

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XVI. Band.

Ergänzungsheft. 1879.

Instrument zur Aufnahme von Radreif- und Schienenprofilen.

Mittheilung der Grossherzogl. General-Direction der Badischen Staats-Eisenbahnen.

(Hierzu Fig. 1—6 auf Taf. XXXII.)

Das auf Tafel XXXII in halber natürlicher Grösse dargestellte Instrument dient zur Aufnahme der Profile von Radreifen und Schienen an den Stellen, an welchen diese der Abnutzung unterworfen sind. Seine Construction und Verwendung beruht auf dem Princip des Pantographen in der Weise, dass mit einem Stahlstift über die Radreif- oder Schienenfläche gefahren wird, während ein Zeichenstift gleichzeitig genöthigt ist eine der Stahlstiftspitze genau congruente Linie zu durchlaufen und auf einem Blatt Papier aufzuzeichnen.

An einem Gestell, das einerseits eine Vorrichtung zum Festklemmen am Radreif oder an der Schiene besitzt und andererseits mit einer kleinen Tafel versehen ist, auf der das Papier aufgelegt und befestigt wird, ist ein Doppelparallelogramm angebracht, welches um den Punkt *a* Fig. 1 und 3 drehbar ist. Die beiden parallel gelegenen äusseren Schenkel *b b* desselben haben Fortsetzungen, an deren einer der erwähnte Stahlstift und an der andern ein Bleistifthalter befindlich ist.

Unter der Voraussetzung, dass alle Schenkel des Doppelparallelogrammes gleich lang sind und dass in allen Stellungen die Entfernung von der Stahlstiftspitze bis zum Drehpunkt *a* gleich derjenigen von *a* bis zur Bleistiftspitze ist, werden beide Spitzen gleiche Bewegungen ausführen.

Zur Regulirung der letztgenannten Entfernungen ist auf der Tafel ein Punkt *c* aufgekörnt und am gegenüber liegenden Theil des Gestelles in den durch *c* und *a* gehenden Geraden befindet sich ein Anschlag *d*, dessen Vorderfläche genau so weit von *a* entfernt ist als *c* von *a*.

Das Bleistift, welches fest in den Halter eingeklemmt ist, damit sich seine Spitze nicht verrücken kann, wird mit letzterer auf den Punkt *c* gestellt und dann wird der Stahlstift mittelst der Stellschraube derart befestigt, dass seine Spitze an dem Anschlag *d* ansteht. Hiermit ist man versichert, dass beide Spitzen gleich weit von *a* abstehen.

Die Befestigung des Bleistifts im Halter hat in der Weise zu geschehen, dass die Federkraft des oberen Parallelogramms hinreicht, um die Spitze genügend auf das Papier aufzudrücken.

Damit aber letzteres nur während der Profilaufnahme geschieht, befindet sich hinter dem Bleistifthalter eine Schraube *e* mit abgerundetem Fuss, mittelst welcher das Bleistift vom Papier abgehoben werden kann.

Um ferner für den Stahlstift eine sichere Führung zu erlangen, ist der Kopf des Drehbolzens an dem dem Stift zunächst liegenden Charniere so gestaltet, dass er bei leichtem Druck auf den Handgriff *m* auf dem Gestell schleift.

Zur richtigen Erkenntniss der Form der Reifen und Schienen und namentlich zur Vergleichung und Beurtheilung von Profilaufnahmen an derselben Stelle vor und nach der Verwendung und Abnutzung gehören ferner noch Orientierungslinien, welche gleichzeitig mit den Profilen aufgezeichnet werden müssen.

Für Radreifen dient die Innenkante *ik* und die Unterkante *kl*. Am Untertheil des Gestells ist deshalb eine Nase *k* angebracht, die beim Anschrauben fest an die Unterkante angelegt wird. Diese Nase ist der grossen Abnutzung der Reifen wegen versetzbar, wie auf der Zeichnung mit *k'* angedeutet, auch derselben eine andere entsprechende Form zu geben, wenn etwa der Reif an der betreffenden Stelle ein anderes Profil haben sollte.

Auf der Tafel ist ferner ein Klemmwinkel *fg h* befindlich, der zunächst zum Befestigen des Papiers, sodann aber auch zum Ziehen der Orientierungslinien dient. Zu letzterem Zweck müssen die Kanten *fg* und *ik* bzw. deren Verlängerungen parallel und gleichweit vom Drehpunkt *a* entfernt sein und ebenso die Kanten *gh* und *kl*.

Sind diese Bedingungen erfüllt, dann kann man die Winkelkanten *fg* und *gh* als Lineale zum Ziehen der Orientierungslinien benutzen.

Bei Schienen dient zur Orientirung am sichersten deren Fussunterkante. Der Apparat wird daher zweckmässig am Fuss befestigt, wie Fig. 3 zeigt. Damit sich das Gestell fest anlegt sind auf demselben drei Erhöhungen *q* Fig. 3 und 4 angebracht, welche allein in Berührung mit der Schienen-

unterfläche kommen. Ebenso sind auf der Gestellplatte zwei cylinderische Anhalter r enthalten, die sich an die Innenkante des Schienenfusses anlegen.

Der Klemmwinkel $fg h$ wird bei diesem Apparat so angebracht, dass dessen Kante $g h$ parallel dem Schienenfuss $n o$ und in gleicher Entfernung wie letzterer von einer durch a gezogenen Parallelen befindlich ist. An der Winkelkante $g h$ ist ferner ein Vorsprung $h p$, welcher der Innenkante des Schienenfusses entspricht. Dieser Vorsprung ist an der richtigen Stelle, wenn die durch die Winkelspitze n und den Drehpunkt a gezogene Gerade auch durch die Winkelspitze h geht.

Das bisher behandelte Gestell ist eingerichtet zur Befestigung an hohen Schienen oder solchen, welche auf Querschwellen aufliegen.

Um Profile von Schienen aufzunehmen, welche auf Langschwellen befestigt sind, bedarf es, da hier die Schienenunterkante nicht benutzt werden kann, einer anderen Form, welche etwa wie Fig. 5 und 6 (in viertel Grösse dargestellt) gebildet werden kann. Das Gestell stützt sich hier auf die Oberfläche des Schienenfusses, wird mit den zwei Schrauben ss niedergehalten und mittelst des kleinen doppelarmigen Hebels t und Excentriks u vollends in die richtige Stellung gebracht. An

dem Klemmwinkel der Tafel ist hier das Profil des Schienenfusses nachgebildet, welches als Chablone dient um die Orientierungslinien zu ziehen.

Gebrauch.

Nachdem der Apparat, bei dem man sich der richtigen Stellung der Stahlstift- und Bleistiftspitze vorher versichert und das Papier aufgelegt hat, am Radreif oder an der Schiene befestigt ist, wobei die Bleistiftspitze vom Papier absteht, wird die Stahlspitze in die richtige Stellung gebracht, um mit der Profilaufnahme beginnen zu können und dann das Bleistift niedergelassen. Hierauf wird die Stahlspitze mittelst des Handgriffes m leicht über die aufzunehmende Fläche geführt, das Bleistift sofort wieder vom Papier entfernt und die Orientierungslinien gezogen, womit die Aufnahme beendigt ist.

Zweckmässig wird die Stelle des Reifs oder der Schiene über die der Stahlstift geführt wird, mittelst eines Pinsels leicht mit Oel bestrichen.

Hat man so das Profil vor der Verwendung des Gegenstandes aufgenommen, so befestigt man nach der Verwendung das gleiche Papier mittelst der Orientierungslinien in richtiger Lage auf der Tafel und zeichnet das Profil neuerdings auf, womit sofort die inzwischen entstandene Veränderung und Abnutzung ersichtlich wird.

Weltausstellungsberichte

von Emil Stötzer, Werkstättenbeamter der K. K. priv. Kaiserin-Elisabethbahn in Linz.

III. Wagons-Reservoirs von M. Lepage in Epinal.

(Hierzu Fig. 7 auf Taf. XXXII.)

Der entsprechenderen Einrichtung der Eisenbahn-Güterwagen zu Lebens- und Genussmittel-Transporten ist es zu danken, dass bereits viele derartige Artikel, an deren weiteren Transport früher nicht gedacht werden konnte, nunmehr lohnend und ungefährdet die längsten Strecken transportirt werden können.

Noch mancher Vortheil dürfte sich aber auf diesem Felde erringen lassen, sobald die Productions- und Handelsinteressenten zu einer schärferen und dabei sich mehr ergänzenden Haltung schreiten werden, wobei es dann Aufgabe des Eisenbahntechnikers sein wird, das Transportmaterial den gestellten Anforderungen anzupassen.

Einen in dieser Richtung erfreulichen Fortschritt bemerkten wir an den von M. Lepage in Epinal construirten und von der Compagnie Française des Matériaux des chemins de fer in Ivry erbauten »Wagons-Reservoirs«, welcher auf der Pariser Ausstellung in dem Annexe der Classe 64 am Trocadéro ausgestellt war.

Die Bestimmung dieses Specialwagens erinnerte uns unwillkürlich an die in Ungarn schon oft dagewesene Thatsache, dass zu Zeiten guter Weinernten das Gebinde einen höheren Werth repräsentirt als der den Hohlraum ausfüllende Wein; zufolge dessen dann auch nicht nur der Weinbauer ein dem

Erträgniss entsprechenden Vortheil meistens verlustig geht, sondern auch eine grosse Menge Wein in Folge sehr untergeordneter Verwendung so gut wie verloren geht; der anderen damit im Zusammenhang stehenden Schattenseiten nicht zu gedenken.

Diese und auch andere mit der Weinmanipulation in Verbindung stehende Mängel dürften nun bei Verwendung des Reservoirwagens erheblich abgeschwächt werden, indem auch in Gährung begriffene Flüssigkeiten ohne Weiteres leicht damit transportirt werden können.

Die Einrichtung desselben ist aufs Einfachste, (siehe Fig. 7 auf Taf. XXXII).

Ein fassähnlicher Kessel B aus dünnem Eisenblech mit 11000 Liter Inhalt ist in einem gewöhnlichen Güterwagen A gelagert, in dessen Dach-Mitte eine 250^{mm} weite Oeffnung angebracht ist; auf der Mitte des Kessels steht eine mit einem Ventil versehene Füllflasche D , die mit der das Niveau anzeigenden Röhre E verbunden ist. Die Füllung und Entleerung wird innerhalb einer Stunde mit der Centrifugalpumpe C bewerkstelligt, doch kann auch zur Entleerung der Hahn F benutzt werden. Der Kasten G enthält Schläuche, Schraubenschlüssel etc.

An dem Wagen schliesst sich ein Charret (Handkarren)

an, auf welchem ein dem Wagenreservoir ähnlicher, jedoch nur 3—4000 Liter fassender Behälter ruht, der das Füllen und Entleeren des grossen Reservoirs vermittelt und leicht von einem Mann gehandhabt werden kann. Es entfällt hier-

durch die gefährliche und dabei nichts weniger als billige Manipulation mit den grossen Stückfässern und noch mancher anderer Uebelstand.

Linz, 28. Juli 1879.

Beleuchtung von Werkstätten durch electricische Mittel.

Mittheilung des Ingenieurs **A. Borodin**, Vorsitzender der Central-Betriebs-Direction der russischen Süd-West-Bahnen in Kiew.*)

Als zu Anfang des Jahres 1877 die Beleuchtung vermittelst der **Gramm'schen** magneto-electrischen Maschinen und des **Serrain'schen** Regulators sich in Frankreich kaum zu verbreiten anfang, projectirten wir, auf Grund der uns damals vorliegenden Daten eine derartige Beleuchtung für die Werkstätten der russischen Süd-West-Bahnen in Kiew, wobei berechnet wurde, dass im Ganzen 8 **Gramm'sche** Maschinen mit gleicher Anzahl Regulatoren erforderlich sein würden, dass die Beschaffungs- und Einrichtungskosten diejenigen einer Gasleitung nicht überschreiten und die jährlichen Ausgaben für diese Beleuchtung drei Mal geringer als die für Oel- oder Petroleumbeleuchtung und vier Mal billiger als für Gasbeleuchtung, welche damals für die Werkstätten in Aussicht genommen war, sein müssten.

In Folge so günstiger Calculations-Resultate, wurden vorläufige Versuche angeordnet, zu deren Zwecke eine **Gramm'sche** Maschine mit **Serrain'scher** Lampe (Regulator) verschrieben und in der Dreherei und Schlosserei aufgestellt ward. Da sich die angestellten Versuch vollkommen bewährten, so wurden in derselben Abtheilung noch zwei derartige Maschinen mit Lampen eingerichtet, die sich seit bereits zwei Jahren in ununterbrochener Thätigkeit befinden.

In dieser Weise wird ein grosses Gebäude — 85^m lang, 17^m breit und 6.5^m hoch, überfüllt von Maschinen, Drehbänken, Pfeilern, Transmissionen und einer zahllosen Menge Treibriemen, durch drei **Serrain'sche** Lampen, welche vermittelst einer gleichen Anzahl **Gramm'scher** Maschinen in Thätigkeit gesetzt werden — erleuchtet. Um die Schatten, welche so bedeutende Lichtquellen werfen könnten, zu vermeiden, sind die Lampen mit mattem, die Verbreitung des Lichtes beförderndem Glase umgeben, ausserdem sind die Wand- und Deckflächen mit einer Kalklösung geweisst und die Fenster mit Leinwand-Vorhängen verdeckt. Durch diese Vorrichtung haben die Schatten ihre scharfe Wirkung verloren, die Werkstatt ist taghell erleuchtet und diese Helle, nichts im Dunkeln lassend, dringt mehr oder weniger in jeden Winkel, in jede Vertiefung.

Die Lampen sind in einer Höhe von 5^m über dem Fussboden angebracht und zum Herablassen eingerichtet, um die Kohlenspitzen einsetzen und reguliren zu können, sie brennen mit einem für das Auge angenehmen, ziemlich gleichmässigen Lichte, obgleich sie zuweilen flackern, was einzig und allein der Unvollkommenheit der Kohle zuzuschreiben ist, jedoch ist dieses Flackern nicht so bedeutend, dass es von schlechter

Wirkung sein könnte und bietet keinerlei besondere Unbequemlichkeit. Im Laufe von fast zwei Jahren ergeben die **Gramm'schen** Maschinen und die Lampen ein vollkommen befriedigendes Resultat; sie erfordern weder namhafte Reparatur noch besondere Aufsicht; andererseits aber hat sich die Anzahl von 3 Lampen, welche laut Berechnung eine vollkommen genügende Beleuchtung der Dreherei und Schlosserei zu liefern bestimmt waren, als nicht ganz genügend erwiesen und bedienen sich einige Arbeiter immer noch der ihnen so beliebten Handlampen. Dieser Umstand wird theilweise durch die Schwierigkeit der Reinerhaltung der Wand- und Deckflächen bedingt, indem dieselben einerseits von dem Rauch aus der anliegenden Schmiede, andererseits von den Feldschmieden in den angrenzenden Locomotiv-Montirungsräumen, wo ausserdem, wegen Heizung der Locomotiven, beständiger Rauch und Dampf herrscht und die Ventilation mangelhaft ist, geschwärzt werden. Demzufolge erreicht das Licht nicht vollkommen die erwünschte Verbreitung, da an einzelnen Stellen der sich, obgleich schwach bildende Schatten, störend einwirkt. Es hat sich dieser Uebelstand besonders seitdem geltend gemacht, als, behufs Raumbewinnung, in der Dreherei und Schlosserei eine Gallerie errichtet worden ist, welche die, sich unter derselben befindlichen Drehbänke und Schraubstände einigermaassen verdunkelt, weshalb zur vollkommenen Beleuchtung der Dreherei und Schlosserei, eine vierte Lampe und selbst wegen der erwähnten Gallerie wohl noch eine fünfte nöthig sein wird.

In Folge der sich herausgestellten Unzulänglichkeit der Beleuchtung und um die **Gramm'sche** Maschine mit anderen Systemen zu vergleichen, wurde eine **Siemens & Halske'sche** Lichterzeugungs-Maschine aus Petersburg verschrieben. Leider konnte letztere, wahrscheinlich eines Constructionsfehlers wegen, nicht in Thätigkeit gesetzt werden und ist gegenwärtig von der Fabrik zur Untersuchung und Instandsetzung zurückgenommen worden, so dass ihre Leistungsfähigkeit hier nicht besprochen werden kann. Jedenfalls aber fösst, dem Aeusseren nach zu urtheilen, die **Siemens & Halske'sche** Maschine, durch ihre plumpe Arbeit und große Ausführung lange nicht so viel Vertrauen ein, als der in allen seinen Einzelheiten zierlich und vortrefflich hergestellte **Gramm'sche** Apparat.

Zur ökonomischen Seite dieses Gegenstandes übergehend muss bemerkt werden, dass die Frage: in wie weit die electricische Beleuchtung vortheilhaft und ob sie kostspieliger oder billiger als andere Beleuchtungsarten ist, nicht im Allgemeinen gelöst

*) Auszug aus einer russischen Brochüre von **A. Borodin**: „Bemerkungen über die mechanischen Anlagen der Eisenbahnen. Dritte Lieferung. Heizung und Beleuchtung von Werkstätten und Remisen.“ Kiew 1879.

werden kann; es muss diese Frage in jedem einzelnen Falle erörtert werden und können ihrer Lösung nur allgemeine Daten als die Unterhaltungskosten dieses oder jenes electrischen Lichterzeugers, der zu beleuchtende Raum und dgl. zu Grunde liegen. Bevor wir aber in dieser Beziehung einen Schluss ziehen, wollen wir die Bestandtheile der Beleuchtungskosten jeder Serrain'schen Lampe detailliren und alle anderen, diese Beleuchtungsart betreffenden Elemente angeben, die uns aus den Ergebnissen der Erleuchtung der Kiewer Werkstätten zur Verfügung stehen, wobei wir hinzufügen müssen, dass von allen bis heute practisch angewandten Systemen der electrischen Beleuchtung, das hier behandelte gegenwärtig das wohlfeilste ist.

Einrichtungskosten. Eine Gram'm'sche Maschine von der Art der in den Kiewer Werkstätten aufgestellten (type normal d'atelier) kostet in Paris 1500 Franks und eine Serrain'sche Lampe — 450 Franks, so dass bei dem jetzigen niedrigen Course des russischen Geldes, eine Gram'm'sche Maschine nebst Lampe, Leitungen und sonstigem Zubehör, auf ca. 1200 Rubel zu stehen kommt.

Auf Grund der von der Mühlhausener industriellen Gesellschaft sorgfältig angestellten Versuche*) benöthigt jede Gram'm'sche Maschine zwei Pferdekräfte, welche von der Betriebsmaschine der Werkstätten geliefert werden, weshalb in vorliegendem Falle bei Einrichtung der electrischen Beleuchtung die Beschaffungskosten einer speciellen Dampfmaschine nicht in Betracht zu nehmen waren.

Leuchtkraft. Von derselben Mühlhausener Gesellschaft ist nach mehrfach vorgenommenen photometrischen Experimenten constatirt worden, dass die Leuchtkraft des direkten Lichtes einer Gram'm'schen Maschine dem Lichte von 100 Carcel-Brennern gleichkommt. (Als Einheit ist die Carcel-Lampe mit einem Durchmesser des Brenners von 23,5^{mm}, stündlich 40 Grm. gereinigten Rüböls verbrennend, angenommen.) Wird die Lampe mit mattem Glase umgeben, so vermindert sich die Leuchtkraft bis auf 80 Carcel-Flammen.

Verbrauch an Kohlenstiften. Nach den in den Kiewer Werkstätten gemachten Beobachtungen brennen die gewöhnlichen Quadrat-Kohlen bei einer Gesamtlänge des unteren und oberen Kohlenstiftes von ca. 0,336^{mm} — 3¹/₂ Stunden. Diese Kohle kostet in Paris 2,25 Frks. der laufende Meter; also wird in jeder Stunde für 0,23 Frks. Kohle verbraucht. Die runden Gaudoin'schen Stifte brennen bei derselben Länge und beim Preise von 2,50 Frks. pro Meter — 4 Stunden 10 Min., daher bei Anwendung derselben sich ein etwas bedeutenderer Kohlenaufwand, von 0,20 Frks. pro Stunde, herausstellt. Bei den weiteren Berechnungen werden wir die Kosten der Kohle zu 0,23 Frks., d. h. nach dem jetzigen Course zu 9 cop. pro Stunde annehmen.

Verbrauch an Betriebskraft. Der effective Verbrauch von Brennholz in den Kiewer Werkstätten erreicht pro Stunde und Pferdekraft 0,0015 Cubikfaden; folglich wird jede Gram'm'sche Maschine stündlich

$$2 \times 0,0015 = 0,003 \text{ Cubikfaden Holz}$$

*) Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse 1876, p. 166 bis 187.

beanspruchen, was beim Preise von 12 Rub. pro Cubikfaden — $0,003 \times 1200 = 3,6$ cop. ergibt.

