dem Gleise, wenn es nicht gebraucht wird, die Sicherheit der auf den betreffenden Gleisen verkehrenden Locomotiven und Züge nicht gefährden.

Der Radvorleger, Patent Zinkl, dessen Anordnung aus der Zeichnung, Fig. 6, Taf. XV, hervorgeht, erfüllt sämtliche vorgenannte Bedingungen.

Der Radvorleger besteht aus einer schmiedeeisernen Zange, welche am unteren Ende zwei mit Führungslappen versehene Keile trägt. Das Anpressen dieser Letzteren an die Radreifen wird dadurch bewirkt, daß die oberen Zangenenden an deren Handgriffen zusammengepreßt und mittels eines gezahnten Hemm-

hebels in dieser Lage festgehalten werden. Die hölzernen Bremskeile sind leicht auszuwechseln.

Die Handhabung ist eine äußerst einfache. Der bedienende Mann entfernt die beiden Keile durch Oeffnen der Zange so weit von einander, daß dieselben zu beiden Seiten des zu versichernden Rades auf die Schiene aufgelegt werden können; sodann drückt er die Zange so weit zusammen, daß die Keile sich fest an die Radreifen pressen, und stellt sie mittels der gezahnten Hemmklinke fest.

Im Vergleiche mit den gestellten Anforderungen sind die Eigenschaften der Anordnung die folgenden:

1. Die Bremskeile werden vollkommen verläßlich an die Radreifen angepreßt, und die Hemmklinke verhindert, daß die Keile durch einen Stoß auf den Wagen gelöst werden, sowie in Verbindung mit dem Führungslappen auch ein Abfallen des Radvorlegers von der Schiene. Es ist also möglich, mit angelegtem Radvorleger kleinere Verschiebungen auszuführen. Darin liegt nicht allein eine Erleichterung bei vollen Gütergleisen, Dienstzügen auf der Strecke u. s. w., sondern auch ein sichererer Schutz gegen unbeabsichtigte Bewegungen, als er durch Unterlagsmittel geschaffen werden kann, die während der Verschiebung abgenommen werden müssen.
2. Infolge des sichern Anschlusses der Keile an die Radreifen ist ein Ueberspringen derselben ausgeschlossen.
3. Das Unterlegen und Abnehmen erfolgt in einfacher, und für den Bedienenden ganz ungefährlicher Weise, da dieser nicht in das Gleis zu treten, nicht unter die Buffer zu kriechen, ja sich nicht einmal zu bücken braucht.

Das Gewicht eines solchen Radvorlegers beträgt 10 kg, er ist also von einem Manne leicht zu bedienen; auch seine Gestalt ist bequem für das Tragen.

4. Der eingelegte Radvorleger ist unter allen Umständen leicht sichtbar, also ist die Sicherung der Wagen leicht zu überwachen.
5. Der Radvorleger stellt den Wagen oder die gekuppelte Wagengruppe nach beiden Richtungen hin fest, man braucht also gegenüber den gebräuchlichen Versicherungsmitteln nur die halbe Anzahl an Einzelstücken.
6. Da der Vorleger stets fest an den Radreifen anliegt, unterliegt er geringerer Abnutzung, und ist Verletzungen

durch Ueberfahren weniger ausgesetzt als die sonstigen Mittel. Durch die zu 5. und 6. berührten Eigenschaften sind die unwesentlich höheren Kosten des Radvorlegers gedeckt, unter Umständen kann die sichere Wirkung sogar Ersparnis zur Folge haben.

7. Der Radvorleger bleibt nicht auf der Schiene liegen, sondern kippt nach Außen herunter, wenn er nicht zum Unterlegen verwendet ist, so daß ein unbeabsichtigtes Ueberfahren ausgeschlossen erscheint.
8. Dadurch daß die Hemmklinke mittels gewöhnlichen Vorhängeschlosses an den einen Hebelarm geschlossen werden

kann, ist ein böswilliges Entfernen des untergelegten Radvorlegers ausgeschlossen.

Der Radvorleger ist in Deutschland und Oesterreich patentirt; die Herstellung ist der Gewerkschaft Hohenmauthen in Oesterreich, Steyermark (Station Saldenhofen der Kärnthnerbahn) übertragen.

Dieser Radvorleger steht seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren im Bezirke der Betriebsdirection der Oesterr. Staatsbahnen in Verwendung, Versuche mit demselben, welche durch 1 Jahr vorgenommen wurden, haben vollkommen befriedigende Ergebnisse geliefert.

## Sandstreuer mit Prefsluftbetrieb für Eisenbahnfahrzeuge.

Von **Brüggemann**, Königl. Eisenbahn-Bau-Inspector in Breslau.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 7 u. 8 auf Tafel XV.)

Der in Fig. 7 u. 8 auf Taf. XV dargestellte Sandstreuer dient nicht allein dazu, die Zugkraft der Locomotive zu erhöhen, sondern auch um die Reibung zwischen Rad und Schiene, beziehungsweise Rad und Bremsklotz zu vermehren und dadurch die Wirkung der Bremsen bei ungünstigen Witterungsverhältnissen zu steigern.

Der Sandstreuer kann auch an Wagen angebracht und mit der Luftdruckbremse in Verbindung gesetzt werden. Für den gewöhnlichen Gebrauch bei Locomotiven besteht derselbe aus einem Lufthahne, dessen Griff unmittelbar neben dem Bremsahne an der Prefsluftleitung angebracht ist, der Luftleitung l und den Spritzvorrichtungen S, welche im Sandkasten angebracht sind.

Die durch den Hahn eingelassene Prefsluft strömt bei a in den Sandkasten und nimmt ihren Ausweg durch die Einmündungsöffnungen b der Sandabfallrohre, reißt dabei den vor dieser Öffnung lagernden Sand mit und führt denselben zwischen Schiene und Rad.

Derselbe Erfolg wird erzielt, wenn man den Sandkasten verschließt und das Luftzuleitungsrohr l beliebig in den Sandkasten einführt. Hierbei sucht sich dann die Prefsluft durch den Sand, und die Öffnungen b ihren Ausweg in's Freie, wobei ebenfalls der Sand mitgerissen und zwischen Schiene und Rad getrieben wird.

Da es genügt, dem Mundstücke bei a einen lichten Querschnitt von 1 qmm zu geben, so ist der Luftverbrauch sehr gering und kann durch die Luftpumpe der Luftdruckbremse ersetzt werden, ohne daß hierdurch irgend welche Unzuträglichkeiten entstehen.

Vor den anderen Sandstreuervorrichtungen hat diese den Vorzug der völligen Sicherheit der Wirkung und der raschen Ingangsetzung bei Öffnen des Lufthahnes, was bei Dampfsandstreuern nicht der Fall ist, da dieselben bei Kälte und feuchter Witterung häufig versagen und infolge des zunächst eintretenden Niederschlagens des Dampfes in den Leitungen 3 bis 4 Secunden vergehen, bevor der Sand auf die Schienen kommt. Ferner

streut diese Vorrichtung ganz gleichmäßig und nach den angestellten Versuchen ist die Wirksamkeit größer, als bei allen Dampfsandstreuern. Die Zahl der von dem Sandkasten ausgehenden Streurohre kann beliebig groß gewählt werden. Aenderungen an bestehenden Einrichtungen sind nicht erforderlich; die Anbringungskosten sind daher gering.

Soll der Sandstreuer mit der Bremse in selbstthätige Verbindung gebracht werden, so wird zwischen die Hauptbremsleitung R (Fig. 8, Taf. XV) und den Sandstreuer ein Hilfsbehälter B mit Ventil A eingeschaltet, welcher durch einen Hahn T abgestellt werden kann.

Ist der Sandstreuer durch den Hahn T eingeschaltet, so tritt die Prefsluft beim Füllen der Bremsleitung durch das Rohr r in das Ventil A, hebt das Rückschlagventil  $V^1$  und gelangt in den Hilfsbehälter B. Wird die Bremse in Wirksamkeit gesetzt, d. h. die Luft aus der Hauptleitung abgelassen, so erhält die Biegehaut M von der Seite des Hilfsbehälters Ueberdruck und öffnet das Ventil  $Q_1$ , wodurch die Prefsluft aus dem Hilfsbehälter B so lange durch die Rohre a nach dem Sandstreuer überströmt, bis ein Druckausgleich in der Hauptleitung R und dem Hilfsbehälter B hergestellt ist.

Für eine hinreichende Besandung der Schienen für Bremszwecke ist bei den Einkammerbremsen die erforderliche Größe des Hilfsbehälters B mit 15 l Inhalt ermittelt.

Bei Personenzügen dürfte es genügen, die Locomotive und den Packwagen mit einem Prefsluftsandstreuer zu versehen, um eine genügende Besandung der Schienen bei ungünstigen Witterungsverhältnissen zu erzielen.

Bei der Einkammerbremse Soulerin\*) und bei den Zweikammerbremsen mit Auslaßventilen kann der Sandstreuer unmittelbar mit dem Bremscylinder beziehungsweise mit dem Auslaßventile in Verbindung gebracht werden; bei diesen Bremsen ist kein weiteres Hilfsventil erforderlich. Der Sandstreuer ist in mehreren Staaten patentirt.

\*) Organ 1890, Seite 168 u. 209; 1891, Seite 274.

## Werkzeug zum Messen der Radreifenstärken an Eisenbahnfahrzeugen.

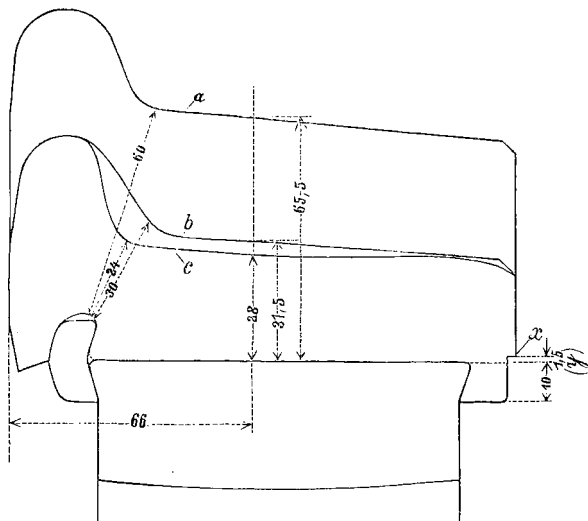
Von Ditzel, Königl. Eisenbahn-Werkmeister in Posen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9 bis 11 auf Taf. XV.)

Einer der wichtigsten Punkte bei Unterhaltung und Prüfung der Eisenbahnfahrzeuge ist das Messen der Radreifenstärken. Abgesehen von der für die Achsenprüfung erforderlichen Aufnahme der Reifenmaße ist eine Untersuchung der Reifen sowohl im Betriebe, als in der Werkstatt besonders daraufhin nothwendig, ob die Reifen noch die genügende Stärke besitzen, bezw. dieselbe nach dem Abdrehen behalten werden.

Die Reifenstärke sowie das Messen derselben wird beeinflusst durch die Reifenbefestigung, und zwar sind zu unterscheiden: Reifenbefestigungen ohne örtliche Schwächung des Reifenquerschnittes und Reifenbefestigungen mit örtlicher Schwächung des Reifenquerschnittes. Von den Befestigungen letzterer Art, bei welchen der Reifen durch eine Befestigungsnuth unter der der Abnutzung unterworfenen Fläche geschwächt ist, ist die Sprengringbefestigung allgemein eingeführt; diese soll hier eingehender behandelt werden.

Fig. 16.



Bei den Befestigungen erstgenannter Art ist das Messen verhältnismäßig einfach, da hier nur das Maß des Reifens in der Lauffläche in Frage kommt; anders ist es bei der Sprengringbefestigung (Textabbildung Fig. 16). Die schwächste Stelle des Reifens liegt hier in der Hohlkehle; verschiedene Umstände aber, wie die Entfernung der Unterreifen von einander, die wechselnde Stärke des Reifens, die größere oder geringere Abnutzung des Reifens in der Hohlkehle tragen dazu bei, das Verhältnis der Reifenstärke in der Lauffläche zu derjenigen in der Hohlkehle stetig zu ändern.

Der Unterschied zwischen der Reifenstärke in der Lauffläche und derjenigen in der Hohlkehle (Maß  $y$ ) kann eben nur für einen bestimmten Querschnitt durch Andrehen des äußeren Ansatzes  $x$  richtig festgelegt werden, z. B. im vorliegenden Falle bei Querschnitt  $b$ :  $31,5 - 30 = 1,5 \text{ mm}$ ,

bei Querschnitt  $a$  ist  $y = 65,5 - 60 = 5,5 \text{ mm}$ ,

« «  $c$  «  $y = 28 - 24 = 4 \text{ mm}$ .

Es ist daher ein wenig zuverlässiges Verfahren, wenn, wie bisher üblich, der Unterschied der beiden in Frage

kommenden Reifenstärken durch einen an der Außenseite des Reifens angedrehten Ansatz für einen bestimmten Querschnitt, z. B. für einen  $30 \text{ mm}$  starken, frisch gedrehten Reifen festgelegt, und dieser Ansatz zum Anhalt für die erforderlichen Messungen genommen wird. Abgesehen davon, daß dieses Verfahren an sich umständlich und die Handhabung der hierzu erforderlichen Meßinstrumente mit mancherlei Ungenauigkeiten verbunden ist, läßt sich die grade in der Hohlkehle auftretende größere Abnutzung des Radreifens bei diesem Verfahren nicht ermitteln, und Fehler sind beim Messen unvermeidlich. Es wird also in vielen Fällen entweder das für die Reifenabnutzung vorgeschriebene Höchstmaß überschritten werden, oder aber das Andrehen eines entsprechend höheren Ansatzes ein vorzeitiges Ausschleiden der Radreifen und demgemäß eine Materialverschwendung zur Folge haben.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände und unter Zugrundelegung der für die Preussischen Staatsbahnen vorgeschriebenen Normalien habe ich daher ein Radreifen-Meßwerkzeug hergestellt, mit welchem die Stärke des Reifens unter allen Verhältnissen eben so wohl in der Lauffläche, wie in der Hohlkehle richtig und einfach gemessen werden kann. Im Nachstehenden folgt eine Beschreibung des Werkzeuges.

Bestandtheile (Fig. 9 bis 11, Taf. XV).

Das Gestell  $a$  trägt in seinem oberen Theile in verstärkten Armen die beiden verschiebbaren Maßstäbe  $b$  und  $c$ . Der mittlere Theil ist entsprechend den Reifenquerschnitten ausgespart und hat die Anschlagkante  $d$ . Der untere Theil des Gestelles ist nach der einen Seite zur Schneide  $e$  ausgebildet, während auf der andern Seite ein winkelrecht zu den Maßstäben verstellbarer Schieber  $f$  angebracht ist, welcher ebenfalls in eine Schneide  $g$  verläuft.

Anwendung.

Um den Reifen in der Lauffläche zu messen, wird das Werkzeug mit der Anschlagkante  $d$  an die Innenseite des Reifens gelegt; der Schieber  $f$  wird soweit vorgeschoben, daß die Schneide  $g$  eine sichere Anlage an der Reifensohle hat, bezw. bei Sprengringbefestigung sich in die durch Ring und Reifen gebildete Ecke legt.<sup>A</sup> Hierauf wird der Maßstab  $c$ , welcher  $66 \text{ mm}$  von der Innenseite des Reifens entfernt liegt, auf die Lauffläche herabgeschoben und die Reifenstärke abgelesen.

Um den Reifen in der Hohlkehle zu messen, wird das Werkzeug mit der Schneide  $e$  in der durch Reifen und Sprengring gebildeten Ecke angesetzt und demnächst der Maßstab  $b$  in die Hohlkehle herabgeschoben. Das hierbei sich ergebende Maß ist die Stärke des Reifens von Hohlkehle bis Sprengringnuth. Die Maßstäbe sind auf beiden Seiten mit Theilung versehen und es können Reifen bis  $75 \text{ mm}$  Stärke gemessen werden.

Die Herstellung des Meßgeräths hat die Präcisions-Meßwerkzeug-Fabrik von August Kirsch & Co., vorm. Conrad Dahlem in Damm-Aschaffenburg (Bayern) übernommen.

## Beleuchtung der Werkstätten, Bahnsteige und Wagen der Liwnyer Schmalspurbahn, Transkaukasische Staatsbahn, mit Kerosinlampen nach Strzemeski.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 7 bis 15 auf Taf. XVI.)

Bezug nehmend auf die Mittheilungen von S. Fehérvári über die innere Beleuchtung größerer Fabrikanlagen\*) übersendet uns der Hauptwerkstätten-Vorsteher der Transkaukasischen Staatsbahn, Herr Ingenieur-Technologe B. Strzemeski zu Tiflis, einige Angaben über ähnliche Beleuchtungsanlagen der Liwnyer Eisenbahn, welche sich auf solche Fälle beziehen, in denen die Verhältnisse die Anlage einer Gasanstalt oder elektrischen Beleuchtungsanlage nicht gestatten.

Die Locomotiv-Werkstätte der Liwnyer Bahn enthält zwei Räume von  $32,3 \times 16,2$  m und  $16,6 \times 16,2$  m Grundfläche, zu deren Beleuchtung zuerst Kerosinlampen mit gewöhnlichen Flachbrennern und daneben kleine Handlampen und Kerzen verwendet wurden. Trotz der erkannten Unzulänglichkeit dieser Beleuchtung erschien eine Gas- oder elektrische Anlage der Kosten wegen ausgeschlossen und es mußte auf entsprechende Verbesserung der Kerosinbeleuchtung Bedacht genommen werden. Zu dem Zwecke wurde von einem mit Druckregler ausgestatteten Bläser aus ein Rohrnetz durch die Räume gelegt, mit dem alle Lampen durch Zweigleitungen verbunden wurden. Die Einrichtung der Lampenbrenner ist auf Fig. 7 bis 10, Taf. XVI dargestellt. Die Luft gelangt durch die Fig. 8, Taf. XVI dargestellte Luftzuleitung A in die Luftkammer B, in welche der Vertheilungstrichter C (Fig. 7, Taf. XVI) eingesetzt ist. Der so von geringen Schwankungen befreite Luftstrom gelangt nun durch die Löcher und über den Oberrand des Siebtrichters D in den die Dochthülse umgebenden Zuführungsraum E zum Flachdochte. Die so gespeiste Flamme breitet sich ohne Zugglas mit weißer Farbe fächerförmig wie die eines Gas-Schnittbrenners aus. Die Lampen hängen in starken Drahtbögen, an denen auch die Luftableitungen mit Verschlußhahn befestigt sind. Die Verbindung mit dem Lampenrohr A wird durch einen leicht überzuziehenden Gummischlauch hergestellt. Außerdem sind Lufthähne entlang den Reihen der Werkbänke und Arbeitsmaschinen angebracht und jeder Arbeiter erhält eine tragbare Lampe mit Gummischlauch, welche er also an der grade erforderlichen Stelle in Betrieb setzen kann. Die alten Handlampen und Kerzen sind nach und nach beseitigt, was um so leichter war, als die Lampen mit Luftspeisung auch ohne Zugglas gut leuchten und, mit längern Schläuchen versehen, auch im Innern von Kesseln bequem verwendet werden können. In Fig. 11, Taf. XVI ist der Brenner mit Zugglas dargestellt, auf dem sich die Flamme aus der Fächerform zu

längerer, schlanker Gestalt aufrichtet. Als Docht wird nach Fig. 9, Taf. XVI ein doppelter Plattdocht verwendet, dessen beide Stränge dicht unter der Flamme fest aufeinander, sonst in besonderen Hülsen getrennt liegen. Durch die Stellschraube wird nur die eine Hälfte bewegt. Der Erfolg dieser Anordnung ist eine kräftige und gleichmäßige Zuführung des Kerosin, sowie die Möglichkeit, den Brenndoht bis auf eine ganz geringe Länge auszunutzen, ohne daß die Kerosinzufuhr abgeschnitten würde.

Die Fig. 13, 14 und 15, Taf. XVI stellen drei tragbare Lampen dar. Fig. 13 und 14, Taf. XVI unterscheiden sich nur durch etwas verschiedene Anordnung des Luftvertheilungsraumes, in Fig. 15, Taf. XVI ist die Umspülung des Kerosinbehälters durch die zuströmende Luft für den Fall vorgesehen, daß etwas erwärmte Luft für die Zuführung zur Verfügung steht.

Einzelne Lampen mit Zugglas sind deshalb erforderlich, weil sie auch brennen müssen, wenn die den Bläser nebenher betreibende Maschine still steht, wie an Sonn- und Feiertagen, in der Nacht u. s. w. Die Laternen der Bahnsteige werden in ähnlicher Weise versorgt. Unter den Bahnsteigen liegt eine Dampfleitung, welche Tags zur Vorheizung der auf dem Bahnhofe stehenden Wagen von einem Kessel aus benutzt, Abends für diesen Zweck entbehrlich und dann mit dem Luftbläser in Verbindung gesetzt wird. Von dieser Leitung führen Abzweigungen mit Hahn zu den Laternen. Bei weiterer Ausbildung soll ein kleiner, nach Art eines Gasbehälters ausgestatteter Luftbehälter für den Luftverbrauch einer Stunde eingeschaltet werden.

Fig. 12, Taf. XVI zeigt die Einrichtung einer Lampe zur Erleuchtung des Innern der Wagen. Jede Gasbeleuchtungsanlage der Züge kann durch Vertauschung der Brenner zur Kerosinbeleuchtung eingerichtet werden. Die Gasbehälter dienen als Luftbehälter für die Speisung der Lampen während des Haltens der Züge, die Gasleitung mit den Druckminderungsventilen bildet die Luftleitung und während der Fahrt erfolgt die Speisung der Lampen bzw. die Füllung der Behälter durch eine kleine, von einer Wagenachse angetriebenen Pumpe.

Der Verbrauch an Druckluft, also an Kraft zu ihrer Erzeugung ist unbedeutend, da für eine Lampe nur eine Zuleitung von 6 mm Weite bei einem 16 mm Wassersäule entsprechenden Drucke erfordert wird. Da, wo durch Druckluft angetriebene Maschinen arbeiten, läßt sich die abblasende Luft mit besonderem Vortheile zum Betriebe der Lampen verwenden, auch kann die Beleuchtungsanlage gegebenen Falles an eine Lüftungsanlage angeschlossen werden.

\*) Vergl. Organ 1891, 65 u. 100.

## Neues Drehgestell für Locomotiven.

Von v. Borries, Königl. Eisenbahn-Bau-Inspector zu Hannover.

(Hierzu Fig. 1—5 auf Taf. XVIII.)

In dem vor Kurzem erschienenen, vom technischen Ausschusse des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen herausgegebenen zehnten Ergänzungsbande des Organs, Fortschritte im Bau der Betriebsmittel,\*) findet sich auf Taf. IV die vierachsige Schnellzug-Locomotive der Königlichen Eisenbahndirection zu Hannover abgebildet, welche mit einem Drehgestelle neuer, vom Verfasser entworfener Bauart, versehen ist. Die verschiedenartigen Beurtheilungen, welche dieses Drehgestell bisher gefunden hat, veranlassen mich, dasselbe im Folgenden eingehend zu beschreiben und seine Eigenthümlichkeiten näher zu erläutern.

Die Bedingungen, welchen ein gutes Drehgestell bezüglich der Unterstützung und Führung der Locomotive entsprechen sollte, finden sich in meinem Aufsätze »Neuere Fortschritte im Locomotivbau«, Organ 1891, S. 96 und 97 eingehend besprochen. Es ist dort nachgewiesen, daß die Unterstützung zweckmäßig nicht in einem, sondern quer zur Gleisrichtung betrachtet in zwei Punkten stattfindet, damit die Gewichtsbelastung des Drehgestelles zur seitlichen Stützung der Locomotive mit herangezogen wird und heftige seitliche Schwankungen auf unebenen Strecken vermieden werden. Diese Regel, welche eine Unterstützung der ganzen Locomotive in mindestens »4 Punkten« ergibt, wird bei den amerikanischen und englischen Drehgestellen stets befolgt, da dieselben ausnahmslos flache Drehplatten haben, welche seitliche Stützung geben. Bei den Ersteren wird diese Wirkung durch die schräge Stellung der Hängestangen an der »Wiege« noch besonders verstärkt.

Das in Fig. 1—5, Taf. XVIII abgebildete neue Gestell hat über beiden seitlichen Tragfedern Gleitplatten, welche das Vorderende der Locomotive unmittelbar unter den Hauptrahmen unterstützen. Diese Anordnung hat den mittleren Drehplatten gegenüber den Vorzug einfacherer Uebertragung der Belastung. Während letztere bei den Drehplatten erst von den Hauptrahmen der Locomotive durch die Cylinderverstrebung nach der Mitte, und dann wieder im Gestelle von der Mitte durch die Querverbindung nach den Gestellrahmen und von diesen auf die Federn übertragen werden muß, ruhen hier die Hauptrahmen unmittelbar auf den Gleitplatten des Gestelles, welche wieder unmittelbar durch die Federn getragen werden. Die sämtlichen Querverbindungen werden daher durch die Belastung nicht beansprucht und können entsprechend leicht gehalten werden.

Das Gestell selber hängt gewissermaßen an den Winkeln, auf welchen die Gleitplatten befestigt sind, und welche durch die Federn getragen werden. Der ganze Gestellrahmen dient lediglich als Führung für die beiden Achsen, wird aber zum Tragen nicht beansprucht. Da die Gleitplatten durch die Belastung immer fest aufeinander gehalten werden, so bleibt der Gestellrahmen stets gleichgerichtet mit dem Hauptrahmen.

Die Anordnung je einer beiden Achsen gemeinsamen Tragfeder auf jeder Seite, hat vor 4 getrennten Federn die Vorzüge, daß namentlich bei Federbrüchen keine ungleichmäßigen Belastungen der Räder vorkommen können und die Rahmen nicht auf Biegung beansprucht werden, also leichter sein können.

In Betreff der Führung der Locomotive zeigt das Gestell die Eigenthümlichkeit, daß der Drehzapfen aus der Mitte soweit nach hinten verlegt ist, daß dessen Mittellinie etwa um  $\frac{1}{4}$  des Gestell-Radstandes vor der hinteren Achse liegt. Diese Anordnung bezweckt, die seitlichen Kräfte, welche am Zapfen zur Führung der Locomotive ausgeübt werden müssen, größtentheils auf die hintere Gestellachse zu übertragen, um den seitlichen Spurkranzdruck der vorderen Achse zu vermindern.

An oben genannter Stelle wurde für das dort gewählte Beispiel einer 4achsigen Schnellzuglocomotive von 6,5<sup>m</sup> Radstand, 4 t Belastung der Gestellräder und 7 t der Triebräder berechnet, daß der für die Führung des belasteten Gestelles selber nöthige Druck des äußeren führenden Spurkranzes gegen die Schiene in engen Krümmungen bei trockenem Wetter etwa 1600 kg, und die zur Führung der Locomotive am Zapfen ausübende seitliche Kraft durchschnittlich etwa 1200 kg betrage. Letztere kann infolge der Trägheit der großen Massen der Locomotive bei rascher Ablenkung aus der Fahrriichtung in Weichen und schlecht liegenden Krümmungen für kurze Zeit sehr viel größer werden, und wird daher bis auf den doppelten Werth, 2400 kg, geschätzt werden müssen. Liegt nun der Zapfen in der Mitte, so kommen hiervon auf jede Achse 1200 kg, liegt er um  $\frac{1}{4}$  des Radstandes hinter der Mitte, so erhält die erste Achse nur  $\frac{1}{4} \cdot 2400 = 600$  kg, die zweite  $\frac{3}{4} \cdot 2400 = 1800$  kg Seitendruck. Der größte Spurkranzdruck des vorderen führenden Rades beträgt also im ersten Falle  $1600 + 1200 = 2800$  kg = 70 %, im zweiten nur  $1600 + 600 = 2200$  kg = 55 % der Belastung dieses Rades. Da das Maß der Sicherheit gegen Entgleisung zu diesen Zahlen etwa in umgekehrtem Verhältnisse steht, so ist ersichtlich, daß durch die Verlegung des Zapfens nach rückwärts die Sicherheit der Führung im Verhältnisse  $\frac{70}{55}$ , also um 27 % gesteigert wird.

Der seitliche Druck an der hinteren Gestellachse beträgt höchstens 1800 kg, etwa 22 % der Achsbelastung von 8 t, sodafs ein seitliches Verschieben dieser Achse, welches in graden Strecken und Krümmungen mit großen Halbmessern den ruhigen Gang der Locomotive stören würde, nur in engen Krümmungen vorkommen kann, wo es zur Verbesserung der Einstellung sämtlicher Achsen beiträgt.

Die zuerst mit diesem Gestelle gebauten 15 Locomotiven mit 6,5 bzw. 7,4<sup>m</sup> Gesamttrahstand haben am Zapfen keinen Spielraum für seitliche Verschiebung erhalten. Im Führungsstücke des Gestelles befindet sich nur eine runde gußeiserne Büchse, welche den an der hintern Cylinder-Verbindungsplatte

\*) Organ 1893, S. 80.

fest angebrachten Zapfen ohne erheblichen Spielraum umschleift. Diese »feste« Führung hat zur Folge, daß das Vordertheil der Locomotive den kleinen seitlichen Abweichungen von der Mittellinie des Gleises, welche das Gestell infolge der Gleisunebenheiten ausführt, folgen muß.