Zur Reinigung, Beaufsichtigung und Instandhaltung der Gram'm'schen Maschine nebst Lampen ist nur ein Schlosser erforderlich, der am Tage auch anderweitig beschäftigt werden kann. Den Taglohn (10 Stunden) zu 1 Rub. 20 cop. berechnet, betragen die Beaufsichtigungskosten der drei genannten in Thätigkeit befindlichen Lampen

$$\frac{120}{10 \times 3} = 4 \text{ cop. pro Stunde.}$$

Derselbe Arbeiter könnte auch eine bedeutend grössere Anzahl Lampen beaufsichtigen und werden nach Einrichtung eines vierten Apparates, behufs vollkommener Beleuchtung der Schlosserei und Dreherei die Beaufsichtigungskosten bis auf

$$\frac{120}{10 \times 4} = 3 \text{ cop. pro Stunde vermindert werden.}$$

Auf diese Weise kostet gegenwärtig die Beleuchtung jeder einzelnen Lampe

$$9 + 3,6 + 4 = 16,6 \text{ cop. pro Stunde}$$

und bei Aufstellung einer vierten Lampe in der Dreherei

$$9 + 3,6 + 3 = 15,6 \text{ cop.};$$

es würde also die vollständige Beleuchtung der Dreherei und Schlosserei mit 4 Lampen

$$15,6 \times 4 = 62,4 \text{ cop. pro Stunde}$$

zu stehen kommen.

Amortisation und Verzinsung. Zu diesem Betrage müssen noch die Amortisation, Verzinsung und Reparaturkosten zugeschlagen werden. Berechnet man zu diesem Zwecke jährlich 10% vom gesammten Anlagecapital von

$$4 \times 1200 = 4800 \text{ Rub.}$$

und 700 dunkle Arbeitsstunden, so belaufen sich die Gesamtkosten für die vollständige Beleuchtung, Verzinsung etc. inbegriffen, auf

$$62,4 + 0,10 \frac{4800}{700} = 1 \text{ Rub. } 30 \text{ cop. pro Stunde.}$$

An dieser Stelle muss noch bemerkt werden, dass die Zinsen auf das Anlagecapital unsomewhat auf die stündlichen Brennkosten einwirken werden, je geringer die Zahl der jährlichen Beleuchtungsstunden sein wird.

Vergleichen wir die Kosten der Beleuchtung durch 4 electrische Lampen, die eine Lichtkraft von 300 Carcel-Brennern geben, mit den Kosten für Gas- oder Lampen-Beleuchtung von gleicher Leuchtkraft, so stellt sich die fabelhafte Billigkeit der electrischen Beleuchtung heraus, denn die Gasbeleuchtung würde annähernd, ohne Amortisation und Verzinsung, 8 Mal und bei Berücksichtigung der Amortisation etc. — 4 Mal theurer zu stehen kommen. Jedoch würde ein derartiger Vergleich, der übrigens oft angestellt wird, nichts weniger als richtig sein, indem das electrische Licht, welches im vorliegenden Falle wirklich die Stärke von 320 Carcel-Flammen hat, in der Praxis nicht im Stande ist, eine gleiche Anzahl kleiner Lichte zu ersetzen, denn während die Gasflammen und in noch grösserem Maasse die gewöhnlichen kleinen Arbeits-Handlampen einen sehr geringen Raum, nur den zu erhellenden Punkt beleuchten, und die Umgebung im Dunkeln lassen — verbreitet das electrische Licht hingegen eine gleichmässige Helle im

ganzen Raume und beleuchtet sowohl dasjenige was der Beleuchtung bedarf, als auch das was im Dunkeln bleiben könnte. Es kann eben nicht kleinlich sein und mit der Sonne wett-eifernd, kann es nur eine glänzende Beleuchtung bieten, da trotz aller in letzterer Zeit gemachten Bemühungen die Frage über die Theilung des electricischen Lichtes in einzelne kleine Flammen obgleich einigermaassen vorgeschritten, jedoch im practischen Sinne noch lange nicht gelöst ist. Deshalb eben hängt der Vortheil der electricischen Beleuchtung in jedem einzelnen Falle unmittelbar von dem in einer gewissen Räumlichkeit erforderlichen Beleuchtungsgrade und von der Anzahl der bei gewöhnlicher oder Gasbeleuchtung nöthigen Anzahl von Gaslampen- oder Lichtflammen ab: je grösser die Anzahl, je mehr Arbeiter, von denen jeder einer Gasflamme oder einer Handlampe bedarf, in einer Werkstätte concentrirt sind und je prachtvoller ein Theater, ein Saal oder dgl. beleuchtet werden soll, desto vortheilhafter wird sich die electricische Beleuchtung erweisen, sind die Arbeiter aber in einem grossen Raume zerstreut, so kann die electricische Beleuchtung in ihrem jetzigen Zustande natürlich nicht mit Gas-, umsoweniger mit Petroleumbeleuchtung concurriren.

Dasselbe gilt auch von der Beleuchtung der Strassen, Plätze und Brücken, die nicht glänzend erhellt zu werden brauchen.

Die frühere, höchst mangelhafte Beleuchtung der Dreherei und Schlosserei mit Oel- und Petroleumlampen, vor Errichtung der obenerwähnten Gallerie, betrug 1 Rub. 50 cop. p. Stunde; gegenwärtig, nach Aufführung der Gallerie und bedeutender Vergrösserung der Arbeiterzahl, würde die frühere Beleuchtungsart selbstverständlich noch kostspieliger sein. Bei der seiner Zeit in Aussicht genommenen Einrichtung einer Gasbeleuchtung mit 160 Flammen wurden die stündlichen Kosten von der Kiewer Gas-Gesellschaft mit 2 Rub. 40 cop. angegeben, wobei die Amortisation und Verzinsung etc. nicht berechnet waren; wären diese Kosten aber in Rechnung gezogen, so hätte die Gasbeleuchtung pro Stunde 3 Rub. gekostet. In vorliegendem Falle erweist sich also die electricische Beleuchtung ohne Berücksichtigung der Einrichtungskosten fast um 4 Mal billiger als die Beleuchtung mit gewöhnlichen Lampen,

kommen aber die Verzinsung und Amortisation des Anlagecapitals in Betracht, so ergibt sich die electricische Beleuchtung um 20% billiger als die gewöhnliche und um 2 Mal billiger als die Gasbeleuchtung.

Ungeachtet der so günstigen Resultate der electricischen Beleuchtung würden wir uns aber nicht entschliessen, dieselbe in den Montage-Wagenwerkstätten (wie solches anfangs beabsichtigt war) einzuführen, denn bei der Zerstretheit der Arbeiten in diesen Räumen und bei der verhältnissmässig geringen Arbeiterzahl, würde sich die electricische Beleuchtung dort aller Wahrscheinlichkeit noch theurer als die gewöhnliche, gegenwärtig benutzte, gestalten.

Noch muss erwähnt werden, dass die oben besprochenen günstigen Resultate zum grossen Theil dem Umstande zu verdanken sind, dass bei der überschüssenden Betriebskraft in den Werkstätten es nicht nothwendig war, für die electricische Beleuchtung eine specielle Dampfmaschine zu beschaffen und folglich keinen besonderen Maschinisten und Heizer anzustellen, sonst wären die Ergebnisse wahrscheinlich wohl andere gewesen.

Jedoch abgesehen von der Billigkeitsfrage bei der electricischen Beleuchtung stellt dieselbe noch folgende Vortheile in Aussicht.

1. Vollständige Abwesenheit von Feuersgefahr, was weder bei Gasbeleuchtung und noch viel weniger bei gewöhnlicher Beleuchtung zu erwarten ist.

2. Eine höchst unbedeutende Wärmeentwicklung, in Folge dessen die electricische Beleuchtung die Temperatur im erleuchteten Raume nicht erhöht und — wie es bei jeder anderen Beleuchtung der Fall ist — die Luft nicht verdirbt. Dieser Umstand ist für Theater, Säle und theilweise auch für Werkstätten von ausserordentlicher Wichtigkeit.

3. Die electricische Beleuchtung verbreitet ein der Tageshelle ähnliches, gleichmässiges Licht über die ganze Werkstätte ohne irgend etwas im Dunkeln zu lassen, wodurch selbstverständlich der Gang, die Schleunigkeit, sowie Qualität der Arbeit gefördert wird, nur ist es unmöglich diesen Vortheil in Zahlen auszudrücken.

Kiew, 5./12. Juli 1879.

Die electro-dynamische Locomotive.

In Betrieb in der Gewerbe-Ausstellung in Berlin 1879.

Von Carl Schaltenbrand, Ingenieur in Berlin.

(Hierzu Fig. 1—9 auf Taf. XXXIII.)

Seit dem 28. Mai ist in der Gewerbe-Ausstellung in Berlin, seitens der Firma Siemens & Halske eine electro-dynamische Locomotive ausgestellt und in Betrieb gesetzt. Es erregt wohl kein Ausstellungsgegenstand ein so ungetheiltes Interesse, sowohl bei Sachverständigen als auch bei dem grossen Publikum, wie dieser Motor.

Der Versuchszug, bestehend aus der Locomotive und 3 Wagen in Gestalt von doppelten Sitzbänken für je drei Per-

sonen, also zusammen 18 Personen, durchfährt jeden Tag von 11—1 und 3—5 Uhr die etwas mehr wie 300^m lange, geschlossene Bahn. Dieselbe hat Curven von 5^m Radius bei 0,49^m Spurweite und schlingt sich schlangenartig um die Ausstellungsgebäude. Der Zug, von dem Fig. 1 Taf. XXXIII eine Ansicht zeigt, während Fig. 2 die vordere Ansicht eines Wagens darstellt, ist stets voll besetzt und durchläuft die Bahn in je 1¹/₂ Minute mit 3,5^m mittlerer Geschwindigkeit. Diese

Letztere kann noch bedeutend gesteigert werden, jedoch ist dies wegen des lebhaften Verkehrs und der vielen Windungen um Gebäudeecken aus Rücksicht auf die Sicherheit des Publikums nicht wohl zulässig.

In den 4 Stunden können circa 80 Fahrten ausgeführt, also 1440 Personen befördert werden. Die Fahrtaxe von 20 Pfg. ist zu wohlthätigen Zwecken bestimmt.

Besonders die liebe Jugend, aber auch Damen und ältere Herren mit ergrautem Haare, drängen sich zu diesen Fahrten und wenn der erste Zug durch die Tischreihen einer grösseren Restauration saust wird er von den Gästen stets mit einem Hurrah! begrüsst. Dies Interesse ist ein durchaus gerechtfertigtes, denn was hier im kleinen Maassstabe zur Unterhaltung vorgeführt wird, ist bei genügend praktischer Durchführung vielleicht bestimmt, einen Umschwung in unser Transportwesen zu bringen.

Die jüngste Zeit hat so viele an's Fabelhafte grenzende Erfindungen besonders auf dem Gebiete des Electro-Magnetismus gebracht, dass wir schon vor keiner kühnen Idee zurückschrecken dürfen.

Wenn ich in dem Nachstehenden das Ausgestellte einfach beschreibe und mich jeder Beurtheilung enthalte, so geschieht dies weil ich annehme, dass die Aussteller aus naheliegenden Gründen noch mit ihren besseren Ideen zurückhalten und hier nur das Princip der Construction vorführen; auch dürfte es voreilig sein, die erste Ausführung einer werthvollen Sache, welche wie diese noch in den Kinderschuhen steht, zu bemängeln.

Der Betrieb mit der electro-dynamischen Locomotive zerfällt in drei Haupttheile: Erstens in den dynamo-electrischen Inductor, zweitens in die electro-dynamische Locomotive und drittens in die continuirliche Leitung des Inductionsstromes von dem Inductor nach dem Motor der fahrenden Locomotive. Von diesen drei Theilen dürften die beiden ersten als betriebsfähige Combinationen bereits bekannter Maschinen anzusehen sein. Ich glaube jedoch nicht zu irren, wenn ich in dem letzten Theile denjenigen zu erkennen glaube, von dessen glücklicher Construction die Zukunft des Betriebes mit electro-dynamischen Locomotiven bedingt ist.

1. Der dynamo-electrische Inductor

ist in Fig. 3 Taf. XXXIII als vordere Ansicht und in Fig. 4 als Querschnitt nach m-n gezeichnet.

Es ist eine Electro-Magnetmaschine nach von Hefner-Alteneek (Siemens & Halske).

Da dieselbe Maschine sich als electro-dynamischer Motor bei der Locomotive wiederholt, so soll sie der Hauptsache nach kurz beschrieben werden.

An einem an die Wand des Ausstellungsgebäudes befestigten Gussrahmen tragen zwei Lager g p und h q eine horizontale Welle e f, welche durch Fest- und Los-Riemscheiben i und k und einen Lederriemen von der Haupttransmission der Maschinenhalle*) mit 400 bis 450 Touren pro Minute

*) Zwischen den Dampfmaschinen der Berliner Maschinenbau-Anstalten Cyklop und Schwarzkopff.

gedreht oder nach Belieben still gestellt werden kann. Auf dieser Welle sitzt der Anker, ein stärkerer Cylinder aus weichem Eisen. Um diesen Anker ist ein isolirter Leitungsdraht, welcher mit seiner Umhüllung 4 bis $4\frac{1}{2}$ mm stark ist, in einer eigenthümlichen Art herum gelegt. Denkt man sich den Umfang des Cylinders in acht gleiche Theile getheilt und beginnt in Fig. 3 die Wickelung über einen der Theilstriche von links nach rechts, so geht der Draht an der rechten Endfläche dicht bei der Achse vorbei nach der diametral gegenüber liegenden Theillinie des Cylindermantels und folgt dieser nach der linken Endfläche. Hier jedoch legt sich der Leitungsdraht nach einer Sehne auf einen, dem diametralen zunächst liegenden Theilstrich, folgt diesem nach der rechten Endfläche, welche er abermals diametral kreuzt; dann nach der linken Endfläche zurückgekehrt, geht er wie vorhin nach einer Sehne auf einen, dem diametralen in derselben Richtung zunächst liegenden Punkt über u. s. w. — Es bilden sich so über dem Cylindermantel 8 Drahtbündel, welche aus je 4 Lagen zu 9 oder zusammen 36 Drähten jedes bestehen. Sie werden durch umgelegte Messingbänder festgehalten. Die Drähte kreuzen die rechte Endfläche des Ankers diametral, während sie an der linken Endfläche acht nach Sehnen laufende verbindende Bündel von je 18 Drähten und so ein kleineres Achteck bilden. Je in der Mitte einer jeden Sehne sind die achtzehn Drähte eines Bündels durch zwei Drähte mit dem links auf der Achse sitzenden Commutator C in leitende Verbindung gesetzt. Der Anker hat mit seinen Drahtbündeln und den diese bindenden Messingbändern ungefähr 250 mm Durchmesser und 650 mm grösste Länge.

Der Commutator oder die Strom-Steuerung ist in den Figuren 8 und 9 als Seitenansicht und Querschnitt gezeichnet. Er besteht aus einer isolirenden Holztrommel von 120 mm Durchmesser und 100 mm Länge, deren Cylinder-Mantel mit 8 isolirten Kupferstreifen bekleidet ist.

Die Trommel dreht sich mit dem Anker. An der linken dem Anker zugekehrten Seite trägt jeder kupferne Mantelstreifen die Anschlüsse von zwei der früher genannten Verbindungsdrähte des Ankers derart, dass die Drahtbündel des Letztern von jeder Sehnenmitte der zugekehrten Endfläche aus abwechselnd mit einem der Commutatorstreifen in leitender Verbindung stehen.

Auf der Peripherie einer isolirenden Scheibe, welche am Lagerbocke g p verstellbar (drehbar) befestigt ist, sitzen zwei Kupferstücke u und v und an jedem derselben in verschieden langen Haltern zwei Bürsten in solcher Stellung, dass sie auf der Trommel bei der Drehung derselben schleifen und stets zwei obere Mantelstreifen mit dem Anschlussstücke u und zwei untere mit demjenigen v in leitender Verbindung stehen, während die zwischen diesen liegenden zwei Mantelstreifen rechts und zwei links, und demnach auch die entsprechenden Ankerverbindungen isolirt sind.

Jede Bürste des Commutators besteht aus circa 15 bis 20 Drähten von 1 mm Stärke und 110 mm Länge. Sie sind 30 bis 35 mm breit, der Länge nach verstellbar und stehen circa 80 mm an der schleifenden Seite aus den Haltern vor.

Die Electro-Magnete stehen in Fig. 4 rechts und links

neben dem Anker. Sie bilden an jeder Seite eine Wand d_2 und $d_1 d_3$ aus je 10 Flacheisen von 20^{mm} Stärke und 50^{mm} Breite, sodass jede Wand 500^{mm} Länge und 900^{mm} Höhe hat. Die beiden Wände stehen oben und unten 150^{mm} von einander entfernt und biegen sich mit geringem Spielraum so um den Anker, dass sie diesen auf je $\frac{1}{4}$ seines Umfanges umhüllen.

Auf den geraden Enden dieser Eisenwände sitzen Drahtwindungen B, B_1, B_2 und B_3 , von eisernen Flantschen begrenzt, von je 280^{mm} Höhe und 70^{mm} Stärke auf jedem Eisen, vertical in 270^{mm} Abstand für den Ankerbogen, von einander entfernt. Die oben und unten 35^{mm} vorstehenden Enden der verticalen Eisen sind durch horizontale Flacheisen und Schrauben verbunden, so dass das Ganze einen zusammenhängenden Rahmen bildet, welcher zwischen den Flantschen der hinteren Drahtbündel an das Gussgestell befestigt ist.

Der Draht ist mit seiner Umhüllung 5 bis $5\frac{1}{2}$ ^{mm} stark und in folgender Art um die Eisen gewunden.

Von der Anschlussklemme u des Commutators aus schlingt sich ein Draht von unten nach oben, dann abwärts und wieder aufwärts in drei Lagen von je 35 also zusammen 105 Windungen zu einem Bündel B um die vordere Magnetwand, springt dann oben nach der hinteren Wand über und bildet, diese abwärts, aufwärts und wieder abwärts in umgekehrter Richtung umschlingend, das Drahtbündel B_1 , wonach er in einer am Gestelle befestigten Anschlussklemme g endet.

Von der Anschlussklemme v des Commutators ausgehend bildet ein Draht r in ganz symmetrischer Art die beiden unteren Drahtbündel B_2 und B_3 und endet in einer Anschlussklemme p am Gestelle. Dabei sind die Richtungen der Windungen in denjenigen Bündeln, welche auf derselben Magnetwand sitzen, vom Commutator ausgehend dieselben.

Wird eine elektrische Batterie zum Beispiel mit dem positiven Pole an der Klemmschraube g und mit dem negativen an derjenigen p des Gestelles angeschlossen, so durchströmt der positive Strom von g aus zuerst an der inneren, dann an der äusseren Wandseite, also steigend rechts herum, das Drahtbündel B_1 und verwandelt die obere Hälfte der hinteren Eisenwand in einen Electro-Magnet, dessen Südpol bei s_1 und dessen Nordpol bei d_2 liegt, dann umströmt er die obere Hälfte der vorderen Wand in umgekehrter Richtung und erzeugt hier einen Nordpol in s und einen Südpol in d , welcher sich durch die Querverbindung gegen den Südpol von d_2 aufhebt.

Es bildet demnach die obere Hälfte des Eisenrahmens einen Hufeisenmagnet, dessen Nordpol in s und dessen Südpol in s_1 liegt. Der Strom geht nun nach der Anschlussklemme u durch die oberen Bürsten des Commutators in die Ankerwindungen, durch diese in einer fürs Erste noch unbeachteten Art durch die unteren Bürsten nach der Klemme v , dann nach dem Drahtbündel B_2 , durchströmt dieses von aussen nach innen, oder von unten gesehen rechts herum, dann das Drahtbündel B_3 links herum und tritt bei p aus. Die untere Hälfte des Eisenrahmens wird demnach ebenfalls in einen Magnet verwandelt, dessen Nordpol in s und dessen Südpol in s_1 liegt.

Wenn die Batterie in den Klemmen g und p ausgeschaltet wird, bleibt in den Magneteisen noch eine Spur der Wirkung,

der sogenannte remanente Magnetismus, zurück. Es ist das Verdienst der Herren Siemens & Halske diese Spuren von Magnetismus als genügend zur ersten Erzeugung von Inductionströmen in den Drahtwindungen des Ankers benutzt zu haben.

Denkt man sich die acht Drahtbündel des Ankers symmetrisch zur Verticalen, Fig. 4, und kein Bündel auf dieser selbst stehen, so liegen zwei Bündel symmetrisch zunächst dem Maximum des Nordpols s und zwei diametral gegenüber, entsprechend zu dem Maximum des Südpols s_1 . Sie liegen in den Wirkungssphären der betreffenden Pole, während die anderen Drahtbündel sich ausserhalb derselben befinden.

Betrachtet man die beiden oberen in den Wirkungssphären liegenden Drahtbündel bei einer Drehung des Ankers nach rechts, Fig. 4, so entfernt sich das eine von dem Nordpole s und das andere nähert sich dem Südpole s_1 , so dass in diesen Drahtbündeln gleich gerichtete Ströme inducirt werden.

Dasselbe gilt von den beiden unteren, in der magnetischen Wirkungssphäre liegenden Drahtbündeln, nur ist die positive Stromrichtung eine Umgekehrte. Da diese 4 Drahtbündel an der rechten Ankerseite (Fig. 3) diametral zusammenhängen, so heben sich die nach dieser Seite inducirten Electricitäten gegenseitig auf, während diejenigen, nach dem Commutator hin, frei werden.

Hier laufen je die Hälfte der Drahtwindungen in den horizontalen Sehnenbündeln zusammen und aus diesen entnimmt der Commutator oben die negative und unten die positive Strömung und führt sie beziehungsweise den Klemmschrauben u und v zu. Die in je der anderen Hälfte der Drähte jedes Bündels inducirten Ströme gehen nach der Seite des Commutators durch die geneigt stehenden Sehnenbündel nach den ausserhalb der Wirkungssphäre liegenden Bündeln des Ankermantels, in denen sie sich mit verschiedener Stromrichtung in in zwei neben einander liegenden Drähten begegnen, oder, vielleicht richtiger gesagt, in denen die positiven und negativen Electricitäten parallel laufen und sich dann in den verticalen Sehnenbündeln der rechten Endfläche aufheben. Diese Ströme in den ausserhalb der Wirkungssphäre liegenden Drahtbündeln haben demnach keine Wirkung auf den Anker selbst, und indem sie sich durch gegenseitige Induction in ihrer Stromstärke vergrössern, befördern sie die Absonderung oder Induction der Ströme in der Wirkungssphäre der Electro-Magnete.

Herr Dr. O. Frölich sagt in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand:*) »Ausserdem besitzt man über die electrischen Vorgänge in diesen Maschinen noch wenig genaue Kenntnisse, obschon dieselben ganz eigenthümlicher Art und auch theoretisch interessant sind.« —

Um sich ein annäherndes Bild der Wirkung zu machen, empfiehlt es sich, in einer Kopf-Ansicht der einfachen Doppeltwindung des Ankers, von den, in den Wirkungssphären liegenden Bündeln ausgehend, die positiven und negativen Stromrichtungen mit Roth- und Blaustift so lange zu verfolgen, bis die ungleichen Ströme sich entweder auf halbem Wege aufheben, oder als gleichartige vereinigt in den Anschlussstellen des Commutators zusammentreffen.

*) Handbuch der electrischen Telegraphie von Dr. K. E. Zetsche, II. Band, Seite 300.

Die an der hinteren Fläche sich kreuzenden Windungen werden dabei punktirt, das linksseitige Sechseck wird ausgezogen. Führt man diese Zeichnungen für verschiedene sich folgenden Ankerstellungen aus, so erkennt man, dass die verschiedenen abgesonderten Strecken, bei der Drehung des Ankers weiter laufen, bis bei einer Achteldrehung die Figur absolut zur Verticalen genau dieselbe wie vorher ist. In diesem Fortlaufen der Inductions- und der Sammelstellen, relativ zu den Drahtwindungen, ist wohl ein besonderer Vorzug dieses Systemes gegenüber solchen Windungen zu erkennen, bei denen ein plötzlicher Wechsel der Stromrichtung nöthig wird.

Die anfangs schwachen Inductionsströme werden von den Schrauben u und v aus, wie früher beschrieben, um die Eisenkerne durch die Drahtbündel B , B_1 , B_2 und B_3 geleitet, und wenn die Leitung zwischen den Endklemmen g und p geschlossen wird, so verstärken sie die Wirkungen der Magnete und damit diejenige der Induction, also sich selbst, bis auf ein bestimmtes Maximum. Es sind nun zwei für die Anwendung wichtige Thatsachen anzuführen.

- 1) Wenn der Stromkreis zwischen g und p nicht geschlossen ist, entspricht der Widerstand des dynamo-electrischen Inductors nur der Wirkung des remanenten Magnetismus. Eine Verstärkung desselben tritt nicht ein.
- 2) Wenn der Stromkreis zwischen g und p geschlossen ist, steigt die Wirkung der Induction mit dem Widerstande den der Strom in dieser Schliessung findet, bis zu einem absoluten Maximum, so dass auch die Wirkung der Magneten und der Kraftbedarf des dynamo-electrischen Inductors mit diesem Widerstande steigt und bei einfacher Stromschliessung nur klein bleiben kann.

2. Die electro-dynamische Locomotive.

Von dieser Locomotive ist in Fig. 5 auf Taf. XXXIII ein Längenschnitt, Fig. 6 ein Querschnitt und in Fig. 7 ein Grundriss des Unterbaues gezeichnet.

Der letztere besteht aus einem gusseisernen Rahmen, in welchem zwei Radachsen in gewöhnlicher Art gelagert sind. Auf diesem Wagen liegt ein electro-dynamischer Motor, welcher dem vorstehend beschriebenen dynamo-electrischen Inductor vollkommen gleicht.

Bei C liegt der Commutator. Hier treten die Inductionsströme durch die Drähte a und b in einer noch nachstehend beschriebenen Art, durch die Klemmschrauben g und p (Fig. 3) ein, durchlaufen in einer, der früher beschriebenen, umgekehrten Richtung die Drahtbündel B , B_1 , B_2 und B_3 und gehen dann durch die Bürstenhalter u und v in die Drahtbündel des Ankers, jedoch so, dass sie diesen in einer der früher beschriebenen gleichen Richtung umströmen. Es wechseln demnach hier der Nordpol und der Südpol der Magnete sich gegeneinander aus. Bedenkt man nun, dass durch die Entfernung eines Drahtelementes von einem Pole eines Magnetes ein Strom in diesem erzeugt wird und zur weiteren Entfernung des Drahtes dann Kraft erforderlich ist, so würde, wenn diese Kraft plötzlich zu wirken aufhörte, sich das Drahtelement selbstthätig dem betreffenden Pole wieder nähern unter Aufhebung des inducirten Stromes. Wenn deshalb die Magnetpole und die

Stromrichtungen in dem electro-dynamischen Motor innerhalb der Wirkungssphäre genau dieselben wären, wie in dem dynamo-electrischen Indicator, so würde der Anker sich in dem ersteren umgekehrt drehen und die Bürsten zerstören. Es sind, wie oben angegeben, nur die Magnetpole umgekehrt, wodurch die Ankerdrehung genau in derselben Richtung erfolgt.

Im electro-dynamischen Motor heben sich die Inductionsströme unter Kraftabgabe mit umgekehrter Bewegung gegen die Magnetpole, in denselben Drahtbündeln der Ankerwindungen wieder auf, in denen sie früher unter Kraftaufwand erzeugt wurden.

Es wird jedoch nicht dieselbe Kraft zurückgegeben. Ein Kraftverlust bis 50% ist nachgewiesen, so dass der dynamo-electrische Inductor mit 7 Pfdkr. betrieben wird, um an der electro-dynamischen Locomotive $3\frac{1}{2}$ Pfdkr. Leistung zu erzeugen. Es liegt dies wohl hauptsächlich an der später zu beschreibenden Leitung. Bei besserer Leitung, wie sie z. B. zum Betriebe von Webstühlen in der Gewerbe-Ausstellung in Betrieb ist, sollen nach früheren Angaben nur 20 bis 25% Verlust constatirt sein. *)

Die drehende Bewegung des Ankers wird durch ein Zahnrad l und ein Wechselrad t auf ein dem ersteren gleiches Rad w übertragen, dessen Achse unter der Locomotive gelagert ist und die Bewegung durch ein conisches Rad x entweder auf ein solches y oder y_1 fortpflanzt, welche letztere für Vorwärts- oder Rückwärts-Fahrt, nach Belieben, mit der Handhabe j in Eingriff gestellt werden können.

Die conischen Räder übertragen die Drehung mit 18 : 24 Uebersetzung auf eine Querwelle und diese dreht durch ein Zahnrad α im Eingriffe mit den Zahnrädern β und β_1 mit einer Uebersetzung 26 : 48 die Triebachsen.

Die Locomotive wird mit dem Hebel δ gesteuert, welcher auf der Bremswelle φ , ψ aufgekeilt ist. Die Letztere ist im vorderen Theile des Gussgestelles gelagert und wirkt mit zwei gewöhnlichen Holzbremsschuhen auf die vorderen Laufflächen der Vorderräder, wenn der Hebel δ nach vorwärts ausgelegt wird. In diesem Falle ist auch der Inductionsstrom unterbrochen.

Hinter dem Hebel δ liegt bei o auf dem Rahmen, in eine schlecht leitende Holzplatte eingelassen, eine kleine Kupferplatte. Eine zweite bewegliche Kupferplatte liegt auf der ersteren, wenn der Hebel δ , nach rückwärts liegend, mit einer Federklinke am Zahnbogen befestigt ist, wie dies Fig. 1 zeigt. Isolirte Federn drücken die obere Kupferplatte fest auf die untere. Der electriche Strom nimmt seinen Weg durch den Contact der Platten und wird unterbrochen, wenn der Hebel δ beim Anziehen der Bremse die obere Platte mit einer isolirten Zugstange ganz auf die Holzplatte schleppt. Der Strom wird schwächer mit der Ueberdeckung der Kupferplatten. Die Locomotive ist so bei voller Fahrgeschwindigkeit auf 5^m Weg zum Stehen zu bringen.

Um, wohl nur jetzt in der Ausstellung, zu verhüten, dass ein Unbefugter die Locomotive in Bewegung setzt, ist die Drahtleitung noch an einer geeigneten Stelle im electro-dyna-

*) Vergleiche einen Vortrag von Professor Hörmann, Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Jahrgang 1877. — 5. Juni.

mischen Motor unterbrochen und es sind die isolirten Enden mit einer sie verbindenden und abnehmbaren Haube bei z in einen verschliessbaren Kasten gelegt.

3. Die continuirliche Leitung

von dem dynamo-electrischen Inductor, nach der fahrenden Locomotive, wird durch die Fahrseilen und eine besondere, auf Holz isolirte, Mittelschiene π vermittelt, indem sich der eine Leitungsdraht a (Fig. 3) an die letztere anschliesst, während derjenige b an die Fahrseilen angeschlossen ist und so durch die Locomotivräder und den Rahmen mit dem entsprechenden Drahte b des Locomotivmotors in ununterbrochen leitender Verbindung steht.

Unter der Locomotive sind an einem gemeinsamen isolirten Bocke τ zwei Bürsten mit ihren Haltern in geneigter Stellung so befestigt, dass sie mit ihren Saugeenden die Mittelschiene π zwischen sich fassen. Eine regulirbare einfache Spiralfeder zieht die drehbaren Halter so zusammen, dass die Bürsten genügend angespannt werden. Jede Bürste besteht aus circa 15 Kupferdrähten von 1 bis $1\frac{1}{4}$ mm Stärke und 220mm Länge. Sie ist 20mm breit, ragt circa 150mm aus den Haltern gegen die Mittelschiene vor und ist nach Abnutzung der Länge nach verstellbar. Diese Bürsten nehmen den electrischen Strom aus der Mittelschiene auf und führen ihn durch

den Contactapparat bei o, am Steuerungshebel δ , nach dem Drahtanschlusse p des Motors.

Wenn man durch Anfassen mit den nassen Fingerspitzen die Mittelschiene mit einer äusseren Schiene verbindet, so spürt man ein schwaches krabbelndes Gefühl in diesen und es macht, auffallender Weise, dabei keinen Unterschied ob die Locomotive nahe oder weit, in Bewegung oder in Ruhe ist. Obschon fortwährend viele Personen gleichzeitig diesen Versuch machen, ist eine merkliche Wirkung auf die Fahrgeschwindigkeit der Locomotive nicht zu beobachten. Der menschliche Körper leitet voraussichtlich nicht viel besser als das Holz, in solch reichlicher Fläche und ein grosser Theil des Stromes wählt sich unbeirrt den besser leitenden Kupferdraht als Weg.

Hauptabmessungen der Locomotive.

Spurweite 490mm. Radstand 500mm. Raddurchmesser 400mm. Umdrehungszahl des Ankers 200 bis 400. Uebersetzung auf die Radachse rot. 1 : $2\frac{1}{2}$. Ganze Länge 1,500m. Grösste Breite 850mm. Grösste Höhe 960mm. Zugkraft bei 1,88m Fahrgeschwindigkeit 75 Kilogr., also rot. 2 Pferdekraft. Effectivleistung ohne die Locomotive selbst. In der Ausstellung bei 3,5m Geschwindigkeit ist die Zugkraft bei der Bewegung kaum halb so gross, jedoch wird die Gesamtleistung mit Einschluss des Locomotiv-Widerstandes $3\frac{1}{2}$ Pferdekraft betragen.

Neuer Zughaken für fortwährende Benutzung der zwei Schraubenkuppelungen und Abschaffung der Nothketten.

Vom Oberingenieur Dietz, bei der Central-Verwaltung der europäisch-türkischen Eisenbahnen in Paris.

(Hierzu Fig. 10 und 11 auf Taf. XXXII.)

Der in Taf. XXXIII in Fig. 10 und 11 abgebildete Zughaken wird nicht, wie gewöhnlich an die Zugstange geschweisst, sondern in einer an derselben befindlichen Gabel mittelst eines Bolzens mit Ansatz eingepasst.

Dieser Zughaken trägt an einem Glied die normale Schraubenkuppelung und im rechten Winkel einen Haken zur Aufnahme der dem anderen Wagen gehörigen Schraubenkuppelung.

Will man zwei mit diesem Haken versehene Wagen kuppeln, so wirft man einfach die Schraubenkuppelung des ersten Wagens in den Haken des zweiten, und die Kuppelung des zweiten in den Haken des ersten, hierauf dreht man eine beliebige der zwei Kuppelungsschrauben, bis beide straff angezogen sind, was durch die Beweglichkeit der Haken um die Verbindungsbolzen ermöglicht wird.

Durch diese Anordnung werden folgende Vortheile erreicht:

1. Fortwährende Benutzung der zwei entgegenstehenden Schraubenkuppelungen, wodurch die ausgeübte Zugkraft auf beide vertheilt und die Sicherheit gegen Abreissen vergrössert wird.

2. Beseitigung der Nothketten, welche überhaupt nur ungenügend ihrem Zweck entsprechen, da, gerade wenn sie in Anspruch genommen werden sollen, in Folge Abreissen eines Zughakens, sie gewöhnlich mit abreissen; wenn sie in Anwendung kommen, so verursachen sie öfters Entgleisungen in Folge ihrer Stellung ausserhalb der Zuglinie; die beiden Ketten arbeiten nicht gleichmässig, der Wagen wird seitlich gezogen und springt aus dem Gleise.
3. Eignet sich dieser Haken für alle jetzt bestehenden Wagen-Kuppelungen und bietet den grossen Vortheil, nach dem Bedürfnisse des Verkehrs ohne weiteres mit dem bestehenden Material ausgenutzt werden zu können, indem man einfach die schadhafte Zughaken alten Modells, in jedem einzelnen Fall durch Haken des neuen Modells ersetzt.

Der Preis dieses Hakens berechnet sich ungefähr auf das Doppelte des bisherigen, da derselbe aber die Beseitigung der kostspieligen Nothketten ermöglicht, so ist seine Anwendung selbst vom ökonomischen Standpunkt aus betrachtet vortheilhaft.

Eiserner Oberbau aus Altschienen.

System Plate,

Oberingenieur und Vorstand des Büreaus für Oberbau, Mechanik und Fahrbetriebsmittel der K. K. Direction für Staats-Eisenbahnbauten in Wien.

(Hierzu Fig. 12—21 auf Taf. XXXIII.)

Die Benutzung alter Eisenbahnschienen zu den Lang- und Querschwellen eines eisernen Oberbaues wurde bereits vor etwa 15 Jahren durch Herrn Paulus, damaligen Vorstand der Oberbau-Abtheilung bei der Baudirection der österr. Südbahn-Gesellschaft in Anregung gebracht und einige Schienenlängen eines solchen Altschienenoberbaues im Bahnhofs Graz verlegt.

Dieser Oberbau, in der Monatsschrift des österr. Ing.- und Architekten-Vereins pro 1866, Heft 4 und im Organ, 1867, S. 119 beschrieben, war ein 3 theiliges Langschwellen-System, in dem die fusslose Fahrchiene zwischen die Füße zweier seitlich gelegten Vignoleschienen, welche in der unteren Hälfte durch eine Nietereihe untereinander verbunden waren, eingeschraubt wurde; auch die Querverbindungen waren aus Altschienen hergestellt.

Die Haltbarkeit dieses Oberbaues wurde durch jahrelanges Befahren erwiesen, wenn auch das Probestück zu kurz für ein endgiltiges Urtheil war.

Querschwellen-Systeme aus Altschienen gelangten in den letzten Jahren durch Oesterreicher & Jacobi in die Oeffentlichkeit und sind einerseits in der Monatsschrift (Jahrgang 1876), anderseits in der Wochenschrift des oben erwähnten Vereines (Jahrgang 1876, Nr. 25) beschrieben. Ob diese Constructionen zur Ausführung gelangten und sich bewährt haben, ist mir nicht bekannt geworden. *)

Bei den oben erwähnten Systemen sind die Altschienen einer vielfachen Verbindung, als Bohren von Löchern, Einziehen warmer Niete, Ausarbeitung der Schienenfüße durch Abhobeln oder Abmeiseln u. s. w. unterworfen. Erscheint es überhaupt rationell, das zu verwendende Material einer möglichst geringen Bearbeitung zum Zwecke seiner Zusammensetzung zu unterziehen, so wird dieses Princip bei der Wiederverwendung alter Schienen zur zwingenden Nothwendigkeit, wenn die Kosten derartiger Constructionen nicht die ähnlichen aus Neu-Material überschreiten sollen. Es springt nämlich sofort das bedeutend grössere Gewicht aller Oberbau-Constructionen aus Altschienen gegenüber denen aus Neumaterial in die Augen, was selbstverständlich darin seine Erklärung findet, dass im letzteren Falle die Materialvertheilung in der Hand des Constructeurs liegt, im ersteren Falle aber die Construction mit gegebenen Profilen durchgeführt werden muss.

*) Dem Namen, wenn auch nicht dem Wesen nach, ist ferner Hohenegger's Altschienen-System zu erwähnen. (Vergl. Organ 1879, S. 78 und 80.) Dieses System besteht bekanntlich weniger in einer neuen Construction, welche vielmehr von der Hilfschiene entlehnt ist, als in der direkten Herstellungsweise von Lang- und Querträgern mittelst Schweissung in der Walze, ohne dass vorher aus den Altschienen Packete gebildet wurden. Es setzt diese Fabrikationsweise leicht schweisbare Schienen, welche in dem zu benutzenden Theile weder Laschenlöcher, Nagelkerbungen, noch bedeutende Defecte am Kopf und Fuss aufweisen, voraus, daher diese interessante Methode gewissen Beschränkungen in der Benutzung alter Schienen unterworfen ist.

Das Total-Gewicht der am meisten bisher in Anwendung gekommenen Oberbau-Systeme aus Neu-Material beträgt pro lfd. Meter Gleise 125 bis 135 Kilogr., während bei Verwendung von Altschienen zu den Trägern, es mögen Lang- oder Querschwellen-Systeme gewählt werden, das Gewicht je nach dem Schienenprofile zwischen 200 und 220 Kilogr. schwer wird. So bedeutend diese Gewichts-differenzen auf den ersten Blick erscheinen, so ist die Kostendifferenz beider Systeme jedoch nur eine geringe, wenn der Minderwerth der Altschienen in Betracht gezogen wird.

Der Werth der Altschienen am Orte ihrer Gewinnung aus der Bahn ist ein sehr variabler und nicht nur abhängig von der Qualität des Materials, sondern er steigt und fällt im ähnlichen Verhältnisse, wie alle Eisenpreise und wird insbesondere stark beeinflusst von der Entfernung des Lagerplatzes bis zum Orte der neuerlichen Verwendung oder Verarbeitung.