Um dies zu vermeiden und in engen Krümmungen eine zwanglosere Einstellung zu erreichen, ist zunächst an 2 Locomotiven mit 7,4 m Radstand die in Fig. 1—5, Taf. XVIII dargestellte einfache Vorrichtung mit seitlicher Verschiebbarkeit ausgeführt worden. Den Zapfen umschleift ein Gleitklotz, welcher in dem am Gestelle angebrachten Führungsrahmen nach jeder Seite 25 mm Spielraum hat und durch die vorhandenen Spiralfedern in die Mittelstellung gedrückt wird. Der Spielraum wurde nicht größer angenommen, um die Hauptrahmen nicht für die hinteren Gestellräder ausschneiden zu müssen. Die Federn haben etwa 200 kg Anfangs- und bei 25 mm Verschiebung 1400 kg Endspannung und können durch Lösen der vor

ihren Führungen angebrachten Verschluss-Flanschen leicht herausgenommen und durch Hinterlegen nachgespannt werden. Der Zapfen überträgt keine Last, dient vielmehr nur zur Führung und hat daher nach oben und unten entsprechenden Spielraum in der Führung.

Infolge der einfachen Bauart und unmittelbaren Kraftübertragung ist dieses Gestell leichter und billiger, als alle übrigen (europäischen) Anordnungen herzustellen. In der dargestellten Bauart, welche im Einzelnen noch wesentlich vereinfacht werden könnte, wiegt dasselbe mit den Achsen etwa 4 t.

Im Betriebe haben sich diese Gestelle, von welchen die beiden ersten seit 2 1/2 Jahren laufen, tadellos bewährt. Insbesondere sind keine Brüche, Verbiegungen, Erhitzungen oder Lockerungen von Theilen vorgekommen; die Gleitplatten bleiben glatt und leicht beweglich.

Die mit diesen Gestellen versehenen Locomotiven haben einen sehr ruhigen und sicheren Gang.

## Fernbedienung der Weichen mit Gestänge oder mit Drahtzug.

Von Friedrich, Abtheilungs-Maschinenmeister der Königlich Bayerischen Staatseisenbahnen zu München.

Im Centralblatte der Bauverwaltung No. 31 und 41 A vom Jahre 1891 ist eine Erörterung über die Fernbedienung von Weichen enthalten, welche deswegen besondere Beachtung verdient, weil sie der Praxis entstammende Bedenken erörtert, die bisher noch nicht laut wurden, und weil insbesondere der die Erörterung veranlassende, mit der Stellwerksanlage zusammenhängende Unfall wohl einer der ersten in der Literatur bekannt gewordenen sein dürfte. Das fragliche Vorkommnis bestand nämlich darin, daß sich eine Zunge vom Spitzenverschlusse löste und beim Umstellen des Weichenhebels nur die zweite Zunge mitging, die erste dagegen an ihrer Fahrschiene liegen blieb; so daß die Entgleisung eines die Weiche spitz befahrenden Zuges anstatt durch das Stellwerk verhindert zu werden, gradezu durch dasselbe vorbereitet wurde. Die daran geknüpfte Bemerkung, daß durch die allgemeine Einführung der aufschneidbaren Spitzenverschlüsse (Gelenkweichenschlösser) die Stellwerkseinrichtungen etwas verwickelter geworden sind, ist sehr richtig, jedoch ist der damit errungene Vortheil immerhin so groß, daß er diese Nachtheile weit überwiegt. Um einen frühzeitigen Verschleiß der Bolzen im Spitzenverschlusse und auch in der Leitung zu vermeiden, wie er in dem genannten Artikel geschildert wurde, wird gewöhnlich die Zunge nicht stark an ihre Fahrschiene angepreßt, sondern das Anlegen ohne Druck gegen die Backenschiene als vollkommen genügend erachtet. Wenn die Fahrschienen unter sich in fester Verbindung stehen und mit dem Spitzenverschlusse fest verbunden sind, so daß die Schiene sich gegen die zugehörige Zunge nicht bewegen kann, so muß das kleinste Hindernis zwischen Zunge und Fahrschiene genügen, um die letzte Bewegung, also den Verschluss des Spitzenverschlusses, bezw. das vollständige Auslegen des Weichenhebels bis zum Ende zu hindern, wenn vorgenannter Verschluss noch genügend groß ist. Es muß dann nur dafür

gesorgt werden, daß die Zunge noch eine kleine Bewegung zugleich mit der Fahrschiene nach außen hin ausführen kann, ohne daß der Spitzenverschluss darunter leidet. Uebrigens muß erwähnt werden, daß eine größere Gefahr in dem Herausspringen des in der Zunge sitzenden Bolzens besteht, wenn derselbe nicht genügend gesichert ist, als in dessen unbeobachtetem Verschleiß und Bruche.

Die in eingangs erwähnten Erörterungen in Vorschlag gebrachten Ueberwachungsverriegelungen sämtlicher spitzbefahrenen Weichen würden die Stellwerke ganz bedeutend verwickelter und kostspieliger gestalten; es ist also wohl berechtigt, dieses Hilfsmittel durch genauere Beobachtung und Unterhaltung entbehrlich zu machen.

In den nachstehenden Betrachtungen soll nun der Versuch gemacht werden, diese nicht unwichtige Frage weiter zu verfolgen, insbesondere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, bis zu welchen Entfernungen Weichen von Stellwerken aus ohne vorbesagte besondere Sicherung gestellt werden können, und Entscheidungsgründe für die Wahl zwischen Draht oder Gestänge zu erhalten.

Die Gestänge aus 42 mm starken Rohren, wie solche gewöhnlich zur Verwendung kommen, bieten zweifellos ein Mittel, um Weichen auf größere Entfernungen sicher zu handhaben, und entsprechen auch bei sorgfältiger Herstellung und genügender sachgemäßer Unterhaltung den daran zu stellenden Anforderungen. Das Gestänge hat sich schon durch das kräftigere Aussehen rascher Vertrauen erworben, und war viel früher ausgebildet, als die Drahtzugstellung. Deshalb konnte sich ersteres auch mehr Eingang verschaffen und ist bisher allgemeiner zur Anwendung gekommen.

Trotz der vielen guten Eigenschaften, welche die Bewegungsübertragung mit starren Stangen bietet, haften daran doch Nach-



theile, welche dann eine Gefahrquelle bilden, wenn dieselben bei der Unterhaltung nicht genügend Beachtung finden und rechtzeitig unschädlich gemacht werden.

Die verschiedenen Gestängewinkel sind für sich im Boden gegründet, und deshalb durch Rutschungen, Senkungen, Eisblähungen, Frosthörungen u. s. w. kleinen Bewegungen unterworfen. Stellt sich eine Umlenkung nur ein wenig schräg, so treten, ganz abgesehen von dem rascheren Verschleisse der einzelnen Gelenkverbindungen, starke Reibungen an diesen auf, welche die leichte Handhabung beeinträchtigen. Dies ist wohl bei allen neuen Stellwerken mehr oder weniger zu beobachten. Ein weiterer beträchtlicher Nachtheil liegt in der durch solche Verschiebungen verursachten Längenänderung des Gestänges, welche den Verschluss der Weiche beeinträchtigen. Dieser Mangel kann zwar durch geeignete Ausgleichstücke am Ende der Gestänge gehoben werden, bedarf aber immerhin einer sorgfältigen Beachtung, zumal solche Nachhilfen nur geschulten Leuten anvertraut werden sollten. Da, wo solche Ausgleichstücke fehlen, muß man die einzelnen Rohre weiter auseinander schrauben. Die Erfahrung hat nun aber gezeigt, daß solche Verschraubungen, die einmal verändert wurden, nicht leicht wieder fest werden, sondern sich allmählig noch weiter lockern und später ganz lösen.

Die geringe Wandstärke der Rohre läßt das Anschneiden eines kräftigeren Befestigungsgewindes nicht zu; es wird daher allgemein nur das Dichtungsgewinde für Gasrohre angewandt, welches sich für Bewegungsübertragung nicht gut eignet. Daraus lassen sich auch die verschiedenen Versuche erklären, statt der Rohre irgend welche Walzformen zu verwenden, welche jedoch alle keinen Eingang in die Praxis finden konnten. Um das Losewerden der einzelnen Rohrverschraubungen beobachten zu können, hat man sich in neuerer Zeit damit geholfen, die Rohrmuffen in der Mitte zu durchbohren; die nicht aufeinanderstoßenden Rohrenden sind dann durch diese Löcher zu erkennen. Die Ueberwachung erfordert jedoch besonders bei verdeckten Leitungen große Aufmerksamkeit und zeitraubende Unterhaltungsarbeit. Auch wurden, soweit dies die geringe Wandstärke der Gestängerohre zuließ, steilere Gewinde gewählt, die sich vortheilhafter erwiesen, ohne jedoch dadurch den Mangel, welcher der vieliiederigen und durch viele Bolzen und Gelenke verbundenen Stange unvermeidlich anhaftet, beseitigen zu können.

Ferner wird es wohl bei jeder Verwaltung, welche viele Stellwerke mit Gestängen hat, vorgekommen sein, daß diese durch Weichenaufschneiden eine bleibende Ausbiegung erhalten haben, obwohl die Führung des Rohres eine regelrechte war und das Rohr, wenn auch ungleichwandig, äußerlich keinen Mangel zeigte. Wenn eine solche Veränderung, die ja in verdeckten Leitungen schwer zu finden ist, nicht sofort beobachtet wird, kann sie von weittragenden Folgen sein.

Falls nun eine solche Veränderung am Gestänge vorhanden ist, oder ein Gestängebruch durch unverständiges Nachstellen oder durch Abnutzung eingetreten ist, so wird der Stellwerkswärter durch kein Anzeichen auf diese Unregelmäßigkeit aufmerksam gemacht, wenn er nicht etwa einen Bruch am leichteren Gange des Hebels erkennt; auf letzteres aber möchte sich wohl Niemand verlassen wollen. Schreiber dieses hat einen Fall in lebhafter Erinnerung, bei welchem durch ungeschicktes

Nachstellen ein Gestängebruch herbeigeführt wurde, welcher einen schlimmen Unfall zur Folge hätte haben müssen, wenn der Stellwerkswärter die Gefahr nicht im letzten Augenblicke noch zufällig entdeckt hätte.

Die Drahtzugweichenstellung wurde erst in den letzten Jahren brauchbar ausgebildet, weil sich das Vorurtheil dagegen minderte und ihre Vorzüge mehr erkannt werden. Die Doppeldrahtleitung hat zwei große Vorzüge vor dem Gestänge voraus: erstens macht der doppelte Drahtzug eine Rückmeldung der Weichenbewegung möglich und zweitens kann dem Doppeldrahte in jedem Zustande eine bestimmte Spannung gegeben werden, wobei ein unbeabsichtigter Wechsel dieser Spannung, sei es durch Drahtbruch oder irgend ein Bewegungshindernis, eine Sperrung und Meldung zu bewirken im Stande ist.

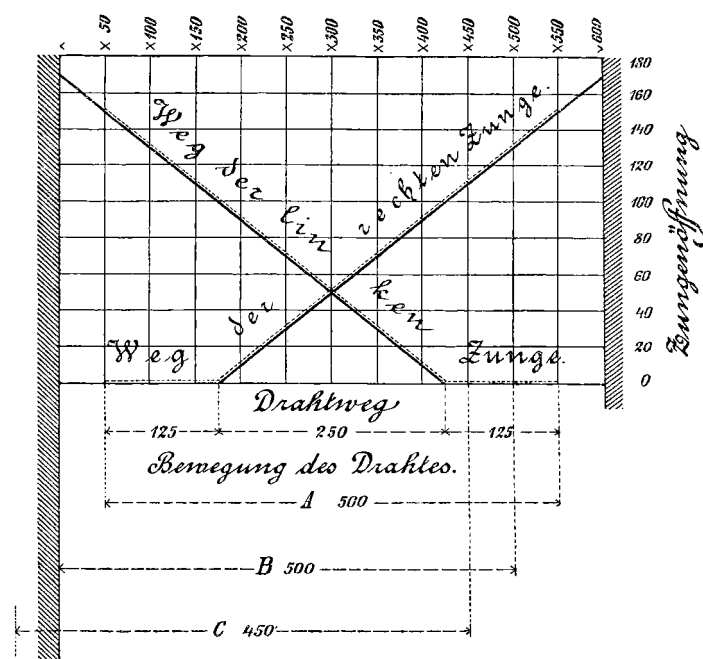
Es sei in dem Folgenden vorausgesetzt, daß mit dem Gestänge nur solche Drahtleitungen in Vergleich gestellt werden, an welchen die neuesten Einrichtungen angewendet sind, so daß an dieselben folgende Bedingungen geknüpft werden können: Der durch den Weichenhebel eingeleitete Drahtweg muß wenigstens 500<sup>mm</sup> betragen; der 5<sup>mm</sup> starke Stahldraht muß vor der Verwendung an Ort und Stelle bis nahe an seine Elasticitätsgrenze geprobt, d. h. er muß gestreckt werden; in der nächsten Nähe des Weichenhebels müssen in die Drahtleitungen ganz verlässliche selbstthätige Spanngewichte für etwa 60 kg Drahtspannung eingeschaltet werden, die sich schon bei einem geringen Spannungswechsel der beiden Drähte nicht heben können; der Weichenhebel muß mit einer Ueberwachungsvorrichtung ausgerüstet sein, welche in Zusammenwirkung mit den Spanngewichten schon bei einem Hubverluste des Drahtes von etwa 50 bis 60<sup>mm</sup> nahe an der Weiche gemessen bei einer etwa 400<sup>mm</sup> langen Drahtleitung das Einklinken des Weichenhebels, und somit das Ziehen des betreffenden Signals hindert. Diesen Hubverlust wolle man sich dadurch veranlaßt vorstellen, daß von der mittels des Weichenhebels in den Draht eingeleiteten Bewegung von 500<sup>mm</sup> nur 450<sup>mm</sup> an dem Antriebe der Weiche ausgeführt werden, weil ein Bewegungshindernis in der Weiche oder dem Spitzenverschlusse vorhanden ist. Wenn der Antrieb an der Weiche nicht die ganze Bewegung ausführt, so muß natürlich der rücklaufende Draht ebenfalls weniger hinausgezogen werden und so die Spannung des Nachlafdrahtes am Hebel unter ein Maß sinken, welches die Wirkung der Ueberwachungsvorrichtung am Weichenhebel (auch Fernstellhebel genannt) veranlaßt.\*) Die beiden Drahtenden an der Weiche müssen mit brauchbaren Drahtbruchsperrern ausgerüstet sein, welche jedoch beim jedesmaligen Weichenumstellen spielen sollen. Schließlich muß noch eine besondere Eintheilung der Bewegung im Spitzenverschlusse, abweichend von jener des steifen Gestänges, etwa derart gewählt werden, daß zur gleichzeitigen Bewegung beider Zungen der halbe Drahtweg verwendet wird, und daß eine Hubbegrenzung im Spitzenverschlusse eintritt. Der Spitzenverschluss muß nach beiden Seiten hin nahezu ganz verschließen, so daß die Verschlussbewegung nahezu ganz ausgeführt wird, welche beim Gestänge die durch Wärmeänderung verursachte Längenverschiedenheit desselben ausgleichen muß und in regelmässigem Zustande

\*) Vergl. Boda, Organ 1888, S. 237.

nur auf jeder Seite zur Hälfte eintreten darf. Die durch den wechselnden Wärmezustand eintretende Längenveränderung wird ja bei Doppeldrahtzug durch die selbstthätigen Spanngewichte bei gleichbleibender Drahtspannung aufgenommen, weshalb diese Veränderung am Spitzenverschlusse nicht mehr zur Geltung kommt. Daraus kann nun ein Vortheil gezogen werden, der in Folgendem kurz zu erklären versucht werden soll.

Die Ausgleichsbewegung, besser Verschlussbewegung des Spitzenverschlusses wird als Sicherheitsweg oder Ueberschufsweg ausgenutzt, und zwar soll der Spitzenverschluss beim regelrechten Weichenstellen den vorgenannten Weg so weit ausführen, daß sich der Draht z. B. nach ungeschickter Nachstellung oder nach Verlängerung eines Drahtseiles durch Aufdrehen nur um etwa 50<sup>mm</sup> über die regelmäßige Lage hinaus bewegen kann, bis er seine Hubbegrenzung erreicht, bis er also anstößt. Es ist zweckmäßig, dieses kleine Spiel zuzulassen, obgleich es nicht unbedingt nöthig wäre, um nicht die kleinste Unregelmäßigkeit sofort ausgleichen zu müssen. Das wird durch die Textabbildung 17 näher erörtert. In dieser Abbildung ist von unten

Fig. 17.



nach oben die Zungenöffnung in Millimetern aufgetragen, während von links nach rechts 3 verschiedene Drahtbewegungen desselben Drahtzuges aufgezeichnet wurden. A ist die Bewegung des Spitzenverschlusses bei regelmäßig eingestelltem Drahte, B dieselbe, wenn durch irgend welche Zufälligkeit der eine Draht um 50<sup>mm</sup> länger geworden, also die Bewegung am Spitzenverschlusse verschoben ist, und C ist dieselbe bei noch weiterer Verlängerung des Drahtes im Ganzen um 100<sup>mm</sup>. Im Falle A öffnen sich die beiden Zungen 150<sup>mm</sup>, der Verschluss beträgt 125<sup>mm</sup> im Drahte gemessen; im Falle B öffnet sich die eine Zunge 170<sup>mm</sup>, die andere nur 130<sup>mm</sup>, während der Verschluss der ersteren 175, der anderen nur 75<sup>mm</sup> beträgt. Im Falle C jedoch kann die Bewegung des Spitzenverschlusses nach links

nicht mehr ganz ausgeführt werden, weil derselbe anstößt; die Drahtzugbewegung erleidet dadurch eine Hemmung an der Weiche dem am Hebel eingeleiteten Wege gegenüber von 50<sup>mm</sup>. Dabei hat die eine Zunge den Aufschlag und den Verschluss wie unter B beibehalten, die andere jedoch den Aufschlag auf 110<sup>mm</sup> und den Verschluss auf 25<sup>mm</sup> gemindert, jedoch muß nach den weiter vorn gegebenen Anhaltspunkten die Ueberwachungsvorrichtung in diesem Falle schon spielen und das Einklinken des Hebels in der einen Richtung hindern, also lange bevor der Verschluss der einen Zunge bis auf ein gefährliches Maß herabgegangen sein kann. Der Stellwerkswärter wird also von der in der Leitung vorgegangenen Veränderung unterrichtet, er wird sogar gezwungen Wandel zu schaffen, ehe die Gefahr des Offenbleibens der Zunge vorhanden ist. Es muß sich demnach jede Unregelmäßigkeit in der Leitung oder der Bewegungsübertragung von selbst melden.

Eine ähnliche Sicherung ist bei steifen Gestängen nicht möglich, obgleich solche Veränderungen naturgemäß bei Gestängen viel häufiger vorkommen müssen, weil eben bei diesen die kleinste Verschiebung einer Umlenkung sofort den Verschluss des Spitzenverschlusses ändert, während bei Draht solche Bewegungen lediglich durch die Spanngewichte aufgenommen werden, sich also gar nicht an der Weiche äußern.

Es ist nach dem Obigen natürlich auch zu folgern, daß die Ueberwachungsvorrichtung die probeweise Einlegung eines Hindernisses der Stärke von wenigen Millimetern zwischen Zunge und Anschlagsschiene sofort anzeigen muß, falls die Fahrschiene nicht ausweichen kann.

Weichendrahtbrüche sind zwar äußerst selten bekannt geworden, sie werden jedoch nicht außer Berücksichtigung gelassen werden können; freilich werden auch bei Gestängen Brüche derselben oder ihrer Muffen nicht ausgeschlossen sein.

Der Drahtbruch, welcher durch allmähigen Verschleiß herbeigeführt wird, muß voraussichtlich beim Umstellen der Weiche eintreten, weil dabei der Draht stärker gespannt ist. In diesem Falle wird die Weiche vermöge der Spanngewichte in ihre vorher eingenommene Lage zurückgehen, der Wärter ist jedoch von dem Vorkommnis sofort unterrichtet und an weiterer Hebelbewegung gehindert. Tritt der unwahrscheinlichere Fall ein, daß ein Draht bricht, während die Weiche ruhig liegt, so müssen die Drahtbruchsperrn an der Weiche das Umstellen durch die im Gegendrahte gebliebene Spannung hindern. Verschiedene Versuche unter ungünstigen Verhältnissen haben auch gezeigt, daß die Sperren ihre Schuldigkeit thun. Aber auch in diesem Falle wird der Stellwerkswärter durch das Herabfallen der Spanngewichte und den im Drahte verursachten Ruck, bezw. durch das Aufschneiden des Hebels von dem Vorgange unterrichtet.

Die erwähnte Rückmeldung, welche durch den Doppeldrahtzug bewirkt wird, äußert sich an der Ueberwachungsvorrichtung, und zwar wird vom Weichenhebel in dem einen Drahte eine gewisse Bewegung eingeleitet, dadurch die Umstellung der Weiche hervorgebracht und durch diese der rücklaufende (nachschiebende) Draht nur ebensoviel zur Weiche hinausgezogen. Wenn das nachgelassene Drahtende am Hebel ebensoviel Be-

wägung ausgeführt hat, wie das gezogene und außerdem die regelmäßige Spannung im Drahte wieder aufgenommen hat, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Bewegung an der Weiche vollendet ist; und nur dann wird das Einklinken des Hebels ermöglicht. Bei guten Einrichtungen ist auch zu beobachten, daß ein rasches Umstellen der Weiche schon genügt, um infolge der geringen Verzögerung im Nachfolgen des Rückdrahtes einen Augenblick lang das Einklinken zu hindern, wenn der Hebel schon seine Endstellung erreicht hat. Eine ähnliche Sicherung mangelt den Stellwerken mit steifen Gestängen.

Die Drahtleitung ist weniger kostspielig, als das Gestänge, kann im Vergleiche mit diesem leichter allen Geländeverhältnissen angepaßt werden, begnügt sich mit schmäleren und deshalb billigeren Kanälen, und hat noch den Vorzug, daß Störungen durch ungünstige Witterungseinflüsse weniger leicht eintreten, als bei Gestängen. Drahtleitungen können auch in Gegenden mit ganz ungünstigen Witterungsverhältnissen, wie in Gebirgsgegenden, offen geführt werden, während Gestänge dort, wenigstens im Winter, abgedeckt werden müssen.

Das Kuppeln von Drahtzugweichen läßt sich allerdings weniger leicht bewerkstelligen, sollte aber schon aus betriebsdienstlichen Gründen allgemein unterlassen werden.

Ein Bedenken kann noch aus mangelhafter Haltbarkeit der an den Umlenkungen benutzten Drahtseile erwachsen. Hierüber sind die Erfahrungen zwar noch nicht abgeschlossen, jedoch kann schon jetzt mitgeteilt werden, daß Drahtseile seit 10 Jahren unter ungünstigen Verhältnissen regelmäßig in Benutzung sind, deren Haltbarkeit nicht wesentlich beeinträchtigt scheint.

Auch die Unterhaltung dieser Einrichtungen hat keine Schwierigkeit, ist gewiß nicht zeitraubender und erfordert keine größere Aufmerksamkeit, als diejenige bei Gestängen. Zur Probe der Haltbarkeit des Drahtes, der wirklichen Sperrung der Spanngewichte während des Umstellens und der Ueberwachungsvorrichtung wird die Bewegung der Weiche durch Einlegen eines größern Hindernisses zwischen die Weichenzunge und die Backenschiene zuerst auf einer, dann auf der andern Seite gehindert und am Weichenhebel ein starker Druck von etwa 60 kg mit der Hand ausgeübt. Dadurch erhält die Leitung eine Spannung von etwa 240 kg, welche bedeutend größer ist, als die gewöhnlich vorkommende, und deshalb eine etwaige schadhafte Stelle sofort zum Bruche bringen würde. Die Spanngewichte befinden sich in der Nähe des Hebels, ein etwaiges Heben derselben während der Beanspruchung kann demnach

gleichzeitig mit beobachtet werden. Aber auch die Ueberwachungsvorrichtung wird schon bei Beginn der Druckäufserung wirken und einen Schluß auf ihre Empfindlichkeit ziehen lassen. Gewöhnlich wird diese Probe genügen, zeitweise kann nach der oben angegebenen Weise auch eine genauere Probe auf die Empfindlichkeit der Ueberwachungsvorrichtung vorgenommen werden; es ist dies insbesondere bei der Neueinrichtung, bezw. vor der Inbetriebnahme erforderlich.

Es wurden solche Einrichtungen schon etwa 5 Jahre lang beobachtet, ohne daß deren Wirkung nachgelassen hätte, oder Störungen in der Handhabung bekannt geworden wären.

Nach den gemachten Erfahrungen und Beobachtungen während der Unterhaltung können mit den geschilderten Einrichtungen Weichen durch Gestänge wie durch Drahtzüge auf 450 m, sogar 500 m Entfernung ohne Bedenken gestellt werden, ohne daß die Umstellung der Weiche durch den Signaldraht oder durch eine besondere Leitung überwacht zu werden braucht. Für größere Entfernungen, die übrigens wegen der Unübersichtlichkeit der Weiche wohl selten in Anwendung kommen werden, scheinen Ueberwachungsverriegelungen angezeigt, wenn es nicht vorgezogen werden sollte, für diese besonderen Fälle den Drahtweg zum Umstellen der Weiche auf etwa 1000 mm zu vergrößern.

Es folgt aus dem Gesagten, daß die Art und Gewissenhaftigkeit der Unterhaltung, auf welche bei einer einzurichtenden Anlage zu rechnen ist, einen großen Einfluß auf die Auswahl der Einzelausbildung der Theile üben sollte; die Gestängeanlagen erfordern eine ständige Unterhaltung und Beobachtung, während bei Drahtzuganlagen eine Prüfung in regelmäßigen Zeitabschnitten genügt. Bei Gestängen ist für jede etwas größere Anlage ein besonders geschulter Mann erforderlich, der immer am Platze sein muß, während er im andern Falle eine größere Anzahl von Anlagen unterhalten kann. Wo die Unterhaltung mit so wenig Sorgfalt geübt werden würde, daß der Verschleiß einzelner Theile bis zum gefahrbringenden Bruche unentdeckt bleiben könnte, dürfte die Anlage von Stellwerken besser überhaupt unterlassen werden, weil dann durch die Stellwerke Gefahrquellen geschaffen werden, die sonst nicht vorhanden sind, und die den Vortheil der Stellwerke in Frage stellen können.

Es wäre sehr erwünscht, wenn durch Veröffentlichung diesbezüglicher anderwärts gemachter Erfahrungen zur allgemeinen Klärung dieser Frage beigetragen würde.

## Inspectionswagen der K. K. österreichischen Staatsbahnen, Betriebs-Direction Krakau.

Mitgetheilt von **Heinrich Tichy**, Ingenieur in Neu-Sandec.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 11 auf Taf. XIX.)

Zum Zwecke von Inspectionsreisen wurde für die K. K. Betriebs-Direction Krakau in der Werkstätte zu Neu-Sandec 1891 ein Wagen gebaut, der in Fig. 1 bis 11 auf Taf. XIX dargestellt ist.

Die für den Bau des Wagens gestellten Bedingungen waren folgende:

Der Wagen soll an beiden Enden Aussichts-Abtheile haben, um in Kopfstationen nicht umgedreht werden zu müssen, soll beiderseits Ausgang, beiderseits Verbindung mit den Nachbarwagen haben, soll einfach ausgestattet und endlich sowohl mit Dampfheizung als mit Ofenheizung ausgerüstet sein.

Der Wagen wurde dementsprechend als Durchgangswagen gebaut, an einem Ende mit offener Endbühne und einer Mittelthür, am anderen Ende mit einer Mittelthür und zwei Seitenthüren.

Das eiserne Untergestell ist 9,440<sup>m</sup> lang, hat eine Trägerentfernung von 1,890<sup>m</sup> und ruht mittels vier elfblättrigen Tragfedern auf zwei Speichenräderpaaren, die bei einem Abstände von 6<sup>m</sup> nach den Vorschriften für Vereinslenkachsen A<sub>4</sub>\*) (>freie Lenkachsen<) gelagert sind. Der Kasten hat eine Länge von 9,540<sup>m</sup>, eine Breite von 3,100<sup>m</sup> und innen eine lichte Höhe von 2,550<sup>m</sup>. Zwischen Kasten und Untergestell ist eine Gummilage eingelegt.

Die größte Höhe des Wagendaches ohne Rohraufsätze über Schienenoberkante beträgt 3,790<sup>m</sup>, die ganze Länge des Wagens von Buffer zu Buffer 10,700<sup>m</sup>.

Der Fußboden ist doppelt und mit einer Schicht Kork ausgefüllt; bedeckt ist er mit je einer Lage Filz, Korkteppich und Wollteppich.

Die Fenster, deren Gewichte gegengewogen sind, lassen sich sämtlich öffnen. An der Innenseite der Fenster sind verschiebbare Klappenläden angebracht, welche im Winter gegen Doppelfenster ausgetauscht werden.

Das Dach ist aus doppelter Schalung hergestellt, mit Blech belegt, und mit einem hölzernen Schutzdache überdeckt, um die Erwärmung des Daches im Sommer thunlichst abzumindern.

Der Wagen enthält nachstehende Räume:

- 1) Den Aussichtsraum mit einer doppelten Schiebethür, 2 Bänken, 2 kleinen Tischchen und Feldsessel.
- 2) Das Arbeitszimmer mit Schreibtisch nebst Einrichtung, einen ausziehbaren Plantisch, Divan, mehrere Sessel, Uhr, Barometer, Thermometer, Landkarte, Wandkästchen u. s. w.
- 3) Den Schlafraum mit vollständig eingerichteter Bette, Marmorwaschtisch mit Wasserbehälter und Kopfbrause. Das Wasser wird von unten mittels einer kleinen Flügelpumpe in den Behälter gehoben und kann durch Dampf vorgewärmt werden. Dieser Raum ist bis zum Gesimse mit Teppich ausgekleidet.
- 4) Den Abort mit Wasserspülung und einem Doppeldeckel.
- 5) Das Abtheil für begleitende Unterbeamte hat Fenster in der Stirnwand, um gleichfalls als Aussichtsraum dienen zu können; dieser Raum enthält einen Kasten mit Trinkgläsern, Geschirr, Eisbehälter u. s. w.