Für Bahnen, in deren Nähe sich keine Eisenwerke befinden, fallen die Transportkosten der Altschienen zur Walzhütte und eventuell des Neumaterials von dort zurück zur Bahn bedeutend ins Gewicht. Solche Bahnen müssen daher bei einer Kostenvergleichung zwischen Oberbau-Systemen aus Altschienen und solchen aus Neumaterial, den Verkaufswerth des Altschienenmaterials geringer annehmen, als günstiger situirte Bahnen.

Wenn dieser Werth weniger als 40% des Werthes neugewalzter Träger beträgt, so wird es rationell erscheinen, beim Uebergang zum eisernen Oberbausysteme, trotz des grösseren Gewichtes, Altschienen-Systeme in Anwendung zu bringen, wie ich später nachweisen werde.

Der Uebergang zum eisernen Oberbau aber wird durch direkte Verwendung der Altschienen sehr erleichtert, indem der Bahngesellschaft dann nur die Beschaffung von Fahrschienen und Befestigungsmittel obliegt, deren Totalgewicht nicht grösser ist als beim Holzschwellen-Oberbau, während die eisernen Schwellen aus dem unerschöpflichen Borne der eigenen Altschienen-vorräthe hergestellt werden.

Die Bestrebungen der meisten Ingenieure, welche sich mit der Construction von eisernem Oberbau befassten, gehen dahin, den Nachweis zu liefern, dass ihr System das billigste sei, ja sogar die Kosten eines Oberbaues mit Holzschwellen nicht überschreitet. Diese an und für sich gewiss lobenswerthen Bemühungen, die ihren Ausdruck in zahlreichen Constructionen fanden, führten theilweise zur Wahl von Dimensionen, die in ihrem Neuzustande wohl vollkommen entsprechen, bei denen sich aber unwillkürlich der Gedanke aufdrängt, in welchem Zustande wird sich unter dem andauernd zerstörenden Einflusse der Atmosphäre und des Erdreiches, unter den dynamischen Einwirkungen des rollenden Materiales und der bei den Erhaltungsarbeiten unvermeidlichen rohen Behandlung des Oberbaues nach einer Reihe von Jahren befinden — und doch begegnet man in den Rentabilitäts-Berechnungen eiserner Ober-

bausysteme so oft der Annahme einer 50 jährigen und noch längeren Dauer.

Wird die Erfahrung die nicht vereinzelt stehende Ansicht bestätigen, dass mit der Detaildimensionirung verschiedener eisernen Oberbau-Constructionen die äusserste Grenze nicht nur erreicht, sondern in manchen Fällen bereits das zulässige Maass überschritten wurde, und werden in der Folge die Dimensionen verstärkt werden müssen, so wird die Gewichtsdiﬀerenz zwischen Neu- und Altschienen-Oberbau eine geringere werden. Alsdann werden auch Bahnen, welche nicht gar so ferne von einer eisenindustriellen Gegend situirt sind, rationeller Weise zum Altschienen-System greifen können, vorausgesetzt, dass sich bei dessen Construction keine Unzukömmlichkeiten und bei dessen Anwendung keine Schwierigkeit ergeben hat.

Immerhin wird die ermöglichte direkte Verwendung grosser Altschienenquantitäten noch das weitere Resultat haben, dieselben vor zu grosser Entwerthung zu schützen.

Mein Oberbau-System aus Altschienen, welches in der Zeichnung auf Taf. XXXIII, Fig. 12—21 dargestellt ist, unterscheidet sich von den mir bekannten Systemen dadurch, dass zur Herstellung der eisernen Schwellen keinerlei Bearbeitung der Altschiene mit Ausnahme des etwaigen Geraderichtens derselben erforderlich ist.

Diese ihrer Natur nach so einfache Arbeit bedarf aber keiner eigentlichen Reparatur-Werkstätte und kann an allen Orten durch gewöhnliche Arbeiter ausgeführt werden. Es können somit die Altschienen mit Vermeidung aller Transportkosten, in nächster Nähe ihres Gewinnungsortes aus der Bahn wieder der Verwendung zugeführt werden, wodurch die Transportkosten nahezu entfallen.

Selbst Altschienen, welche vermöge ihres schlechten Material's kaum verkäuflich erscheinen, können zu diesem Oberbau benutzt werden, indem dessen Tragfähigkeit eine ausserordentlich grosse ist.

Die gewöhnlichen Defecte der aus der Bahn entfernten Fahrschienen als plattgedrückte oder seitlich abgedrückte Köpfe, Spaltungen der Füsse und dergleichen sind kein Hinderniss der Verwendung, ebensowenig die Nageleinkerbungen, und es werden die alten Laschenlöcher für die Anbringung der Querverbindungen benutzt.

Die zu Langschwellen in den Curven verwendeten Altschienen erhalten ebenfalls, wie jene in den Geraden keinerlei Bearbeitung und bleiben wie letztere gerade, indem die Biegung ausschliesslich nur in der Fahrschiene vorgenommen wird.

Mein Altschienen-Oberbau ist, obgleich aus drei Haupttheilen bestehend, doch vielmehr den 2theiligen Langschwellensystemen zu vergleichen; die Fahrschiene liegt nicht beständig, sondern intermittirend auf der Langschwelle und muss jene Stärke haben, die der Entfernung ihrer Stützpunkte und der Belastung durch die Fahrbetriebsmittel entspricht. In einem Aufsätze «Bemerkungen über Eisenbahn-Oberbau» in der Monatschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins, Jahrgang 1876 hat Herr Thommen, früher königl. ungarischer Eisenbahn-Director und Erbauer der Brennerbahn, diesem Principe das Wort ge-

redet; und theile ich dessen Ansicht, dass die durch die intermittirende Auflage hervorgerufene Elasticität des Oberbaues nur vortheilhaft auf dessen Bestand, wie auf die Erhaltung der Fahrbetriebsmittel wirken kann. In dieser von der Unterbettung unabhängigen Elasticität liegt ein nicht zu unterschätzender Vortheil der Querschwellen-Systeme gegenüber allen Langschwellen-Systemen mit constanter Auflage der Fahrschiene, und ist meines Wissens dieses Princip bei einem Langschwellensystem bisher noch nicht zur Ausführung gelangt.

Die Langschwellen werden aus je zwei Altschienen gebildet, welche unter einem solchen Winkel gegeneinander geneigt sind, dass die untere Fuss- und Kopfkante in eine Ebene zu liegen kommen (Fig. 15 u. 16). Diese zwei Schienen werden in Zwischenräumen mittelst durchgehenden kräftigen Schrauben e und zwei gewalzten Platten von 80 bis 90^{mm} Breite zu einem festen Ganzen verbunden, wodurch ein Träger von grosser Widerstandsfähigkeit entsteht (Fig. 12—14).

Von den zwei Platten dient die untere a (Fig. 15 u. 16) nur als Gegenplatte, für die Schraube die obere b gleichzeitig als Auflage der Fahrschiene, weshalb der Kopf der Schraube e versenkt ist. Die Fahrschiene wird auf jeder Auflagplatte mittelst zweier Klemmplatten c und den zugehörigen Schrauben festgehalten. Durch kleine Keile d mit schwachem Anzuge, welche sich gegen einen angewalzten Ansatz der Auflagplatte anlegen, wird die genaue Fixirung und Regulirung der Fahrschiene hervorgebracht; in Curven haben diese Keile, welche alsdann ungleiche Breiten erhalten, den ferneren Zweck, die Biegung der Fahrschiene auf der geraden Langschwelle hervorzubringen, weshalb die Auflagplatte b längliche Löcher hat, in welchen die Klemmschrauben verschoben werden können.

In Curven (Fig. 14) fällt auf jede Schienenlänge die Mittellinie der Fahrschiene mit jener des zusammengesetzten Trägers nur in zwei Schnittpunkten zusammen und weicht zwischen diesen Punkten theils nach Innen, theils nach Aussen, bis zur Hälfte der auf eine Schienenlänge entfallenden Pfeilhöhe ab. Diese Pfeilhöhe beträgt bei den kleinsten Radien von 180^m und pro Meter Schienenlänge 30^{mm}, woraus bei den erwähnten Verhältnissen eine seitliche Verschiebung der Fahrschienen bis zu 15^{mm} resultirt, was constructiv zu keinen Schwierigkeiten führt. Die Breite je zweier zusammengehörigen Keile ist bei jeder Auflage dieselbe und müssen solche von drei zu drei Millimeter zunehmend in verschiedenen Breiten vorhanden sein.

Die Höhe der Keile soll etwas grösser als jene des Ansatzes auf der Auflagplatte sein, damit die Keile beim festen Anziehen der Klemmschraube niedergehalten und vor der Selbstlockerung bewahrt bleiben.

Diese Befestigungsweise der Fahrschiene, welche sich bei entsprechender Form der Langschwellen auch bei anderen Oberbau-Systemen anwenden lässt, entlastet die Befestigungsschrauben vollständig gegen seitlichen Druck, indem dieser auf die Rippen der Auflagplatten übertragen wird und wird dadurch das Einfressen der Schrauben in den Langträgern, sowie das Verbiegen und Abscheeren der Bolzen verhindert. Bei der Hilfschen Construction angewendet, würde dadurch auch die Nothwendigkeit entfallen, für verschiedene Radien die Langschwellen nach verschiedenen Schablonen zu bohren.

Bei meinem Altschienen-Oberbau braucht ferner die Verkürzung des inneren Stranges nur bei der Fahrschiene, nicht bei der Langschwelle beachtet zu werden, indem der Zwischenraum f (Fig. 17 und 18) zwischen den Stössen Gelegenheit giebt, die Differenzen auszugleichen.

Die Befestigung der Fahrschiene ist vollständig unabhängig von der Zusammensetzung des Langträgers, und kann deren Auswechslung ohne jegliche Zerstörung des Schotterbettes erfolgen.

Die zwei zu einem Langträger verbundenen Altschienen werden gegeneinander um so viel versetzt, dass das eine vorhandene Laschenloch der inneren Schiene der einen Langschwelle g (Fig. 18) und ein anderes der äusseren Schiene der anschliessenden Schwelle g_1 (Fig. 18) um circa 40^{mm} gegeneinander versetzt sind. Die Querverbindung h (Fig. 15—17), welche aus einem mit dem Fuss aufwärts gerichteten Stücke Altschienen besteht, dient auf solche Weise nicht nur zur Erhaltung der Spurweite, sondern auch zur Verbindung zweier Langträgerstösse. Zu den Querverbindungen dürften auch stärkere T- oder U-Eisen genügen; da dieselben nicht den Zweck haben, als tragende Querschwellen zu dienen, sondern nur die Spurweite und die Neigung der Schienen zu erhalten haben.

Der Stoss der Fahrschiene soll nicht mit dem der Träger zusammenfallen; die Winkellaschen lagern sich gegen die Klemmplatten der benachbarten Auflagplatten, welche zur Verstärkung am Stosse näher gegeneinander gerückt sind.

Die Auflagfläche des Oberbaues auf dem Schotterbette ist je nach dem Profile der verwendeten Altschienen etwas verschieden und wird in den meisten Fällen pro lfd. Meter Gleise $0,6^{\text{m}}$ betragen, welche Fläche allgemein als genügend erachtet wird.

Die tragende Schotterschicht befindet sich unter den Stegen und den Köpfen der Altschienträger, das ist $80\text{—}100^{\text{mm}}$ unter dem Fusse der Fahrschiene.

Eine annähernde Tiefe des Eingriffes in das Schotterbett wird bei keinem der zweitheiligen, sondern nur bei jenen dreitheiligen Systemen erreicht, bei denen der verticale Schenkel der die Fahrschiene umfassenden Winkel eine bedeutende Höhe haben, wodurch eine ungemeine Widerstandsfähigkeit gegen seitliche Verschiebungen erreicht wird, und die ohne Zweifel eine Reducirung in der Breite des Schotterbettes zulässt, ohne die Solidität zu gefährden.

Diese Verhältnisse im Verein mit dem bedeutenden Eigengewicht geben dem Oberbau eine solche feste Lage und Stabilität, wie mit keiner anderen Construction erreicht wird.

Je grösser die Anzahl der gleichzeitig als Auflage der Fahrschienen dienenden Verbindungen zwischen den je einem Langträger bildenden zwei Altschienen gewählt wird, desto leichter kann die der Abnutzung und Auswechslung unterworfenen Fahrschiene genommen werden und desto schwächer und leichter können auch die Detaildimensionen für die verbindenden Constructionstheile gehalten werden, so dass das Gesamtgewicht dieser Befestigungsmittel pro lfd. Meter Gleise

annähernd gleich bleibt, ob schwere Fahrschienen mit grossen Entfernungen der Auflagen oder leichtere in geringen Entfernungen angewendet werden.

Es folgt hieraus, dass leichte Fahrschienen mit nahen Verbindungen vortheilhafter für das Gesamtgewicht sind, als schwere Fahrschienen mit weniger Verbindungen.

So wiegen beispielsweise bei Anwendung von Fahrschienen von 31 Kilogr. Gewicht, bei denen die Maximalentfernung der Auflager 900^{mm} beträgt, die auf eine Gleislänge von $6,7^{\text{m}}$ erforderlichen 16 Garnituren Befestigungsmittel bestehend aus: Auflagplatte, Gegenplatte, Constructionsschrauben, Klemmplatten, Klemmschrauben, Keilen und Unterlagsplättchen $116,8$ Kilogr., während bei Anwendung von nur 24 Kilogr. schweren Fahrschienen 22 solcher Garnituren erforderlich sind, deren Gewicht zusammen $118,8$ Kilogr. beträgt. Im ersteren Falle hat die Constructionsschraube 29^{mm} , im letzteren Falle 25^{mm} Durchmesser zu erhalten.

Das Gewicht und somit die Kosten meines Oberbaues hängen also von dem Gewichte der Fahrschiene nicht weniger als von dem der Altschienen ab und wird auch die Länge der letzteren nicht ganz ohne Einfluss auf die Quantität der erforderlichen Befestigungsmittel sein. Im Durchschnitt wird das Gesamtgewicht nicht viel von dem Eingangs erwähnten Gewicht von $200\text{—}220$ Kilogr. pro laufd. Meter Gleise abweichen.

Unter der Annahme, dass die Altschienen eine Länge von $6,637^{\text{m}}$ ($= 21'$ österr., eine früher in Oesterreich fast allgemein übliche Länge) hätten, würden die Fahrschienen mit $6,7^{\text{m}}$ zu wählen sein. Wenn weiter die Altschienen pro lfd. Meter 33 Kilogr. wiegen, so ergeben sich folgende Gewichte:

	pro $6,7^{\text{m}}$ Gleise Kilogr.	pro lfd. Meter Gleise Kilogr.
Fahrschiene (24 Kilogramm pro Meter)	321,60	48,00
Altschienen (33 Kilogramm pro Meter)		
Langschwellen $26,548^{\text{m}}$ { . . .	938,78	140,12
Querschwellen $1,9$. . .		
22 Garnituren Verbindungsmittel zwischen den Altschienen und zugehörige Befestigungsmittel der Fahrschienen à $5,4$ Kilogr.	118,80	20,50
Laschen, Laschenbolzen, Schrauben für die Querverbindungen	18,50	
Summe	1397,68	208,62

Wird nun zur Vergleichung der Kosten mit denen eines Oberbaues aus neugewalzten Trägern angenommen, dass der Werth der Altschienen loco Gewinnungsplatz aus der Bahn 40% von jenem umgewalzter Träger betrage, so repräsentiren die $140,12$ Kilogr. Altschienen, welche pro lfd. Meter Gleise entfallen, den Werth von 56 Kilogr. Neuträgern, und es wäre das Gewicht des Altschienen-Oberbaues mit $48 + 56 + 20,5 = 124,5$ Kilogr. pro laufenden Meter in Rechnung zu ziehen um einen annähernd richtigen Vergleich ziehen

zu können. Es ist dieses Gewicht ungefähr dasselbe, wie das des Hilfschen Oberbaues.

Die Neubeschaffung an Material hingegen würde pro lfd. Meter nur 68,5 Kilogr. betragen; eine Ziffer, welche natürlich weitaus niedriger ist, als bei jedem aus Neu-Trägern hergestellten Oberbau.

Ich beschränke mich auch auf die vorstehende Berechnung, da ich der Ansicht bin, dass sich eine richtige Kostenberechnung nur von Fall zu Fall unter Berücksichtigung aller Local- und Zeitverhältnisse durchführen lässt und diese derart schwankend sind, dass eine Verallgemeinerung der Kostenberechnung keinen Werth haben kann. Jeder Techniker, an den die Frage der Verwerthung grosser Altschienenorräthe herantritt, wird die Berechnung der absoluten Kosten eines Altschienen-Oberbaues im Vergleiche zu denen anderer Systeme leicht durchführen; und möge nur berücksichtigt werden, dass sich die Anwendung meines Systemes um so mehr anempfiehlt, von je geringerem Werth das Material und je kleiner das Gewicht der Altschienen innerhalb gewisser Grenzen ist; sowie je weiter ihr Gewinnungsplatz von einer Walzhütte entfernt ist.

Der oben beschriebene Oberbau wurde im December 1877 probeweise in einer Länge von 3 Stössen à 6,5^m, somit zusammen 19,5^m, in das Schlepplgleise des Teplitzer Walzwerkes und zwar unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen eingelegt. Die betreffende Strecke hat eine Steigung von 26,3‰ (1:38) und liegt in einer Curve von nominell 150^m, der thatsächliche Radius ist aber noch bedeutend geringer. Die Legung erfolgte bei wechselndem Schneegestöber und Regen, welche die den Namen Schotter durchaus nicht verdienende Bettung in einen Lehmbrei auflösten, der nur durch Einnengung einer Partie faustgrosser Findlinge, die zufällig in der Nähe deponirt lagen, wieder einige Consistenz gewann. Im Uebrigen ging das Legen anstandslos von Statten und wurde ohne Mühe die Krümmung der Fahrschienen nur durch die Einbringung von Keilen verschiedener Breite erreicht.

Die Bahn wird durchschnittlich täglich von 4 Lastzügen mit schweren Sechskupplern von 3,20^m Radstand befahren und hat sich der Oberbau, welcher nunmehr zwei sehr nasse und schneereiche Winter überstanden hat, so vorzüglich erhalten, dass derselbe durch seine correcte Lage von dem anschliessenden Schwellenoberbaue in besonderer Weise hervorrägt, obgleich seit dem Tage des Verlegens weder eine neue Unterkrampfung stattfand, noch Schrauben und Keile der geringsten Nachhilfe bedurften.

Der gelegte Oberbau unterscheidet sich von dem in der Zeichnung dargestellten dadurch, dass als Fahrschiene das auf der Bahn eingeführte Profil von 31,5 Kilogr. pro Meter und 120^{mm} Höhe verwendet wurde, wodurch sich unter Berücksichtigung der gegebenen Altschienenlängen eine Entfernung der Auflager bis 850^{mm} ergab.

Die Altschienen wogen pro Meter 31 Kilogr. und es entfallen auf den laufenden Meter Gleise:

135,5 Kilogr. Altschienen,
63,0 « Fahrschienen,
21,0 « Befestigungsmittel incl. Laschen etc.

Von den daselbst angewendeten Befestigungsmitteln wiegen:

1 Stück	Auflagplatte	3,2 Kilogr.
1 «	Gegenplatte	0,6 «
2 «	Klemmplatten	1,0 «
1 «	Constructions-Schraube, 29 ^{mm} Durchmesser	1,5 «
2 «	Klemmschrauben	0,7 «
	Keile und Plättchen	0,3 «

somit zusammen eine Garnitur . 7,3 Kilogr.

Auf ganz ausdrücklichen Wunsch des dortigen Bahnverwaltungs-Ingenieurs, dem die Einziehung von Spurbolzen in den kleinen Curven des normalen Holzschwellenoberbaues vorgeschrieben war, wurden mit Rücksicht auf die Steifigkeit der Locomotive auch solche Spurbolzen zwischen den Fahrschienen des eisernen Oberbaues angebracht. Bei der Festigkeit, mit welcher der Oberbau gebettet ist, erscheinen dieselben jedoch in Bögen mit normalen Radien ganz überflüssig.

Die eben beschriebene Verbindungsweise zweier Schienen mittelst Klemmplatten und durchgehenden Schrauben lässt sich auch zur Herstellung von Querschwellen aus Altschienen (Fig. 19—21) anwenden, deren jede aus einem unter beide Fahrschienen greifenden Schienenstück von 2,2—2,4^m Länge und zwei kurzen Stücken von 0,5—0,6^m Länge, wie die Jacobi'schen Querschwellen besteht, indem die letzteren Stücke nur unter jeder Fahrschiene ruhen, in Folge dessen die so gebildete Schwelle in der Mitte eine geringere Auflagefläche erhält, als unter den Fahrschienen. Die Auflagefläche wird pro lfd. Meter allerdings nur etwa 0,45—0,5^m betragen, ist jedoch äusserst günstig für die Inanspruchnahme vertheilt. Zur Erreichung der Fahrschienen-Neigung muss die als Querschwelle dienende Schiene abgebogen werden.