- 6) Den seitlichen Verbindungsgang zwischen No. 2 und 5, von dem aus No. 3 und 4 zugänglich sind; er enthält in einer Wand einen Kasten für Wäsche, sonstiges Geräth, auch eine Treppenleiter zur Bedienung der Lampen.

Sämmtliche Räume haben schließbare Heizöffnungen in den Wänden, Lüftungsköpfe nach Fig. 9, Taf. XIX, in der Decke, und sind mit Oellampen an der Decke oder mit Kerzenlampen an den Wänden zu beleuchten. Die Räume sind durchweg mit zweifarbigen gepressten Lincrusta-Tapeten ausgekleidet, die tapezirten Möbel theils mit dunkelgrünem Velour, theils mit Leder überzogen und mit den nöthigen Gepäcknetzen, Huthaken, Aschen- und Zündholzbehältern, Vorhängen, Klapptischen, Spiegeln, Tastern und Klingelwerk ausgestattet.

Die blanken Metallbeschläge sind in Nickelbronze ausgeführt.

Die Heizung ist nach Art der schwedischen Dampfheizung ausgeführt und mit einer Ofenheizung so verbunden, daß entweder die an den Heizrohren oder die am Ofen erwärmte Luft durch dieselben Warmluftzüge den Räumen zugeführt wird. Der Ofen (Fig. 6 bis 8, Taf. XIX), ein liegender Füllofen mit 2,8 qm Heizfläche, ist quer unter dem Wagenkasten in der Mitte des Wagens angebracht (Fig. 1 u. 2, Taf. XIX).

Die durch die Lüftungsköpfe abgesogene Luft wird durch frische Luft ersetzt, welche durch eine in der Ofenverschalung angebrachte Oeffnung in die Heizkanäle eintritt, und den einzelnen Abtheilen zuströmt.

Die Lüftung der Räume erfolgt durch im Dache angebrachte Luftsauger nach Fig. 9, Taf. XIX, welche durch jede Windrichtung eine Strömung nach oben erzeugen und recht kräftig wirken.

Das Gesamt-Gewicht des Wagens beträgt 15,2 t. Es wird noch beabsichtigt, einen Haushälter'schen Geschwindigkeitsmesser\*) (Fig. 10 u. 11, Taf. XIX) im Aussichtsraume anzubringen. Der Antrieb von der Wagenachse aus wird nach Fig. 10 u. 11, Taf. XIX, eingerichtet. Hierbei muß dem Umstande Rechnung getragen werden, daß die Wagenachse Spiel nach der Gleisrichtung und daß der Wagenkasten Spiel in lothrechttem Sinne hat. Auf diesen Umstand Rücksicht nehmend, erfolgt die Bewegungsübertragung von der Achse vorerst auf eine von zwei Pendelpaaren getragene schwebende Welle, und von da erst auf das am Wagenkasten befestigte Vorgelege des Geschwindigkeitsmessers. Durch die eingeschaltete Zwischenwelle ist das erforderliche Uebersetzungsverhältnis vom Radumfang zum Antriebs-Vorgelege leicht zu erzielen.

\*) Organ 1887, Seite 62.

\*) Blätter 11, 13 u. 14 der Vereinszeichnungen, Organ 1890, S. 25; 1891, S. 28, 203 u. 263; Sonderabdruck des Organs „die Vereinslenkachsen“ Seite 22 u. 24.

## Ueber Locomotiv-Steuerungen.

Von v. Borries, Königl. Eisenbahn-Bauinspector in Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 und 2 auf Taf. XX.)

Mit Rücksicht auf den großen Einfluß, welchen die Steuerung auf den Brennstoffverbrauch und die Leistungsfähigkeit der Locomotive hat, gestatte ich mir, im Anschlusse an die Arbeiten der Herren Straufs und Richter (Organ 1891, S. 227 bezw. 1893, S. 9) auch meine Erfahrungen über diesen Gegenstand mitzutheilen. Dieselben erstrecken sich nicht nur auf die Steuerungen einzelner Locomotiven oder Gattungen, sondern gründen sich auf etwa 16 jährige Beobachtungen an rund 400 Locomotiven und sind von vielen Werkstatts- und Betriebs-Beamten als zutreffend bestätigt worden.

Diese Erfahrungen dürften deshalb besondere Beachtung verdienen, weil sie zu überraschend einfachen Regeln für die Wahl der maßgebenden Abmessungen der Steuerungen geführt haben und die günstigen Ergebnisse der Straufs und Richter'schen Versuche in einfacher Weise erklären bzw. bestätigen.

Im Jahre 1876 wurde bei einer Lieferung neuer dreiachsiger Schnellzug-Locomotiven gewöhnlicher Bauart mit Allan'scher Steuerung und gekreuzten Stangen die äußere Deckung der Dampfschieber (Kanalschieber) um 1<sup>mm</sup> vermehrt und die Voröffnung,\*) welche vorher bei 0,2 Füllung 3—4<sup>mm</sup> betragen hatte, hierdurch auf 2—3<sup>mm</sup> vermindert. Sämmtliche Locomotiven dieser Lieferung zeigten sich den älteren Locomotiven sonst gleicher Bauart alsbald in jeder Richtung überlegen.

Ebenso zeigten die im Jahre 1878 zuerst gelieferten Normal-Personenzug-Locomotiven, welche anfangs bei 3—4<sup>mm</sup> Voröffnung für 0,2 Füllung einen schweren Gang besaßen, nach Vermehrung der äußeren Deckung um 1<sup>mm</sup> völlig befriedigende Leistungen. Weitere Steigerung der Deckung verursachte jedesmal eine Abnahme der Leistungsfähigkeit; ebenso die Anwendung von Vollschiebern.

Noch auffälliger trat dasselbe Ergebnis bei den ersten im Jahre 1880 gelieferten Normal-Güterzug-Locomotiven hervor, welche anfangs bei 0,3 Füllung und mit Kanalschiebern 4—5<sup>mm</sup> lineare Voröffnung hatten und trotz erheblicher Ueberlegenheit in allen maßgebenden Abmessungen die Leistungen der älteren Güterzug-Locomotiven nicht übertrafen, wohl aber erheblich mehr Kohlen als jene verbrauchten. Hier wurde die äußere Deckung um 2<sup>mm</sup> gesteigert und seitdem arbeiten die Normal-Güterzug-Locomotiven vorzüglich.

Diese Ergebnisse gaben Anlaß, die Steuerungen der sämtlichen älteren Personen- und Güterzug-Locomotiven des Directions-Bezirks Hannover zu prüfen. Bei vielen fanden sich Voröffnungen bis zu 8<sup>mm</sup>, deren Verringerung auf die angegebene Größe bezw. bei Vollschiebern auf 3—4<sup>mm</sup>, überall dieselbe Verbesserung der Leistungen zur Folge hatte.

Auch später fand sich wiederholt Gelegenheit die Richtigkeit der ersten Beobachtungen zu bestätigen. Z. B. zeigte sich

\*) Der Ausdruck „Voröffnung“ ist gleichbedeutend mit „lineare Voreilung“, bezeichnet den Begriff aber besser.

die Leistungsfähigkeit einer vor Kurzem erbauten Güterzug-Locomotive mit vergrößertem Kessel und normalem Triebwerke geringer als diejenige der Normal-Locomotiven und übertraf Letztere erst, nachdem ihre Dampfschieber von 20<sup>mm</sup> Deckung ebenfalls durch solche von 22<sup>mm</sup> Deckung ersetzt waren. Bei einer der letzten Lieferungen von Verbund-Güterzug-Locomotiven wurde von vornherein ungenügende Leistungsfähigkeit festgestellt und deren Ursache in der fehlerhaft ausgeführten Steuerung gefunden, welche 3 bis 4 statt 2 bis 3<sup>mm</sup> Voröffnung gab.

Bemerkt sei, daß es sich fast ausnahmslos um Allan'sche Steuerungen mit gekreuzten Stangen und guten Verhältnissen handelte, welche von denjenigen der Normal-Locomotiven nicht wesentlich abwichen; der sog. schädliche Raum betrug in der Regel etwa 10 % des vom Dampfkolben durchlaufenen Raumes. Die innere Deckung betrug 1 bis 2<sup>mm</sup>; Abweichungen desselben um 1<sup>mm</sup> nach jeder Richtung zeigten nur geringen Einfluß auf den Gang der Locomotiven.

Nachdem sich somit bei 0,2 bis 0,3 Füllung eine Voröffnung von 2 bis 3<sup>mm</sup> für Kanalschieber und von 3 bis 4<sup>mm</sup> für Vollschieber, sowie eine innere Deckung von 1 bis 2<sup>mm</sup> allgemein als sehr zweckmäßig ergeben hatte, wurden diese Verhältnisse den Werkstätten als feste Regel angegeben und sämtlichen Dampfschiebern bei Ersatz entsprechende Abmessungen gegeben. Die Einstellung der Schieber erfolgt wegen der bekannten Unregelmäßigkeiten der Coulissenbewegung derart, daß die Voröffnung vorn um 1<sup>mm</sup> größer ist, als hinten.

Durch diese Maßregel wurde auch eine früher nicht vorhandene Gleichmäßigkeit der Leistungen aller Locomotiven derselben Bauart erzielt. Hierzu trug wesentlich bei, daß gleichzeitig in den Werkstätten Bücher eingeführt wurden, in welche die Steuerungs-Ergebnisse jeder aus größerer Ausbesserung kommenden Locomotive nach folgendem Schema eingetragen werden müssen.

Locomotive No. 1266.				
	Links		Rechts	
	vorn	hinten	vorn	hinten
<b>1. Voröffnung.</b>				
Vorwärts . . . . .	3½	3	3½	2½
0,2 Füllung . . . . .	2½	2	2½	2
Mitte (0,2 Füllung rückwärts) . . . . .	2½	2	2	2
Rückwärts . . . . .	3	2,5	3½	3½
<b>2. Kolbenweg</b>				
für 0,2 Füllung vorwärts . . . . .	185	190	105	110
(Desgl. rückwärts).				
<b>3. Spielraum</b>				
des Kolbens . . . . .	11—	11—	10—	10—

Die angegebenen Ziffern rühren von einer Verbund-Güterzug-Locomotive her.

Es fragt sich nun zunächst: Woher rührt der große Einfluß der Voreilung auf die Güte der Dampfwirkung und wie ist es zu erklären, daß derselbe bisher so wenig bekannt geworden ist?

Die Erklärung der ersten Frage ist verhältnismäßig einfach: Beginnt der Dampfeintritt zu früh vor dem todten Punkte, so wird auch der volle Druck auf den Kolben zu früh erreicht und damit auf die Kurbelzapfen und Achsschenkel ein entsprechender Druck ausgeübt, welcher hier erhebliche Reibung erzeugt, noch ehe der Kolben durch Vorwärtsbewegung nützliche Arbeit leistet. Das Verhältnis der Reibung zur Nutzarbeit wird also ungünstig, was sich als »schwerer Gang« zu erkennen giebt. Beginnt der Dampfeintritt zu spät, so wird namentlich bei großer Geschwindigkeit die nöthige Dampfspannung während der Füllung nicht erreicht. Die Locomotive läuft dann zwar leicht, leistet aber nicht genug.

Zur Auffindung der zweckmäßigsten Werthe für die Größe der Voröffnung geben die gewöhnlichen Indicator-Schaulinien fast gar keinen Anhalt, da dieselben die Vorgänge in der Nähe des todten Punktes und die erzeugte innere Reibung der Maschine nicht darstellen. Dieselben sind vielmehr geeignet, bei unvollständiger Kenntnis der Sache irre zu führen, da eine gute Füllungslinie mit großer Voröffnung stets erreicht werden kann. Als Beispiel sei hier erwähnt, daß die ersten Normal-Güterzug-Locomotiven mit Kanalschiebern und zu großer Voröffnung tadellose Füllungslinien aufwiesen, während diejenigen der älteren besser arbeitenden Locomotiven mit Vollschiebern erheblichen Abfall zeigten.

Diese Unzulänglichkeit der Indicatorlinien für die Aufsuchung einer zweckmäßigen Steuerung dürfte auch die Antwort auf die zweite Frage enthalten. Es ist dringend davor zu warnen, nach der Indicatorlinie die Güte der Dampfwirkung und die Zweckmäßigkeit der Steuerung beurtheilen zu wollen. Ueber diese Fragen können nur praktische Versuche zuverlässige Auskunft geben.

Daß die Größe der linearen Voröffnung von sehr ausschlaggebender Bedeutung ist, wird klar, wenn man berücksichtigt, daß mit Vergrößerung derselben gleichzeitig der Voröffnungswinkel zunimmt, die Voreinströmung des Dampfes also in zwei Richtungen gesteigert wird.

In Fig. 1, Taf. XX, ist die Steuerung der Normal-Güterzug-Locomotive in doppelter natürlicher Größe bei  $\frac{1}{4}$  Füllung dargestellt und zwar durch die Schieberkreise I, I für 20<sup>mm</sup> äußere Deckung und 4<sup>mm</sup> Voröffnung und durch II, II gestrichelt für 22<sup>mm</sup> Deckung und 2<sup>mm</sup> Voröffnung.

Man erkennt, daß der Voröffnungswinkel BOD im Falle I doppelt so groß ist, als im Falle II. Das vom Deckungskreise, Schieberkreise und der Linie OB eingeschlossene Dreieck, welches man passend als »Voröffnungsfläche« bezeichnet, ist im Falle I mindestens viermal so groß, als im Falle II. Man darf also sagen: Die Wirkung der Voröffnung auf die Dampfeinströmung nimmt ungefähr mit dem Quadrate derselben zu und ab. Daher die ausschlaggebende Bedeutung.

Vor weiterer Besprechung der Fig. 1 ist zur Erhaltung der richtigen Anschauung noch folgendes festzustellen: Bei

gegebener äußerer Deckung ist der Schieberkreis durch die Voröffnung (den Schnittpunkt mit AOB), den Abschlusspunkt im Strahle Oa und den Mittelpunkt O vollständig festgelegt, da durch drei Punkte ein Kreis bestimmt ist. Bei weiter gegebener innerer Deckung ist also die ganze Dampfvertheilung, was auch Richter hervorhebt, für den betreffenden Füllungsgrad vollständig bestimmt. Wie die Coulissenbewegung beschaffen sein muß, um diese Schieberkreise zu erzeugen, ist zunächst gleichgültig. Aus dem Vergleiche der beiden Schieberkreise I und II können daher sämtliche Verschiedenheiten der Dampfwirkung ohne Weiteres ersehen werden.

Durch die Verminderung der Voröffnung bei II sind hiernach gegen die ursprüngliche Steuerung I folgende Veränderungen eingetreten: 1) die größte Oeffnung des Einströmungskanales ist etwas verringert; der Abschluss bei Oa erfolgt etwas langsamer; 2) die Dampfausdehnung ist, da die Ausströmung erst bei Ob' statt bei Ob beginnt, von  $b_1$  bis  $b_1'$  verlängert worden; 3) die Ausströmung ist, da der Abschluss derselben erst bei Oc' statt Oc erfolgt, um  $c_1c_1'$  verlängert und die Zusammendrückung des Dampfes entsprechend verringert.

Die etwas geringere Oeffnung der Einströmung ist ohne merklichen Nachtheil, während die um etwa 3% des Kolbenweges verlängerte Ausdehnung einen geringen Vortheil und die um etwa 4% verlängerte Ausströmung von erheblichem Vortheile ist, da der verringerte Gegendruck in derselben Weise, wie die verringerte Voreinströmung auf Verminderung der inneren Reibung wirkt.

Da der Schieberkreis II lediglich dadurch erzeugt wird, daß man die Steuerung aus der für I geltenden Lage um ein geringes Maß nach vorwärts verlegt, so ergibt sich, daß die unter 2) und 3) bezeichneten Vortheile ohne sonstige Veränderung, lediglich durch Vergrößerung der äußeren Deckung gewonnen wurden.

Will man die vorhandenen Dampfschieber beibehalten, so läßt sich die Verringerung der Voreinströmung mit sämtlichen genannten Folgen, wie Fig. 2, Taf. XX zeigt, auch durch Verringerung des Schieberhubes erreichen; letztere kann am einfachsten durch Verringerung der Voreilungswinkel der Excenter erzielt werden; dieser Weg ist jedoch weniger zu empfehlen, weil dadurch sämtliche Ein- und Ausströmungs-Oeffnungen verkleinert werden.

Die aus den beiden Figuren abgelesenen Ergebnisse gelten selbstverständlich nicht nur für den einen, sondern für sämtliche Füllungsgrade. Bei Bemessung der Größe der Voröffnung wird man indess bei den Steuerungen von Allan und Stephenson die Veränderlichkeit derselben derart zu berücksichtigen haben, daß für die am meisten benutzten Füllungsgrade die beste Dampfwirkung erhalten wird. Die Größe der Voröffnung bei ausgelegter Steuerung ist ohne erhebliche Bedeutung, wenn nur Endfüllungsgrade von mindestens 75% erreicht werden, damit die Locomotiven in jeder Stellung zuverlässig anziehen. In dieser Beziehung ist zu berücksichtigen, daß durch die Vermehrung der äußeren Deckung nach Fig. 1, Taf. XX, die Endfüllungsgrade etwas verkleinert werden.

Es fragt sich nun weiter: Wie stimmen diese Erfahrungen und deren Erklärungen mit den Versuchsergebnissen der Herren Straufs und Richter überein?

Das von Beiden vorgenommene und als zweckmäfsig erprobte Schiefstellen der Steuerung durch Verkleinerung des Voreilungswinkels des Vorwärts- und Vergrößerung desjenige des Rückwärtsexcenters bewirkt für den Vorwärtsgang eine von der Mitte beginnende und mit dem Füllungsgrade zunehmende Verkleinerung der Voröffnung, welche nach den Richter'schen Uebersichten I und III\*) für 0,2, 0,4 und 0,7 Füllung bezw. 0,4, 1 und 2,4<sup>mm</sup> beträgt. Es ist also mit dem Schiefstellen für die vorwiegend benutzten Füllungsgrade ebenso wie hier durch Vergrößerung der äufseren Deckung eine Verkleinerung der Voröffnung bewirkt worden, welche naturgemäfs zu gleich günstigen Ergebnissen führen mußte.

Wenn Herr Straufs dabei hervorhebt, dafs das Schiefstellen eine Verringerung der Schieberbreite um 3<sup>mm</sup> nöthig gemacht habe, um die seinerseits für zweckmäfsig gehaltene grofse Voröffnung wiederherzustellen, so dürfte damit die günstige Wirkung des Schiefstellens für die kleineren Füllungsgrade wieder aufgehoben sein.

Richter behält dagegen die verkleinerte Voröffnung bei. Die damit bei den Schnellzug-Locomotiven erzielten Betriebs-Ergebnisse bestätigen die ausschlaggebende Bedeutung der Voröffnung, da schon durch eine Verminderung derselben um etwa 0,4<sup>mm</sup> für den vorwiegend benutzten Füllungsgrad von 0,2 eine merkbare Verbesserung der Dampfwirkung erreicht wurde.

Wenn Herr Richter schlieslich als Kennzeichen einer guten Steuerung einen möglichst kleinen Füllungsgrad für die Mittelstellung bezeichnet, so hebt er hiermit eine Eigenschaft hervor, welche mit der kleinen Voröffnung in mathematischem Zusammenhange steht. Erstere ist aber immer nur ein Kennzeichen, Letztere dagegen das wirksame Mafs.

Die Ergebnisse der ersten Straufs'schen Beobachtungen und der Richter'schen Versuche stimmen hiernach mit meinen Erfahrungen durchaus überein. Dafs die Verringerung der Voröffnung von beiden Herren durch Schiefstellen der Steuerung, von mir durch Vermehrung der äufseren Deckung erreicht wurde, ist für den Erfolg ohne erhebliche Bedeutung, da dieser von der Güte der Dampfwirkung bei den wenig benutzten grofsen Füllungsgraden wenig abhängt. Für Letztere ist die Gröfse der Voröffnung überhaupt von geringerer Bedeutung, weil der Voröffnungswinkel bei denselben stets klein ausfällt. Da die grofsen Füllungsgrade immer mit geringen Geschwindigkeiten

zusammenfallen, so wird es vortheilhaft sein, für dieselben ganz geringe Voröffnungen von 1 bis 2<sup>mm</sup> anzuwenden. Eine gute Steuerung sollte daher bei Kanalschiebern für die Endfüllungen 1 bis 2<sup>mm</sup>, für die kleinen Füllungen 2 bis 3<sup>mm</sup> Voröffnung geben, welche Werthe bei gleichen Voreilungswinkeln nur die Allan'sche Steuerung mit offenen Stangen liefert. Allan'sche Steuerungen mit gekreuzten Stangen müssen zu diesem Zwecke schief gestellt werden, doch wird man hierdurch, ebenso wie bei den Steuerungen von Heusinger & Gooch keinen merkbaeren Vortheil erzielen, wenn die Voröffnung richtig bemessen ist. Bei der Stephenson'schen Steuerung ist die Veränderlichkeit der Voreilung etwa dreimal so grofs wie bei der Allan'schen, also für die Mittelstellung bei offenen Stangen 3 bis 5<sup>mm</sup> gröfser, bei gekreuzten ebensoviel kleiner, als für die gröfsten Füllungen. Um die oben genannten Werthe zu erhalten, müfste man daher bei den allein in Frage kommenden offenen Stangen den Angaben des Herrn Richter entgegen dem Vorwärtsexcenter einen gröfseren Voreilungswinkel geben, als dem Rückwärtsexcenter, wodurch indafs die Voröffnung für den Rückwärtsgang schon bei etwa 0,3 Füllung verschwinden würde. Bei vielen in England nach meinen Angaben gebauten Verbund-Locomotiven mit Stephenson'scher Steuerung und offenen Stangen habe ich daher vorgezogen, bei gleichen Voreilungswinkeln für die gröfsten Füllungsgrade gar keine Voröffnung zu geben. Dieselbe ist dann bei 0,6 Füllung etwa 1<sup>mm</sup> und erreicht für 0,3 etwa 3<sup>mm</sup>.

Diese Steuerungen haben sich trotz der anfänglich grofsen Bedenken der Fabrikanten sehr gut bewährt.

Es darf bei dieser Gelegenheit bemerkt werden, dafs die unzulänglichen Erfolge mancher Verbund-Locomotiven durch zu grofse Voröffnung verursacht worden sind. Da die Verbund-Locomotiven mit Füllungsgraden von mindestens 0,3 arbeiten, also stets eine reichlich weite Eröffnung der Einströmungskanäle stattfindet, da ferner die Endspannung des zusammengedrückten Dampfes ziemlich hoch ausfällt, so bedürfen diese Locomotiven für die Erreichung der vollen Eintrittsspannung keiner grofsen Voröffnung. Letztere ist daher zweckmäfsig nur zu 1 bis 2<sup>mm</sup> anzunehmen.

Wenn in dem bekannten Werke von Auchincloss-Müller\*) erheblich gröfsere Voröffnungen als zweckmäfsig bezeichnet werden, so ist dabei zu berücksichtigen, dafs damals Kanalschieber in Amerika nicht in Gebrauch waren, dafs durch den Zwischenhebel der amerikanischen Steuerung todter Gang entsteht, welcher die Voröffnung vermindert und dafs schlieslich die Amerikaner damals nicht viel Werth auf Brennmaterial-Ersparnisse legten.

\*) Organ 1893, S. 10.

\*) Organ 1886, S. 199.

## Mack's selbstthätige Schienen-Spritzvorrichtung zur Kennzeichnung schlechter Stellen im Gleise durch eine überrollende Achse.

(D. R.-P. 62091.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXI.)

### A. Beschreibung der Vorrichtung.

Auf dem Flansche F des Tragfederbundes ist die Platte b mittels zweier Schrauben d festgeschraubt; auf dieser Platte b ruht der 7 kg schwere Bleiklotz a, befestigt an der Leitstange ee<sub>1</sub>; letztere ist aufwärts drehbar um die Achse c (Fig. 3 und 5, Taf. XXI).

Durch den vom Wagenrade auf die Tragfedern ausgeübten Stofs an lockeren oder unebenen Stellen des Schienenstranges wird der Bleiklotz um 1 bis 15<sup>mm</sup> in die Höhe geschleudert; diese Emporhebung wird durch die im Innern des Bleiklotzes befindliche Schneckenfeder beschleunigt und erhöht.

Zwischen den beiden Schrauben e und f<sub>1</sub> (Fig. 3, Taf. XXI) wird ein freier Spielraum von 4 bis 6<sup>mm</sup> gelassen, um die vielen kleinen und bedeutungslosen Schwingungen aufser Wirksamkeit zu setzen.

Durch den Winkel f wird die Hebung auf die Verbindungsstange g (Fig. 3 und 5, Taf. XXI) und durch diese auf den Winkel h (Fig. 1, Taf. XXI) übertragen; letzterer hebt das Ventil i. Dieses steht mittels Gummischlauches k (Fig. 1 und 2,

Taf. XXI) mit dem Behälter l in Verbindung, welcher verdünnte Anilin-Farbe, roth (in den Textabbildungen 18 bis 21 lothrecht gestrichelt) oder blau (in den Textabbildungen 18 bis 21 schräg gestrichelt), enthält.

Durch die Luftdruck-Hemmung mm (Fig. 3, Taf. XXI), welche mit der Leitstange ee<sub>1</sub> des Bleiklotzes in Verbindung steht, wird bewirkt, dafs dieser etwas langsamer auf seinen Ruhepunkt zurückfällt, so dafs die Ausströmungen am Ventile etwas länger andauern und ausserhalb der Schiene auf der Bettung je nach der Heftigkeit des Stofses einen 0,3<sup>m</sup> bis 2<sup>m</sup> langen und 3 bis 6 cm breiten farbigen Streifen zurücklassen.

Ueber, bezw. auf der Stofsvorrichtung — oberhalb ff — ist in angemessener Höhe ein elektrischer Stromschluss angebracht (Fig. 7, Taf. XXI), welcher durch Drahtleitungen mit einem im Innern des Wagens befindlichen Trockenelemente und Klingelwerk verbunden ist. Letzteres ertönt bei jedem einigermaßen bedeutenden Stofse oder Schläge, so dafs die Beobachtung der Farbenzeichen während der Fahrt wesentlich erleichtert wird, wenn der Begleiter seinen Standpunkt an der hintern offenen Seite oder auf der hintern Endbühne des Wagens nimmt.

Fig. 18.

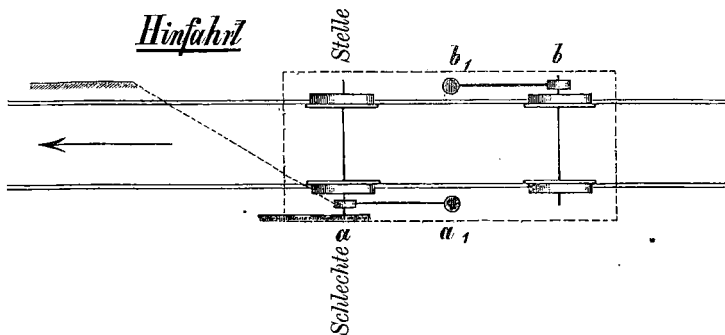
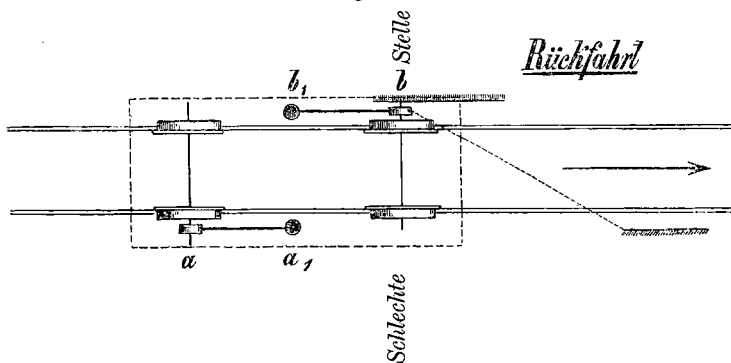


Fig. 19.



### B. Beschreibung und Aufzeichnung der Merkmale.

Die Stellung der beiden Stofsvorrichtungen a und b, sowie der beiden zugehörigen Spritzen a<sub>1</sub> und b<sub>1</sub> gegen die wagerechte Grundebene ist aus den beiden Grundrissabbildungen 18 und 19 entsprechenden Aufzeichnungen zu entnehmen.

Die Anbringung der Vorrichtungen a und b in der Schrägverbindung ist aus dem Grunde gewählt, um an jedem der beiden Schienenstränge bei jeder Fahrt die Mängel anzuzeigen zu können, ohne den Wagen drehen zu müssen. An der linken Vorrichtung kommt das rothe Zeichen an der richtigen Stelle zu Boden, wogegen das blaue Zeichen der rechten Zugseite um das Mafs des Achsstandes zu weit nach vorn zu liegen kommt, also um dieses Mafs (etwa 4<sup>m</sup>) weiter rückwärts liegend zu denken ist.

Die auf der Bettung vorgefundenen Merkzeichen sollen gleich nach der Fahrt ihrer Lage nach aufgenommen und in ein Buch mit fortlaufendem Verzeichnisse nach dem Vordrucke (Textabbildung 20, Seite 143) eingetragen werden, wobei die rothen und blauen Striche ungefähr  $\frac{1}{100}$  ihrer wirklichen Gröfse erhalten, damit die Aufzeichnung seitens der Bahnmeister, also die Beurtheilung der Mängel seitens des Ingenieurs eine gleichmäfsige wird. Letzterer läfst sich auf Grund dieser Aufnahmen nach dem Vordrucke der Textabbildung 21 Uebersichten fertigen.

Die farbigen Striche werden, nicht wie sie in Wirklichkeit auf der Bettung erscheinen, gleichgerichtet, sondern winkelrecht zum Gleise aufgezeichnet, da auf diese Weise weniger Platz in der Darstellung beansprucht und der Ort des Mangels im Uebersichtsplane deutlicher bezeichnet wird.



Gleichzeitig mit der Aufnahme sind die gekennzeichneten Stellen durch Stäbchen an der Kronenkante oder durch entsprechende Merkmale an der Schiene zu bezeichnen, weil die am Boden haftenden Merkmale durch den Regen bald verwaschen werden können.

Fig. 20.

Km	+ m	rechts	Glas	links
11 1/10	+ 12			
2/10	+ 72			
3/10	+ 61			
4/10	+ 44			
6/10	+ 84			
7/10	+ 48			
9/10	-			

blau                      roth

Die Geschwindigkeit der zu benutzenden Züge soll eine thunlichst gleichmäßige sein, und kann zwischen 25 und 40 km gewählt werden. Die Benutzung der fahrplanmäßigen Züge empfiehlt sich im Allgemeinen nicht, weil deren Geschwindigkeit mit dem An- und Abfahren in den Stationen und durch den Einfluss der Neigungen zu stark beeinflusst wird, was eine ungleichmäßige Kennzeichnung zur Folge hat.

Bei Geschwindigkeiten über 40 km/St. machen sich die Wirkungen der Schwankungen des Wagenkastens nachtheilig geltend.

**C. Ueber Zweck und Verwerthung der Vorrichtung**

ist Nachstehendes zu bemerken:

1. Vor Allem soll der Ingenieur ein übersichtliches Bild vom Zustande des Gleises bekommen, weil die beim Begehen der Strecken und beim Befahren mit Draisinen gesammelten

Wahrnehmungen nicht scharf genug sind und zu leicht dem Gedächtnisse entfallen.

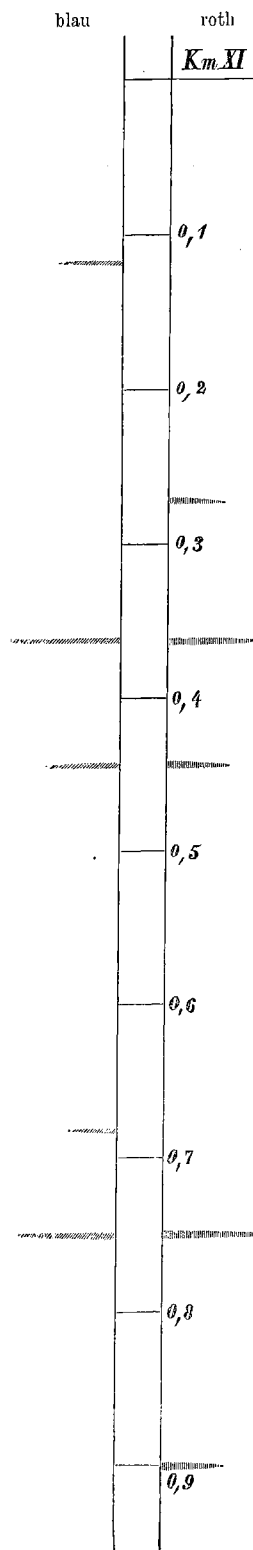
2. Es giebt viele schlecht unterstopfte Schwellen, namentlich an den Schienenstößen, welche sich beim Begehen gar nicht erkennen lassen, sich vielmehr erst nach längerem Befahren durch die eintretenden Folgen Verletzungen der Schienen u. dergl. bemerkbar machen, bei Anwendung der Spritzvorrichtung aber sofort gekennzeichnet werden.

3. Die zweckmäßige Vertheilung der Arbeitskräfte und die richtige Wahl der Zeit zur Ausbesserung der einzelnen Strecken wird auf Grund der zeichnerischen Uebersicht wesentlich erleichtert, die etwa gebotene sofortige Nachhilfe erkannt.

4. Die Auftragung nach Textabbildung 21 bietet bei der Verdingung der Unterhaltungsarbeiten ein Mittel zu richtiger Abschätzung, bei der Prüfung und Abnahme derselben zur Ueberwachung der Arbeit und innerhalb der Zeit, auf welche sich die Gewährleistung erstreckt, zur Feststellung etwa ungenügend durchgeführter, daher zu wiederholender Leistungen.

Auch im Uebrigen hat man in ihr ein Mittel, sich jederzeit über den Zustand des Gleises in kürzester Frist eine genaue Uebersicht zu verschaffen.

Fig. 21.



## Die vom K. K. Oesterreichischen Handels-Ministerium genehmigten grundsätzlichen Bestimmungen für die Lieferung und Aufstellung eiserner Brücken.

Nachdem wir die neueren Vorschriften, welche in Frankreich und der Schweiz über die Berechnung, Ausführung und Unterhaltung von Eisenbauten erlassen wurden, auszugsweise schon früher\*) mitgetheilt haben, bringen wir hierunter auch einen ausführlichen Auszug der im Einvernehmen mit den österreichischen Bahnverwaltungen sowie mit den wichtigsten Eisenwerken, von der k. k. österreichischen Eisenbahnaufsichtsbehörde aufgestellten und vom k. k. österreichischen Handelsministerium genehmigten neuesten Bestimmungen über diesen Gegenstand, welche auf den Verordnungen vom 15. September 1887, R.-G.-B. No. 109\*\*) und vom 29. Januar 1892, R.-G.-B. No. 28 fulten, dieselben nach Maßgabe der neuesten Erfahrungen ergänzend. Diese Bestimmungen sind gewissermaßen als untere Grenze der Anforderungen zu betrachten, welchen die österreichischen Eisenconstructions zu entsprechen haben. Die Vorschriften vom 15. September 1887 und vom 29. Januar 1892 bleiben unverändert in Gültigkeit; insbesondere wurden die Grenzen von 700 bis 900 kg/qcm für die Inanspruchnahme des Schweißeisens, vorläufig auch für Flusseisen vorsichtshalber beibehalten.

### Grundsätzliche Bestimmungen für die Lieferung und Aufstellung eiserner Brücken.

#### Material.

Verwendet werden Schweiß Eisen und basisches Martinflußeisen, zu den Lagern auch Gußeisen und Stahl.

Schweiß Eisen muß in der Walzrichtung bei 3600 kg/qcm Zugfestigkeit 12 %, bei der geringsten zulässigen Festigkeit von 3300 kg/qcm jedoch 20 % Dehnung zeigen. Für Nieten und Schrauben sind die Zahlen 3600 kg/qcm und 18 %, bei nach mehreren Seiten beanspruchten Theilen quer zur Walzrichtung 3000 kg/qcm und 5 %.

Basisches Martin-Flusseisen muß in der Walzrichtung bei 3500 bis 4500 kg/qcm Zugfestigkeit die geradlinig zwischenzurechnenden Dehnungen von 28 % bis 22 % zeigen. Die Zugfestigkeit darf in den Theilen eines Bauwerkes um höchstens 700 kg/qcm schwanken. Für Nieten sind die Zahlen 3500 bis 4000 kg/qcm und 32 % bis 26 % Dehnung. Quer zur Walzrichtung werden alle Dehnungsprocente um 2 erniedrigt.

Gußeisen (grau) soll 1200 kg/qcm Zugfestigkeit und 5000 kg/qcm Druckfestigkeit haben.

Martinflußstahl für Lagertheile muß 5700 kg/qcm Zugfestigkeit bei 10 % Dehnung aufweisen.

Die Erzeugung von Schweiß Eisen theilen, welche nach mehreren Richtungen beansprucht werden (Stahlbleche, Knotenbleche u. s. w.), sind aus gekreuzten Packeten zu walzen.

Bei Martinflußeisen ist nach dem Auswalzen der Gußblöcke schnelle und ungleichmäßige Abkühlung zu vermeiden.

Der Beginn der Erzeugung ist behufs Vornahme der Proben dem Besteller rechtzeitig anzuzeigen.

#### Materialproben.

Ein einzulieferndes Verzeichnis der zu liefernden Theile soll bezüglich des Martinflußeisens auch die Satznummern enthalten, aus denen die Theile gewalzt sind; diese sind den Theilen deutlich anzuzeichnen. Von 100 zu liefernden Stücken werden in der Regel 5 Stücke zu Proben ausgewählt, eine größere Zahl ist zulässig, sodafs von jedem Satze Martineisen und von jeder Walzsorte bei Schweiß Eisen mindestens eine Probe genommen wird. Bei mangelhaftem Ergebnisse eines der Stücke werden von demselben Satze oder derselben Walzsorte drei weitere Stücke geprüft, genügt eines hiervon nicht, so wird der ganze Satz oder die ganze Walzsorte ausgeschlossen; ebenso wenn von den ersten 5 Stücken zwei ungenügend sind.

Die Probestäbe werden kalt aber ohne schädliche Störung des Gefüges entnommen; eine Bearbeitung aufer der nöthigen Gestaltung ist unzulässig, Geraderichten erfolgt durch Druck auf das kalte Material, Ausglühen vor Kaltproben bei 10° bis 20° C. Wärme ist nicht gestattet.

Zerreißproben bedingen gehobelte oder gefräste Stäbe von 5 qcm Querschnitt und 20 cm Markenlänge mit unversehrter Walzhaut auf den Plattseiten. Ist die Verwendung einer andern Querschnittsfläche  $f$  ( $\geq 3$  qcm) unvermeidlich, so soll die Markenlänge  $(\sqrt{80 \cdot f})$  cm betragen. Auf Verlangen ist Centimetertheilung auf den Stäben anzubringen. Nieten wird rund mit der Walzhaut zerrissen. Nicht maßgebend sind alle Proben, welche in Folge erkennbarer Bearbeitungsfehler oder schiefer Einspannung mißlingen, oder bei denen der Bruch in den äußeren Dritteln der Markenlänge eintritt.

Biege-, Bruch- und sonstige Proben. Biegeproben werden mittels Presse ausgeführt. Biegewinkel  $\alpha$  ist der von dem einen Stabschenkel von der Geraden aus beim Biegen durchlaufene. Bei der Härtebiegeprobe wird der schwach rothglühende Stab in Wasser von 28° C. getaucht.

Schweiß Eisen. 50 — 80 mm breite Streifen mit der Walzrichtung abgetrennt, aus Blechen, Bändern und L-Eisen mit abgerundeten Kanten müssen, ohne Risse zu zeigen, über eine Rundung mit  $r = 2$  mal Streifendicke kalt um  $\alpha = 150^\circ$ , rothglühend ganz auf einander gedrückt um  $\alpha = 180^\circ$  gebogen werden können. Quer zur Walzrichtung erfolgt dieselbe Biegung kalt um eine Rundung mit  $r = 12$ , rothglühend mit  $r = 8$  Stabdicken.

Proben mit einer 1 bis 2 mm tiefen Kerbe quer zur Walzrichtung, kalt bis zum Bruche gebogen müssen sehnigen Bruch zeigen; bei vollständigem Zusammenbiegen darf keine vollständige Trennung der Theile eintreten.

\*) Organ 1892, S. 237; 1893, S. 77 u. 156.

\*\*) Organ 1891, S. 153.

## Herstellung der Nietlöcher.

Rothwarm muß sich ein 30 bis 50<sup>mm</sup> breiter Streifen unter Hammerschlägen, welche in der Walzrichtung nach einander folgen, ohne Spuren einer Trennung auf die 1,5fache Breite schmieden lassen. Nietrundeisen muß kalt mit dem Hammer zu einer Schleife von  $r = \frac{1}{4}$  Durchmesser zusammengeschlagen durchaus ganz bleiben; ebenso wenig darf ein Anriß entstehen, wenn das Rundeisen um eine Rundung mit  $r = \frac{1}{2}$  Durchmesser um  $\alpha = 45^\circ$  hin und zurückgebogen wird. Ein Stück von 2 Durchmessern als Länge muß sich rothglühend, ohne rissig zu werden, auf  $\frac{1}{3}$  der Länge stauchen lassen. Die Köpfe müssen rothglühend ohne Risse und Sprünge flach zu hämmern sein.

Martinflußeisen. Ein 50 bis 80<sup>mm</sup> breiter Streifen von Blechen oder Bändern oder ein niedergebreitetes L-Eisen wird kalt in unverletztem Zustande um  $\alpha = 180^\circ$  gebogen, bei 4500 kg/qcm Zugfestigkeit um eine Rundung mit  $r =$  Stabdicke, bei 3500 kg/qcm völlig dicht. Bis auf  $\frac{1}{10}$  der Stabdicke querüber mit dem Meißel eingekerbt wird ein 50 bis 80<sup>mm</sup> breiter Streifen kalt über eine Rundung mit  $r = 5$  Stabdicken gebogen; bei 4500 kg/qcm Zugfestigkeit muß  $\alpha$  dabei  $90^\circ$  betragen, bei 3500 kg/qcm  $150^\circ$  bevor ein plötzlich durchgehender Bruch entsteht. Rothglühend darf der Streifen über eine scharfe Kante ganz zusammengeschlagen keine Anrisse zeigen, ebenso Nietrundeisen, wenn es kalt ganz zusammengeschlagen wird, und wenn es um eine Rundung mit  $r = \frac{1}{2}$  Durchmesser um  $\alpha = 90^\circ$  gebogen und wieder gestreckt wird. In kaltem Zustande muß ein flacher Kopf von  $1\frac{1}{2}$ fachem Durchmesser ohne Risse zu bilden sein. Rothglühend muß ein Nietkopf ganz flach auszuhämmern sein, und darf auch bei weiterer Bearbeitung in lauwarmem Zustande keine Risse zeigen.

Bei der Härtebiegeprobe müssen die oben für Kaltbiegeproben in unverletztem und verletztem Zustande gestellten Bedingungen erfüllt werden.

Gufseisen. Ein Schlag mit einem Satzhammer gegen eine scharfe rechtwinkelige Kante muß einen Eindruck ohne Risse erzeugen.

## Niete und Schrauben

bestehen aus gleichem Materiale, wie die Trägerglieder. Die Niete sind mit Vermeidung von Ueberhitzung auf Maschinen zu erzeugen. Der Durchmesser darf Abweichungen bis  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup> zeigen. Bei Schrauben müssen Kopf und Bolzen aus einem Stücke bestehen, die Muttern müssen beliebig vertauscht passen. Sonst werden die üblichen Bestimmungen über die Bolzenteile getroffen. Schraubenbolzen in Tragwerken sind mit Mutter Sicherungen zu versehen.

## Bearbeitung und Zurichtung der Walzformen.

Abgesehen von den üblichen Bestimmungen über Ausrichten, Reinigen, Ungetheiltheit u. s. w. ist folgendes hervorzuheben. Schnittflächen sind durch Hobeln, Fraisen, Schleifen oder mittels Handmeißels und Feile 2<sup>mm</sup> rein nachzuarbeiten, Schrottmeißel sind ausgeschlossen; Dickenabweichungen müssen sich in den Grenzen  $-2\% + 3\%$  halten. Biegungen sollen nur rothwarm ohne Ueberhitzung vorgenommen werden.

Alle Nietlöcher sind zu bohren und zwar für die Anschlüsse von Wandgliedern an Gurtungen durch alle Theile in Zulage, wobei jedoch ein Theil als Lehre vorgebohrt sein kann. Grate und Reste von Schmiermitteln sind zu beseitigen. Verschiebungen der Löcher in den zusammengehörenden Theilen bis 5% des Durchmessers, welche durch Ausrecken und Verwendung stärkerer Niete unschädlich zu machen sind, sind zulässig. Aufdornen ist verboten. Theilungsfehler gegen den Entwurf dürfen nur bis 1<sup>mm</sup> steigen. Die Löcher übertreffen die Bolzendicke um 0,5<sup>mm</sup> und werden 1<sup>mm</sup> tief konisch in den Kanten gebrochen.

Bis zum 1. Januar 1894 dürfen laut Verordnung vom 29. Januar 1892 die Löcher noch gestoßen werden, jedoch 3<sup>mm</sup> zu eng, welches Maß nach Maßgabe der obigen Bestimmungen in Zulage nachzubohren oder nachzureiben ist. Jedoch gilt auch für diese Zeit das Verbot des Lochens für die Anschlüsse der Wandglieder an die Gurte, der Fahrbahnträger an einander und an die Hauptträger, sowie für alle Laschungen und alle Walzsorten mit einer Stärke  $\geq 15$ <sup>mm</sup>. Beim Lochen werden die üblichen Vorsichtsmaßregeln und eine Wärme von mindestens  $10^\circ$  C vorgeschrieben.

Um Bohrgrate sicher zu beseitigen, sind die in Zulage gebohrten oder aufgeriebenen Theile wieder aus einander zu nehmen.

## Nietung.

Es ist thunlichst mit Maschinen zu nieten. Bei Handnietung ist Gegenhalten mittels Hebels nicht zulässig. Handhämmer sollen 2 kg, die Zuschlaghämmer für den Schellhammer 4 kg mindestens wiegen. Die Vorschriften über Herstellung der Niete sind die üblichen. Verstemmen oder Nachschlagen nach der Erhaltung sind verboten. Die Vorverschraubung der Theile muß mindestens in  $\frac{1}{4}$  der Nietlöcher erfolgen. Alle Berührungsflächen der zu vernietenden Theile müssen vor der Vorverschraubung gereinigt und mit Bleimennige gestrichen werden.

## Zusammenstellung in der Werkstätte.

Bei einer vorläufigen Vereinigung der Theile, welche sich auf das ganze Bauwerk erstrecken muß, dürfen nur weiche Eisendorne zum Heranziehen verwendet werden. Die Hauptträger von 15<sup>m</sup> Stützweite an erhalten eine von Fall zu Fall zu bestimmende Sprengung. Alle Theile, welche als Ganzes aus der Werkstatt gebracht werden können, sind in dieser endgültig zu verbinden.

Die Fugen in den Verbindungen sollen dicht schließeln, Wassersäcke sind zu vermeiden. Bei Blechträgern ohne Kopfplatten soll oben die Wand um ein geringes aus den Winkeln vorragen, der vorragende Grat wird unter Vermeidung des Schrottmeißels weggenommen.

## Aufstellung.

Auch bei der Aufstellung dürfen nur weiche Eisendorne zur Verwendung kommen. Der Vorgang ist so zu leiten, daß falsche Spannungen vermieden werden. Die vorgeschriebene Sprengung soll auf dem Gerüste genau hergestellt werden. Die

Theile sind mit Anfangsspannung einzusetzen. Die Ueberkreuzungen der Wandglieder sind erst nach der Ausrüstung zu bohren und zu vernieten. Ebenso sind die Befestigungslöcher für den Oberbau in den Fahrbahnträgern erst beim Verlegen dieses zu bohren bzw. durch Herausnehmen von Nieten zu gewinnen.

Die Lagerplatten für Brücken, deren Stützweite  $\leq 25^m$  ist, erhalten ein angemessenes Cementmörtelbett, die für größere Brücken oder die sofort mit Locomotiven zu befahrenden eine mindestens 1 cm dicke Walzbleiunterlage.

#### Anstrich.

Die Eisentheile werden bei trockenem Wetter nach jedesmaliger Abtrocknung dreimal mit Oelfarbe gestrichen, die vorhergehende Reinigung erfolgt mit Drahtbürsten. Später unerreichbare Flächen erhalten vor der Verbindung einen Anstrich mit Bleimennige. Alle sichtbaren Flächen werden nach der Zusammensetzung im Werke mit Bleimennige gestrichen. Dieser Grundanstrich soll in alle Fugen eindringen, er wird vor dem weiteren Streichen gut ausgebessert. Nach seiner Aufbringung

werden alle Fugen und Löcher mit Kitt aus Bleimennige und Leinöl verkittet. Der zweite und dritte Anstrich erfolgen nach jedesmaliger Ausbesserung des vorhergehenden mit dickerer Oelfarbe in immer dunkler werdendem Tone, so daß die Lagen klar zu unterscheiden sind. Mangelhafte Stellen des dritten Anstriches sind ohne Entschädigung zum viertenmale zu streichen. Der dritte Anstrich muß vor dem Aufbringen von Holzschwellen fertig sein.

#### Brückenprobe.

Die Brückenabnahme erfolgt nach den Bestimmungen vom 15. September 1887. Die bleibende Einbiegung darf 20% der elastischen nicht übersteigen. Die entstehenden Formänderungen dürfen nicht auf Material- oder Arbeitsmängel zurückzuführen sein.

Die hier nicht mit aufgenommenen Bestimmungen betreffen entweder reine Verwaltungsmafsregeln für die Durchführung einer Lieferung oder solche Punkte, welche bei sorgfältiger Ausführung eigentlich selbstverständlich regelmäfsig in den Bedingungenheften zu finden sind.

## Die Stadtbahn von Wien.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 16 u. 17 auf Taf. XXII.)

Ueber die grofsartigen Erweiterungen, welche für die Stadt Wien in Bezug auf Verbesserung der Verkehrsverhältnisse und Gesundheitspflege beschlossen sind, haben wir bereits im Organe 1892, Seite 62, berichtet.

Die Gestaltung der in Aussicht genommenen Stadtbahn, welche für unsern Leserkreis besondere Bedeutung hat, ist seitdem Gegenstand eingehender weiterer Untersuchung gewesen, welche zu mehreren Abänderungen und Vervollständigungen geführt hat. In den wesentlichsten Punkten dürfte der Entwurf nun als feststehend anzusehen sein, wir theilen daher im Anschlusse an die frühere Darstellung den heutigen Stand der Frage hierunter mit, indem wir namentlich auch die Gesichtspunkte berühren, welche Herr Eisenbahnbaudirector Hohenegger im Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereine zur Sprache gebracht hat, und welche zum Theil auch bei der Feststellung des Planes durch den von der Regierung eingesetzten Ausschufs Berücksichtigung gefunden haben.

Die hauptsächlichsten Einwände, welche von dem ersten im Organe 1892, Tafel XII, Fig. 9, in einfachen Linien dargestellten Entwürfe hervorgerufen wurden, betreffen die Entwicklung des Netzes in der Donaustadt zwischen Donaukanal und Donau, und zwar insbesondere die Verbindung mit den Endbahnhöfen der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und der Nordwestbahn. Wie der frühere Plan zeigt, legte sich der Zweig 3, 3, eine dreigleisige Bahn in Strafsenhöhe, vor dem Nordbahnhofe von der Verbindungsbahn a a abzweigend schnell an das Donauufer, und auch die für spätere Ausführung vorgesehene Hochbahnlinie 7, 7 liefs die Bahnhöfe der nördlichen Fernbahnen unberührt. Die vorgesehene Linie 3, 3 hätte wegen der min-

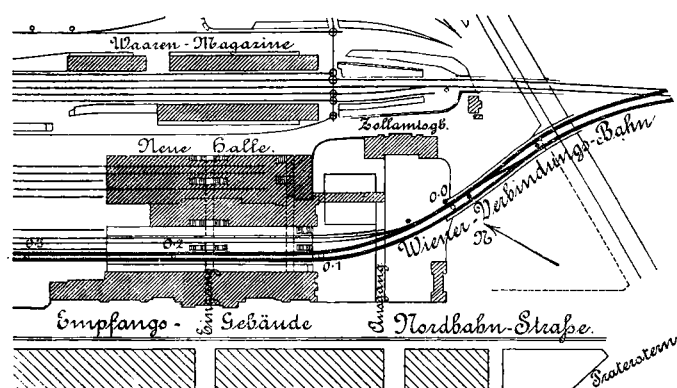
destens 10 betragenden Anzahl von Strafsenkreuzungen nur langsam befahren werden können, sie wird durch das Donauhochwasser gestört, und durchfährt Gelände, welche nach Lage und natürlicher Beschaffenheit voraussichtlich keinen erheblichen Verkehr entwickeln können. Auch die Aufgabe, die Güterverbindung für die im Norden der Stadt einlaufenden, unter sich schon am linken Ufer genügend verbundenen Bahnen mit den Staatsbahnen und der Südbahn im Westen und Süden herzustellen, erfüllt die erst geplante Lage der Donaustadtbahn nur unvollkommen, da die Verbindung über Heiligenstadt und die Vorortebahnen 1, 1 und 2, 2 durch das Hochwasser abgeschnitten werden, und die Verbindungsbahn a, a nach ihrer Einbeziehung in das Stadtbahnnetz kaum noch nennenswerthen Güterverkehr aufnehmen kann; denn nach vorliegenden Entscheidungen des Verwaltungsgerichtshofes wird die Erbreiterung des Unterbaues der Verbindungsbahn auf vier Gleise auf mindestens sehr grofse Schwierigkeiten stofsen. Auch den Anforderungen der Heeresverwaltung dürfte die vielfach behinderte Bahn um so weniger entsprechen, als sich Verkehrsstellen und Niederlagen dieser Verwaltung in dem durchzogenen Gelände nicht befinden.

Um alle diese Mängel zu beseitigen, macht Herr Baudirector Hohenegger den folgenden Vorschlag:

Der Nordbahnhof soll zum Theile zu einem Stadtbahnhofe umgebaut werden, indem die Verbindungsbahn als Stadtbahn in die beiden westlichsten Gleise (links Abfahrt) der bestehenden Halle eingeführt werden. Die Stadtbahngleise würden dann auf dem am Westrande des Nordbahnhofes thatsächlich verfügbaren Streifen entlang ohne Kreuzung mit den rechts bleibenden

Nordbahngleisen weiter laufen, bis sie unter Ueberschreitung der Dresdenerstrasse in einen am Ostrande des Nordwestbahnhofes anzulegenden Uebergabebahnhof einlaufen. Zwischen diesem und dem Nordbahnhof wird ein drittes Gleis für die Güterverbindung der Nordbahn vorgesehen, der Uebergabebahnhof selbst stellt die Verbindung mit der Nordwestbahn her. Da so der Fernverkehr der Nordbahn seine wichtigsten Gleise verlieren würde, so wird die Ostseite des Nordbahnhofes ausgebaut und durch eine fänggleisige Halle erweitert, ausser am südlichen Kopfe auch durch einen weiten Tunnel unter den Stadtbahngleisen hin von der Nordbahnstrecke aus zugänglich gemacht, um die bestehenden Räume an der Westseite (Nordbahnstrasse) thunlichst unverändert benutzen zu können. Diese Linienführung ist in Fig. 17 auf Taf. XXII schwarz ausgezogen, die Textabbildung Fig. 22 zeigt eine Skizze des Ausbaues des Nordbahnhofes.

Fig. 22.



Von dem Uebergabebahnhofe aus, welcher ausser den beiden Stadtbahngleisen zwei Uebergabegleise erhalten würde, folgt die Linie nun der Ostseite der Nordwestbahn, bzw. der bestehenden hochwasserfreien Verbindungsschleife dieser Bahn mit der Donauuferbahn, unterschreitet die Nordwestbahn und läuft in deren Uebergabebahnhof ein, wo eine Personenstation für die Stadtbahn, Donauuferbahn und Nordwestbahn einzurichten wäre. Hier ist zugleich der Anchluss an den Zweig 3, 3 des alten Entwurfes erzielt. Im Plane Fig. 17, Taf. XXII, ist dieser Vorschlag schwarz ausgezogen, die erstgeplante dreigleisige Bahn in Strafsenhöhe am Donauufer ist — — — —, die für später gedachte Donaustadthochbahn — — — — eingetragen.

Der jetzt bestehende Beschluss des Stadtbahnausschusses weicht nun von allen diesen Linien ab. Danach wird die Strecke *ac* der Donaustadt-Hochbahn endgültig beseitigt, die frühere Hauptlinie *ade* an der Donau in eine eingeleisige Güterverbindung des Bahnhofes der Stadtbahn bei *ab* mit der Donauuferbahn verwandelt, und dafür die . . . . eingetragene Linie mit überkreuz gestrichelten Bahnhöfen als Vermittelung des ersten Planes mit dem Hohenegger'schen Vorschlage eingeführt. Diese umfährt also den Nordbahnhof auf der alten Linie *gba*, bei *ab* den Uebergabebahnhof für die Nordbahn enthaltend, legt sich von hier aus viergleisig für die Güterverbindung mit der Nordbahn neben die Nordbahn, überkreuzt diese und die Dresdener Strasse zweigleisig, um in der Mitte des Uebergabebahnhofes des Hohenegger'schen Planes

mit zwei Gleisen in dessen Linienführung einzuschwenken. Von hier an folgt diese Feststellung dann der schwarz ausgezogenen Linie, nur wird der Uebergabebahnhof für die Nordwestbahn nach Norden verschoben, entlang dem Damme der Nordwestbahn vorgesehen. Der wesentliche Grund für diese gekrümmte Linienführung ist wohl in dem Wunsche zu sehen, die Verbindungsbahn als Zweig der Stadtbahn in thunlichst unmittelbarer Verbindung mit der Donauuferbahn zu halten. Der in Fig. 17, Taf. XXII, vom Praterstern bei *g* ausgehende östliche Zweig *gx* ist von Herrn Hohenegger nur vorgeschlagen, um das grosentheils im Besitze des Staates und der Stadt befindliche, und zum Theil bereits für staatliche und städtische Betriebszwecke benutzte Gelände aufzuschließen.

Es ist übrigens zu betonen, dass die Untersuchungen über den Linienzug *gbaf*, Umfahrung des Nordbahnhofes, noch nicht zum Abschlusse gelangt sind.