Die Verbindung der Altschienenstücke erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Langschwellen mittelst gewalzten Platten und zweier kräftigen Schrauben. Von den Platten bildet die obere wieder die Auflagplatte der Fahrschiene, die Schrauben mit langem Gewinde und Doppelmuttern werden gleichzeitig benutzt, um die Fahrschiene mittelst gewalzten Klemmplatten, welche sich auch seitlich gegen den Schienenfuss anlegen, zu befestigen, und dienen ferner noch dazu, die untere Mutter der Schraube vor dem Selbstlösen zu schützen.

Der Verbrauch an Altschienen, sowie das Gewicht der verschiedenen Befestigungsmittel ist fast genau so gross, wie bei dem vorher beschriebenen Langschwellen-Systeme, wenn pro 7,0^m Gleise 8 Querschwellen angenommen werden, doch würden in diesem Falle schon Fahrschienen von mindestens 30—32 Kilogr. pro Meter erforderlich sein, wodurch sich das Gesamtgewicht gegenüber dem Langschwellen-Systeme mit leichten Fahrschienen erhöht.

Wien, im Mai 1879.

Doppel-Seitenkipper (Patent Kayser).

(Hierzu Fig. 1—3 auf Taf. XXXIV.)

Diese Doppel-Seitenkipper sind seit mehreren Jahren bei Ausführung der Neubauten der kgl. Saarbrücker Eisenbahn im Betriebe und haben sich zum Transport von zähem Lettenboden ganz vorzüglich bewährt. Dieselben sind zum Umkippen nach beiden Seiten eingerichtet, es können jedoch auch Vorderkipper dieselbe Construction erhalten.

Das Untergestell dieser Wagen besteht, wie auch bei anderen ähnlichen Constructionen, aus zwei starken Längsbalken, die durch zwei Querbalken vereinigt sind. Letztere beide dienen einem dritten starken Längsbalken zur Unterstützung, der gerade in der Mitte liegt und die ganze Last des Wagenkastens aufzunehmen hat.

Der Wagenkasten selbst ist an den beiden Wagenenden durch ein Kreuz aus Flacheisen mit zwei Winkelleisen gelenkig verbunden, die auf das Untergestell geschraubt sind. Eine Kette auf jeder Seite verbindet Wagenkasten und Untergestell fest mit einander.

Soll der Wagen umgekippt werden, so ist an der betreffenden Seite nur die Wandung herunter zu klappen und an der entgegengesetzten Seite die Kette zu lösen, worauf unter Voraussetzung einer nur einigermaassen richtigen Lagerung des Gleises, ein einziger Arbeiter das Kippen besorgen kann. Die Endpunkte der Kreuzungsstangen bewegen sich dabei, wie Fig. 1 auf Taf. XXXIV punktirt andeutet, in Bögen, heben den Kasten völlig von seinem Tragbalken ab und bringen ihn in eine Neigung von 50° zur Horizontalen. In der Fig. 1 sind auch die Bahnen angegeben, welche die Schwerpunkte der Ladung (mit — — — — — bezeichnet), des leeren Kastens (mit $\times \times \times \times \times$ bezeichnet) und der gemeinschaftliche Schwerpunkt beider (mit — — — — — bezeichnet) durchlaufen. Bedenkt man, dass

stets ein Theil der Ladung schon aus dem Wagen wird herausgefallen sein, ehe er seine äusserste Stellung einnimmt und dass die Ladung beim Herausschütten an der Seite der Wagenmitte immer höher liegen wird als an der Ausschüttstelle, so ergibt sich, dass die äusserste Lage des wirklichen gemeinschaftlichen Schwerpunktes, auf den es hier besonders ankommt, nie das äusserste Ende der punktirtten Linie erreichen wird, dass also eine durch denselben gezogene Senkrechte, stets innerhalb, nie ausserhalb der den Wagen tragenden Schienen fallen wird und dass der Wagen deshalb auch nie das Bestreben zeigen kann, sich an einer Seite mit den Rädern von den Schienen abzuheben.

Im umgekippten Zustande liegt die Seitenwandung des Wagens derart vor der betreffenden Schiene, dass eine Ueberschüttung derselben nie stattfinden kann.

Als besonders bemerkenswerth ist an diesen Wagen noch ihre verhältnissmässig geringe Ladehöhe (1,290^m über Schienenoberkante bei 2 Cub.-Met. Fassungsraum) hervorzuhellen, auch entleert sich der Kasten beim Umkippen vollständig und ohne Stoss. Er kann sehr leicht und rasch bewegt werden. Der Zusammenhang zwischen Untergestell sowie Kasten ist derartig, dass die beim Anziehen der Locomotive, beziehungsweise des Pferdes, oder während der Fahrt vorkommenden Stösse ohne Einfluss auf den Kippmechanismus bleiben.

Die Maschinenfabrik von Ed. Böcking in Neunkirchen (Regier.-Bez. Trier) liefert diese Kippwagen in vorzüglicher Ausführung; der im Vergleich zu anderen Wagensystemen etwas höhere Preis dieses Patent-Kippwagens macht sich bald bezahlt durch die Ersparnisse in der Bedienung und durch die grössere Leistungsfähigkeit desselben.

Vorrichtung zum Probiren der Tragfedern in der Werkstatt der Posen-Creuzburger Eisenbahn.

Mitgetheilt von F. W. Eichholz, Eisenbahn-Maschinenmeister in Posen.

(Hierzu Fig. 4 und 5 auf Taf. XXXIV.)

Diese Vorrichtung zum Probiren der Federn ist eigenthümlich, wegen der Verwendung vorhandener Geräte und Materialien. A ist die zu probirende Feder, B eine Stockwinde, wie solche auch zum Heben von Locomotiven gerade in der Werkstatt vorhanden war, C C sind zwei Stück unbrauchbare eiserne Kopfstücke von Wagen, D D zwei zufällig vorhandene Hebel, F F F drei Bahnschwellen.

Die Feder wird auf die niedergeschraubte Stockwinde gelegt, dann die nach der Federseite unveränderlichen Hebelstützen a a angeschraubt und die Federgehänge b b werden nun mit der Feder und den gehobenen Hebeln verbunden. Alsdann hängt man die Waageschalen an und legt die vorher

ermittelten Belastungsgewichte der Feder auf die Schalen. Hierauf schraubt man die Spindel der Stockwinde in die Höhe, bis die Waageschalen bei etwa horizontaler Hebellage frei hängen. Wenn nun zwei Personen die Hebel gleichzeitig herabdrücken und loslassen, so wird die Feder in Schwingungen versetzt, denen sie ohne Bruch und Absperrung der Lagen widerstehen muss.

Diese Vorrichtung hat etwa 166 Mark gekostet; sie ist demnach billiger als sonst bekannte Einrichtungen dieser Art und sie erfüllt ihren Zweck jedenfalls besser als diese.

Posen, den 2. Mai 1879.

Gleismesser mit graphischer Darstellung zum Revidiren der Spurweite und Ueberhöhung von Eisenbahn-Gleisen.

Construirt von H. Dorpmüller, Ingenieur der Bergisch-Märkischen Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 6—11 auf Taf. XXXIV.)

Dieser Apparat, welcher schon seit beinahe 2 Jahren im Commissionsbezirke Aachen und weiterhin auch im ganzen Bereiche der Berg.-Märk. Eisenbahn angewandt und eingeführt wurde, ausserdem auch bei anderen Bahnverwaltungen schon Aufnahme gefunden hat, ist aus dem Kaiser'schen Gleisrevisions-Instrumente hervorgegangen. Während das Letztere die Abweichungen von der normalen Spurweite und von der horizontalen Querlage eines Schienengleises durch Zeiger auf 2 Scalen nur vorübergehend zu Erscheinung bringt, stellt dieser Apparat die Spurdifferenzen und ebenso auch die Differenzen in der gegenseitigen Höhenlage der beiden Schienenstränge eines Fahrgleises auf einem fortlaufenden Papierstreifen nebeneinander selbstthätig graphisch dar. Die Diagramme werden dabei auch gleichzeitig stationirt, und ist, um ein sicheres Durchfahren von Herzstückspitzen mit den gefederten Rädern des Instrumentes leicht zu ermöglichen, eine schnell zu handhabende Einziehvorrichtung für dieselben angebracht, wodurch sie, momentan auf Normalspur gestellt, die Herzstücke im Fahrgleis wie Räder eines gewöhnlichen Fahrzeugs passieren.

Der Apparat gestattet in Verbindung mit einer Draisine eine schnelle Revision der Bahngleise, kann aber auch, weil er auf 4 Rädern laufend sich in richtiger Weise im Gleise fährt, für sich allein zum Revidiren der Gleise benutzt werden; wie dies auf Bahnhöfen und auf Bahnstrecken mit lebhaftem Verkehr, wo eine Draisine nicht anwendbar ist, nöthig werden kann.

Zur Erklärung der Construction ist im Vergleich mit der Zeichnung auf Taf. XXXIV Nachstehendes zu bemerken:

Von einem Laufrade A des Apparates (Fig. 6) wird durch zwei Getriebe g und k und eine Schnecke s mit dem Zahnrade z eine Schreibwalze p langsam bewegt, welche einen Papierstreifen ohne Ende von einer unter ihr liegenden Welle v, auf welcher derselbe in dicker Rolle aufgesteckt wird, abzieht und aufwickelt. Damit diese Aufwicklung dicht und straff erfolgt, liegt die untere Welle v in 2 Lagern, deren Deckel durch Spiralfedern beliebig stark angepresst werden können. Auf dem Papierstreifen der Schreibwalze p (Fig. 6 und 8) sind 4 Schreibstifte t t' und u u' thätig, wovon das eine Paar t t' die Spurdifferenzen, das andere Paar u u' die Ueberhöhungen fixirt. Die Spurdifferenzen werden durch die Seitenschiebungen des gefederten Rades B (Fig. 7) aufgenommen, nach dem gleichschenkeligen Hebel h und von diesem auf den Schreibstift t übertragen, welcher durch seine Abweichungen von einer durch den feststehenden Schreiber t' erzeugten geraden Linie die gefundenen Engen und Erweiterungen in wirklicher Grösse im Diagramme wiedergiebt. Die Ueberhöhungen werden durch ein schweres Pendel y (Fig. 6), welches in Körnern leicht spielend hängt und an seinem oberen Schenkel einen Schreibstift u führt, ebenfalls durch Abweichungen von einer durch den feststehenden Schreiber u' er-

zeugten geraden Linie markirt. In einem normal gespurten und horizontal liegenden Gleise stehen sich somit die 4 Schreibstiftspitzen zu je zweien und zwar t und t' und u und u' genau einander gegenüber (wie dies aus Fig. 8 sehr leicht ersichtlich wird); wobei sie dann paarweise auf derselben geraden Linie schreiben. Sobald eine Abweichung von der Normalspur eintritt, oder die eine Schiene niedriger liegt als die andere, weichen die Schreibstiftspitzen von t und u sofort von den bezüglichen geraden Linien ab, und werden bei der Spurweite die Verengungen oder Erweiterungen zur Rechten oder Linken der geraden Linie in wirklicher Grösse, bei der Höhenlage das wechselnde Niedriger- oder Höherliegen der einen oder andern Schiene ebenfalls zur Rechten oder Linken der zweiten geraden Linie des Diagramms in $\frac{1}{3}$ der wirklichen Grösse verzeichnet, weil der obere Pendelhebel l (Fig. 9) nur $\frac{1}{3}$ der Gleisweite (von Mitte zu Mitte Schiene gerechnet) ist. Vergl. die Diagramme Fig. 10 und 11.

Der ganze Schreibapparat kann durch Lösen der Hebelmutter m (Fig. 8) ausgeschaltet werden, damit ein Fahren mit dem Instrumente auch ohne Functionirung desselben, möglich ist. Das Zahnrad z sitzt zu diesem Zwecke lose auf der Welle p, und wird diese nur durch Friction beim Anziehen der Mutter m mitgenommen. Diese Einrichtung ist auch zum richtigen Einstellen des Apparates erforderlich, welches behufs Ermittlung der Normalstellung von den Schreibstiftspitzen u' und t' nöthig ist. Nachdem u und t in die Stellung gekommen, welche sie in einem genau gespurten und genau horizontal liegenden Gleise einnehmen, wird durch Reguliren an den Schrauben w und w' die Schreibstiftspitze sowohl von u' als auch t' seitlich so bewegt, dass beim Drehen der Schreibwalze die Schreiber u und u' und t und t' auf einer Linie schreiben. Um u und t leicht in die Normallage bringen zu können, resp. zum Einstellen des Instruments sich nicht immer ein Normalgleis zu verschaffen, sind die Hebel h und l durch 2 Stifte e und f (Fig. 7 und 9) festzulegen möglich, welche gleich beim Bau des Apparates angeordnet, ein für allemal ihre Normalstellung fixiren. Es wird hierbei der Stift e durch die Führung r (Fig. 6 und 7) und der Stift f durch das Lager a (Fig. 9) und damit in eine entsprechende Oeffnung des Hebels l eingebracht, wodurch h und l beide in ihre Normalstellung gelangen.

Die Selbststationirung der Diagramme erfolgt dadurch, dass der Umfang der Laufräder am Apparate so bemessen ist, dass er mit der Zahnzahl von z multiplicirt 100^m ergibt, aus welchem Grunde bei einmaligem Umdrehen der Schreibwalze 100^m durchlaufen werden. Um dies zu markiren, ist am Seitenflansch der Walze p ein Nocken n (Fig. 8) angebracht, welcher gegen einen Winkelhebel drückt, der den Schreibstift t' in Bewegung setzt und hierdurch eine Marke im Diagramm erzeugt. Auch kann die Stationirung mit der Hand vorgenom-

men werden, indem man im Vorbeifahren an einem Nummersteine der Bahn an den Knopf i (Fig. 8) drückt, wodurch von u' eine Marke verzeichnet wird. Bei der Selbststationirung muss natürlich bei einem Nummerstein der Bahn die Revisionsfahrt begonnen werden.

Die Einziehungsrichtung für die gefederten Räder zum ungehinderten Durchfahren von Herzstückspitzen ist durch einen Hebel x (Fig. 6) leicht zu handhaben. Derselbe wird um 90° herumgelegt und mit ihm die verticale Welle q gedreht, an deren unterem Ende ein Krümmzapfen wirkt und um einen todtten Punkt bewegt wird, in Folge dessen durch eine Führung ein T-förmiger Balken vor den Schutzbüchsen der gefederten Räder angezogen und hierdurch die Räder selbst auf Normalspur festgelegt werden. Nach Zurücklegen des Hebels x können dieselben wieder frei functioniren.

Der Apparat ist zweckentsprechend leicht construirt, wiegt ca. 80 Kilogr., kann leicht von 2 Arbeitern ausgesetzt werden und gestattet nach Kenntniss seiner Handhabung und entsprechender Behandlung eine genaue Revision der Spurweite und der gegenseitigen Höhenlage der beiden Schienenstränge eines Bahngleises, wobei die Resultate in übersichtlichem Bilde fortlaufend vereinigt und genau aufgetragen werden. Insofern als beide, das Spur- und auch das Höhendigramm, gleichzeitig nebeneinander liegen, gewinnt man namentlich für Curvengleise ein richtiges Bild ihrer Lage, besonders durch bezüglich derselben für ihre Uebergänge in die gerade Linie. Das Höhendigramm giebt unzweifelhaft auch einen gewissen Anhalt für die Stopfarbeiten bei der Gleisunterhaltung, und ist durch die graphische Darstellung der gefundenen Mängel überhaupt eine Controle für die Unterhaltungsarbeiten an den Fahrgleisen in nachdrücklicher, systematischer und umfassender Weise ermöglicht und leicht auszuüben.

Bei dem Gebrauche des Instrumentes wolle man gefälligst nachstehende Bemerkungen berücksichtigen:

- 1) Der Apparat wird erst dann in das zu revidirende Gleis eingesetzt, oder aus demselben ausgehoben, wenn das Pendel durch Einstecken des Stiftes f festgelegt und die gefederten Räder eingezogen sind.
- 2) Die Schreibstifte werden so aufgelegt, dass namentlich t und u' etwas schräg gegen die Schreibwalze gestellt werden, um dadurch ein Abbrechen der Stifte zu verhüten. Der Schreibstift von u darf nicht zu lang sein, damit er bei grossen Ueberhöhungen unter dem Arm des Schreibers t' durchschlagen kann.

- 3) Der Pendel muss immer leicht spielen können und darf in den Körnern nicht zu scharf angezogen sein.
- 4) Der Apparat ist in den Achsen und Lagern nicht zu viel zu schmieren; es ist dabei nur gutes Schmieröl zu verwenden (Oel mit Petroleumzusatz für die Räder und etwas Knochenöl für die feineren Theile). Nach dem Gebrauche ist das Instrument zu reinigen, damit die Schmiere nicht eintrocknet.
- 5) Der Transport des Apparates geschieht am besten und nur in dem beigegebenen Holzkasten, wobei die Räder in die besonders hierfür ausgeschnittenen Holzpflocke eingesetzt werden.
- 6) Zu jedem Apparate wird eine Schutzhaube geliefert, um den Schreibapparat bei eintretendem Regenwetter zu bedecken.
- 7) Die Papierrollen, welche von der Hedwigsthaler Papierfabrik bei Neuwied (Rheinpreussen), Firma: C. & H. Milchsack bezogen werden können, müssen so aufgelegt werden, dass das lose Ende nach der Pendelseite liegt und von der Walze p der Papierstreifen nach oben gezogen werden kann. Auch ist das Papier beim Auflegen auf die Schreibwalze umgefalten einzuhaken, damit es beim Aufziehen nicht so leicht einreisst.
- 8) Zum Einstellen des Apparates ist es namentlich für die Spurweite mit zweckmässig, ein genaues Spurmaass mitzuführen, und die Spurachse über die Stelle eines Gleises zu stellen, wo genau und scharf die Spurweite vorhanden ist. Zu einem etwaigen Justiren der Normalstellung für das Pendel ist das Lager a (Fig. 8) seitlich verschiebbar.
- 9) Nach Gebrauch des Instrumentes ist die Einziehung für die gefederten Räder frei zu lassen, um die Feder nicht unnützerweise und dauernd in Spannung zu erhalten.
- 10) Bei Rückwärtsbewegung des Instrumentes ist der Schreibapparat auszuschalten.
- 11) Ergänzende oder Reserve-Theile des Apparates werden von der Maschinenfabrik Scheidt & Bachmann in M. Gladbach, welche auch die Anfertigung der Instrumente übernommen hat, in zweckentsprechender Weise geliefert.
- 12) Beim Ausheben oder Einheben des Instrumentes darf nicht an den Querbalken für die Einziehung der Räder angefasst werden; das Instrument ist hier an den Messingschutzbüchsen der Laufräder zu ergreifen.

Universal-Güterwagen

(System Heusinger von Waldegg).

(Hierzu Taf. XXXV.)

Bei Secundärbahnen und kleineren Hauptbahnen, welche nicht in der Lage sind für die verschiedenartigsten Transporte besondere Wagen zu beschaffen, ist der nachstehend beschriebene Universal-Güterwagen von grosser Bedeutung, indem der-

selbe sowohl an Stelle von bedeckten Güterwagen zu allen möglichen Colligütern verwendet und von oben, von der Seite, wie auch von den Enden aus be- und entladen werden kann, als auch zum Transport von Gross- und Kleinvieh (letzteres in

2 Etagen) sich eignet, und endlich bei den geringen Beschaffungskosten auch zu allen möglichen Transporten von Rohproducten, besonders feuergefährlichen (Torf, Stroh, Heu etc.) mit Vortheil zu verwenden ist.