Nach dem heutigen Stande der Bearbeitung ist nun in Fig. 16, Taf. XXII, in äusserer Uebereinstimmung mit dem früheren Plane Organ 1892, Taf. XII, Fig. 9, das ganze geplante Netz zusammengestellt, aus welchen durch die Bezeichnungswiese hervorgeht, welche Linien als Hauptbahnen zum Fernbahnnetze gehörig, welche als Ortsverkehrlinien gedacht sind, und, wie weit die Ausführung vor 1900 und später geplant ist. Die folgende Aufzählung giebt die verschiedenen Linien nochmals an:

#### Hauptbahnen.

1. Die 15,3 km lange Gürtellinie bildet hauptsächlich eine durchgehende Personenverbindungsbahn vom Sammelbahnhofe Heiligenstadt der nördlich einlaufenden Bahnen mit der Westbahn, theils als Hoch- theils als Untergrundbahn und zwar derzeit durch die bestehenden Verbindungen, späterhin durch eine das Wienthal sowie die Wienthallinie auf hohem Bauwerke übersetzende Verbindungslinie mit beiderseitigem Anschluss, sowohl mit dem Güterbahnhofe Matzleinsdorf, als auch mit dem Personenübergangsbahnhofe Meidling der Südbahn;

2. Die 9,3 km lange Vorortelinie, welche wegen der starken Gewerbethätigkeit in dem durchzogenen Gelände hauptsächlich auf Fernverkehr von Güterzügen, zugleich als nordsüdliche Güterverbindungsbahn eingerichtet wird, geht gleichfalls von Heiligenstadt aus, und wird auf Dämmen, auf Viaducten und in Einschnitten sowie theilweise im Tunnel geführt. Anschluss an West- und Südbahn ist vorgesehen.

3. Die Donaustadtlinie, Hauptbahn für Personen- und Güterverkehr, welche nach den obigen Angaben in dem Zweige 3, 3 nun nur Verbindungsbahn mit der Donauuferbahn bleibt, für den Hauptverkehr durch den Zug T, U, V, W vervollständigt ist, der die unmittelbare Verbindung der von Heiligenstadt mit der Nordwestbahn, der Nordbahn und der Verbindungsbahn herstellt.

#### Ortsverkehrbahnen.

4. Die Wienthallinie ist in grösserer Ausdehnung für unmittelbare Ausführung vorgesehen als nach dem ersten Plane; sie folgt vom Hauptzollamte N' nördlich der Verbindungsbahn mit dieser zusammenfallend und folgt westlich dem Wienflusse bis Hütteldorf.

5. Die Donaukanallinie schließt beim Hauptzollamt N' doppelarmig an die Verbindungsbahn a a an und stellt die Verbindung dieser mit der Franz-Josef-Bahn und weiter mit dem Bahnhöfe Heiligenstadt her.

6. Die innere Ringbahn folgt der Ringstrafse und bringt die Linien 4 und 5, einen inneren Ring schließend, in Verbindung.

Von den für spätere Ausführung vorgesehenen Linien sind No. 8, die Rennweglinie, und No. 9 die Linie nach Dornbach als Ortsverkehrslinien unverändert geblieben. Dagegen ist von der Hauptbahn 7 in der Donaustadt der Zweig westlich vom Nordbahnhofe nach den obigen Erörterungen ganz in Wegfall gekommen und nur die südöstliche Verlängerung entlang der Donau bis zur Staatsbahn beibehalten. Die Güterverbindungsbahn 10 auf dem Südufer des Donaukanales von Heiligenstadt nach der Verbindungsbahn (Hauptzollamt) ist weggefallen, da die Linie 5 eine Gestaltung erhalten hat, welche den späteren Ersatz jener Linie ermöglicht, und die elektrischen Untergrundbahnen 11 und 12 in der innern Stadt sind als Sonderunternehmungen aus dem staatlichen Stadtbahnnetze ausgeschieden.

Um den Grad der Versorgung der Stadt mit Verkehrsstellen klarer hervortreten zu lassen, sind alle Bahnhöfe, Stationen und Haltestellen des Stadtbahnnetzes im Plane Fig. 17, Taf. XXII, mit römischen Buchstaben bezeichnet und wir führen diese Verkehrsanlagen hierunter mit ihren Namen auf, da die Eintragung in den Plan nicht wohl durchzuführen war.

Hauptbahnlinien:	
Franz-Josef-Bahn	A Bahnhof Heiligenstadt
Vorortelinie	B Haltestelle Unter-Döbling
	C « Grinzinger Strafe
	D « Neu-Gersthof
	E Station Hernals
	F « Ottakring
	G Haltestelle Breitensec
	H « Leibensfrostgasse
Gürtellinie	J « Nussdorfer Linie
	K « Währinger «
	L Station Michelbeuren
	M Haltestelle Hernalser Linie
	N « Lerchenfelder Linie
	O « Burggassen «
	P « Westbahnhof
	Q « Gumpendorfer Linie
	R « Hundsthurmer «
	S « Matzleinsdorf
Künftige Donaustadtlinie	T Uebergabebahnhof Wien-Jägerstrafse
	U Haltestelle Stromstrafse
	V « Dresdenerstrafse
Vorläufig aus- zubauende Donau- stadtlinie	W « Innstrafse
	X Uebergabebahnhof Wien-Donaustadt
	Y Haltestelle Praterstern
	Z « Brigittenau
	A' « Donau-Kaltbad
	B' « Lederfabrik
	C' « Gasfabrik a. Tabor

Künftige ver- längerte Donau- stadtlinie.	D' «	Städtisches Lagerhaus
	E' «	Kriau
	F' «	Lusthaus.

## Ortsverkehrslinien:

Kanallinie	G' Station Franz-Josef-Bahnhof
	H' Haltestelle Rossauer Lände
	J' Station Kaiserbad
	K' « Ferdinandsbrücke
	L' « Weißgärber
Wienthallinie	M' « Praterstern
	N' « Hauptzollamt
	O' Haltestelle Tegetthofbrücke
	P' « Elisabethbrücke
	Q' « Oper
Ringstrafsenlinie	R' « Volksgarten
	S' « Schottenring
	T' « Rudolfbrücke
Wienthallinie	U' « Pilgrambrücke
	V' « Gürtelstrafse
	W' « Lobkowitzbrücke
	X' « Schönbrunn
	Y' Station Hitzing
	Z' Haltestelle Unter-St. Veit
A'' Station Hütteldorf.	

Der Uebersichtsplan Fig. 16, Taf. XXII zeigt, daß ein für alle Zwecke außerordentlich leistungsfähiges Netz beabsichtigt wird, das namentlich auch den Güterverkehr in weiter gehendem Maße berücksichtigt, als das bei den meisten sonstigen Stadtbahnnetzen der Fall ist. Die Uebersicht der Verkehrsstellen zeigt auch, daß eine sehr innige Verbindung des Netzes mit dem städtischen Verkehre an 51 Punkten vorgesehen ist. Ein Punkt nur erscheint für den Fernerstehenden zunächst auffallend, nämlich die außerordentlich weitgehende Sonderung der Linien für Fern- und Ortsverkehr, welche eine später oder auch schon bald vielleicht erwünschte Verkehrseinrichtung unter gemeinsamer Benutzung der verschiedenen Linienarten auszuschließen scheint. So ist zunächst hervorzuheben, daß die Donaukanallinie 5 auf langer Strecke ziemlich nahe an der Gürtellinie 1 hinläuft, ohne in dem Punkte, wo sie sich einander nähern (Franz-Josefs-Bahnhof) mit jener verbunden zu sein. Wollte man also Ortszüge von den Linien 4, 5 und 6 auf die Gürtellinie übergehen lassen, eine Nothwendigkeit, die sehr nahe liegt, so müßte man sie erst bis Heiligenstadt hinaus, und dann auf beinahe derselben Strecke wieder zurückfahren. Der Wunsch, die Vororte innig mit den innern Stadttheilen zu verbinden, wird zweifellos laut werden, nach dem Plane ist aber dieser Verkehr nur mittels Umsteigen in der Station Leibensfrostgasse oder mit der erwähnten Doppelfahrt möglich. Es wäre zu erwägen, ob nicht ein Verbindungsbogen bei I des Planes (Fig. 16, Taf. XXII) sofort herzustellen ist.

In der Nähe des südlichen Endes überkreuzt die Gürtellinie 1 die Wienthallinie 4; auch an dieser Stelle scheint der Uebergang von einer zur andern Linie erwünscht, der aber nach dem Plane zunächst nur durch Umsteigen möglich ist. Wäre auch hier ein Verbindungsbogen II (Fig. 16, Taf. XXII)

möglich, so würde auch hier eine innigere Verbindung der Stadttheile für durchgehende Züge erzielt, und aus den Linien 5, 1 und 4 ergäbe sich mittels der beiden Verbindungen I und II neben dem innern Ringe 5, 6 ein größerer, welcher die in

London und Berlin so gut bewährte und auch für Paris und eine größere Zahl amerikanischer Städte vorgesehene Einrichtung eines Ringlaufes eines großen Theiles der Ortszüge in einer höchst vollkommenen Weise gestatten würde.

## Oberbau für eiserne Querschwellen von C. Banovits,\*)

Maschinendirector der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen zu Budapest.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 17 auf Taf. XXIII.)

Dieser Oberbau, welcher namentlich bezüglich der Schienenbefestigung mehrere denselben Punkt betreffende Neuerungen enthält, ist auf den Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen in mehreren langen Strecken verlegt und hat nach uns vorliegender Aeußerung der Königlichen Direction bislang guten Erfolg aufzuweisen. Wir führen daher hier die einzelnen Theile an der Hand der Zeichnungen auf Taf. XXIII vor.

Der Oberbau verwendet keilige Unterlagsplatten, gegen deren vorspringende Ränder sich der Schienenfuß legt. Diese werden gegen die überall gleich gelochten Querschwellen durch einen Spureinsatz festgestellt, welcher auch nur in einer Form hergestellt durch verschiedenartiges Einlegen die Herstellung verschiedener Spuren gestattet. An den Unterlagsplatten werden die Schienen entweder durch Hakenbolzen mit Doppelkopf und Keil, oder durch Klemmplatten mit Haken-Schraubenbolzen befestigt, die mit einer besondern Sicherung gegen Losdrehen ausgestattet sind. Die Befestigung der Schiene hindert zugleich das Abheben der in seitlicher Richtung durch den Spureinsatz unverschieblich gemachten Unterlagsplatte.

### I. Die Unterlagsplatte und Querschwelle.

Die Unterlagsplatte erhält drei Lochungen, welche denen der Querschwelle nach Fig. 10 u. 11 auf Taf. XXIII entsprechen. Die mittelste dient zum Einsetzen des Spurstückes, welches für verschiedene Spuren zum Umwenden oder Drehen nach den drei in Fig. 12 bis 14 auf Taf. XXIII dargestellten Grundgedanken ausgeführt wird, oder auch aus einem allseitig symmetrischen Stücke (Fig. 15 auf Taf. XXIII) besteht, bei dem dann Verschiebungen der Unterlegplatte behufs Herstellung verschiedener Spuren durch Beilagen in der Plattenlochung erzielt werden. Schon das einfache Spurstück nach Fig. 12 auf Taf. XXIII gestattet die Herstellung von fünf verschiedenen Spuren, unter Verwendung der nach mehreren Richtungen unsymmetrischen Einsätze nach Fig. 13 u. 14 auf Taf. XXIII wird die Anzahl der herzustellenden Spuren eine noch größere.

Der einfache Spureinsatz Fig. 12, Taf. XXIII, mit 5<sup>mm</sup> Stufe genügt für die normale Spur in den Geraden und in den Bögen. In den Uebergangsbögen wird außerdem ein ähnlicher Spureinsatz mit 2,5<sup>mm</sup> Stufe angewendet.

Die beiden anderen Lochungen dienen für die Befestigungshaken oder Bolzen. Sie sind in der Schwelle grade so breit, daß die Breite des Hakens hindurchgeht, und so lang daß die Länge des Hakenkopfes bei allen Spurverschiebungen der Platte noch eingebracht werden kann, die Länge muß also gleich der des Hakenkopfes, nach jeder Seite vergrößert um die größte Verschiebung der Unterlegplatte sein. In der Unterlegplatte

sind diese Lochungen nur so lang wie die Hakenköpfe, aber am äußern Ende rund so ausgeweitet, daß hier das in der Höhe der Dicke der Unterlegplatte am Schafte des Doppelhakens angebrachte Vierkant, welches bei Anbringung der Befestigungsmittel ein Verdrehen des Bolzens oder Hakens verhindern soll, gedreht werden kann. Man braucht den Doppelhaken also behufs Drehung um 90° nach dem Einstecken von oben nicht erst zu tief einzuschieben, was wegen des oberen Hakenkopfes unbequem, wenn auch nicht unmöglich wäre, sondern man braucht ihn nur an das äußere Ende der Lochung zu schieben, hier in die gewünschte Lage zu drehen und ihn schließlich in die endgültige Stellung am innern Ende der Lochung zu schieben, wo seine Drehung dann verhindert ist.

Die Schraubenbolzen für die Klemmplatten haben das Vierkant dicht über dem untern Hakenkopfe hauptsächlich in der Dicke der Schwellendecke, sie müssen also behufs Drehung um 90° erst etwas zu tief eingeführt werden, verlangen dagegen die Ausrundung der Lochung der Unterlegplatte nicht. Diese ist aber trotzdem überall vorgesehen um die Platten bei beiden Arten der Schienenbefestigung unverändert benutzen zu können.

Die Gestaltung der Unterlegplatte ist auch in allen anderen Punkten, namentlich bezüglich der Randbildung völlig unabhängig von der Art der Schienenbefestigung, so daß man die beiden weiter unten zu beschreibenden Befestigungen beliebig gegen einander auswechseln kann.

Wie Fig. 7 bis 9 auf Taf. XXIII zeigen, haben die Platten zu beiden Seiten der die Schienenneigung festsetzenden Lagerfläche zwei erhöhte Ränder, von denen der innere als Gegenlager der Schienen, der äußere als Gegenlager der Befestigungsmittel dient, mag das nun Keil oder Klemmplatte sein.

### II. Schienenbefestigung.

a) Mittels Doppelhaken und Keil (Fig. 1—3, Taf. XXIII).

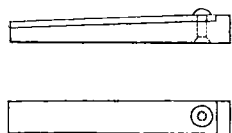
Das unmittelbare Befestigungsmittel: Der Doppelhaken mit zwei um 90° gegen einander verdrehten langen Köpfen, von denen der untere unter die Schwellendecke, der obere auf Schienenfuß und Keil greift, wird zuerst mit beiden Köpfen in einer Ebene und quadratischem Schafte geprefst. Hierauf werden die Stücke glühend gemacht, die Köpfe um 90° verdreht und schließlich der Schaft, soweit nöthig, d. h. in der Höhe der Dicke der Schwellendecke abgedreht. Ist der Haken mit dem niedrigeren Theile des oberen Kopfes auf den Schienenfuß gebracht, so daß der Schaft am inneren Ende der Lochung der Unterlegplatte steht, so kann nun der Keil entlang dem Ausrand der Platte unter den höheren Aufsenthail des oberen Hakenkopfes geschoben werden. Diese Keile sind ihrer Anord-

\*) Hierauf beziehen sich die Patente D. R.-P. 59297 (24. März 1891) und D. R.-P. 64791 (23. Mai 1891).

nung nach aus Fig. 1 u. 2 auf Taf. XXIII zu entnehmen, sonst auch in Textabbildung Fig. 23 dargestellt.

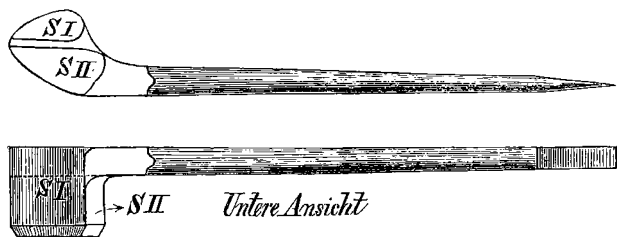
Sie sind entweder, wie dargestellt, nur der Höhe nach keilig, oder zur Erleichterung des Einbringens hinter den Haken-

Fig. 23.



kopf auch einseitig keilig im Grundrisse. Sie haben am dicken Ende oben eine vorspringende Leiste, vor welche sich eine dünne den Keil deckende Platte aus weichem Eisen legt. Diese Platte dient zur Sicherung des Keiles gegen muthwilliges oder selbstthätiges Losrütteln, indem sie nach genügendem Antreiben des Keiles mittels eines besonderen in Textabbildung Fig. 24 dar-

Fig. 24.



gestellten Schlüssels so zu einer Masche aufgebogen wird, daß ein Rückgang des Keiles unmöglich ist. Die an einem Ende mit dem Keile vernietete Platte wird durch Unterschieben des scharfen Stielendes des Schlüssels vor dem Hakenkopfe aufgebogen, dann wird der Schlüsselschlitz auf das vordere Plattenende nach Textabbildung Fig. 25 aufgeschoben, und die Masche nach Textabbildung

Fig. 25.

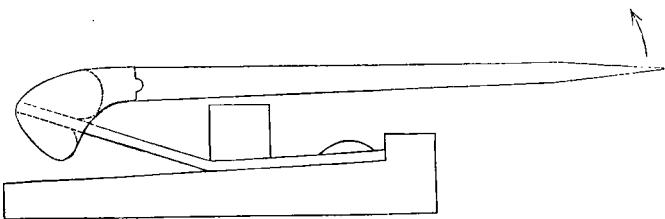


Fig. 26.

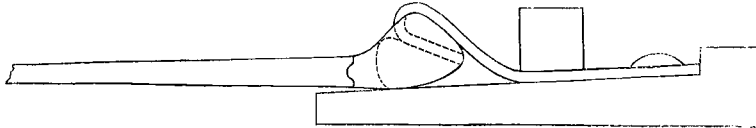
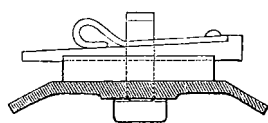


Fig. 26 durch Ueberbrechen des Schlüssels gebildet. Nun zieht man den Schlüssel seitlich heraus und gibt mit dem schweren Kopfe einen Schlag auf die Masche, so daß sie sich wie in Textabbildung Fig. 27 auf den Keil niederlegt, ohne dabei jedoch die Masche selbst wesentlich enger zu schlagen. Die Lösung erfolgt, indem man erst die Masche mit dem scharfen Ende des Schlüssels wieder etwas aufbiegt, den Schlüssel mit dem kleineren Ansatz *S<sub>1</sub>* nach Textabbildung Fig. 26 von der Seite wieder eingesteckt und in die Lage der Textabbildung Fig. 25 zurückzubiegen sucht; man wird dabei etwa die Form des Bleches

Fig. 27.



nach Textabbildung Fig. 28 erreichen, welche man nun durch einen Hammerschlag auf die Biegung wieder ganz strecken kann.

Da alle Theile ohne Nacharbeit fabrikmäßig hergestellt werden, so werden die Keile nicht immer leicht so weit einzu-

Fig. 28.



schieben sein, daß man sie mit dem Hammer weiter treiben kann. Zu den Geräthen gehören daher kleine stählerne Vorkeile, welche namentlich auch im Grundrisse keilig sind, und am hinteren Ende grade die Keilbreite erreichend mit dem Befestigungskeile vor diesem hergetrieben, ihm den Weg bahnen.

Wenn die Unterlagsplatte geneigte Schienenlagerfläche hat, so müssen die Doppelhaken im oberen Kopfe für die Innen- und Außenseite der Schiene verschieden gestaltet sein, wird dagegen die Schienenneigung durch Biegen der Querswellen erzielt, so können innen und außen genau dieselben Haken verwendet werden.

b) Mittels Klemmplatte und Schraubenbolzen (Fig. 4 bis 6 auf Taf. XXIII).

Die Klemmplatte hat die übliche Gestalt. An der Außenseite hat sie einen nach unten vortretenden Rand, welcher sich an den nach oben vorstehenden Rand der Platte legt, so daß kein Verdrehen eintreten kann; innen legt die Platte sich glatt auf den Schienenfuß, oder wird auch so ausgenuthet, daß sie die obere Schienenfußkante etwas umgreift. Der äußere Plattenrand steht unten auf der Fläche der Unterlegplatte, welche bei Verwendung der Keilbefestigung a) als Sitzfläche des Keiles dient. Der Bolzen hat auch die übliche Gestalt mit Vierkant in der Dicke der Schwellendecke, so daß er, etwas zu tief eingesteckt, auch in rechteckiger Plattenlochung gedreht werden könnte. Es wird aber doch die am Außenende ausgerundete Gestalt der Plattenlochung beibehalten, um auf denselben Unterlegplatten Keile und Bolzen nach Belieben auswechseln zu können.

Die in Fig. 6, Taf. XXIII dargestellte Schraubensicherung wirkt wie folgt: Der untere Theil des mit der Bolzenmutter aus einem Stücke bestehenden Ansatzes von glatter Oberfläche und vollem ringförmigen Querschnitte tritt in die entsprechende Oeffnung der Klemmplatte, bezw. der Lasche und wird beim Anziehen der Bolzenmutter stetig derart gestaucht, daß der Ansatz sich fest in das Gewinde klemmt und den Bolzen selbst zusammendrückt.

Das Wesen dieser Schraubensicherung bildet demnach die mit stetiger Formveränderung verbundene Stauchung des Materiales des Mutteransatzes. Der auf einen kleineren Querschnitt stetig zusammengedrückte Ansatz preßt den Bolzen selbst derartig zusammen, daß die Mutter auf die ganze Länge des Bolzens nur mit dem Schraubenschlüssel unter Kraftaufwand losgedreht werden kann; eine mit langem Schlüssel sehr fest angezogene Mutter ist nur mit großer Kraft zu lösen und steht an Sicherheit einem guten Niete nichts nach. Das Maß der Verjüngung des Mutteransatzes, sowie die Wandstärke desselben,



sind mit Rücksicht auf die hervorzurufende Stauchung dem Materiale entsprechend zu wählen, da bei dieser Schraubensicherung Material und äußere Form sich gegenseitig bedingen und nur bei genauer Vereinigung dieser letzteren die erwünschte Wirkung erzielt werden kann.

Bolzen und Mutteransatz werden vor dem Anziehen etwas gefettet.

Diese Muttern machen besondere Sicherheitsteile überflüssig und erhöhen die Kosten nicht mehr, als die billigsten sonstigen Sicherungsmittel. Die Herstellung erfolgt mit den Mitteln, welche in den Werken so wie so verwendet werden. Zuerst wird die Mutter um einen Dorn gleich mit dem Ansatz geprefst, dann werden Oberfläche der Mutter und Unterfläche des Ansatzes abgedreht, drittens wird das Gewinde angeschnitten und für den Fall, daß der Ansatz nicht rein geprefst ist, viertens die Mutter auf einen Schraubenzapfen der Drehbank gebracht und der kegelförmige Ansatz abgedreht. Wird das Loch der Platte cylindrisch gestaltet, so entsteht zwar eine sehr kräftige Einschnürung des Ansatzes, aber das Einklemmen erfolgt nur auf einer niedrigen Zone nahe am Lochrande; wird das Loch kegelförmig gefräst, so entsteht eine weniger sichtbare Formänderung, aber die Einpressung entsteht auf größere Gewindelänge. Die Wiederverwendung gebrauchter Muttern ist in beiden Fällen ohne Schwierigkeit möglich.

Beide Verbindungen können auf der einen Schienenseite auch durch die gewöhnliche Haken-Unterlegplatte, mit unterem Haken zum Eingriffe in die Querschwellen und mit oberem langen Haken für die Schienenfufskante ersetzt werden. Herr Banovits verwendet statt der Hakenplatte in diesem Falle eine Unterlegplatte, deren glatter Rand bis zur Mitte der Dicke des Schienenfufses reicht, indem er auf diesen Rand eine den Schienenfuf übergreifende Klemmplatte nietet. Der Nietschaft wird unter der Unterlegplatte dicker und verlängert sich zu dem Hakenquerkopfe. Der Hakenquerkopf ist oben cylindrisch abgerundet, so daß er unter der Schwellendecke ungehindert etwas verkanten kann. Man legt die Unterlegplatte erst um  $90^\circ$  verdreht auf die Schwelle, dann geht der Hakenkopf durch die Schwellenlochung. Dreht man die Unterlegplatte dann in die richtige Lage, so ist sie durch die Drehung des Hakenkopfes an der einen Seite gleich befestigt. Der Spureinsatz, welcher durch das mittlere Loch der Unterlegplatte von oben eingelegt werden kann, ist nach Fig. 14 oder 15, Taf. XXIII (letzterer mit Beilagen zu verwenden) hergestellt. An der andern Seite erfolgt die Befestigung dann auf die eine der oben beschriebenen Arten (Textabbildung Fig. 29).

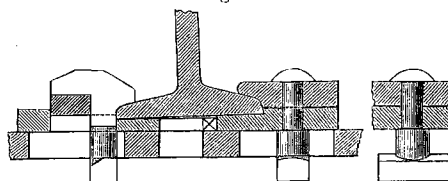
Die Befestigungsmittel sind, weil die Spur allein durch den Spureinsatz gebildet wird, in den Geraden und Bögen völlig gleich.

Dieser Oberbau ist für 20 km Bahnlänge bereits ausgeführt bzw. in Ausführung, und zwar zur Hälfte mit Keil- und Doppelkopfhaken, zur Hälfte mit Klemmplatten und Bolzen mit kegelförmiger Muttersicherung. Der auf dem stark befahrenen Gleise am Eingange des Bahnhofes Miskolez seit dem 20. December 1891 liegende Oberbau mit Keilbefestigung hat bisher nur die einzige Nacharbeit erfordert, daß nach Ablauf von 15 Monaten einige Keile nachgezogen werden mußten.

Schraubenbolzen von 19<sup>mm</sup> Durchmesser mit Muttern mit klemmendem Ansatz von 23<sup>mm</sup> äußerem Durchmesser unten und  $\frac{1}{8}$  Kegelnung, welche seit Juni 1892 an derselben Stelle als Schienenbefestigungs- und Laschenschrauben beobachtet werden, haben bislang keine Lockerung gezeigt.

Das Material der Strecken wurde in dem Stahl- und Eisenwerke Diósgyör der Königlich Ungarischen Staatsbahn-Maschinenfabrik gefertigt.

Fig. 29.



Der Oberbau hat schwebenden Stofs mit Fuflasche, welche die Unterlagsplatten der Stofschwelle hakenförmig umgreifen. Der Abstand der Schwellenmitten ist höchstens 970<sup>mm</sup> unter der Schiene, mindestens 560<sup>mm</sup> unter dem Stofse. Die verwendete Breitfußschiene wiegt 34,5 kg/m, eine Querschwellen wiegt bei 2,3<sup>m</sup> Länge 63,7 kg.

Die übrigen Gewichte sind:

für eine Unterlegplatte . . . . .	2,67 kg
« einen Doppelkopfhaken . . . . .	0,415 «
« einen Keil . . . . .	0,44 «
« eine Spureinlage . . . . .	0,14 «
« eine Klemmplatte . . . . .	0,435 «
« einen Schraubenbolzen mit Mutteransatz	0,42 «

Das Kleisenzeug für eine Querschwellen wiegt also für: Keilbefestigung  $2 \cdot 2,67 + 2 \cdot 0,14 + 4 \cdot 0,415 + 4 \cdot 0,44 = 9,04$  kg  
Klemmplatten  $2 \cdot 2,67 + 2 \cdot 0,14 + 4 \cdot 0,435 + 4 \cdot 0,42 = 9,04$  «  
bei beiden Befestigungsarten gleich viel.

Die Muttersicherung ist ohne Weiteres auch bei vielen anderen Befestigungsarten der Schienen auf den Querschwellen, sowie an den Laschenbolzenmuttern und für andere Zwecke verwendbar. Sie ist bereits bei der Befestigung der Buffergehäuse von etwa 1200 Wagen und bei der Befestigung der Achslager-Unterkasten an 150 Wagen, in letzterem Falle nach Fig. 16 u. 17, Taf. XXIII verwendet.

## Berichtigungen.

Organ 1893, Seite 81, Spalte 2, letzte Zeile lies Holztheile statt Holzkeile; Seite 82, Spalte 1, Zeile 3 von oben lies versuchsweise statt vorzugsweise und Spalte 2, letzte Zeile erobert statt erörtert.

# Vereins - Angelegenheiten.

## Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

### Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1891.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1891 theilen wir in folgendem die wichtigsten Endergebnisse mit, denen vergleichshalber die Ziffern der beiden Vorjahre beigefügt sind. Das Rechnungsjahr liegt nicht ganz gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 23 unter den 47 deutschen Eisenbahnen auf die Zeit vom 1. April 1891 bis zum 31. März 1892 und für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. October 1890 bis 30. September 1891. Bei den meisten Bahnen fällt es mit dem Kalenderjahre zusammen.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 88 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke größerer Staatsbahnnetze gesondert gezählt sind.

Jahr	Die gesammten Längen betragen Bahnlänge km    Betriebslänge km am Ende des Jahres				
	Hauptbahnen	Bahnen untergeordneter Bedeutung	Im Ganzen	Bahnen für Verkehr von Reisenden	Gütern Im Ganzen
1891	57272	15691	72963	74319	75362
1890	57172	14603	71775	72939	74030
1889	56845	13631	70476	71582	72558

Ueber die Gleislängen geben die folgenden Zahlen Aufschluss:

Jahr	Von der Bahnlänge sind km			Länge aller Nebengleise km	Von der ganzen Gleislänge sind in			Gesamtgleislänge km
	ein-gleisig	zwei-gleisig	drei-gleisig		ein-gleisigen Strecken %	zwei-gleisigen %	Nebengleisen %	
1891	56143	17593	81	27188	47,3	29,6	22,9	118801
1890	55912	16637	67	26191	48,4	28,8	22,6	115601
1889	54704	16336	67	25303	48,5	28,9	22,4	112905

Bei der Vertheilung der Gleise in Hunderttheilen auf die Strecken sind die dreigleisigen ausgelassen, die in allen drei Jahren 0,2 % der Gleise ausmachten.

Bezüglich des Oberbaues giebt die nachstehende Zusammenstellung die Ausdehnung der auf Querschwellen liegenden Gleise und die Bauart an:

Jahr	In dem Gesamtgleis liegen													
	Schienen aus			Schienen auf Querschwellen				Holzquerschwellen, Tausend Stück						
	Eisen km	Stahl km	Eisen und Stahl km	bis 27 kg km	27—32 kg km	32—37 kg km	über 37 kg km	eichene	buchene	lärchene	tannene	Im Ganzen	getränkt	nicht getränkt
1891	29840	82370	6591	8025	23222	69978	11669	64850	6479	4330	33642	112002	63291	45111
1890	32097	76658	6846	7373	21579*)	66922*)	13758*)	63456	5808	3682	33116	108754	59848	45318
1889	33329	71227	8347	7638	20522	65382	13352	61898	4872	3659	32900	106213	56511	45924

Unter den Einzelangaben über die Holzschwellen fehlen die einer niederländischen und einer belgischen Bahn, weshalb die Summe nicht mit den Einzelzahlen übereinstimmt.

Die Neigungsverhältnisse sind nach % der Längen folgende:

Jahr	Neigungen				
	1:∞ %	bis 1:1000 %	1:1000 bis 1:200 %	1:200 bis 1:40 %	steiler als 1:40 km
1891	31	8	35	26	127
1890	30	8	35	26	125
1889	31	8	35	26	126

Die Krümmungsverhältnisse stellen sich in % der Länge wie folgt:

Jahr	gerade %	R ≥ 3000 %	R ≤ 1000 < 3000 %	R ≤ 400 < 1000 %	R ≤ 200 < 400 %	R < 200 km
1891	72	1	9	12	6	265
1890	72	1	9	12	6	250
1889	72	1	9	12	6	207

Die Aufwendungen für die Bahnanlagen betragen am Ende von:

Jahr	Im Ganzen	auf 1 km
1891	18 112 901 878	256168
1890	17 702 995 733	254635
1889	17 853 424 741	254787

\*) Die Zahlen stimmen mit den Organ 1892, Seite 195 aufgeführten nicht überein, weil eine Verwaltung ursprünglich unzutreffende Angaben gemacht hatte.

Im Verkehre der Reisenden wurden geleistet:

Jahr	Personenkilometer. Millionen.						Verkehr auf 1 km						Vom Verkehre für 1 km kommen in % auf				
	I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen	I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen	I	II	III	IV	Militär
1891	414,2	2888,9	9719,4	3325,0	887,7	17235,2	5701	39757	133758	45759	12216	237191	2,4	16,8	56,4	19,3	5,1
1890	393,6	2747,9	8617,4	3178,4	956,8	15894,1	5529	38600	121050	44647	13441	223267	2,5	17,3	54,2	20,0	6,0
1889	374,4	2534,7	7866,8	2709,7	766,2	14251,8	5352	36234	112459	38735	10954	203734	2,6	17,8	55,2	19,0	5,4

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind folgende:

Jahr	Eilgut		Stückgut			Wagenladungen			Frachtpfl. Dienstgut			Lebende Thiere			Im Ganzen			Frachtfrei	
	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %		
1891	178926235	2433	0,5	2223262154	30229	6,3	30291589815	411867	85,8	1996656392	27148	5,7	592206794	8052	1,7	35282641390	479729	100	1051179683
1890	167735404	2328	0,5	2107170888	29238	6,3	28946241356	401641	86,3	1741679197	24166	5,2	562713287	7808	1,7	33525590132	465181	100	1037343545
1889	158336042	2237	0,5	2036096826	28760	6,2	28073317819	396544	86,4	1661076277	23463	5,1	574885348	8120	1,8	32503712312	459124	100	786821779

Die Einnahmen des ganzen Netzes stellten sich in den drei Jahren wie folgt:

Jahr	Verkehr der Reisenden										Güterverkehr										Gesamteinnahme							
	Einnahme auf 1 Personen-Kilometer						Von den Einnahmen für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf				Gesamteinnahme	Einnahmen für 1 Tonnen-Kilometer					Von der Einnahme für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf					überhaupt	Es kommen % auf					
	I	II	III	IV	Militär	überhaupt	I	II	III	IV		Militär	Eilgut	Stückgut	Wagenladungen	Frachtpfl. Dienstgut	lebende Thiere	überhaupt	Eilgut	Stückgut	Wagenladungen		Frachtpfl. Dienstgut	lebende Thiere	Nebeneinnahmen	Reisende	Güter	Sonstiges
1891	7,39	4,93	2,88	1,98	1,58	3,09	5,7	26,7	52,6	12,4	2,6	1444253738	22,65	10,54	3,49	1,90	7,34	4,01	2,8	16,2	73,3	2,6	3,0	2,1	2036190104	27,1	70,9	2,0
1890	5,29	4,12	3,05	1,97	1,57	3,22	5,9	27,6	51,4	12,2	2,9	1401706844	22,49	10,72	3,56	1,91	7,76	4,09	2,7	16,1	73,6	2,4	3,1	2,1	1971180759	26,9	71,1	2,0
1889	5,01	3,92	2,83	1,93	1,63	3,40	6,2	27,5	52,4	11,3	2,6	1370047296	22,97	10,70	3,60	1,89	7,55	4,12	2,6	15,9	73,8	2,3	3,2	2,2	1909291686	26,3	71,7	2,0

Die Ausgaben betragen für:

Jahr	Allgemeine Verwaltung		Bahn-Aufsicht und -Erhaltung		Verkehrsdienst		Zugförderungs- und Werkstättendienst		Gesamte Betriebsausgaben	
	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge
1891	107652474	1461	306284733	4157	441100132	5987	355370678	4824	1210408017	16429
1890	106807829	1478	277966578	3847	404851056	5603	318910084	4414	1108535547	15343
1889	100150764	1412	249301279	3515	365299583	5150	277074111	3906	991825737	13983

Die Ueberschufsergebnisse zeigt die folgende Zusammenstellung, in welcher die wirklichen Ueberschüsse und Minderbeträge besonders kenntlich gemacht, auch die Verhältnisse der Betriebsausgabe zur Gesamteinnahme in % angegeben sind:

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		Betriebs-Ausgabe in % der Gesamteinnahme
	Im Ganzen	Auf 1 km Betriebslänge	
1891	825855939 - 73852	11209	59,4
1890	862739615 - 94403	11939	56,2
1889	917633468 - 167519	12935	51,9

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der nachfolgenden Zusammenstellung vorgekommen:

Jahr	Entgleisungen			Zusammenstöße			Sonstige Unfälle			Im Ganzen		
	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen
1891	292	907	1199	93	560	653	1141	2953	4094	1526	4420	5946
1890	292	780	1072	75	565	640	1324	2842	4166	1691	4187	5878
1889	257	585	842	70	460	530	1168	2530	3698	1495	3575	5070

Ueber die vorgekommenen Tödtungen (t) und Verwundungen (v) giebt die nachstehende Zusammenstellung Auskunft:

Jahr	Reisende										Beamten						Dritte Personen						Im Ganzen												
	unverschuldet		durch eigene Schuld		im Ganzen						unverschuldet	im Ganzen				unverschuldet	durch eigene Schuld		im Ganzen		unverschuldet	durch eigene Schuld		zusammen											
	t	v	t	v	überhaupt	auf je 1000000		t	v	t		v	t	v	t		v	t	v	t		v	t	v	t	v									
						Personen-Kilometer	Wagenachs-Kilometer				überhaupt					auf 1000000 Wagenachs-Kilometer					überhaupt						auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	zusammen auf 1000000 Achskilom.	überhaupt	auf 1000000 Achskilom.	zusammen auf 1000000 Achskilom.
1891	8	124	61	147	69	271	0,004	0,016	0,003	0,013	33	315	590	2483	623	2798	0,03	0,14	15	64	393	324	408	388	0,02	0,02	56	503	0,03	1044	2954	0,20	1100	3457	0,23
1890	10	315	63	118	73	433	0,005	0,027	0,004	0,022	39	425	598	2207	637	2632	0,03	0,14	14	63	357	310	371	373	0,02	0,02	63	803	0,04	1018	2635	0,19	1081	3438	0,23
1889	21	154	30	93	51	247	0,004	0,017	0,003	0,013	36	367	489	1982	525	2349	0,03	0,13	20	49	323	287	343	336	0,02	0,02	77	570	0,04	842	2362	0,17	919	2932	0,21

An Achs-, Reifen- und Schienenbrüchen fielen vor:

Jahr	Achsbrüche		Reifenbrüche		Schienenbrüche						Zahl der Unfälle durch Schienenbrüche
	Anzahl	Zahl der Unfälle durch Achsbrüche	Anzahl	Zahl der Unfälle durch Reifenbrüche	Anzahl						
					bei eisernen Schienen	bei Stahl-schienen	bei Stahlkopf-schienen	im Ganzen	davon auf eisernen Langschwelen	auf 1 km Betriebslänge	
1891	167	37	3458	72	734	9657	635	11026	1691	0,15	20
1890	166	51	5468	71	433	9886	339	10658	1525	0,15	12
1889	154	25	3634	30	964	5470	310	6744	794	0,09	10

Die vorstehenden Zifferangaben bilden nur einen kurzen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 88 Bahnbezirke

die eingehendsten Einzelmittheilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl der Angestellten u. s. w. enthält.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeines.

#### Reifsbrett von O. Skrivan in Prag und Krippen.

Die genannte Firma führt ein patentirtes Reifsbrett ein, welches das Anfeuchten des Papiers, den Klebstoff, Reifsnägel, Spannleisten und alle sonstigen Hilfsmittel zum Aufspannen des Papiers beseitigt. Die Anordnung des mit dem Namen »Anturgem« belegten Brettes ist

Fig. 30.



aus der Textabbildung Fig. 30 ersichtlich; seine untere Platte trägt in dem Mitteltheile eine vorstehende Verdoppelung, ein an einer Langseite am dünneren Rande befestigter Deckelrahmen lässt sich auf diesen Rand niederklappen, umgreift ihn aber noch soweit, dass auf der Rückseite in Vertiefungen liegende Schubriegel behufs Niederpressens des Rahmens auf den Brettrand vorgeschoben werden können. Es ist nur nöthig, das etwas größer als die Verdoppelung geschnittene Papier auf diese zu legen, den Rahmen anzudrücken und festzuriegeln, so ist das Papier trocken gespannt. Der Rahmen liegt oben bündig

mit dem Papier, so dass keinerlei Behinderung für die Benutzung der Schiene vorliegt. Die Bretter werden in den verschiedensten Größen ohne oder mit geraden oder schrägen Einschubleisten gefertigt. Diese Bretter erscheinen uns so zweckmäÙig, dass wir nicht verfehlen, auf dieselben aufmerksam zu machen.

#### Einführung der Stundenzonenzzeit\*) in der Schweiz.

(Schweiz. Bauzeitung 1893, Februar, Bd. XXI, S. 54.)

Auf Grund der Anregung durch den Antrag der Schweizerischen Centralbahn, den Schweizerischen Bahnen die Einführung der mitteleuropäischen Zeit zu gestatten, hat der Ständerath am 16. December 1892 beschlossen, dass der Bundesrath für die Einführung in den Eisenbahn-, Post- und Telegraphendienst ohne Bundesbeschluss zuständig sei. Am 23. Februar 1893 ist der Ausschuss des Nationalrathes für diese Frage zusammengetreten, die also hoffentlich durch Beschluss des Nationalrathes in nächster Zeit für die Schweiz endgültig zur Entscheidung gelangt.

\*) Organ 1892, S. 54.

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

### Omni-Telemeter von Dredge-Stewart.

(Engineering News 1893, März, S. 269. Mit Abbildungen.)

Das von Dredge-Stewart eingeführte Meßwerkzeug ist im Wesentlichen ein Spiegelsextant, bestimmt für Entfernungsmessungen. Col. A. T. Frazer hat in Indien die Benutzung desselben für Schnellaufnahmen bei Vorarbeiten nach Art des Tachymeters durchgebildet.

Die Einrichtung des Werkzeuges ist in Textabbildung Fig. 32 im Grundrisse angegeben. Die beiden Spiegel D und P, von denen ersterer halb, letzterer ganz versilbert ist, stehen unter  $45^\circ$  gegen einander, wenn die Theilung der Mikrometerschraube HGC auf O steht, und ein Gegenstand III, welcher im Spiegel D unter dem, durch den nicht versilberten Theil unmittelbar gesehenen Gegenstande II erscheint, legt dann eine auf der Blickrichtung I II winkelrechte Richtung fest. Der Spiegel D, welcher dem festen des Sextanten entspricht, steht auf der Platte B, welche mittels Schraube E und Feder O eine geringe Verstellung gestattet. Die eigentliche Einstellung erfolgt an dem um den Zapfen F in der Platte B drehbaren Spiegel P mittels des Armes L, der in der Mutter C auf Platte B gehenden Mikrometerschraube HGC und der Gegenfeder M; der Anschlag reh begrenzt den Hub.

Um in I die Entfernung I III (Textabbildung Fig. 32) zu bestimmen, stellt man sich mit dem Gerathe in I so auf, wie es in Textabbildung Fig. 31 gezeigt ist, und sucht einen Gegenstand, welcher im nicht versilberten Theile des Spiegels D grade über dem Bilde des Punktes III erscheint. Nun geht man in der Sehrichtung I II  $45,6^m$  (50 yards) rückwärts nach I' und bringt hier wieder das Bild von III mit dem Gegenstande II zum Einschieben mittels der Mikrometerschraube HGC. Die Ablesung von letzterer gestattet dann die Bestimmung der Entfernung I—III auf Grund einer dem Gerathe beigegebenen Tafel. Als Richtungsgegenstand II kann man auch einen Absteckstab einrichten. Da aber die Bestimmung eines Richtungs-

gegenstandes II in den meisten Fällen Zeitverlust bedeutet, so ist, um in's Auge fallende Punkte nahe an I II benutzen zu können, die geringe Verstellung des Spiegels D mit der Platte durch Schraube E und Feder O vorgesehen. Man bringt mittels dieser den Punkt II mit dem Bilde von III zuerst zum Einspielen, dann zum zweiten Male in I' mittels der Mikrometerschraube HGC und kann dann die Entfernung I—III wie früher ablesen, indem man in II I III von einem von  $90^\circ$  ein wenig verschiedenen Winkel ausgegangen ist. So kann man die Entfernungen einer Reihe Punkte um einen Standpunkt herum nach einander ablesen.

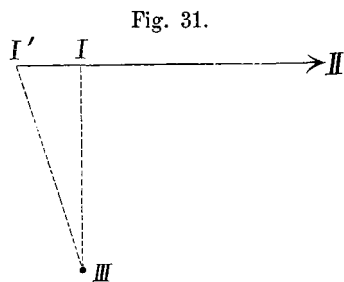


Fig. 31.

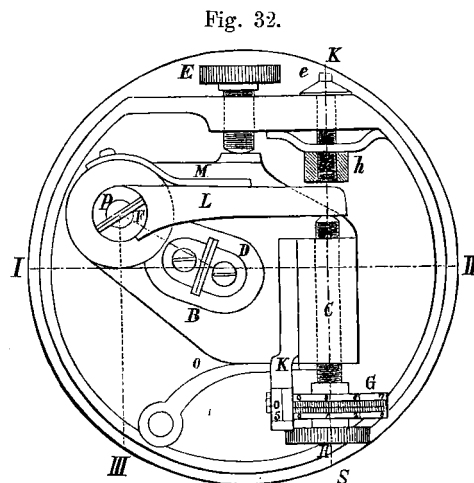


Fig. 32.

Das Gerath kann auf seinem Dreifuße auch so aufgekippt werden, daß die Grundfläche der Abbildung lothrecht und die Drehachsen der Spiegel wagerecht zu stehen kommen; es kann dann benutzt werden, um bei bekannter Höhe eines Gegenstandes (Latte) dessen Entfernung, oder bei bekannter Entfernung dessen Höhe abzulesen. Hierbei wird als fester Richtpunkt eine blanke Marke auf einem Lothe unter dem Dreifuße benutzt, als Gegenstand bekannter Höhe der Abschnitt einer Latte zwischen zwei nach einander an das Bild dieser Marke zu bringenden Zeichen. Dieses Verfahren ist jedoch bei dem geringen Winkelausschlage nur möglich, wenn das Ziel annähernd in einer Höhe mit dem Gerathe steht.

## B a h n - U n t e r b a u , B r ü c k e n u n d T u n n e l .

### Die Pecos-Flufs-Gerüstbrücke.

(Scientific American 1893, Februar, S. 87. Mit Abbildung.  
Engineering News 1893, Januar, S. 2.)

Diese Brücke ist einer der bedeutendsten Gerüstbauten der Welt, sie übertrifft in ihren Hauptabmessungen die Kinzua- und die Loa\*)-Gerüstbrücke.

Das Bauwerk überbrückt den Pecos-Flufs, Texas, im Zuge der Southern-Pacific-Bahn, und wurde errichtet um unter Be-

seitigung scharfer Krümmungen und starker Neigungen eine Abkürzung von 18 km zu erzielen. Die Hauptmaße sind:

Gesamtlänge . . . . .	664,450 m
Höhe über Flußsohle . . . . .	100,582 <
Höhe über Mittelwasser . . . . .	97,800 <
Weite der größten Oeffnung . . . . .	56,387 <
Stützbreite der Gerüstpfeiler . . . . .	10,668 <
Höhe des höchsten Pfeilergerüsts . . . . .	73,475 <
Gesamtbreite der Fahrbahn . . . . .	4,877 <
Breite zwischen Hauptträgermitten . . . . .	3,048 <

\*) Organ 1889, Seite 242.

Spurweite . . . . .	1,435 m
Gesammtgewicht des Eisenwerkes .	1820 t
Seitlicher Anlauf der Gerüstpfeiler	1 : 6

Die Brücke enthält 34 Oeffnungen bzw. Gerüstbauten von 10,668<sup>m</sup> Länge mit Blechträgern, eine Oeffnung mit Blechträgern von 16,459<sup>m</sup> Länge, ferner 6 Oeffnungen mit Trapezfachwerkträgern von 19,812<sup>m</sup> Länge, zwei Kragarme 31,241<sup>m</sup> und zwei 21,336<sup>m</sup> lang, schliesslich einen zwischen diesen hängenden Mittelträger von 24,384<sup>m</sup> Länge. In der Flussspannung ist also die Anordnung eines Kraggelenkträgers getroffen. Die Eisengerüste sind auf Steinpfeilern verankert, welche bis zu 12,2<sup>m</sup> Tiefe gegründet werden mussten. Die Anker für die Rückarme der Kragträger sind mit Grundplatten eingebaut, die übrigen Gerüstfüsse haben nur Steinschrauben.

Die Brücke ist unbelastet auf 244 kg/qm, belastet auf 146,5 kg/qm berechnet.

Die Aufstellung wurde bewirkt mittels eines Fahrkrahnes von rund 39<sup>m</sup> Ausladung und 17,374<sup>m</sup> Achsstand mit zwei Hauptauslegern grade über den Brückenhauptträgern in 3,048<sup>m</sup> Abstand.

**Die neuen Vorschriften über die Prüfung eiserner Brücken in Frankreich.\*)**

(Annales des travaux publics 1893, Bd. XIV, S. 32 u. 45. Mit Abbild.)

Wir bringen im folgenden einen ausführlichen Auszug aus dem Erlasse, welcher den älteren vom 9. Juli 1877 ersetzen soll, indem wir bezüglich des Wortlautes auf die Quelle verweisen.

**I. Eisenbahnbrücken.**

**Zulässige Spannungen.** Gufseisen auf Zug 150 kg/qcm, Biegung 250 kg/qcm, Druck 600 kg/qcm; Eisen 650 kg/qcm für alle Arten von Beanspruchung; Stahl 850 kg/qcm. In den Fahrbahnträgern darf Eisen nur 550 kg/qcm, Stahl 750 kg/qcm, in Wandgliedern mit wechselnder Beanspruchung Eisen nur 400 kg/qcm, Stahl 600 kg/qcm tragen. Sonst sind die Spannungen in Einzelfällen zu bestimmen für Eisen nach  $600 \pm 300 \frac{S_{kl}}{S_{gr}}$ , für Stahl nach  $800 \pm 400 \frac{S_{kl}}{S_{gr}}$ , worin + bei gleichem, — bei ungleichem Sinne der den Zahlenwerthen nach grössten ( $S_{gr}$ ) und kleinsten ( $S_{kl}$ ) Spannkraften gilt. Bei Spannweiten über 30<sup>m</sup> können höhere Werthe zugelassen werden, nie jedoch mehr als 850 kg/qcm für Eisen und 1150 kg/qcm für Stahl. Die Spannungen für Schweifseisen müssen quer zur Walzrichtung um  $\frac{1}{3}$  ermässigt werden.

Nietlöcher sind überall von den vollen Querschnitten abzuziehen. Scheerspannungen sind gegen obige Zahlen um  $\frac{1}{5}$  zu verkleinern, entlang der Walznaht dann nochmals um  $\frac{1}{3}$ . Dabei sind Abmessungen vorausgesetzt, welche ein Ausweichen durch Einbeulen ausschliessen.

Scheerspannungen in den Nietten sollen  $\frac{4}{5}$  der zulässigen Längsspannung des ungünstigsten der verbundenen Glieder betragen; Längszüge in den Nietten dürfen höchstens auf 300 kg/qcm steigen.

\*) Vergl. auch Organ 1892, S. 237.

**Eigenschaften des Eisens. Gefordert wird:**

	Dehnung % der Länge von 20 cm	Zugfestigkeit kg/qcm
Schweifseisen, Bänder und Walzformen in der Walzrichtung . . . . .	8	3200
Schweifseisen, Bleche in der Walzrichtung . . . . .	8	3200
Schweifseisen, Bleche quer zur Walzrichtung . . . . .	3,5	2800
Walzstahl . . . . .	22	4200
Eisenniete . . . . .	16	3600
Stahlniete . . . . .	28	3800

Das Verhältnis der Elasticitätsgrenze zur Bruchfestigkeit soll bei Stahl zwischen  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{2}{3}$  liegen. Um zu spröde Theile zu vermeiden, sollen während der Bearbeitung wiederholt Härteproben sowie Biegeproben mit Stücken angestellt werden, welche unter dem Durchstosse gelocht sind. Löcher sind zu bohren oder 1<sup>mm</sup> aufzureiben, alle gescheerten Kanten sind 1<sup>mm</sup> zu behobeln.

Der **Berechnungs-Lastzug** besteht aus folgenden Theilen:

	Locomotive		Tender		Wagen	
	Nor- mal- spur	1m Spur	Nor- mal- spur	1m Spur	Nor- mal- spur	1m Spur
Achszahl . . . . .	4	4	2	2	2	2
Achslast . . . . .	14 t	10 t	12 t	8 t	8 t	8 t
Buffer bis 1. Achse . . .	2,6 m	2,6 m	2,0 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Achsstand aller Achsen .	1,2 m	1,2 m	2,5 m	3,0 m	3,0 m	3,0 m
Hinterachse bis Buffer . .	2,6 m	2,6 m	2,0 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Ganzes Gewicht . . . . .	56 t	40 t	24 t	16 t	16 t	16 t
Ganze Länge . . . . .	8,8 m	8,8 m	6,5 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m

Für jedes Glied sind diese Theile auf das ungünstigste zusammenzustellen, wobei zwei Locomotiven angenommen werden. Ausserdem sind alle Brückentheile ausser den Hauptträgern für eine einzelne Achse von 20 t Gewicht zu untersuchen.

**Winddruck.** Bei Einführung der stärksten Windlast dürfen die zulässigen Spannungen um 100 kg/qcm erhöht werden. Der Druck ist mit 270 kg/qm einzuführen, welcher in hoher Lage und an der See noch erhöht, in geschützter Lage vermindert wird, jedoch wird angenommen, dass bei 170 kg/qm keine Züge mehr verkehren. Die Berechnung der Druckflächen erfolgt wie folgt. Der vorderste Träger wird mit der wirklichen Fläche der einzelnen Glieder eingesetzt; ist diese  $F$  und die durch die Umrisslinien begrenzte Fläche des Trägers  $F_u$ , so sind die Flächen eines zweiten, hinterliegenden Trägers nach  $\frac{F}{F_u}$  zu verkleinern. Weiter hinterliegende Träger erhalten keinen Druck mehr. Bei Gerüstpfeilern sind die vollen Flächen aller Glieder einzusetzen. Das Verkehrsband beginnt 50 cm über S. O. und reicht bis 3,5<sup>m</sup> über S. O., von diesem Rechtecke wird der vorliegende Theil der Trägerflächen abgezogen, ebenso werden die hinter dem Bande liegenden Theile des zweiten Trägers nicht gerechnet.

Das Abgleiten der Brücken von den Lagern, sowie das Umkippen hoher Pfeiler ist für die denkbar ungünstigsten Fälle, insbesondere für Belastung des Bauwerkes durch leere Züge zu untersuchen.

Die etwa durch das Aufstellungsverfahren bedingten Spannungen dürfen keine gefährliche Höhe erreichen.

Durchbiegungsberechnungen sind der statischen Berechnung stets beizufügen.

**Brückenproben.** Der Lastzug besteht aus 2 Locomotiven mit Tendern, am Kopfe aus Fahrzeugen, welche den der Berechnung zu Grunde gelegten möglichst genau entsprechen, mindestens müssen aber die schwersten, regelmässig über die Brücke gehenden Fahrzeuge benutzt werden. Die Länge ist bei gewöhnlichen Trägern auf zwei Stützen gleich der Stützweite zu machen; bei durchlaufenden Trägern muß der Zug mindestens die beiden grössten neben einander liegenden Oeffnungen decken.

Die ruhende Belastung erfolgt bei eingleisigen Brücken mit Trägern auf zwei Stützen durch Belastung jeder Oeffnung voll, und dann nach Theilung des Zuges zur Hälfte, jedesmal  $\frac{1}{2}$  Stunde lang; bei durchlaufenden Trägern werden erst die vorigen beiden Belastungen jeder Oeffnung ausgeführt, dann werden auch noch je zwei zusammenstossende Oeffnungen voll belastet. Bei Bogenbrücken wird erst jede Oeffnung, und jede Hälfte jeder Oeffnung voll belastet, als vierte Belastung folgt dann in jeder Oeffnung die Aufstellung der beiden Locomotiven nächst dem Scheitel thunlichst Kopf an Kopf.

Die Belastung mit fahrenden Zügen erfolgt mit 20 km/St. und 40 km/St. Geschwindigkeit, doch kann letztere bei neuen Bahnen so lange aufgeschoben werden, bis die Lage der Bahn eine solche Geschwindigkeit gestattet.

Bei zweigleisigen Brücken erfolgt die ruhende wie die bewegte Belastung mit obigen Geschwindigkeiten erst für jedes Gleis gesondert, dann für beide Gleise zugleich in derselben Fahrriichtung und mit gleicher Geschwindigkeit. Bei Brücken aufsergewöhnlicher Bauart ist für die hauptsächlichen Glieder jedesmal die ungünstigste Zuglänge zu bestimmen. Für jede Belastung werden die Durchbiegungen in der Mitte der Oeffnung bestimmt. Zu dem Zwecke werden bei Weiten über 10<sup>m</sup> die tiefsten Punkte des Trägers in der Mitte und an den Enden gegen zwei feste Punkte festgelegt, welche für beliebige Wiederholung der Messung bequem und sicher liegen.

Für die äufserer Untersuchung sollen alle Haupttheile ohne besondere Rüstung und ohne gefährliches Klettern in den Theilen zugänglich sein.

Die Umrisslinie der lichten Durchfahrt zwischen den Trägern ist verzerrt zur Hälfte von der nächsten Schiene aus in Textabbildung Fig. 33 dargestellt.

**Ueberlastung.** Ueberschreitet das auf die Länge gleichmässig vertheilte Gewicht einer Locomotive das rechnermässige  $\left(\frac{56\text{ t}}{8,8}\text{ bzw. } \frac{40\text{ t}}{8,8}\right)$  um mehr als 10%, oder ist eine Achse schwerer als 18 t, so hängt die Zulassung zur Fahrt über die Brücke von besonderer Genehmigung ab.

Für Schmalspurbrücken von  $s = 1^m$  Spur an aufwärts gelten obige Bestimmungen mit folgenden Aenderungen. Die Achslast der Locomotiven beträgt 10. s Tonnen, die Spur  $s$

in m ausgedrückt, sonst ist der Lastzug oben mit angegeben. Die in die Berechnung einzuführende schwerste Einzelachse wiegt 14. s Tonnen. Die zweite Probe unter bewegter Last erfolgt bei 35 km/St. Geschwindigkeit. Die lichte Durchfahrt richtet sich nach den Bestimmungen der Linie, in der die Brücke liegt. Die schwerste Achse, welche ohne besondere Genehmigung zugelassen werden kann, wiegt 12. s Tonnen. Die Belastungsproben sind mit den schwersten Fuhrwerken der eigenen Strecke vorzunehmen.

Für Schmalspuren unter 1<sup>m</sup> werden die Grundlagen des Entwurfes und der Proben für jeden Fall nach Maafgabe des in Aussicht stehenden Verkehres festgesetzt.

## II. Strafsenbrücken.

**Zulässige Spannungen** bleiben wie unter I.

**Belastungen.** Einachsige Wagen sind mit höchstens 5, zweiachsige mit höchstens 8 Pferden bespannt anzunehmen. Als Belastungsgröfsen sind einzuführen:

- 1) 400 kg/qm für die Grundfläche der ganzen Brücke, einschliesslich der Fußwege;
- 2) die ganze Fahrbahn ist mit Karrenzügen von 2,25<sup>m</sup> Ladebreite zu besetzen, in denen 2 Pferde vor jeder Karre hinter einander gehen, oder mit Wagenzügen derselben Breite, vor jedem Wagen 4 Zweigespanne.