Auf Taf. XXXV ist dieser Wagen in Längen- und End-Ansicht, in Längen- und Querschnitt, sowie im Grundriss dargestellt. Das Untergestell ist ganz aus T- und L-Eisen hergestellt, die Langträger sind fischbauchartig verstärkt. Da diese Wagen gewöhnlich ohne Bremsen hergestellt werden, so können die Räder Schalguss-Scheiberräder sein, während die Achsen aus Bessemerstahl bestehen. Der 7^m lange Wagenkasten besteht aus 1,60^m hohen Seitenwänden mit je einer zweiflügeligen Thür (a) in der Mitte von 1,50^m Breite und 1,0^m Höhe und 2,80^m hohen, oberhalb halbrunden Endwänden mit je einer Thür (b) von 2,10^m Höhe und 1,0^m Breite. An den oberen halbrunden Theil dieser Endwände schliessen sich halbrunde Blechverdachungen (c, c) von 600^{mm} Breite an, welche theils mit den Seitenwänden, theils durch angenietete bogenförmige Winkeleisen mit den Endwänden verschraubt und durch einen kräftigen Balken (d) in der First verbunden sind. Auf diesem Balken ist ein bewegliches Verdeck von wasserdichtem Segeltuch mittelst einer in der Mitte darüber genagelten Leiste befestigt, während an den beiden Enden dieses Segeltuchs je eine über die ganze Länge des Wagens reichende Stange eingenäht ist. Beim Herablassen legt sich das Segeltuch auf den glatten, halbrunden Blechverdachungen gut an und lässt sich an den vorspringenden Stangen mittelst angeschnallter Riemen dicht verschliessen, ohne Wassersäcke, welche

ein Durchsickern des Regenwassers veranlassen könnten, zu bilden, auch sind am oberen Theile des Kastens alle vorspringenden Theile vermieden, um ein Durchscheuern der Segeltuchdecke zu verhindern. Letztere lässt sich beim Be- und Entladen sehr leicht über die eingenähten Stangen aufrollen und mittelst am Firstbalken angenagelter Riemen (e, e) um diesen festschnallen.

Diese Wagen eignen sich durch die bequeme Zugänglichkeit der Ladethüren an 4 Seiten und durch Aufrollen der Verdecke, wobei auch ein Be- und Entladen mittelst Krahn möglich ist, zum Transport von jeder Art Stückgütern, Getreide in Säcken, Rohproducten, von Heu, Stroh, Torf, von Pferden, Rindvieh und von Kleinvieh (Schafe, Schweine etc.). Pferde und Rindvieh werden durch die hohen Thüren in den Endwänden ein- und ausgebracht, während bei Kleinvieh-Transporten noch auf von Innen an die Seitenwände angeschraubten Leisten unmittelbar über den Seitenthüren der doppelte Boden (g, g) eingelegt wird, der aus 5 Platten besteht, die an den Hirnholzseiten mit Winkeleisen eingefasst sind. Ausserdem werden die Seitenwände noch durch die Aufsteckbretter (f, f) mittelst innerhalb angeschraubter eiserner Leisten erhöht. Beim Verladen von Kleinvieh wird zuerst die obere Etage durch eine der oberen Endthüren (b) gefüllt und hierauf die untere Etage durch eine der Seitenthüren (a) verladen.

Die Fabrikation dieser Universal-Güter-Wagen hat die Waggonfabrik »Saxonia« in Radeberg (Königreich Sachsen) übernommen und kostet ein solcher Wagen loco Fabrik 2800 Mark incl. Räder und Achsen.

Vergleichung der Bau- und Betriebskosten von normal- oder schmalspurigen Secundärbahnen.

Vom Ingenieur Jacobsen in Hannover.

Nachdem das Hauptbahnnetz als fast vollendet zu betrachten ist, geht jetzt das Bestreben der von Eisenbahnen noch nicht berührten Städte und Kreise dahin, sich durch billigere und zweckentsprechende Schienenwege mit dem Hauptbahnnetz in Verbindung zu setzen und wird in allen Provinzen das grösste Interesse für die Anlage solcher Bahnen bekundet.

Obwohl die Localbahnen in das Hauptbahnnetz einmünden sollen und zufolge dessen die Spurweite des letzteren in den meisten Fällen gewählt wird, damit ein Uebergehen der Fuhrwerke der einen Bahn auf die andere möglich, und ein zeitraubendes und kostspieliges Umladen der Güter auf der Uebergangsstation vermieden wird, so tauchen doch hin und wieder Schmalspurprojecte für Localbahnen auf, weil man glaubt, dadurch dieselben bedeutend billiger herstellen und betreiben zu können.

Im Nachstehenden soll versucht werden, die Frage — «Normal- oder Schmal-Spur», sowohl mit Bezug auf die Anlagekosten, als mit Bezug auf den ökonomischen Werth der verschiedenen Spurweiten zu prüfen und klären.

Bei dieser Untersuchung wird also von der Voraussetzung ausgegangen, dass die Trasse für beide Bahnen dieselbe ist, und da beide Bahnen denselben Verkehrsverhältnissen entsprechen müssen, dass der Oberbau gleich stark gewählt wird.

Vergleich der Anlagekosten.

Tit. I.

Der Unterschied in den Grunderwerbskosten ist bei derselben Trasse nur von der Spurweite abhängig, und wird eine Normal- und eine Schmalspurbahn von 1,0^m Breite in Vergleich gezogen, so muss für erstere ein Streifen von 0,435^m Breite mehr erworben werden; das giebt pro Kilometer 4,35 Ar. Für Deutschland kann man den Durchschnittspreis pro Ar zu 50 Mark annehmen.

Die Grunderwerbskosten werden also für eine Normalspurbahn 217,50 Mark grösser.

Tit. II u. III.

Für die Schmalspurbahn kann ebenfalls der Bahnkörper um 0,435^m schmaler gehalten werden, und nimmt man einen durchgehenden Bahndamm von 2^m Höhe an, so wird die Damm-masse der Normalspurbahn

$$0,435 \times 2 \times 1000 = 870 \text{ Cbkm.}$$

grösser auf den Kilometer.

Bei dieser Berechnung der Erdarbeiten ist jedoch auf Gehänge keine Rücksicht genommen. Für den Normalbahndamm, der auf 1 Kilom. Länge an Gehängen liegt, erhält man folgende Mehrmasse:

Bei einer Neigung $\left\{ \begin{array}{l} 1:4\frac{1}{2} \text{ (circa } 12^\circ) \text{ etwa } 60 \text{ Cbkm.} \\ 1:3\frac{1}{2} \text{ (} < 16^\circ) < 105 < \\ 1:2\frac{3}{4} \text{ (} < 20^\circ) < 148 < \end{array} \right.$

Nur wenige Bahnen werden aber auf ihrer ganzen Länge an so steilen Gehängen liegen, und kann daher, selbst von den niedrigsten der vorstehenden Werthe, nur ein Theil als Mehrförderung für die Normalspurbahn hier in Rechnung gebracht werden. Für Gehänge soll daher nur 30 Cbkm. auf den Kilometer gerechnet werden.

Die Mehrmasse auf den Kilometer beträgt also 900 Cbkm. à 1 Mark, giebt 900 Mark Mehrkosten.

Tit. IV.

Die Einfriedigungen müssen für beide Bahnen gleich angenommen werden.

Tit. V.

Wegeübergänge im Niveau werden bei der Normalspurbahn insofern theurer, als diese zwischen den Schienen chaussirt oder gepflastert werden.

Wird nun angenommen, dass auf den Kilometer zwei Wegeübergänge im Niveau vorkommen, und dass dieselben 5^m breit sind, so erhält man

$$0,435 \times 5 \times 2 = 4,35 \square^m$$

Chaussirung oder Pflasterung mehr auf den Kilometer für die Normalspurbahn. Den Quadratmeter zu 3 Mark angenommen giebt 13 Mark pro Kilometer.

Wege-Ueber- und Unterführungen sollen unter den Bauwerken berücksichtigt werden.

Tit. VI u. VII.

Sämmtliche Bauwerke der Normalspurbahn werden 0,435^m länger als die Bauwerke der angenommenen Schmalspurbahn. Die Flügel- und Stirn-Mauern der Bauwerke werden bei beiden Bahnen gleich. Der Längenunterschied liegt in den Widerlagern und Gewölben resp. in der grösseren Breite des eisernen Ueberbaues.

In der Regel wird man finden, dass bei practisch und ökonomisch construirten Bauwerken die Kosten der Flügel- und Stirnmauern gleich den Kosten für das Widerlager- und Gewölbe-Mauerwerk sind. Wird nun angenommen, dass die Kosten der Bauwerke der Schmalspurbahn 5000 Mark pro Kilometer betragen, was unter gewöhnlichen Verhältnissen als Maximum angenommen werden kann, so entfallen 2500 Mark auf die Flügel- und Stirnmauern. Nimmt man ferner die Planumsbreite des Schmalspurdammes zu 3,4^m und somit auch die Widerlager und Gewölbe-Länge zu 3,4^m Länge an, so werden Widerlager und Gewölbe bei einer Normalspurbahn 3,835^m lang. Da nun die Kosten für Widerlager und Gewölbe der Schmalspurbauwerke zu 2500 Mark angenommen sind, so werden dieselben für eine Normalspurbahn 2820 Mark betragen, also 320 Mark mehr pro Kilometer.

Tit. VIII u. IX.

Tunnel und schiefe Ebenen können unberücksichtigt bleiben.

Tit. X.

Es ist angenommen, dass für beide Bahnen gleich schwerer Oberbau gewählt werden soll. Wird eiserner Oberbau mit eisernen Langschwelen verwendet, so ist für die Normalspurbahn ein grösseres Quantum Kies und eine grössere Länge der

Querverbindungstheile nöthig. Nimmt man die Kiesdicke unter der Langschwelle zu 20^{cm} an, so erhält man pro Kilometer

$$0,435 \times 0,2 \times 1000 = 87 \text{ Cbkm. Kies}$$

mehr für die Normalspurbahn.

Die Kosten zu 2,5 Mark gesetzt giebt 217,50 Mark.

Die längeren Querverbindungstheile werden für die Normalspurbahn etwa 300 Mark pro Kilometer mehr kosten.

Tit. XI.

Signale und Wärterbuden sind für beide Bahnen gleich anzunehmen.

Tit. XII.

Bei den Bahnhofsanlagen werden die Locomotiv- und Wagenschuppen und die Löschgruben durch die grössere Breite der Normalspurfuhrwerke grösser und demnach für die Normalspurbahn theurer. Bei einer Bahnlänge von 50 Kilometer werden 4 Locomotiven und 6 Personenwagen nöthig. Für diese Fuhrwerke müssen die betreffenden Schuppen je eine 25^{□m} grössere Grundfläche haben. Der Quadratmeter Locomotivschuppen zu 60 Mark und für den Wagenschuppen zu 25 Mark angenommen, giebt im Ganzen für diese beide Schuppen 2150 Mark Mehrkosten. Hierzu für 5 Löschgruben à 50 Mark Mehrkosten, giebt zusammen 2400 Mark oder pro Kilometer 48 Mark Mehrkosten.

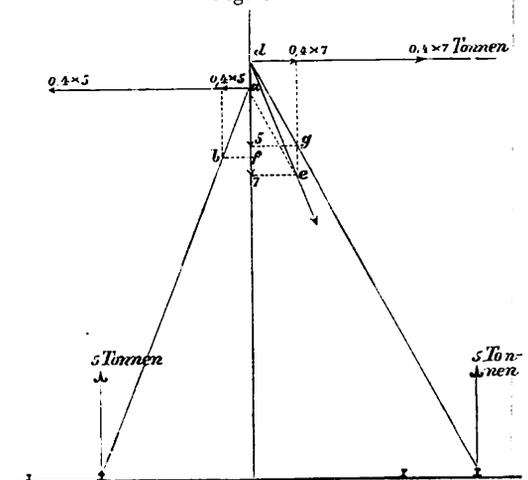
Tit. XIII.

Um die Kosten der Betriebsmittel der beiden Bahnen zu bestimmen, muss bei der Annahme, dass beide Bahnen denselben Zweck zu erfüllen haben, für beide Bahnen Fuhrwerke von gleichem Rauminhalt und gleicher Tragfähigkeit angeschafft werden. Obwohl kein Hinderniss gedacht werden kann, welches der Wahl gleicher Grösse und Tragfähigkeit der einzelnen Fuhrwerke im Wege steht, so soll doch hier untersucht werden, ob der gleich starke Oberbau der Normalspurbahn ein grösseres Gewicht der Normalspurfuhrwerke gestatte, ohne dass derselbe beim Fahren mehr beansprucht wird, als durch die leichteren Fuhrwerke der Schmalspurbahn.

Das Bruttogewicht eines Schmalspurwagens soll zu 10 Tonnen oder 5 Tonnen pro Achse angenommen werden. Nach Scheffler kann man die Horizontalkraft, welche beim Fahren auftritt, zu dem 0,4 fachen des Bruttogewichtes annehmen.

Ist a (Fig. 33) der Schwerpunkt eines Schmalspurwagens,

Fig. 33.



so wirkt also beim Fahren eine Verticalkraft von 5 und eine Horizontalkraft von $0,4 \times 5 = 2$ Tonnen.

Die Resultirende a b dieser beiden Kräfte falle zufällig auf die Schiene. Zerlegt man diese wieder in eine Horizontal- und in eine Vertikalkraft, so erhält man also den Maximalverticaldruck gegen die Schmalspurschiene = 5 Tonnen.

Nimmt man den Radradius der Normalspurwagen zu 497^{mm} an, so kann man den Radradius der Schmalspurwagen höchstens zu 347^{mm} annehmen. Der Unterschied ist also 150^{mm}, und kann man auch den Unterschied in der Höhenlage der beiden Schwerpunkte = 150^{mm} annehmen.

Ist nun d der Schwerpunkt des Normalspurwagens, so muss die Resultirende, da das Verhältniss zwischen Vertical- und Horizontalkraft für beide Wagen gleich genommen werden soll (was jedoch, durch die ungünstigere Schwerpunktslage des Schmalspurwagens, nicht richtig ist) unter demselben Winkel fallen, d. h. $\angle b a f = \angle f d e$.

Da nun die Inanspruchnahme beider Schienen gleich sein soll, so muss derselbe Verticaldruck auch für die Normalbahnschienen angenommen werden. Lässt man diese Vertikalkraft an den Schwerpunkt d mit einer Horizontalkraft wirken, die so zu bestimmen ist, dass die Resultirende dieser beiden Kräfte auf die Normalbahnschiene trifft, so erhält man diese Resultirende gleich d g.

Bringt man diese Resultante d g mit einer Vertikalkraft zusammen, und die Richtung der Resultirenden dieser beiden Kräfte (welche mit d e zusammenfallen muss) bekannt ist, so erhält man diese neue Resultante gleich d e. d e in eine Horizontal- und eine Vertikalkraft aufgelöst giebt eine Vertikalkraft von 7 Tonnen.

Wenn also ein beladener Schmalspurwagen 10 Tonnen wiegt, kann ein solcher der Normalspurbahn 14 Tonnen wiegen, ohne dass die Schienen beim Laufen der Fuhrwerke mehr beansprucht werden. Es liegt demnach kein Grund vor, Fuhrwerke von gleichem Gewicht und gleicher Grösse zu wählen, sondern hat man, wie durch vorstehende graphische Darstellung nachgewiesen ist, einen weiten Spielraum. Wählt man nun für beide Bahnen Fuhrwerke, deren Gesamttrauminhalt und Tragfähigkeit gleich sind, so werden die Kosten für die Normalspurfuhrwerke geringer, denn bei gleichen Stabilitätsverhältnissen beider Wagen steht der Rauminhalt derselben im directen Verhältniss zu den Quadraten der Spurweiten.

Es sollen jedoch keine Ersparnisse zu Gunsten der Normalspurbahn gemacht, sondern gleiche Gewichte der Locomotiven und gleiche Kosten der übrigen Betriebsmittel beider Bahnen angenommen werden, wodurch allerdings der Wagenpark der Normalspurbahn grösser wird. *)

*) Man kann nun gegen den Wagenpark der Normalspurbahn einwenden, dass durch den grösseren Rauminhalt und durch das grössere Gewicht der einzelnen Wagen, das todte Gewicht bei schwachem Verkehr bei den Normalbahnzügen grösser werden wird, als bei den Schmalspurbahnzügen, weil die Wagen dieser Bahn durch ihre geringere Grösse und ihr geringeres Gewicht dem Verkehr besser angepasst und dadurch ein günstigeres Verhältniss zwischen Brutto- und Nettolast erzielt werden könnte.

Solches darf wohl für Bahnen, die nur eine Art (möglichst homogene) Güter zu transportieren haben, behauptet werden, für den öffentlichen Verkehr aber, wo die Raumverhältnisse der einzelnen Wagen sehr in Betracht kommen können, dürfte das Verhältniss zwischen Brutto- und Nettolast in der Regel zu Gunsten der grösseren Normalbahnfuhrwerke ausfallen.

Tit. XV.

Obwohl angenommen werden könnte, dass die Verwaltungskosten während der Bauzeit für beide Bahnen gleich gross werden würden, so soll doch in demselben Verhältniss, wie die Baukosten der Normalspurbahn grösser geworden sind, auch die Verwaltungskosten einen Zuschlag erhalten.

Die in den vorstehenden Titeln berechneten Mehrkosten betragen für

Tit.	I	217,50	Mark
<	II u. III	900,00	<
<	V	13,00	<
<	VI u. VII	320,00	<
<	X	517,50	<
<	XII	48,00	<
	Summa	2016,00	Mark

Nimmt man nun 3% von dieser Summe als Zuschlag für die Verwaltungskosten an, so erhält man für Tit. XV 60,50 Mark Mehrkosten.

Tit. XVI.

Für unvorhergesehene Fälle sollen 5% der vorstehenden Mehrkosten hinzugeschlagen werden.

Also 2076,50 Mark \times 0,05 = 103,83 Mark Mehrkosten für diesen Titel.

Tit. XVII.

Die vorstehenden Mehrkosten der Normalspurbahn pro Kilometer sollen auf 1 Jahr mit 5% verzinnt werden.

Diese Verzinsung giebt 109,02 Mark Mehrkosten.

Die gesammten Mehrkosten einer Normalspurbahn würden also unter den gemachten Voraussetzungen 2289,38 oder rund 2300 Mark pro Kilometer betragen.

Der Betrieb.

Um den ökonomischen Werth beider Bahnen zu beurtheilen, müssen die Werthe der verschiedenen Widerstände für beide Bahnen ermittelt und verglichen werden.

Da die Localbahnen mit geringer Geschwindigkeit befahren werden, so kann von dem Luftwiderstande abgesehen werden.

Für die Achsschenkelreibung hat man die Formel:

$$W_z = f_z \cdot Q_1 \cdot \frac{r}{R},$$

wobei f_z den Reibungscoefficienten, Q_1 die Achsbelastung, r den Zapfen und R den Radradius bedeutet.

Bestimmt man nun den Durchmesser des Zapfens nach der Formel von Reuleaux

$$d = 0,32 \sqrt[4]{Q} \cdot \sqrt[4]{n},$$

wobei Q_1 die Achsbelastung in Kilogramm und n die Anzahl der Umdrehungen bedeutet, so erhält man bei einem Druck auf die 4 Achsen von 12,5 resp. 9 Tonnen (d. h. wenn die Bruttogewichte nebst Räder und Achsen, wie vorstehend berechnet zu 14 resp. 10 Tonnen angenommen werden)

$$d = 61^m \text{ resp. } d = 57^m.$$

*) Das Verhältniss $\frac{r}{R}$ wird sonach

$$\text{für die Normalspurbahn} = 0,0614,$$

$$< < \text{Schmalspurbahn} = 0,0821.$$

*) R zu 497^{mm} resp. 347^{mm} angenommen.

Für die Schmalspurbahn wird also

$$W_z = f_z \cdot Q_1 \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{0,0821}{0,0614}$$

Für die rollende oder wälzende Reibung hat man die Formel

$$W_r = f_r \cdot \frac{Q + q}{R}$$

wobei Q die auf die Schenkel kommende Belastung, q das Eigengewicht der Achsen, f_r den Reibungscoefficienten der rollenden Reibung und R den Radradius bedeutet. Die Grösse f_r ist hierbei keine unbekannte Zahl, sondern sie hat für ein bestimmtes Maass von R immer einen zugehörigen bestimmten Werth.

Für R in Zollen ist $f_r = 0,02$, also für Normalspurwagen

$$R = 19'' : \frac{f_r}{R} = 0,001$$

und für Schmalspurwagen*)

$$R = 13,2'' : \frac{f_r}{R} = 0,0015$$

für die Schmalspurbahn heisst demnach die Formel für die rollende oder wälzende Reibung

$$W_r = f_r \cdot \frac{Q + q}{R} \cdot \frac{0,0015}{0,001}$$

Für den durch die Unebenheit der Bahn entstehenden Widerstand, hat man nach Weisbach beim Uebergang über einen Schienenstoss Verlust an mechanische Arbeit:

$$L = Q_n \cdot \frac{e^2}{R^2} \cdot \frac{v^2}{g}$$

wobei Q_n die bewegte nicht abgedeferte Last, e die lichte Weite beim Schienenstoss, R den Radhalbmesser, v die Geschwindigkeit und g die Erdbacceleration bedeutet.