	Karren	Wagen
Anzahl der Bespannungsreihen . . . . .	2	4
Länge von Kopf bis Schwerpunkt des Pferdes	1,25 <sup>m</sup>	1,25 <sup>m</sup>
Länge zwischen den Schwerpunkten zweier sich folgenden Bespannungsreihen . . . . .	2,5 <sup>m</sup>	2,5 <sup>m</sup>
Länge von Schwerpunkt der letzten Bespannungsreihe bis Wagenachse . . . . .	2,75 <sup>m</sup>	2,75 <sup>m</sup>
Achsstand der Wagen . . . . .	—	3,0 <sup>m</sup>
Länge von Wagenachse bis Wagenende . . . . .	1,5 <sup>m</sup>	1,5 <sup>m</sup>
Länge eines Fuhrwerkes im Zuge einschliesslich Bespannung . . . . .	8,0 <sup>m</sup>	16,0 <sup>m</sup>
Gewicht einer Bespannungsreihe . . . . .	0,7 t	1,4 t
Last einer Achse . . . . .	6 t	8 t

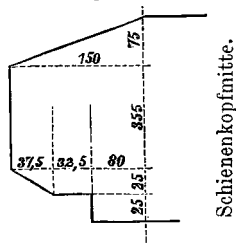
In dem Karrenzug ist an ungünstiger Stelle noch in eine Reihe ein Karren von 11 t Last mit 5 Pferden vor einander einzuschalten, falls hierdurch ungünstigere Spannkkräfte erzielt werden, jedoch dürfen hierbei die Spannungen um 100 kg/qm erhöht werden. Neben diesen Zügen sind die Fußwege mit 400 kg/qm zu belasten.

Für Strafsenzüge mit starken Steigungen, auf denen solche Fuhrwerke unmöglich erscheinen, können den Verhältnissen angepafste geringere Rechnungslasten genehmigt werden, doch soll die gleichförmig vertheilte Last mindestens 300 kg/qm betragen.

Die übrigen Bestimmungen über Belastung, Berechnung, Erleichterung der Unterhaltung bleiben die obigen, doch wird für die Windkräfte ein Verkehrsband auf der Brücke nicht angenommen.

**Brückenproben.** Die Belastungsprobe mit ruhender Last wird mit 400 kg/qm vorgenommen; für bewegte Last sollen Wagen- oder Karrenreihen obiger Art mit 2,25<sup>m</sup> Reihenabstand fahrend benutzt werden. Werden andere Fuhrwerke benutzt,

Fig. 33.



Schienenkopfmittlinie.

so sollen diese auf 2,25<sup>m</sup> Breite mindestens 400 kg/qm Last entsprechen. Sind nicht genug Wagen aufzutreiben, um die ganze Breite zu besetzen, so ist der Rest mit 400 kg/qm zu belasten. Die Länge der Wagenzüge ist wie bei den Eisenbahnbrücken zu bemessen.

Bei Oeffnungen mit Trägern auf zwei Stützen fahren die Züge auf, bis der Kopf die Mitte erreicht, bleiben dann  $\frac{1}{2}$  Stunde stehen, dann fährt der Kopf bis zum andern Ende vor und die Belastung bleibt abermals  $\frac{1}{2}$  Stunde stehen.

Bei durchlaufenden Trägern wird jede Oeffnung erst für sich wie vor belastet, dann werden noch je zwei zusammenstoßende, durchlaufende Oeffnungen ganz belastet.

Bei Bogenbrücken wird erst die ganze Weite, dann jede Hälfte und schließlichsch noch die Umgebung des Scheitels belastet.

Die Bewegung der Lasten erfolgt im Schritt.

Schließlichsch soll die ganze Brücke noch mit einer 11 t schweren Achse befahren werden.

Ist die Brücke für verminderte Lasten berechnet, so werden auch für die Proben entsprechend verminderte Lasten verwendet.

Schwerere als die Rechnungslasten dürfen nur auf Grund eines Erlasses des Präfecten zufolge Berichtes des Obergeringieurs zum Befahren der Bauwerke zugelassen werden.

### III. Canalbrücken.

Die Last ist auf Grund einer die gewöhnliche Füllung um 0,3<sup>m</sup> überschreitenden Wassertiefe zu berechnen.

Die zulässige Spannung beträgt unter Abzug der Nietlöcher dann 850 kg/qcm für Eisen und 1150 kg/qcm für Stahl.

Der Winddruck ist mit 270 kg/qm auf die Brückenfläche und das Schutzsegel, außerdem auf eine Reihe von Kähnen in Rechnung zu stellen, welche auf die ganze Brückenlänge das Schutzsegel um 1,5<sup>m</sup> überragt.

Die Durchbiegung wird für Eigenlast und Wasserfüllung gesondert berechnet.

Die Brückenproben umfassen die Messung der Durchbiegung vor und nach der Füllung. Die untersten Punkte der Träger in der Mitte und an den Enden jeder Oeffnung, sowie die Stützenoberkanten werden des Vergleiches wegen auf zwei feste Punkte bezogen. Unmittelbar nach jeder Belastungsprobe wird eine äußere Prüfung vorgenommen.

Uebrigens gelten auch hier die obigen Bestimmungen. —

Die Bestimmungen sind offenbar sorgfältig durchgearbeitet, aber wir bezweifeln, daß es möglich sein wird, die ungeheuer kostspieligen und zeitraubenden Belastungsproben, über deren Werth wir uns erst kürzlich ausgesprochen haben, auch nur in einzelnen Fällen nach Vorschrift durchzuführen.

### Französisches Urtheil über den Einsturz der Birsbrücke bei Mönchenstein.

(Schweizer. Bauzeitung 1893, Februar, Bd. XXI, S. 37 und Annales des travaux publics et des chemins de fer 1893, März, Bd. XIV, S. 71.)

Seitens des Schweizerischen Bundesrathes sind auch die Herren Professor Collignon zu Paris und Obergeringieur Hausser zu Bordeaux aufgefordert, sich gutachtlich über die

Ursachen des Einsturzes der Birsbrücke bei Mönchenstein zu äußern. Dieses Gutachten setzt sich in erheblichen Widerspruch mit den früheren, über deren wesentlichste Ergebnisse wir bereits berichteten.\*) Wir theilen daher hier auch das Ergebnis dieser sehr umfangreichen Arbeit mit.

Die Gutachter erkennen die alleinige Ursache des Einsturzes darin, daß der rechte Hauptträger von Basel aus bei dem Hochwasser 1881 sein Basel zunächst liegendes Auflager durch Unterspülung verlor, sich nun allein mittels des obern und untern Querverbandes am linksseitigen Träger aufhängte, sich dabei aber erheblich mit dem Ende nach unten verbog, und hierbei, sowie beim Wiederaufbiegen während der Ausbesserungsarbeiten in dem ersten Knoten des Obergurtes, wo anscheinend der Einbruch begann, unsichtbare Risse bekam, welche sich nach und nach verschlimmerten und schließlichsch zum Einsturze führten. Diese Vorgänge werden mit großer Entschiedenheit als die alleinige Ursache der Zerstörung hingestellt.

Der Abschluß des Gutachtens lautet in der Uebersetzung:

»Nach Allem zeigen weder der Entwurf, noch die Art und Weise der Ausführung, noch die Bauleitung, noch auch die Beaufsichtigung der Brücke von Mönchenstein Mängel. Welche Meinung man auch immer über die mifslichen Eigenschaften dieser schlanken und leichten Brücken mit einfachem Netzwerke hegen mag, bei denen der Bruch eines einzigen Gliedes einen allgemeinen Zusammenbruch nach sich ziehen kann, so kann man doch in der Grundgestalt des Werkes und in seiner Durchführung die Erklärung des Einsturzes vom 14. Juni 1891 nicht finden.

»Der Unfall von 1881 hat durch die unvorhergesehene Beanspruchung die Brücke von Mönchenstein in ein gefährdrohendes Bauwerk verwandelt. Die Brücke hat sich in ihrem rechten Hauptträger an dem Basel zugewendeten Auflager am 14. Juni 1891 verworfen und verwunden, wie es 1881 der Fall gewesen war.

»Man kann daher den Einsturz nur einer zufälligen und außergewöhnlichen Ursache zuschreiben, welche trotz tadelloser Beaufsichtigung nicht hat entdeckt werden können. Wenn man die Ursache anderswo sucht, als in den Vorkommnissen von 1881, so geräth man in Gefahr der Boden der Thatsachen zu verlassen, und kann nur Schlüsse ziehen, indem man von diesen absieht.«

Die Antwort auf die vom Bundesrathe gestellten Fragen kann so gefaßt werden:

»Die Anwendung der in Frankreich üblichen Rechnungsverfahren gestattet die Feststellung, daß die Widerstandsfähigkeit des Bauwerkes eine genügende war.

»Die wahrscheinlichen Ursachen des Niederbruches hängen weder mit dem Entwurfe, noch mit der Ausführung zusammen; sie müssen örtlichen und unsichtbar gebliebenen Verletzungen zugeschrieben werden, welche eine Folge des Unfalles von 1881 sind.«

Nach den sehr entschieden und klar gehaltenen Ausstellungen, welche nach den früheren Mittheilungen von anderen berufenen Seiten gegen Entwurf und Ausführung der Brücke

\*) Organ 1892, S. 72.



erhoben sind, wirkt es überraschend, das Bauwerk nun als ein in jeder Beziehung tadelloses bezeichnet zu sehen. Diese Sachlage scheint darauf hinzudeuten, dass die üblichen Grundlagen der Beurtheilung solcher Bauwerke in Frankreich ganz wesentlich andere sein müssen, als in der Schweiz, deren technischen Kreisen die unseren bezüglich dieser Grundlagen nahe stehen.

**Berechnung und Prüfung der eisernen Brücken und Dach-constructionen auf den Schweizerischen Eisenbahnen.**

(Schweiz. Bauzeitung 1892, Bd. XX, S. 86; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1893, S. 159.)

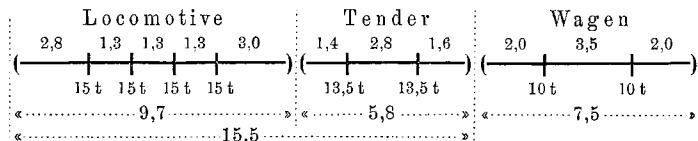
Im Anschlusse an die neueren Bestimmungen über Berechnung und Prüfung eiserner Bauwerke in Oesterreich\*) und Frankreich\*\*) theilen wir hier einen kurzen Auszug aus der den obigen Namen tragenden Verordnung des Schweizerischen Bundesrathes vom 19. August 1892 mit.

Die vorgeschriebenen Rechnungslasten sind die folgenden:

**I. Eisenbahnen.\*\*\*)**

Der Lastenzug setzt sich für 1435<sup>mm</sup> Spur aus den in Textabbildung Fig. 34 veranschaulichten Fahrzeugen zusammen,

Fig. 34.



und zwar sind an 3 Locomotiven in ungünstigster Stellung einseitig Güterwagen in unbeschränkter Zahl anzuhängen. Bei Spannweiten unter 15 m und für die Träger des Fahrbahnrostes sind die Lasten um 2 (15 - 1<sup>m</sup>) % zu erhöhen. Für Nebenbahnen können die Lasten mit Genehmigung des Eisenbahndepartements um 25 % vermindert werden.

Für 1000<sup>mm</sup> Spur sind 3 voll belastete Locomotiven der betreffenden Bahn einzusetzen, welche aber eine Durchschnittslast von 4 t für 1 m ihrer Länge nicht unterschreiten dürfen, denen wieder voll beladene Güterwagen in unbeschränkter Zahl und von der auf der Linie verwendeten Art einseitig anzuhängen sind.

Für Local- und Kleinbahnen (Spezial) werden 2 Locomotiven mit einseitig angehängten Güterwagen der Linie angenommen.

Winddruck wird mit 100 kg/qm für die belastete, mit 150 kg/qm für die unbelastete Brücke eingesetzt. Bei Deckbrücken ist für die getroffene Fläche eine besondere Formel gegeben. Bei Trogrbrücken wird der durch das Verkehrsband gedeckte Theil der Flächen nicht gerechnet. Das Verkehrsband ist 3 m, sein Schwerpunkt jedoch 2 m hoch über SO anzunehmen.

Die Fliehkraft ist bei gekrümmter Fahrbahn zu berücksichtigen.

\*) Organ 1891, S. 153.

\*\*) Organ 1892, S. 237 und 1893, S. 156.

\*\*\*) Schweizerische Bauzeitung 1893, Februar, Bd. XXI, S. 31.

Die Standsicherheit gegen Umkippen muß unter den ungünstigsten Verhältnissen eine zweifache sein.

**II. Strafsen.**

Hier werden unterschieden:

1. Hauptstraßen in Verkehrsmittelpunkten,
2. Nebenstraßen in Verkehrsmittelpunkten, Staatsstraßen, wichtigere Gemeindestraßen,
3. sonstige öffentliche Straßen und Wege.

	1.	2.	3.
Menschengedränge . . .	450 kg/qm	350 kg/qm	250 kg/qm
Wagenlänge . . . . .	8 m	6 m	4,6 m
Ladebreite . . . . .	2,5 m	2,2 m	2,0 m
Zahl der Achsen . . . . .	2	2	2
Achsstand . . . . .	4,0 m	3,0 m	2,4 m
Wagenende bis Achse . . .	2,0 m	1,5 m	1,1 m
Achslast . . . . .	10 t	6 t	3 t
Spurweite (Radstand) . . .	1,6 m	1,6 m	1,4 m

Winddruck wird nur auf die Flächen der unbelasteten Brücke berechnet.

**III. Dächer.**

Schneedruck 80 kg/qm.

Winddruck 100 bis 150 kg/qm 10 % gegen die Wage-rechte von oben her einfallend.

Wärmeänderung ist überall, wo sie in Frage kommt, mit 25° C. über und unter der mittleren Ortswärme in Rechnung zu stellen.

Zulässige Spannungen unter den Grenzspannkraften S<sub>gr</sub> und S<sub>ke</sub> aus allen Lasten, Winddruck und Fliehkraft sind auf Zug und Druck:

für Schweifseisen  $s = \left( 700 \pm 200 \frac{S_{ke}}{S_{gr}} \right) \text{kg/qcm}$ ,

für Flufseisen  $s = \left( 800 + 250 \frac{S_{ke}}{S_{gr}} \right) \text{kg/qcm}$ .

Der Wind wird nur berücksichtigt, wo er mehr als 100 kg/qcm hervorruft, dann darf s aber um 100 kg/qcm erhöht werden; diese Erhöhung tritt bei auf Wind berechneten Dachstühlen immer ein. Für Gufseisen ist s-druck = 700 kg/qcm, s-zug 250 kg/qcm.

Für die Knickfestigkeit sind empirische Formeln angegeben, die Scheerspannung darf das 9/10, und der Lochlaibungsdruck der Bolzen das Dreifache obiger Ansätze betragen.

Güteproben. Bei Schweifseisen sind 3 % Stichproben zu wählen, welche aber alle Eisenformen enthalten müssen.

Bei Flufseisen sollen von jedem Satze mindestens 2 nicht einem Blocke entnommene Probe-Walzstäbe untersucht werden.

Bei Gufseisen werden mit den zu liefernden Theilen 3 Musterbarren 120 x 3 x 3 cm gegossen nach Maßgabe der Bestimmungen der eidgenössischen Prüfungsanstalt.

Anzustellen sind bei

Schweifseisen	Flufseisen	Gufseisen
ZerreiBversuche	ZerreiBversuche	Biegeversuche
Kaltbiegeversuche	Kaltbiegeversuche	ZerreiBversuche
Warmbiegeversuche	Warmbiegeversuche	
	Härteversuche	
	Chemische Zerlegung.	

Mit allem Nieteisen werden außerdem Stauchversuche ausgeführt. Die Güteziffern für Zerreißproben mit Stücken von 3 qcm Querschnitt sind:

	Schweißseise		Flußseisen	
	Zugfestigkeit kg/qmm	Arbeits-Ziffer	Zugfestigkeit kg/qmm	Arbeits-Ziffer
Bleche ohne vorwiegende Längsrichtung nach mehreren Richtungen beansprucht . . . . .	34	400	36 bis 45	900
Querrichtung	30	150	" " "	900
Bleche mit ausgesprochener Längsrichtung . . . . .	34	350	" " "	900
Längs	34	350	" " "	900
Quer	28	100	" " "	800
Formeisen, Rand- und Quadrateisen, schmale Bänder . . . . .	34	450	" " "	900
Breite Bänder, Universaleisen: Längs	34	450	" " "	900
Quer	28	80	" " "	800
Niet- und Schraubeneisen . . . . .	38	700	36 " 42	1000

Bei Gußeisen muß die Zugfestigkeit 1400 kg/qcm, und die Biegearbeit bei 1 m Stützlänge berechnet auf Grund des Biegeungsmaßes mindestens 500 kg/cm betragen.

Bei der chemischen Zerlegung darf der Phosphorgehalt 0,1 %, der Schwefelgehalt der Niete 0,06 % nicht übersteigen. Nachzuweisen ist bei jedem Satze der Mangan- und Phosphor-, bei Nieteisen der Schwefelgehalt, bei jedem 10. Satze noch der Kohlenstoff-, Silicium- und Schwefelgehalt.

Bei den Brückenproben durch Belastung soll diese so lange auf der Brücke bleiben, bis die Durchbiegung keine Veränderung mehr zeigt. Für Balkenbrücken soll die elastische Durchbiegung der Trägermitte nicht mehr als 10 % der be-

rechneten Durchbiegung betragen, die seitlichen Schwankungen nach einer Seite der Mittellage höchstens  $\frac{1}{8000}$  der Stützweite, unter 16 m Stützweite höchstens 2 mm; die bleibende Durchbiegung darf nicht über  $\frac{1}{5000}$  der Stützweite, bei Brücken unter 5 m Stützweite nicht über 1 mm steigen.

Die regelmäßige Untersuchung der Brücken durch besondere Brückeningenieure findet 1 Jahr nach Betriebseröffnung, dann in jedem 5. Jahre statt. Sie umfaßt 1) ein Nivellement der Hauptträgerknoten, unter 30 m Stützweite nur der Hauptträgerenden und -Mitten; 2) Prüfung der Glieder auf Gradheit und Klang; Prüfung der Niete, namentlich in den Verbindungen des Fahrbahnrostes, den Windverbandanschlüssen, namentlich der Endfelder; Beobachtung der Stöße, Knoten und Lager während des Befahrens durch Züge; 3) Messung der Biegungen und Schwankungen unter einer Anzahl fahrplanmäßiger Züge. Besondere Probelastung mit denselben Lasten, wie bei der Abnahme findet nur bei der erstjährigen Untersuchung statt, bei den späteren nur dann, wenn während der regelmäßigen Beobachtung die Mehrzahl der Züge mit nur einer Locomotive fuhr.

Ueber alle Brücken von mehr als 10 m Stützweite werden Brückenbücher angelegt, deren Anordnung vom Eisenbahndepartement bestimmt wird.

Bei bestehenden Brücken und Dächern dürfen die nach obigen berechneten Spannungen die zulässigen je nach Güte der Bauart, der Ausführung und des Materiales bis zu 30 % übersteigen. Wird aber trotz eines solchen Zuschlages eine Verstärkung nöthig, so ist diese unter Einhaltung der obigen Bestimmungen durchzuführen.

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

### Eine Schiene von 335<sup>m</sup> Länge.

(Engineering News 1892, 27. October und 10. November.)

Bei einem Versuche, Pferdebahnschienen behufs Beseitigung der Stoßlücken auf die genannte Länge fest zu verbinden, zeigte sich, daß die eingebettete Schiene die Wärmeschwankungen der Luft vollständig mitmacht, daß also von diesem Gesichtspunkte aus die Lücken keineswegs entbehrlich sind. Dagegen fand sich, daß die Reibung der Schienen an den sie umgebenden Theilen der Fahrbahn stark genug ist, um die aus der Wärmeveränderung entstehenden Längskräfte aufzunehmen, und wenn das für irgend eine Länge sicher beobachtet wird, so muß es auch für jede längere um so mehr gelten, weil die Längskraft in der Schiene lediglich von deren Querschnitt, dem Grade des Wärmewechsels und der Elasticitätszahl des Materiales abhängig ist, mit der Schienenlänge also nicht steigt, während die aus der Reibung entstehende Gegenkraft mit der Länge der Schiene in geradem Verhältnisse wächst. Dieser Versuch hätte nach den Wärmemessungen 133<sup>mm</sup> Längenänderung geben müssen, die Enden blieben aber ruhig liegen. Der Versuch wurde angestellt, um zu entscheiden, ob man in die Straße eingebettete Schienen elektrisch schweißen darf. Diese Entscheidung hängt nach obigem

lediglich von der Reibung ab, die man zwischen Schiene und Umgebung erzeugt; diese bestimmt die Länge oberhalb deren die feste Verbindung zulässig ist.

In Barranquilla in der Republik Columbia sind die Schienenstöße der Straßenbahnen fest vernietet, und obwohl die Wärmewechsel sehr stark sind, sind irgend welche Nachtheile infolge davon nicht aufgetreten.

### Delano-Schienenstofs, Chicago-Burlington- und Quincy-Bahn.

(Engineering News 1893, S. 102. Mit Abbildungen.)

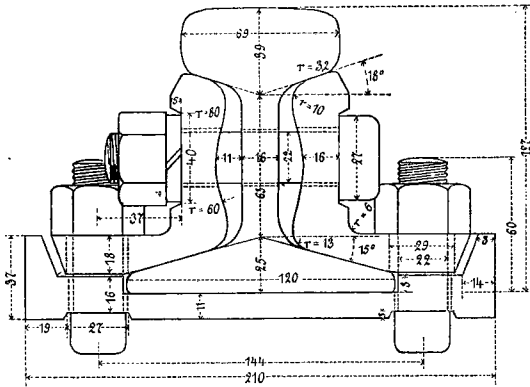
Dieser Stofs, angebracht an einer 42,2 kg/m schweren Delano-Schiene, ist in der Textabbildung 35 im Querschnitte dargestellt; er gleicht in vielen Theilen dem Dreilaschen-Stofse\*). Eine Versuchsstrecke mit diesem Stofse ist seit April 1890 in Betrieb und in den drei Jahren soll der Stofs sich gut bewährt haben. Der Erfinder, Vorstand der Güterbahnhöfe der genannten Gesellschaft in Chicago setzt diesen Stofs in einen gewissen Gegensatz zu den in neuerer Zeit in Nordamerika vielfach verwendeten Dreischwellen-Stöfsen, bei denen die Laschenlänge all-

\*) Vergl. Organ 1892, S. 34.

mällig bis auf 122 cm gewachsen ist, ohne daß die bekannten Laschenverletzungen dadurch verhindert wären. Beabsichtigt ist in erster Linie wie beim Fischerstosse\*) die lothrechten Bewegungen der Schienenenden gegen einander zu verhindern.

Die Versuchstrecken sind theilweise mit versetzten Stößen verlegt, und dann hat die Mitte jeder Schiene gegenüber dem Stosse noch 127 mm lange Winkellaschen erhalten, um hier eine recht sichere Befestigung eintreten zu lassen. Nach den Text-

Fig. 35.

Mafsstab  $\frac{3}{10}$ .

abbildungen 35 und 36 wird der Stoss durch zwei ganz regelmässige, aber sehr kurze (305 mm) Winkellaschen gedeckt, während die oberen beiden Laschen des Dreilaschenstoffes\*\*) sich nicht unter den Kopf, sondern nur auf die Fufsflansche legen. Der

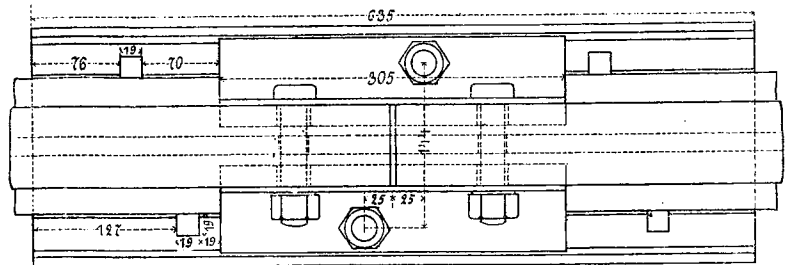
\*) Organ 1891, S. 172.

\*\*) Vergl. Organ 1892, S. 34.

wichtigste Theil ist die 635 mm lange Bodenplatte, welche auf den beiden Stofsschwellen ruht und genagelt wird. Sie bildet einen ziemlich steifen Trog mit verdickten Seitentheilen und hohen Rändern, auf welche die wagerechten Schenkel der Winkellaschen durch je einen Bolzen niedergeschraubt werden, von denen einer in der einen, der andere in der andern Schiene sitzt. Die Winkellaschen haben nur zwei Bolzen.

Die Anordnung geht nach Angabe ihres Urhebers von der Absicht aus, die Vortheile des Laschenstoffes: Stützung der Schiene auch unter dem Kopf, mit denen der Stofsbrücke:

Fig. 36

Mafsstab  $\frac{3}{20}$ .

Verhinderung lothrechter Bewegungen der Schienenenden gegen einander, zu verbinden.

Delano vertritt die Ansicht, daß eine derartige Verbesserung des Stofses nur für Hauptbahnen mit schwerem Verkehr erforderlich sei, daß der gewöhnliche Laschenstoss — freilich auf drei Querschwellen — dagegen für leicht belastete Bahnen genüge und allein das Feld behaupten werde.

Die Kosten des Stofses haben bei vergleichsweise geringer Beschaffungszahl 5,4 Mark betragen.

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

### Die neue Werkstatt für elektrische Einrichtungen der französischen Nordbahn zu St. Ouen-les-Docks von E. Sartiaux.

(Revue générale des chemins de fer 1892, S. 37. Mit Abbildungen.)

Die Compagnie des chemins de fer du Nord benutzt für ihre Bahnen ausgedehnte elektrische Einrichtungen; es werden nämlich, abgesehen von den durch Schwachstrom betriebenen zur Verständigung und zur Ueberwachung und Sicherung des Verkehrs dienenden Vorrichtungen 25 (in nächster Zeit sogar 37) Bahnhöfe durch 18 (später 26) Maschinenstationen mit Starkstrom von zusammen 1200 (später 2000) Pferdestärken versorgt, welche theils zur elektrischen Beleuchtung und zum Betriebe elektrischer Arbeitsmaschinen, als Krahe, Winden und dergl., theils zur Speisung von Speichern für die Beleuchtung der Züge verwandt wird.

Zur Instandhaltung und Anfertigung elektrischer Vorrichtungen ist in Ouen-les-Docks eine neue Werkstatt eingerichtet, welche insofern Beachtung verdient, als alle Arbeitsmaschinen derselben elektrisch betrieben werden. Das Gebäude ist in 3 Abtheilungen getheilt, einen großen Lagerraum, einen mittlern Theil, welcher die Laboratorien und Diensträume enthält, und den eigentlichen Werkzeugmaschinenraum. Ueber dem

letzteren und dem Lager sind Böden angebracht, von denen die über dem Lagerraum befindlichen ebenfalls als solche für kleinere Gegenstände dienen, während die über dem Werkzeugmaschinenraum sich hinziehenden breiten Böden auf der einen Seite als Schreinerei, auf der andern als Uhrmacherwerkstatt eingerichtet sind. Ueber dem mittlern Theile des Gebäudes befindet sich ein zweites Stockwerk, welches ebenfalls, wie das untere, Diensträume enthält. Außerhalb des Gebäudes ist ein großer Platz als Lagerstätte für rohe Guß- und Schmiedestücke, grössere Gegenstände und solche, welche von der Witterung nicht geschädigt werden, wie Flügelmasten, Behälter für Telegraphenelemente und dergl. bestimmt.

Der Werkzeugmaschinenraum enthält 17 Werkzeugmaschinen, welche jede einzeln von einem Elektromotor angetrieben werden. Die Verbindungen der Elektromotoren mit den Maschinen sind in der Quelle gezeichnet; hier seien die wichtigsten Verbindungsarten aufgezählt:

- a) die Achse des Motors ist mit der Arbeitsmaschine unmittelbar gekuppelt (Lüftungssauger);
- b) der Motor ist auf einem Kragstücke an einer Säule befestigt und treibt die Arbeitsmaschine mit Riemen (Schleifstein);

- c) der Motor ist unter der Arbeitsmaschine oder neben derselben auf dem Fußboden aufgestellt und durch Riemen mit derselben verbunden (Drehbänke, Bohrmaschinen, Bandsäge);
- d) der auf dem Fußboden aufgestellte Motor treibt ein Deckenvorgelege und durch dieses die Maschine (Feil- und Fräsmaschine).

Das Ausrücken geschieht in jedem Falle durch einen im Bereiche der Hand des Arbeiters angebrachten Ausschalter; bei einigen Maschinen sind in die Riemenübertragung selbstthätige Riemenspannvorrichtungen eingeschaltet, welche eben-

falls ausgerückt werden können, um die Maschine stillzusetzen. Der mittlere Kraftbedarf einer Maschine ist 1,235 P. S. im Arbeitsgange und 0,77 P. S. im Leergange.

Gegenüber der frühern Betriebskraft, einem Gasmotor, soll der elektrische Betrieb wesentliche Ersparnisse bieten. Die Kosten für die durchschnittlich gebrauchten 11,000 Stunden-Watt betragen nach dem Preise der den Strom liefernden Kraftstation 3,35 Mk. für den Tag, oder mit Zuschlag von 0,8 Mk. für Schmierung und Wartung der Maschinen 4,15 Mk., während der frühere Gasmotorenbetrieb 10,4 Mk. einschließlich Schmierung, Wasser und Instandhaltung kostete.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Ueber Instandhaltung und Ausbesserung der Locomotivkessel in den Werkstätten der französischen Nordbahn, von Keromnès.

(Revue générale des chemins de fer 1892, Februar und März. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 15, Taf. XXII.)

Die französische Nordbahn hat Vorkehrungen zur Instandhaltung ihrer Locomotivkessel und zur Ausführung der durch die starke Inanspruchnahme der Kessel bedingten Ausbesserungen getroffen. Kleinere Schäden der Rohrwand, der Feuerbüchse, oder des Feuerbüchsmantels, welche früher etwa zur Erneuerung der ganzen Rohrwand führten oder das Losnieten der Feuerbüchse erforderten, werden in schnellerer und billigerer Weise derart beseitigt, daß nur die beschädigte Stelle ausgebessert oder ausgewechselt wird, ohne daß der Zusammenhang der anderen Theile gestört würde. Die Verfahren stützen sich auf langjährige Erfahrungen im Kesselbau, namentlich auf die Feststellung der Betriebsdauer der neuen und ausgebesserten Stücke und der Kosten der Ausführungen.

#### I. Ausbesserungen der Rohrplatte an der Rauchkammerseite.

Der empfindliche Theil der Rohrplatte ist der umgebördelte Rand, welcher leicht an der Knickstelle Risse und Undichtigkeit zeigt. Die Gesellschaft hat die Erfahrung gemacht, daß es für die Haltbarkeit besser ist, die Umbördelung von Hand, als durch die Wasserpresse ausführen zu lassen. Die neuerdings erprobten, durch Maschinen geprefsten Rohrplatten hielten nur 22 Monate, während die von Hand hergestellten bis zu 9 Jahren brauchbar waren. Es scheint demnach, daß bei letzterer Herstellung weniger starke Beanspruchungen und Ungleichförmigkeiten im Materiale auftreten. Eine zweite Quelle der Undichtheiten der Rohrwand an der Nietstelle bildete die Anwendung der Messingrohre, welche durch ihre starke Ausdehnung große Spannungen in die Wand übertrugen. Zur Feststellung dieser Einwirkung hat man 6 Locomotiven mit Messingrohren und 6 mit Eisenrohren gleichzeitig in Betrieb genommen und dabei gefunden, daß die Rohrplatten mit Messingrohren nach einer Fahrt von 225,000 km ersetzt werden mußten, während die mit Eisenrohren noch brauchbar waren und weiter erprobt werden konnten. Die Beschädigungen der Rohrplatten

bestehen also meist in Rissen an der Knickstelle A (Fig. 1, Taf. XXII); die Ausbesserung erfolgt durch Einlegen eines Kupferwinkels C in den Winkel der Rohrplatte. Dieser Kupferwinkel wird in seinem cylindrischen Theile mit der Rauchkammerwand vernietet, während der ebene Theil aufgeschraubt werden muß, da man an die Innenseite der Rohrplatte zum Gegenhalten von Nieten nicht ankommen kann. Die hierzu verwendeten Schrauben haben einen halbkugelförmigen Kopf und über demselben, durch eine Einschnürung getrennt ein Vierkant zum Anfassen mit dem Schraubenschlüssel. Nachdem die Schrauben angezogen sind, werden die Vierkante abgehauen und die Schraubenköpfe vernietet. Wenn die Luken und Reinigungsstopfen B, L, L (Fig. 1, Taf. XXII) in gutem Zustande sind, so kann man das Kupferwinkelblech um diese herum ausschneiden, andernfalls wird es an der Stelle so verbreitert, daß es die Oeffnungen mit umfaßt, und die Dichtungsstellen derselben werden dann in das Kupferblech verlegt. Fig. 2, Taf. XXII zeigt eine andere Befestigungsweise des Kupferwinkels; hier ist der umgebördelte Rand der Rohrplatte an der auszubessernden Stelle abgemeißelt, um bessern Raum zur Vernietung und Verschraubung zu gewinnen, und das Kupferblech ist in die bestehende Ecke hineingelegt.

#### II. Ausbesserungen der Feuerbüchse.

1. Kleinere Ausbesserungen. Durch die Kesselsteinablagerung wird die Feuerbüchsenwand leicht glühend und baucht sich nach der Feuerseite hin aus; sie wird durch leichte Hammerschläge zurückgetrieben, wodurch man gleichzeitig den Kesselstein entfernt. Ist die Wand unter Einwirkung des Feuers erheblich dünner geworden, ohne jedoch bereits eine Auswechsellung nöthig zu machen, so baucht man sie mit leichten Schlägen nach der Seite des Kessels hin aus, um ihr größere Festigkeit zu verleihen. Häufig sind die Stehbolzenlöcher von feinen Rissen umgeben, welche zu Undichtheiten führen, namentlich wenn der Stehbolzen häufiger ausgewechselt worden ist. Man bohrt dann nach Herausnahme des Stehbolzens das Schraubenloch auf den doppelten bis dreifachen Durchmesser auf und schraubt einen Kupferpfropfen mit breitem vorstehendem Rande ein, welcher letzterer beiderseits vernietet wird. In diesen Kupferpfropfen kann dann ein neues Loch zur Auf-

nahme des Stehbolzens gebohrt werden. Der die Feuerthür umgebende Rand der Feuerbüchsenwand, welcher der unmittelbaren Einwirkung der Flamme ausgesetzt ist, und durch den eingienieteten Rahmen der Feuerthür an der Abkühlung durch das Wasser gehindert wird, zeigt häufig schon nach verhältnismäßig kurzem Betriebe tiefe Löcher und Einkerbungen, die schliesslich bis zu den Befestigungsbolzen vorzudringen drohen. Man meißelt dann den Rand des Feuerbüchsenbleches bis an die angefressenen Stellen glatt ab, schrägt ihn auf eine Breite von 70<sup>mm</sup> ab und nietet einen Blechring von gleicher Breite auf, indem man die Befestigungsniete des Thürrahmens hierzu benutzt (Fig. 3, Taf. XXII).

2. Ersatz eines Theiles einer Wand oder einer ganzen Wand der Feuerbüchse. Wenn die Wand der Feuerbüchse so viel Dicke verloren hat, daß sie an einigen Stellen weniger als 6<sup>mm</sup> mißt, so ist es nöthig, sie ganz oder theilweise zu ersetzen. Hierbei gilt als Regel, daß nur derjenige Theil ersetzt wird, welcher wirklich schadhafte ist, und daß man die Ersatzstücke, wenn irgend möglich, durch Nietung und nur im Nothfalle durch Verschrauben befestigt.

a) Wenn ein in der Mitte einer Wand liegendes Stück, welches also nicht an den Rahmen anstößt, ersetzt werden muß, so kann man nur Verschraubung anwenden. Man meißelt das schadhafte Stück aus der Wand heraus, schneidet ein Stück Blech zurecht, welches gegenüber dem herausgeschnittenen an allen Seiten eine Ueberdeckung von 60<sup>mm</sup> hat, bohrt in die Wand und in das aufzusetzende Stück Schraubenlöcher und setzt dann das Stück ein — wenn möglich von innen, was verschiedene Vortheile bietet. Dann schraubt man das Ersatzstück fest und vernietet die Schrauben.

b) Hat man dagegen ein Stück zu befestigen, welches an den Feuerbüchsenrahmen anstößt, so kann man Nieten statt Schrauben anwenden und verfährt dann nach Fig. 4, Taf. XXII. Man bringt mit einer Zange die Kupferniete zwischen den Wänden der Feuerkiste ein und setzt ihn an seine Stelle, treibt dann ein keilförmiges Widerlager T ein, und, während ein Gehülfe von außen den Gegenhalter andrückt, kann der Nietler vom Innern der Feuerbüchse nieten.

c) Wenn die ganze hintere Wand der Feuerkiste einer Erneuerung bedarf, wird man zunächst feststellen, ob die Winkel zwischen dieser Wand und der Seiten- und Deckenplatte in gutem Zustande sind. Wenn dies nicht der Fall ist, muß man den Rahmen zwischen Feuerbüchse und Feuerbüchsmantel losnieten, um die neue Platte annieten zu können. Wenn möglich wird man jedoch die Winkel schonen und nach Fig. 5—8, Taf. XXII verfahren. Man reißt zunächst auf der zu ersetzenden Hinterwand die Grenzlinie CSD für die neue Platte an, indem man berücksichtigt, daß entweder die 60<sup>mm</sup> breite Ueberdeckung der Platte mit der Wand zwischen zwei Reihen Stehbolzen fallen muß, wie bei D, oder indem man die Stehbolzen durch die Ueberdeckung hindurchgehen läßt, um sie zur Befestigung mit zu verwenden, wie bei S (die gestrichelten und größeren Kreise bezeichnen die Stehbolzen, die kleineren ausgezogenen Kreise die zur Befestigung des Ersatzstückes dienenden Nieten). Nachdem die Ränder der Platte und der Wand abgeschrägt sind, um ein Verstemmen zuzulassen und bessern

Wärmedurchlaß zu erzielen, schiebt man das Stück von unten herein und kann mit der Nietung beginnen. Hierbei giebt man dem losgenieteten Rahmen der Feuerthür etwa die gestrichelte Stellung, da man die Feuerthüröffnung zum Einführen der Nietwerkzeuge braucht. Man bringt einen keilförmigen Versteifungsklotz T (Fig. 8, Taf. XXII) durch die Feuerthür in den Raum zwischen die Wände, und stützt ihm auf vorher eingesteckte Bolzen, schiebt auf demselben Wege das mit einer Zange F (Fig. 7, Taf. XXII) gefasste Niet ein, treibt den mit Handgriff versehenen Keil c (Fig. 8, Taf. XXII) ein und nietet, während ein Gehülfe den Gegenhalter T' gegen die äußere Wand drückt. Zuletzt setzt man die Nieten im Feuerbüchsenrahmen und bringt den Feuerthürrahmen an seine Stelle, um auch diesen zu vernieten.

d) In ähnlicher Weise wird verfahren, um den ganzen untern Theil einer Seitenwand der Feuerbüchse zu ersetzen; man muß dann die Werkzeuge, wie in Fig. 4, Taf. XXII einführen. Diese Ausbesserung ist eine verhältnismäßig häufig vorkommende. Während nämlich der obere Theil der Feuerbüchse 20 bis 25 Jahre hält, ist der untere Theil (bis zu einer Höhe von etwa 800<sup>mm</sup>) schon nach 12—15 Jahren ersatzbedürftig.

3. Ersatz des Feuerthürrahmens. Um den auszuwechselnden Rahmen der Feuerthür herausbringen zu können, muß man unterhalb desselben ein entsprechend großes Stück aus der hintern Feuerbüchsenwand heraus schneiden, was schon insofern nicht unerwünscht ist, als dieses Stück überhaupt ziemlich schnell angegriffen wird. Nachdem der alte Rahmen herausgenommen und der neue eingebracht und zunächst in den untern Theil des Zwischenraumes zwischen den Wänden hingelegt ist (etwa wie in Fig. 5, Taf. XXII), paßt man für das herausgenommene Stück der hintern Feuerbüchsenwand ein neues ein und vernietet dasselbe ähnlich, wie mit Bezug auf Fig. 5 bis 8, Taf. XXII beschrieben ist. Zuletzt bringt man den Feuerthürrahmen an seine Stelle und vernietet diesen.

4. Ausbesserung der Rohrwand an der Feuerbüchse. Wenn die Rohrwand an mehreren Stellen zwischen den Rohren Risse zeigt, muß sie ausgewechselt werden; treten diese Risse aber nur vereinzelt auf, so kann man sich nach Fig. 9 bis 11, Taf. XXII dadurch helfen, daß man die an die schadhafte Stelle grenzenden Rohre durch andere mit breitem Kupferrande ersetzt, welcher umgebörtelt wird und so die Leckstelle deckt. Oder man bohrt die Rifsstelle (A, A) aus und setzt Kupferpropfen B ein, die beiderseitig vernietet werden, nachdem man vorher die Mündungen der angrenzenden Rohre zur Versteifung der Rohrwand mit Weißmetall ausgegossen hat.

Das längliche Ausweiten der Löcher in der Rohrwand war lange Zeit ein Grund, um die ganze Platte fortzuwerfen, da die Fleischstärke zwischen den Löchern meist zu gering ist, um ein weiteres Aufbohren vornehmen zu können. Jetzt hilft man sich dadurch, daß man in alle Löcher der Platte konische Zapfen leicht einschlägt und nachdem jedes Loch seinen Zapfen erhalten hat und die Rohrplatte dadurch versteift ist, die Zapfen von Neuem und nun so kräftig eintreibt, daß sie überall an den Löchern anliegen. Nach Entfernen der Zapfen sind die Löcher rund. Die bei diesem Vorgange nach Innen ausgebauchte

Rohrplatte wird durch eine innen eingelegte Querschiene und durch die Rohrlöcher in diese eingeschraubte Bolzen wieder gerade gezogen. Wenn der Rand der Rohrplatte, mit welchem diese an die Seitenwand der Feuerkiste anstößt, undicht geworden ist, nietet man Kupferwinkel ein, wie unter I beschrieben wurde.

### III. Ausbesserung des Feuerbüchsmantels.

1. Bei Beschädigungen kleinerer Stellen in der Mitte oder an den Ecken des Feuerbüchsmantels hilft man sich durch Aufsetzen von Laschen und Winkeln, welche aufgeschraubt werden müssen, da zum Nieten kein Platz ist.

2. Ersatz des oberen Theiles der hinteren Wand oder der ganzen hinteren Wand des Feuerbüchsmantels. Man hat in beiden Fällen nur die Feuerthür und den Dom abzunehmen; die Feuerbüchse und die Rohrwand bleiben dabei an ihrer Stelle. Fig. 12 und 13, Taf. XXII beziehen sich auf den Ersatz des oberen Theiles (Fig. 14 und 15, Taf. XXII) auf den der ganzen Hinterwand des Feuerbüchsmantels.

Man führt die Nietung mit Eisennieten aus und bedient sich besonders geformter und für die verschiedenen Nietstellen verschieden ausgebildeter Gegenhalter, deren Bedienung ziemliche Geschicklichkeit erfordert.

Die Niete der oberen Naht werden, wie in Fig. 12 und 13, Taf. XXII ersichtlich, durch einen Gegenhalter angedrückt, welcher durch die Domöffnung eingeführt und unter Einschaltung eines Holzklotzes gegen die Deckenanker der Feuerbüchse abgestützt wird. Sobald man durch die Deckenanker am Weiternieten mit diesen Werkzeugen gehindert wird, müssen Gegenhalter von der Form in Fig. 14 und 15, Taf. XXII angewandt werden, welche sich unmittelbar auf die Deckenanker stützen und von einem Manne angedrückt werden, während ein anderer den Stiel mit einer Zange zur Verhinderung des Verdrehens hält. Sobald man beim Nieten an den Anschlüssen der Ausstattungsstücke vorbei gekommen ist, werden die weiteren Niete

der Seitennähte durch die Feuerthüröffnung eingebracht und gehalten, was weniger Schwierigkeiten macht.

Wenn die Decke der Feuerbüchse durch Stehbolzen mit dem Feuerbüchsmantel verbunden ist, statt durch Anker versteift zu sein, so kann man die in Fig. 14 und 15, Taf. XXII dargestellte Nietung nicht ausführen; man muß vielmehr die Rohre aus der Rohrwand entfernen und vom Langkessel aus durch die Rohröffnungen entsprechend geformte Gegenhalter einführen.

Die zuletzt genannte Ausbesserung, bestehend im Ersatze der ganzen Hinterwand des Feuerbüchsmantels hat sich, obgleich schwierig in der Ausführung, als sehr praktisch herausgestellt, zumal bei der Abnahme der ganzen Hinterwand eine Untersuchung der Hinterwand der Feuerbüchse und der Seitenflächen von Feuerbüchse und Feuerbüchsmantel ermöglicht wird und eine gründliche Reinigung und Ausbesserung dieser Theile vorgenommen werden kann. Es wurden in den Werkstätten von Hellemmes jährlich 15—20 derartige Ausbesserungen ausgeführt, und es steht zu erwarten, daß die erwähnten Vortheile die Gesellschaft bestimmen werden, eine derartige Ausbesserung alle 10 Jahre schon zum Zwecke der Untersuchung der Feuerbüchse anzuordnen.

### IV. Ausbesserung des Langkessels und der Feuerrohre.

Bezüglich der Feuerrohre ist zu erwähnen, daß die Gesellschaft von der Verwendung der Messingrohre abgekommen ist und sie nach und nach durch Rohre aus weichem Stahle ersetzt. Das Befestigen der Rohre geschah früher durch eingeschlagene kurze Eisenringe, die aber den Querschnitt stark verengten und schnell verbrannten. Jetzt werden die Bohrungen in der Rohrwand 48 und 52<sup>mm</sup> gemacht, während die Rohre 50<sup>mm</sup> Durchmesser haben. Sie werden an dem einen Ende durch Einschlagen in eine Stahlmatrize auf 47<sup>mm</sup> verjüngt, dann in den Kessel eingesetzt und durch Dorne und Walzen gegen die Rohrwandbohrung angepreßt.

## Signalwesen.

### Edison's neues Verfahren zur Erzeugung von elektrischen Strömen. (Scientific American 1893, Februar, S. 99. Mit Abbildungen.)

Dieses neue Verfahren bringt zwischen die positive und negative Elektrode eine trockene Verbindung, welche unter der Einwirkung von Luftverdünnung und Hitze zersetzbar ist, und dabei die eine Elektrode stromerzeugend angreift. Eine solche Zusammensetzung ist in sehr verschiedenen Weisen denkbar. Edison verwendet die folgende.

Er hängt einen eisernen Topf, die negative Elektrode, in einen Heerd ein, füllt den unteren Theil mit Eisenoxyd und setzt dann eine dicht in den Deckel eingefügte positive Elektrode-Kohle oder verkohltes Holz ein, deren oberes Ende behufs dichten Einsetzens in den Deckel mit Kupferblech belegt ist. Der Deckel ist luftdicht auf den Topf gebolzt, als Dichtungsmittel dient ein unverbrennliches elektrisches Absonderungsmittel, z. B. Asbest mit Cement. In den Deckel mündet außerdem das Saugrohr eines Kreiselläusers. Wird gefeuert, so bildet sich bei bestimmter Wärme aus der Kohle Kohlen-

oxyd, welches mit dem Sauerstoff des Eisenoxyds zu Kohlen-säure verbrennt; diese giebt wieder Sauerstoff zu neuer Erzeugung von Kohlenoxyd her, welches dann wieder metallisches Eisen durch Entnahme von Sauerstoff aus dem Eisenoxyd entnimmt; dabei werden die Gase behufs Erzielung guter Leitungsfähigkeit durch den Bläser auf bestimmter Verdünnung gehalten. Das eine Leitungsende des Kreises ist mit dem Topfe, das andere mit dem Deckel verbunden. Die erzeugten Ströme sind sehr starke Gleichströme. Man könnte als positive Elektrode auch Zink, als zersetzbares Zwischenmittel Bleioxyd verwenden. Die Zersetzungserzeugnisse sind dann fest und der Bläser ist entbehrlich. Der wichtigste Patentanspruch Edisons lautet: Stromerzeugung durch die trockene Zerlegung einer chemischen Verbindung unter Luftverdünnung und Verwendung eines positiven Elements, welches durch die Verbindung angegriffen und elektrisch geladen wird, sowie eines negativen Elements, welches durch die trockene chemische Reaction elektrisch geladen wird.

## B e t r i e b.

### Stafford-Munson-Wagenschieber.

(Le Annales des travaux publics 1893, Februar, Bd. XIV, S. 47.  
Railroad Gazette 1891, 11. December. Mit Abbildung.)

Der Stafford-Munson-Wagenschieber ist ein gewöhnliches vorn wagerecht zugeschärftes Brecheisen, welches kurz vor der Schneide mittels Gelenkbolzen in einen sattelartigen Schuh gelagert ist, der unten den Schienenkopf klauenartig umgreift und als Stütze des Brecheisens dient. Durch diese

Stützung wird der Angriffspunkt der Schneide des Brecheisens von der Radmitte, damit also der Angriffshebel am Rade vergrößert und die Fortbewegung mit geringerer Kraft ermöglicht. Unten im Schuh liegt eine leichte Feder, welche den Schuh hinten aufhebt, sobald der Druck auf das Brecheisen aufhört. Der Schuh wird dann durch die vorderen Klauenenden seitlich geführt, leicht und sicher auf der Schiene dem rollenden Rade nachgeschoben. Das Brecheisen nebst Schuh wiegt etwas weniger als 7 kg.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Elektrische Bahn Brüssel-Antwerpen.

(Schweiz. Bauzeitung 1893, Februar, Bd. XXI, S. 54.)

Nach dem Vorgange der Linien Chicago-St. Louis\*) und Wien-Budapest\*\*) wird nun auch eine elektrische Hauptbahn Brüssel-Antwerpen geplant, für welche die Verhältnisse erheblich günstiger liegen, als für die beiden anderen. Die Entfernung beträgt nur 40 km und die Linienführung kann fast völlig gradlinig erfolgen. Die Kosten sind auf 15,2 Millionen Mark veranschlagt.

### Elektrische Röhrenbahnen in London.

(Schweizer. Bauzeitung 1893, Bd. XXI, S. 39.)

Die auf dem Gebiete der Röhrenbahnen bahnbrechende »City- and South-London«-Linie\*\*\*) soll jetzt von ihrem südlichen Endpunkte in Stockwill nach Clapham-Common verlängert werden. Außerdem sind zur Zeit 8 weitere Linien beantragt, ein Beweis, wie gut diese Anlage den Verkehrsbedürfnissen angepaßt ist. Besondere Bedeutung haben die beiden Linien von Paddington (Great-Western Bahn) nach Clapham-Junction und von Edgware-Road nach Victoria-Station. Die erstere Linie soll am Nordende von Exhibition-Road mit einem Fußgängertunnel in Verbindung stehen, der unmittelbar zum nördlichen Eingange der Albert-Hall fährt. Die zweite Linie beginnt unter dem High Road in Kilburn, folgt dem Edgware-Road, dem Hyde-Park, Piccadilly, Grosvenor Place, den Grosvenor-Gärten und endigt im Vauxhall-Bridge-Road am Nordende von Victoriastreet.

### Berlier's Entwurf für elektrische Röhrenbahnen in Paris.

(Annales des travaux publics 1893, März, Bd. XIV, S. 61.  
Mit Zeichnungen)

(Hierzu Zeichnung Fig. 3, Taf. XX)

Wir haben diesen neuesten Plan Berlier's, dessen Name mit der Frage der Stadtbahnen für Paris†) überhaupt eng ver-

\*) Organ 1892, S. 247.

\*\*) Organ 1893, S. 122.

\*\*\*) Vergl. Organ 1892, S. 246 und die dort gegebenen weiteren Quellen.

†) Organ 1891, S. 142.

knüpft ist, bereits früher eingehend besprochen.\*) Indem wir auf die ausführlichen Mittheilungen der obigen Quelle verweisen, vervollständigen wir unsern frühern Bericht noch durch die folgenden Angaben.

Der Stadtrath hat die eingehende Prüfung des Entwurfes am 25. Juni 1891 beschlossen. Am 11. März 1892 beantragte der Seinepräfect beim Stadtrathe die Genehmigung des Vertrages mit dem Unternehmer, welche erfolgte, indem der Seinepräfect zugleich aufgefordert wurde, die Anerkennung des öffentlichen Interesses des Baues zu betreiben. So stände denn dem Bau dieser neuen Röhrenbahn nichts mehr im Wege, aber dafs in Paris, wie in anderen Städten derartige Unternehmen nicht gesichert erscheinen, bevor sie wirklich zu erheblichem Theile ausgeführt sind, hat namentlich das Geschick\*\*) der Pariser Stadtbahn gezeigt.

Die höchst einfache Anlage der bereits früher beschriebenen Haltestellen geht in den Einzelheiten aus Fig. 3, Taf. XX hervor. Hier liegt der Zugang zu dem Quergange, von dem aus man die Bahnsteige erreicht, in einem Häuschen auf einem geeigneten Theile der Strafsenbreite. Wo der Platz hierfür nicht vorhanden ist, muß Raum für den Abstieg in den anstossenden Grundstücken erworben werden; sonst läßt die Anlage die anstossenden Grundstücke unberührt.

Am Bahnhofe der Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft verlängert sich der Quergang über den Bahnsteigtreppe der Röhrenbahn beiderseits. An der einen Seite dieser mit einem dritten Aufstellgleise ausgestatteten Haltestelle mündet er auf die Treppe zu einem Eingangshäuschen unmittelbar am Gefängnisse Mazas, an der andern geht er in einem etwa 70<sup>m</sup> langen Fußgängertunnel von 4<sup>m</sup> Breite und 3<sup>m</sup> Höhe über, welcher an den Aufgangstreppe zu den Bahnsteigen des genannten Hauptbahnhotes für Fern- und Vorortverkehr endigt, so dafs ein möglichst unmittelbarer Uebergang auf die Röhrenbahn möglich ist.

Besonders eingehende Untersuchungen bedingten die Kreuzungen mit den großen Sammelkanälen. Der Sammelkanal des Boulevard Sebastopol wird in der Rivolistrafse gekreuzt. Das

\*) Organ 1892, S. 206.

\*\*) Organ 1891, S. 142.

Deckengewölbe wird in der Breite der Bahn beseitigt und durch eine in den Kanal eingehängte eiserne Brücke ersetzt, welche über den seitlichen Fußwegen für die Arbeiter 1,8 m Höhe im Lichten frei lassen. Zwei Wasser-Hauptrohre werden in seitlichen Ausweitungen des Kanales unter der Bahn durchgekrümmt. Der Sammelkanal von Asnières liegt ganz unter der Linie.

Die Lüftung erfolgt vom Rohrscheitel aus durch Schlotte, welche äußerlich wie Anschlagssäulen gestaltet auf den Kanten der Fußwege stehen.

Der Betrieb soll wie folgt geregelt werden. Die Züge von 3—5 Wagen zu 52 Plätzen werden mit 20 km/St. Geschwindigkeit befördert. Die Wagen haben Seitenthüren, ihr Fußboden liegt bündig mit den Bahnsteigen. Mitten im Gleise liegt eine rechteckige Eisenschiene auf Glasstühlen, der der Strom durch Abzweigungen von kupfernen Hauptkabeln in regelmäßigen Abständen zugeführt wird. Die Schienen bilden

die Rückleitung. Kupferne Schleiffedern führen den Strom in die Antriebsmaschinen auf den Wagenachsen, während in London zweiachsige elektrische Locomotiven verwendet werden.\*) Die Zugfolge soll zwischen der Place de la Concorde und dem Bahnhofe von Lyon 2 Minuten betragen, auf den Ansenlinien vorläufig vier Minuten, jedoch werden noch kürzere Zwischenräume in Aussicht genommen. Die Strecke von 11 km wird einschließlic der Aufenthalte in 37 Minuten 33 Secunden durchfahren. Der Fahrpreis für beliebige Entfernung ist auf 0,24 Mk. für die erste, auf 0,12 Mk. für die zweite Classe festgesetzt.

Dem Verfasser, Ingenieur Berlier, ist für seine Arbeiten über die Anlage von neuen Verkehrswegen in Paris von der »Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale« die goldene Medaille verliehen.

\*) Organ 1892, S. 246.

## Technische Litteratur.

**Egbert von Hoyer, Kurzes Handbuch der Maschinenkunde.**

4. Lieferung. München 1892, Theodor Ackermann. M. 2,40.

Die vor kurzem erschienene 4. Lieferung (Bogen 19 bis 24 des gesammten Werkes) bringt zunächst den Schluss zu dem Kapitel Wasserreinigung und behandelt dann hauptsächlich Feuerungsanlagen und Dampferzeuger und zwar ist der Abschnitt Feuerungsanlagen gegliedert in die beiden Theile »Feuerungen« und »Zugzeugung«. Die Feuerungen sind eingetheilt in solche für feste Brennstoffe (Planrost- und Schrägrostfeuerungen), in solche für flüssige und für gasförmige Brennstoffe (Luftgas-, Wassergas- und Halbwassergas-Feuerungen).

In dem Abschnitte Dampferzeuger ist der erste Theil dem Materiale und der Form der Kessel gewidmet, während der zweite die Bestimmungen über Dampfkesselausrüstung (Dampfkesselspeisung, Dampfentnahme: Ueberhitzer, Sicherheitsausrüstung: Dampfkesselgesetze) enthält. Den Schluss der Lieferung bildet die Einleitung zu dem Kapitel Dampfkesselsysteme (Einteilung der Kessel).  
E. M.

**Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken.**

Eine systematische Darstellung der verschiedenen Arten, ihrer Größe und ihres Einflusses auf die constructive Gestaltung der Brücken. Von Fr. Engesser, Baurath und Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Berlin 1892—93, J. Springer.

Das Werk behandelt in zwei gesonderten Heften die zahlreichen und verschiedenartigen Umstände, welche die gewöhnlich angenommene einfache Art der Lastübertragung auf die Träger oft sehr erheblich abändernd beeinflussen, und deren Bedeutung durch strenge Berücksichtigung beim Entwerfen der Brücken mehr und mehr anerkannt wird. Die zum Theil in der rechnerischen Verfolgung verwickelten Punkte erfahren in

dem Werke eine in jeder Weise gründliche und eingehende Beleuchtung, und wir empfehlen dasselbe den Bautechnikern unseres Leserkreises daher angelegentlich.

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

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 72, Vol. V, Theil III. Strafsenbahnen und Bahnen für besondere Zwecke: Seilbahnen, von Ingenieur Stanislao Fadda, Fortsetzung. Preis M. 1,6.

Heft 73, Vol. III, Theil II. Achsen, Räder und Radreifen für Wagen, von Ingenieur Felice Biglia, Fortsetzung. Preis M. 1,6.

Heft 74, Vol. III, Theil II. Achsen, Räder und Radreifen für Wagen, von Ingenieur Felice Biglia, Fortsetzung. Preis M. 1,6.

Heft 75, Vol. V, Theil III. Strafsenbahnen und Bahnen für besondere Zwecke: Seilbahnen, von Ingenieur Stanislao Fadda, Schluss. Preis M. 1,6.

**Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen.**

1. Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1891, Band XIX. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1893.

2. K. K. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft. Protocoll der am 15. April 1893 in Teplitz abgehaltenen 35. ordentlichen General-Versammlung sammt Geschäftsbericht, Rechnungsbeilagen und Statistik für das Jahr 1892. Teplitz, 1893. Selbstverlag der Gesellschaft.

\*) Vergl. Organ 1893, S. 126.