Bei langsam fahrenden Zügen kann man nach Launhardt den Widerstandscoefficienten auf geraden und horizontalen Strecken für Normalbahnen gleich

$$0,003 \text{ setzen.}$$

Aus den vorstehenden Gleichungen ergibt sich dann der Widerstandscoefficient für die Schmalspurbahn zu

$$0,004.$$

Für den Curvenwiderstand hat man die Formel

$$W_c = f_g \cdot Q_w \cdot \frac{\frac{b}{2} + \frac{1}{2}}{\varrho}$$

Hierbei ist f_g = dem Reibungscoefficienten für das Schleifen der Räder auf den Schienen, Q_w = Wagengewicht, b = Spurweite, l = Radstand und ϱ = mittlerem Curvenradius.

Für den durch die Steigungen hervorgerufenen Widerstand hat man die Formel

$$W_{st} = Q \cdot \sin \alpha.$$

Um den ökonomischen Werth der beiden Bahnen (resp. Spurweiten) zu ermitteln, sollen zuerst die Gleichungen für die sogenannten virtuellen Längen der beiden Bahnen aufgestellt werden.

Da es sich hier um den Vergleich zweier verschiedenen Spurweiten mit derselben Träce handelt, so genügt es, wenn

*) was jedoch nicht ganz richtig ist.

eine mittlere Steigung und ein mittlerer Curvenradius angenommen wird.

Für die Normalspurbahn hat man die Gleichung für die virtuelle Länge*)

$$L_1 = L + \frac{l_1 + l_2}{2} \frac{(Q \cdot \sin \alpha + 0,003)}{0,003} - \frac{l_1 + l_2}{2} + l_3 \left(f_g \cdot Q \cdot \frac{b}{2} + \frac{1}{2} + 0,003 \right) + \frac{q}{0,003} - l_3$$

und für die Schmalspur

$$L_2 = L \cdot \frac{0,004}{0,003} + \frac{l_1 + l_2}{2} \frac{(Q \cdot \sin \alpha + 0,003)}{0,003} - \frac{l_1 + l_2}{2} + l_3 \left(f_g \cdot Q \cdot \frac{b_1}{2} + \frac{1}{2} + 0,003 \right) + \frac{q}{0,003} - l_3.$$

Hierbei ist L die wirkliche Länge der Bahn, l_1 und l_2 die Länge der Steigungen in beiden Richtungen, Q das Zuggewicht, α der Neigungswinkel, l_3 die Länge sämtlicher Curven, f_g der Reibungscoefficient für das Schleifen der Räder auf den Schienen, b die Spurweite der Normalbase, l der Radstand, $0,004$ der Widerstandscoefficient der Schmalspurbahn auf gerader und horizontaler Strecke, $0,003$ desgleichen der der Normalspurbahn und b_1 die Spurweite der Schmalspurbahn.

Da beide Bahnen denselben Verkehr zu bewältigen haben, so muss, wenn das Verhältniss zwischen Brutto- und Nettolast für beide Bahnen gleich gesetzt wird, Q für beide Bahnen gleich sein. Ausserdem ist für die Wagen beider Bahnen gleicher Radstand angenommen worden.

Setzt man nun $L = 50$ Kilom., $l_1 + l_2 = 30$ Kilom., $Q = 1$, Steigung $1 : 100$, $l_3 = 15$ Kilom., $f_g = 1/6$, $b = 1,435^m$, $l = 3,0^m$, $b_1 = 1,0^m$ und $q = 200^m$, so erhält man

$$L_1 = 109,910 \text{ Kilom.}$$

$$L_2 = 124,997 \text{ „}$$

Die virtuelle Länge der Schmalspurbahn wird also unter den angenommenen Verhältnissen circa 15 Kilom. länger, als die der Normalspurbahn. Je grösser die Gesamtlänge der Curven ist, je kleiner wird der Unterschied der virtuellen Längen; im Allgemeinen aber darf wohl das hier gewählte Längenverhältniss zwischen Curven und Graden nicht zu gering gegriffen sein. Es ist ferner auch ein sehr kleiner Curvenradius angenommen worden.

Nach den gemachten Erfahrungen betragen die Betriebskosten einer normalspurigen Localbahn circa 3000 Mark pro Kilometer und Jahr, also für die ganze Bahn ca. 150000 Mark.

Annähernd gelangt man zu denselben Resultaten nach der Plessner'schen Formel

$$A = (0,6 \cdot n + 7500 \sqrt{R} + (4000 + 220 k))$$

wobei n die jährlich zu leistende Nutzkilometer und k die Kilometerlänge der Bahn bezeichnen, wenn man täglich 4 Züge nach jeder Richtung annimmt.

*) Das Bruttogewicht gleich der Einheit gesetzt.

Von den 150000 Mark Betriebskosten können 56% oder 84000 Mark nach den gemachten Erfahrungen als von der virtuellen Länge der Bahn abhängige Ausgaben betrachtet werden.

Im vorliegenden Falle würden diese Betriebsausgaben für die Schmalspurbahn 95500 oder 11500 Mark mehr betragen haben.

Es versteht sich ja von selbst, dass diese Betriebsausgaben auch eine Function des zu bewältigenden Verkehrs sind.

Setzt man nach Launhardt die Kosten für den Tonnen-Kilometer Nutzlast

$$k_0 = 1,04 \text{ Pf.}$$

und für den Personenkilometer

$$k_1 = 1,34 \text{ Pf.}$$

für eine horizontale und geradlinige Bahn, die also der hier berechneten virtuellen Länge entspricht, und nimmt man ferner an, dass

10000 Tonnen Güter

und 50000 Personen

auf den Kilometer kommen (bei den Localbahnen, wo kein Durchgangsverkehr Statt findet, wird in der Regel der Güterverkehr sehr gering sein), so erhält man die Betriebsausgaben für diese Güter und Personen zu

777,5 Mark pro Kilometer virtuelle Länge

oder für die vorstehende Normalspurbahn zu

85455 Mark

und für die Schmalspurbahn zu

97285 Mark.

In diesen Betriebskosten sind die Unterhaltungskosten der Bahn, die Generalkosten, die Expeditions- und Stationskosten nicht enthalten.

Die Unterhaltungskosten der Bahn sind aber auch von der virtuellen Länge derselben abhängig und gehörten daher auch hierher.

Selbst abgesehen von den Bahnkosten und unter Annahme eines sehr geringen Verkehrs, welcher der Bahn von 50 Kilom. wirklicher Länge etwa 175000 Mark Einnahme bringen würde, ergeben die nach Launhardt berechneten Betriebskosten annähernd dasselbe Resultat als die von den vorstehenden Gesamtausgaben angenommenen 56%.

Es kann ferner wohl behauptet werden, dass die angenommenen Gesamtbetriebsausgaben von 3000 Mark für den Kilometer nur bei der denkbar einfachsten Betriebseinrichtung und dem geringsten Verkehr genügen werden.

Die angenommenen Tonnen-Kilometer Nutzlast und Personen-Kilometer repräsentiren nach den gemachten Erfahrungen etwa 90000 Bruttotonnen-Kilometer.

Die ökonomische Betriebsgrenze der Schmalspurbahn würde demnach sein

$$90000 \frac{5750}{11500} = 45000 \text{ Brutto-Tonnen-Kilometer.}$$

Hierbei sind 5750 die Zinsen für die 115000 Mark Mehrkosten der 50 Kilometer langen Normalspurbahn, 11500 die

von der virtuellen Länge abhängigen Mehrbetriebskosten der Schmalspurbahn.

Bei einem muthmaasslichen Verkehr von 45000 Bruttotonnen pro Kilometer wird aber die Anlage einer Bahn im öffentlichen Interesse vollständig illusorisch, denn bei einem solchen Verkehr können weit entfernt nicht die Betriebskosten gedeckt werden.*)

Es ist von der Annahme ausgegangen, dass beide Bahnen gleich leistungsfähig sein sollen. Dieses ist in der That aber nicht der Fall.

Wie vorstehend nachgewiesen ist, können, wenn für die Schmalspurbahn 10 Tonnen schwere Wagen vorgesehen sind, solche von 14 Tonnen auf der Normalspurbahn verwendet werden, ohne dass die gleich schweren Schienen der letzteren Bahn beim Fahren stärker beansprucht werden. Es ist ferner nachgewiesen, dass, wenn der Widerstandscoefficient auf einer horizontalen oder geraden Normalspurbahn für langsam fahrende Züge zu 0,003 angenommen, derselbe 0,004 auf der Schmalspurbahn wird.

Hieraus geht hervor, dass bei einer Normalspurbahn von gleicher Leistungsfähigkeit, sowohl der Oberbau, als die Maschinen bedeutend leichter sein können.

Die vorstehend berechneten Mehrkosten der Normalspurbahn werden sich somit wesentlich vermindern, wenn nicht gar gleich Null stellen.

Behält man aber denselben Oberbau bei, welcher z. B. bei der Schmalspurbahn für 20 Tonnen schwere Maschinen bestimmt sein möge, so kann man auf der Normalspurbahn solche von 28 Tonnen anwenden.

Dieses grössere Locomotivgewicht und der etwa 30% geringere Widerstand macht die Leistungsfähigkeit der Normalspurbahn etwa $\frac{5}{3}$ mal so gross als die der Schmalspurbahn, welches bei steigendem Verkehr von grösster Bedeutung ist.

Schliesslich fällt auch das kostspielige und zeitraubende Umladen, welches oben nicht berücksichtigt ist, und für die Geschäftswelt, durch den längeren Aufenthalt auf der Uebergangsstation, sehr nachtheilig sein kann, bei der Normalspurbahn ganz weg.

Durch den eng bemessenen Raum hat obige Abhandlung in der einfachsten und kürzesten Form gehalten werden müssen.

Für eine weitere Bearbeitung und Klärung dieser wichtigen Frage bieten Band 3 des Heusinger'schen Handbuchs der speciellen Eisenbahntechnik und die Abhandlungen von Launhardt**) und Schübler***) über die Betriebskosten ein sehr werthvolles Material.

*) In dem Bruttogewicht ist auch das Locomotivgewicht enthalten.

**) Die Betriebskosten der Eisenbahnen. (Ergänzungsheft des 4. Bandes des Handbuchs für specielle Eisenbahn-Technik) Leipzig 1877.

***) Ueber Selbstkosten und Tarifbildung der deutschen Eisenbahnen. Stuttgart 1879.

Ueber die anzustrebende Erweiterung der Signal-Ordnung für die Eisenbahnen Deutschlands.

Seitdem von vielen Bahnverwaltungen Deutschlands, namentlich auf grösseren Bahnhöfen und bei Bahnverzweigungen auf freier Strecke Apparate zur Anwendung gebracht worden sind, welche die richtige Stellung der Weichen durch das Erscheinen des Fahrsignales für den betreffenden Weg sichert, ist die Nothwendigkeit fast allseitig anerkannt für jeden der möglichen und durch den Central-Apparat zu sichernden Wege ein besonderes Signal zu geben.

Doch hat sich bis in die neueste Zeit, im Gegensatz hierzu die Ansicht Geltung zu verschaffen gesucht, es genüge, wenn die betreffende mechanische Einrichtung gestatte, dass der Bahnhofsvorstand dem Signalgeber resp. Weichensteller, vorschreibe, wie er die betreffenden Weichen zu stellen habe, um dem Zuge eine von Ersterem beabsichtigte Richtung zu geben und dass nur dann, wenn die Weichenstellung so erfolgt sei, das vorhandene einzige Fahrsignal gegeben werden könne.

Nach diesem System bleibt daher sowohl dem Führer des kommenden Zuges als dem gesamten Bahnhofs-Personal — mit Ausnahme des Vorstandes und Weichenstellers — unbekannt, in welches Gleis der Zug einfahren werde, sofern sie es nicht aus dem Stande der Weichen zu erkennen vermögen.

Dass dieses System, wenn auch auf kleinen Stationen, wo nicht rangirt wird, ohne Nachtheil seit Jahren in Anwendung, sich für verkehrsreiche Stationen nicht eigne, d. h. nicht die erforderliche Gewähr gegen Zusammenstöße, resp. Ueberfahren von Personen, biete, ist glücklicherweise zur Zeit auch von den maassgebenden Behörden anerkannt, worauf wir später zurückkommen werden.

Die meisten der verkehrsreichen Bahnen schlossen sich gleich bei Einführung ihrer Central-Apparate dem zuerst erwähnten entgegengesetzten Princip an und beschafften für jeden durch den Central-Apparat zu sichernden Weg ein besonderes optisches Signal. Es geschah dies einestheils zur Information des Führers des erwarteten Zuges, anderentheils um dem gesamten Bahnhofs-Personal bekannt zu geben, dass und wohin ein erwarteter Zug einfahren werde.

In wie hohem Maasse verschieden aber die Bahnverwaltungen die vorliegende Aufgabe gelöst haben, zeigt das im 6. Supplementband dieser Zeitschrift (1878) veröffentlichte Referat über die Beantwortungen der Frage Gruppe VIII Nr. 5.

Die Frage lautete: »Wie hat sich die Einrichtung bewährt, die optischen Signale für Bahnverzweigungen, sowohl bei Abzweigungen anderer Linien, als auch bei Gütergleisen etc. auf Bahnhöfen, übereinander, an demselben Mast, anzubringen, namentlich bei drei- oder mehrfacher Verzweigung?«

Dass einige der 17 eingegangenen Beantwortungen nicht blos die Verzweigungen sondern auch die Vereinigungen von Bahnen, resp. Gleisen, mit in Berücksichtigung zogen, lag nahe weil ja die Central-Stell-Apparate auch die Signale etc. vor Bahn-Vereinigungen und Bahnhof-Ausfahrten mit bedienen.

Während nun aber bei Abfassung der Fragestellung stillschweigend als selbstverständlich angenommen worden sein dürfte, dass vor Bahn- resp. Gleise-Verzweigungen ausschliesslich eine einzige Signal-Gruppe (Mast) mit mehreren Armen

etc. übereinander, dagegen an den verschiedenen Bahnen, resp. Gleisen, vor deren Vereinigung, auch verschiedene Signale (Maste) aufgestellt werden würden, hat sich aus den Frage-Beantwortungen herausgestellt, dass es Verwaltungen gebe, welche, im Gegensatz zu solcher Voraussetzung, vor Bahn-Verzweigungs-Punkten getrennte Signal-Gruppen (Maste) aufstellten, obwohl an fraglicher Stelle die Trennung in mehrere Bahnen noch nicht erfolgt ist: dagegen wieder andere Verwaltungen, welche die Signale für verschiedene Ausfahrts-Gleise eines Bahnhofes in eine einzige Gruppe vereinigten, obwohl die Gleise, von denen abgefahren wird, nicht nur noch nicht vereinigt sind, sondern sogar zuweilen weit auseinander liegen.

Diese beiden doch wohl zum Mindesten auffälligen Arten der Anordnung der optischen Signale gaben offenbar die Veranlassung zu verschiedenen Aufsätzen, welche in der Vereins-Zeitung Jahrgang 1879 unter Chiffre B, N, E und R erschienen und den Interessenten zum Studium empfohlen werden können, obwohl jeder der Herren Correspondenten noch eins der oben ange-deuteten, unserer Ansicht nach, unrichtigen Principien vertheidigt.

Der trotzdem hervorragende Werth der erwähnten Abhandlungen liegt für uns hauptsächlich darin, dass in denselben ganz übereinstimmend und in erschöpfender Weise die Nothwendigkeit nachgewiesen wird, für jeden durch Central-Weichenstellung gesicherten Gleisweg auch ein besonderes Signal geben zu müssen.

Da die Signal-Ordnung für die Eisenbahnen Deutschlands auf die zur Zeit ihres Erscheinens noch nicht eingeführten Central-Stell-Apparate und die daraus hervorgehenden neuen Bedürfnisse nicht eingerichtet ist, so sah sich das Reichs-Eisenbahn-Amt in neuerer Zeit veranlasst, eine Berathung der schwebenden Frage durch höhere Eisenbahn-Beamte eintreten zu lassen.

Die fragliche Conferenz fand am 9. und 10. Juni d. J. in Berlin statt und waren 17 Verwaltungen vertreten.

Obwohl die gefassten Beschlüsse, welche nach der Erklärung des Herrn Vorsitzenden nur auf Fälle sich beziehen sollen, bei denen Weichen und Signale in mechanische gegenseitige Abhängigkeit gebracht werden und nur als infor-matorische zu betrachten sind, in verschiedenen Beziehungen als »wichtige Fortschritte anbahnend« anerkannt werden müssen, so können wir uns doch nicht der Ansicht verschliessen, dass manche Mitglieder der Versammlung, namentlich diejenigen, deren Verwaltungen Central-Apparate für Weichenstellung und Signalgebung noch nicht, oder doch nur in beschränktem Maasse eingeführt haben, in der unbegründeten Besorgniss gestanden haben, als sollten ihnen, ohne Noth, complicirte Signale octroyirt werden und, dass in Folge dessen die Lösung der Aufgabe für die vorkommenden schwierigeren Fälle ganz bei Seite geschoben sei und Beschlüsse gefasst sind, welche, ausschliesslich für die einfachsten Fälle passend, der Aufstellung eines für alle Fälle ausreichenden Systemes der Anordnung der Signale gradezu hindernd in den Weg treten.

Da das Bedürfniss ein allgemein gültiges, möglichst einfaches, für alle Betheiligten leicht verständliches Signalsystem

eingeführt zu sehen auch von der Conferenz anerkannt wurde, so darf mit Sicherheit erwartet werden, dass das Reichs-Eisenbahn-Amt einen bezüglichen Entwurf bald ausarbeiten und dem hohen Bundesrath zur Beschlussfassung unterbreiten werde.

Da nun nach unserer Ansicht die Frage durchaus noch nicht spruchreif ist, so erachten wir es für unsere Pflicht, ohne Zögern zur weiteren öffentlichen Besprechung der in der That recht wichtigen Frage die Hand zu bieten. Handelt es sich doch um die Beschaffung einer für ganz Deutschland gültigen Zeichensprache, deren zweckmässige Wahl auf die Sicherheit der Bahnzüge, sowie des Bahnhofs-Personals von dem wohlthätigsten Einfluss sein würde.

Indem wir uns zunächst darauf beschränken, die in der Conferenz am 9. und 10. Juni d. J. gefassten Beschlüsse kurz bekannt zu geben, sowie am Schluss eine uns zur Veröffentlichung geeignet scheinende bezügliche Abhandlung aufzunehmen, behalten wir uns ein weiteres Eingehen auf die schwebenden Fragen vor.

Die erwähnten Conferenzbeschlüsse lauten:

- 1) »Dass die Ausfahrts-Signale nicht als obligatorisch anzusehen und in der Regel vor dem Abzweigungspunkt (Einlauf-Punkt) in das Bahnhofs-Ausfahrts-Gleis bez. vor der Gleisekreuzung aufzustellen seien. In Ausnahmefällen dürfen dieselben auch mit den Einfahrts-Signalen an einem Mast angebracht werden, sofern deren Erkennung dem verantwortlichen Stations-Beamten möglich ist oder durch Zwischen-Signale möglich gemacht wird. Letztere sind übereinstimmend mit dem Ausfahrtsignal zu gestalten.«
- 2) »Wo mehrere Signalfügel am Bahnhofseinfahrtsmast anzubringen für nothwendig erachtet wird, sind diejenigen für das durchgehende und abzweigende Gleis am Signalmaste nach Form und Stellung besonders kenntlich zu machen.«
- 3) »Die Anbringung von mehr als zwei Flügeln am Bahnhofseinfahrtsignal ist mit Genehmigung der Landesbehörde, unter Zustimmung des Reichs-Eisenbahn-Amtes, im Einzelfalle zulässig.«

Ferner, anscheinend als weitere Ausführung des Beschlusses No. 2:

- 4) »Wo mehrere Signalfügel am Bahnhofseinfahrtsignalmast anzubringen für nothwendig erachtet wird, sind diejenigen für das durchgehende und abzweigende Gleis am Signalmast besonders durch die Form kenntlich zu machen.«
Hieran schliesst sich als Ergänzung der Beschluss:
- 5) Dass beim Fahrtsignal für den 2ten Arm (— für das abzweigende Gleis —) am Bahnhofs-Abschluss-Telegraphen bei Dunkelheit zwei grüne Lichter treten.«
- 6) »Die Ausfahrts-Laternen sollen nach-Innen für »Halt« rothes, nach Aussen weisses Licht zeigen; während für »freie Fahrt« nach Innen weisses Licht, nach Aussen aber gar kein Licht gegeben werden soll.«
- 7) »Sind die Einfahrts- oder Ausfahrts-Signale mit mehr als 2 Armen ausgerüstet so soll, bei Dunkelheit, beim

Signal »freie Fahrt« stets diejenige Zahl grüner Lichter erscheinen, welche der Nummer des gezogenen Flügels (von oben gerechnet) entspricht; dagegen soll bei »Halt« ein rothes Licht genügen.«

Wir bemerken, dass sich aus der Fassung der aufgeführten Beschlüsse, ohne dass solches ausdrücklich hervorgehoben worden wäre, schliessen lässt, dass das von mehreren Bahnverwaltungen in Anwendung gebrachte Princip: die mehreren Signalfügel lothrecht übereinanderstehend anzuordnen und dabei den obersten Arm für das am weitesten links liegende Gleis, den 2ten für das rechts neben Ersterem liegende Gleis u. s. w. gelten zu lassen, von der Conferenz angenommen worden sei, während doch nach Beschluss No. 1 für die Ausnahmefälle gestattet sein soll, die Ein- und Ausfahrtsignale an einem und demselben Maste anzubringen.

Offenbar wird in einem solchen Falle das Verständniss, zu welchem Gleise jeder Ausfahrtsarm gehöre, dadurch sehr erschwert, dass die Ausfahrtsarme in umgekehrter Ordnung stehen müssen als die Einfahrtsarme, so dass also, wenn ein Zug auf Grund des mit dem obersten Arm gegebenen Einfahrtsignales auf ein gewisses Gleis gefahren ist und von da ab in umgekehrter Richtung auf demselben Wege, auf welchem er gekommen ist, wieder abfahren soll, das Abfahrtsignal ihm mit dem untersten Arm gegeben werden muss.

Wir erwähnen diesen Punkt hier besonders, indem wir auf die nachfolgend abgedruckte, uns zur Veröffentlichung zugegangene Abhandlung des Abtheilungs-Baumeisters Weise vom 6. Juni d. J. hinweisen und heben hervor, dass der Verfasser sich bestrebt hat zu zeigen, dass die Anbringung der Einzelsignale nebeneinander, entsprechend der Lage der Gleise, statt übereinander, selbst bei 4 oder mehr Einzelsignalen einer Gruppe (an einem Mast) noch recht wohl durchführbar sei und müssen dem Verfasser darin Recht geben, dass das Princip die Einzelsignale, entsprechend der Lage der Gleise, nebeneinander anzubringen das einzige ohne Weiteres verständliche sei und halten dafür, dass dasselbe auch, wenigstens bei nicht zu grosser Anzahl der Einzelsignale, über die oben erwähnte Schwierigkeit bei Vereinigung der Ein- und Ausfahrtsignale hinwegzuhelfen geeignet sein würde.

Indem wir noch hinzufügen, dass wir mit dem Herrn Verfasser für unerlässlich halten (was bisher noch nicht genug beachtet zu sein scheint), dass die Locomotivführer eine genaue Kenntniss des Gleisesystems, bezüglich der ev. von ihnen zu befahrenden Gleise, besitzen müssen, wenn sie wirklich im Stande sein sollen sich in jedem Falle — gleich viel in welcher Weise die Signale gegeben werden — ein eigenes Urtheil darüber zu bilden, auf welches Gleis sie einfahren sollen und ob dasselbe für sie wirklich frei sei; sowie, dass wir der von ihm ausgesprochenen Ansicht, in welchen Fällen mehrere getrennte Signalgruppen, in welchen Fällen dagegen nur eine einzige aufzustellen sei, völlig beipflichten, lassen wir im Uebrigen den Verfasser für seinen Vorschlag selbst eintreten.

Die Redaction.

Zur Frage über Anordnung der optischen Signale sowohl vor Eisenbahn- resp. Gleise-Verzweigungen, als auch vor Eisenbahn- resp. Gleise-Vereinigungen im Sinne des § 50 des Bahnpolizei-Reglements.

Von H. Weise, Abtheilungs-Baumeister an der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.

Nach §. 50 des Bahnpolizei-Reglements für die Eisenbahnen Deutschlands vom 4/1. 1875 resp. 12/6. 1878 soll den optischen Signalen nebeneinander herlaufender Bahn-Linien eine solche Stellung gegeben werden, dass Letztere der Lage der Bahn-Linien zu einander entspricht. Als jeden Zweifel beseitigende, jene Vorschrift ergänzende Bestimmung ist demnach für die preussischen Bahnen angeordnet, dass die Signale für nebeneinander herlaufende Bahnen an verschiedenen, der Lage der Bahnen entsprechend nebeneinander stehenden Masten angebracht werden sollen.

Ueber die Anordnung der Signale für Bahn- resp. Gleise-Verzweigungen enthält die Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands keine Bestimmungen: ebenso nicht über Ausfahrts-Signale an Bahnhöfen.

Seit Einführung der Central-Weichen- und Signal-Stell-Apparate hat sich nun aber das Bedürfniss herausgestellt, für Bahn- resp. Gleise-Verzweigungen an Bahnhofs-Einfahrten für die verschiedenen Fahr-Richtungen auch verschiedene Signale zu geben und ebenso auch die Ausfahrten aus verschiedenen Gleisen durch verschiedene Signale zu bezeichnen.

Wie aus den Beantwortungen der Fragen Gruppe VIII. No. 5 und 6 — veröffentlicht durch die Redactions-Commission der Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen d. d. Hannover, den 26. Juli 1878 — hervorgeht, sind die verschiedensten Methoden der Signalisirung zur Anwendung gekommen, aber, obwohl die meisten Verwaltungen ihr System für bewährt erklären, so stimmen doch viele hervorragende Techniker resp. Betriebs-Beamte mit den maassgebenden Behörden darin überein, dass es dringend geboten erscheine, ein einheitliches System einzuführen.

Die Frage, wie dies beschaffen sein solle, ist aber noch immer eine offene.

Die in den No. 6, 8, 11, 16, 27 und 34 der Zeitung des Vereins erschienenen Darlegungen dreier Betriebs-Beamten als bekannt voraussetzend, erlaube ich mir zunächst zu bemerken, dass, wenn mehrflügelige Signale, deren Flügel resp. Laternen untereinanderstehen, allgemein verständlich werden sollen, man nicht das Verlangen stellen dürfe, dem Signal für Haupt-Gleise die bevorzugte oberste Stelle anweisen zu wollen, wodurch die einfache Beziehung zwischen der örtlichen Lage der Gleise und der der einzelnen Signale zum Nachtheil der Allgemeinverständlichkeit durchbrochen wird.

Liesse man jenes Verlangen, welches im Uebrigen dem Führer, welcher ja doch, um beurtheilen zu können ob die Weichen für ihn richtig stehen, genaue Kenntniss der Bahn-Situation besitzen muss, eine Erleichterung kaum gewähren dürfte, fallen, so könnte man die angestrebte Uebersetzung des »Oben« und »Unten« in »Links« und »Rechts« wirklich und sogar auf zwei verschiedene Weisen genau durchführen. Zuerst nämlich in der Weise, wie es seitens der Bergisch-Märkischen

Verwaltung geschehen, dass der Führer stets den obersten Flügel des vor ihm stehenden Signals als den zu dem am meisten links liegenden Zweige der Bahn gehörigen betrachtet, gleichgültig ob er auf der Hin- oder Herfahrt sich befinde, oder zweitens in der Weise, dass man die in Deutschland wohl allgemein in Gebrauch stehende Nummerirung der Haupt-Gleise — I., II., III. Gleis — in der Art für jede Bahn als Anhalt benutzte, dass für beide Richtungen stets der unterste — oder oberste — Flügel zu dem am meisten im Sinne der Lage des ersten Haupt-Gleises seitlich liegenden Gleise-Zweig gehörte.

Letztere Einrichtung böte den Vortheil, dass man an einer und derselben Stelle (Mast), wie auf Station Charing cross geschehen (siehe Zeitschrift für Bauwesen 1876 Seite 227), die Signale für beide Zug-Richtungen vereinigen könnte, während das andere Princip: das oberste Signal gilt für das am meisten für den Führer links liegende Zweig-Gleis den Vorzug der Allgemeinverständlichkeit für sich hat, insofern man doch von einem auf der Bahn unbekanntem Führer nicht voraussetzen dürfte, dass er wissen müsse, welches Gleis auf jeder Bahn das »Erste« genannt werde.

Immerhin aber wird wohl jeder Betriebs-Beamte, der sich viel auf verkehrsreichen, ausgedehnten und deshalb complicirten Bahnhöfen bewegt hat, zugeben, dass es doch sehr wünschenswerth wäre, wenn man die Uebersetzung von »Rechts« und »Links« in »Unten« und »Oben« bezüglich der mehrflügeligen Signale ganz vermeiden könnte und die Einzel-Signale einer Gruppe (an einem Maste) ebenfalls so anbringen könnte, dass ihre Lage einfach der Lage der bezüglichen Gleise-Zweige entspräche.

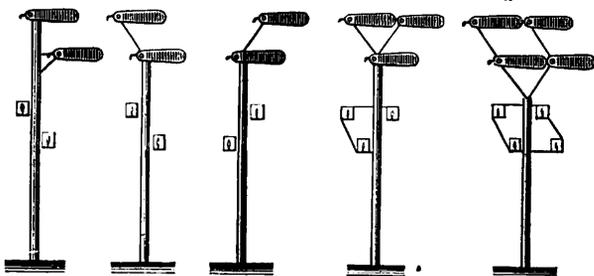
Die Möglichkeit, die Einzel-Signale an einem Mast im Sinne des § 50 des Bahn-Polizei-Reglements anzubringen, ist nun aber, abgesehen von einem geringen Mehr-Aufwand an Kosten, um so mehr wirklich vorhanden, als weitaus die grosse Mehrzahl der mehrflügeligen Signale auf zwei Flügel resp. Laternen beschränkt ist.

Es erscheint ja nämlich durchaus nicht unbedingt geboten, sämtliche erforderliche Signal-Arme, resp. Laternen einer Gruppe, in einer einzigen waagerechten Linie nebeneinander anzubringen. Man dürfte sie vielmehr, da ja ihre Höhenlage an sich ganz ausser Beziehung zu dem »Rechts« oder »Links« steht, recht wohl in zwei waagerechten Reihen anordnen, womit ermöglicht würde, jeden Signal-Arm gegen seinen Nachbar zur Linken nur um eine halbe Theilung weiter rechts zu rücken.

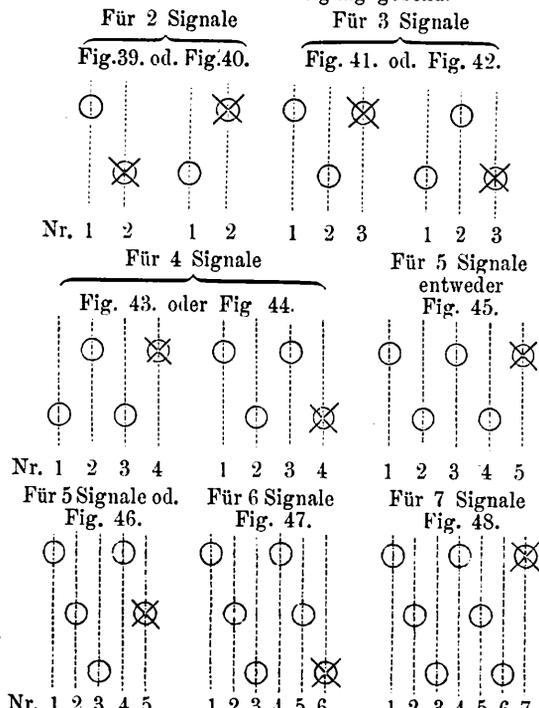
Auf diese Weise würde an Raum so erheblich gespart, dass z. B. eine Gruppe von vier Armen, bei 1,6^m Armlänge und 0,1^m Zwischenraum, nur 4,15^m Breite erhält, während jeder Arm um $\frac{1,7}{2} = 0,85^m$ weiter rechts steht als sein Nachbar zur Linken in der höher resp. tiefer liegenden Horizontal-Reihe.

Da jedes Auge bezüglich der Loth-Linie ziemlich empfindlich zu sein pflegt, so dürfte nicht nur nicht zweifelhaft sein, dass jenes Maass von 0,85^m weiter nach Rechts oder Links ein völlig sicheres Unterscheiden gestatten werde, sondern es dürfte sogar gestattet sein noch einen Schritt in gleicher Richtung weiter zu thun und sich mit einer seitlichen Abweichung von $\frac{1,7}{3} = 0,566^m$ zu begnügen, wodurch erzielt werden würde, in drei Horizontal-Reihen sieben eben so lange Signal-Arme, innerhalb einer Gesamtbreite der Gruppe von 5,00^m, unterzubringen.

Dass man behufs Durchführung dieses Systems, welches durch die in den Fig. 34 bis incl. 38 dargestellten Skizzen der Maste, für 2 bis 4 Signale sowie durch die in Fig. 39 bis incl. 48 gegebenen Skizzen der Laternen-Gruppen für zwei



Darstellung der Lichtergruppen für 2 bis 7 Einzel-Signale; sämtlich das Fahrzeichen für das am weitesten rechts liegende Gleis der betreffenden Verzweigung gebend.



In den Figuren 39—48 bedeutet ○ rothes, ⊗ grünes Licht.

bis sieben Signale veranschaulicht wird, bei Vorkommen von mehr als zwei Armen resp. Laternen an einem Maste (resp. in einer Gruppe) wenigstens für die Krone des Mastes sowie für das Laternen- resp. Lorgnetten-Gestell, zu Eisen-Constructionen greifen müsse, ist selbstverständlich, ebenso, dass für den Wärter ein sicherer durch Leiter erreichbarer Stand, behufs Anbringen resp. Fortnehmen der Laternen, beschafft werden müsste.

Die Entfernung der Laternen untereinander wäre dabei recht wohl bis auf 1^m oder darunter einzuschränken, während die Distancen der Drehpunkte der Signal-Arme, wie oben angedeutet, zu etwa 1,7^m anzunehmen wären. Mehrere Bahn-Verwaltungen sind ja übrigens bereits ausschliesslich zu Eisen-Constructionen für ihre Signale übergegangen und laden sowohl die niedrigen Eisenpreise als der Vorzug der längeren Dauer in dieser Beziehung zur Nachfolge ein.

Dass alle technischen Schwierigkeiten, selbst in complicirten Fällen, sich leicht werden überwinden lassen, wenn man nur bereit ist, für die so hochwichtigen Signalisirungs-Mittel etwas mehr Geld auszugeben, erscheint im Hinblick auf die erfolgreiche Thätigkeit unserer Herren Fach-Ingenieure wohl unzweifelhaft.

Für den überwiegend häufig vorkommenden Fall, dass nur zwei Einzel-Signale in einer Gruppe erforderlich sind — bei einfachen Bahn-Verzweigungen und den meisten Bahnhof-Einfahrten — genügt die Anbringung einer Console am bisherigen Maste, um den zweiten tiefer stehenden Arm um etwa die Hälfte seiner Länge weiter rechts anbringen zu können als den anderen. Die eine Laterne würde in diesen Fällen zur linken, die andere zur rechten Seite des Mastes in gewohnter Weise anzubringen sein, jedoch, selbstverständlich ebenfalls, wie die Arme, in verschiedenen Höhen, so dass die Linie durch beide Lichter unter gleichem Winkel gegen den Horizont geneigt ist, wie die Linie durch die Drehpunkte beider Arme.

Obwohl es erreichbar sein würde bei zweiarmligen Signalen, je nachdem man die Anordnung der Arme nach Fig. 34 resp. 35 oder nach Fig. 36 trifft, stets dem Signal für »Hauptbahn« oder »Personenzug« die bevorzugte oberste Stelle anzuweisen, so dürfte doch, weil sich eine gleiche Bevorzugung bei drei oder mehrarmigen Gruppen nicht durchführen lassen würde, vorzuziehen sein, entschieden auch bei zweiarmligen Signalen der Höhenlage der Einzel-Signale jede Bedeutung zu entziehen und ausschliesslich auf die Lage rechts oder links Werth zu legen.

Nach dem vorstehend beschriebenen System wird ein Unterschied zwischen Verzweigungen auf freier Strecke und bei Bahnhof-Einfahrten nicht gemacht. Es ist zu solcher Unterscheidung aber auch durchaus kein Bedürfniss vorhanden, weil jeder Führer, das Signal-System möge sein welches es wolle, immer eine genaue Kenntniss von der Situation besitzen muss, um ein Urtheil über den Stand der Weichen fällen zu können.

Wollte man erreichen, dass ein fremder Führer — in Kriegszeiten — mit annähernd gleicher Sicherheit wie ein mit der Bahn völlig vertrauter, seinen Zug zum Ziele führen könne, so müsste man zu dem Mittel greifen, die Signal-Ordnungen der Bahnen — analog wie man es mit den Fahrplänen gethan — in graphischer Weise darzustellen und solche dem Führer zu steter bequemer Einsicht während der Fahrt zur Disposition stellen.

Eine solche graphische Signal-Ordnung, mit Gleise-Plan in einfachster Weise verbunden, dürfte dem Führer die Möglichkeit gewähren, sofern er nur informiert ist, welche Linien er benutzen soll, sich überall ebenso gut zurecht zu finden,

wie ein umsichtiger Reisender in fremder Stadt mit seinem Bäckler in der Hand.

Ebenso wie in Beziehung auf die Signale für Verzweigungen von Gleisen auf freier Strecke und auf die Signale für Verzweigungen bei Bahnhofs-Einfahrten kein Bedürfniss zu verschiedener Einrichtung beider Arten vorliegt, dürfte auch kein Bedürfniss nachzuweisen sein, weshalb die Signale vor Punkten, wo sich auf freier Strecke Bahn-Linien vereinigen, anders behandelt resp. ausgestattet werden sollten, als Signale für verschiedene Gleise, die als Bahnhofs-Ausfahrten dienen.

Für beide Zwecke ist durchaus angezeigt, soviel besondere Signal-Gruppen (resp. Maste) anzuordnen, als Wege vorhanden sind, für welche der richtige Stand der Weichen durch das betreffende Signal garantirt werden soll.

Es ist für Bahnhofs-Ausfahrten schon aus dem Grunde das von der Bergisch-Märkischen Bahn-Verwaltung angenommene System, für die verschiedenen Ausfahrts-Gleise eine einzige mehrflügelige Signal-Gruppe anzuwenden, nicht zulässig, weil ja der Fall vorkommen kann und häufig genug vorkommen wird, dass aus einem oder mehreren der verschiedenen Ausfahrts-Gleise des Bahnhofes auf zwei oder mehrere Bahn-Linien ausgefahren werden kann.

Für jede durch ein besonderes Ausfahrts-Signal gedeckte Ausfahrt ist daher eine besondere Signal-Gruppe (Mast) nahe der Abfahrts-Stelle erforderlich, und jede hat so viel Flügel-Signale zu erhalten als Wege vorhanden sind, welche der Zug von dem betreffenden Gleise aus einschlagen kann.

Hauptsächlich um den Inhalt der vorstehend gegebenen Darlegung des hier vorgeschlagenen Systems nochmals kurz zusammenzufassen, wird nachstehend in der Erwartung, dass es

wohl gelingen werde eine bessere Form noch zu finden, versucht werden, eine Fassung desjenigen § aufzustellen, welcher § 50 ersetzend, im Sinne des hier vorgeschlagenen Systems die erforderlichen Bestimmungen zu geben geeignet sein möchte. Diese Fassung ist folgende:

»Führen mehrere Bahn-Linien nebeneinander her oder vereinigen sich mehrere Bahn-Linien resp. Gleise zu einer Linie resp. einem Gleis, oder endlich verzweigt sich eine Bahn-Linie auf freier Strecke oder bei Bahnhofs-Einfahrten in mehrere Linien oder Gleise, so ist den erforderlichen optischen Signalen, welche in angemessener Entfernung vor dem Gefahr-Punkt anzubringen sind, stets eine solche Anordnung zu geben, dass die Lage der Einzel-Signale gegen einander der Lage der Bahn-Linien resp. Gleise entspricht. Die für nebeneinander herlaufende resp. sich vereinigende Bahnen oder Gleise sind dabei stets als entschieden getrennte Gruppen (an verschiedenen Masten resp. Gerüsten etc.), die für jede Linien- resp. Gleise-Verzweigung dagegen stets als eine einzige Gruppe (an einem einzigen Maste etc.) anzuordnen.«

»Die Einzel-Signale der Letzteren sind dabei, nach Erforderniss der Anzahl derselben, in zwei oder drei horizontalen Reihen übereinander in der Art in eine möglichst gedrängte Gruppe zusammenzustellen, dass ihre Fixpunkte, ganz abgesehen von ihrer Höhenlage, in horizontalem Sinne, lauter gleiche Abstände erhalten, welche Letzteren zwar thunlichst klein zu wählen, doch aber gross genug sind, um mit Sicherheit erkennen zu lassen, dass jedes Einzel-Signal mehr rechts stehe als das nächste, links neben ihm befindliche.«

Berlin, den 7. Juni 1879.

Hydraulische Kohlen-Ladevorrichtung auf Bahnhof Stendal.

Von R. Meyer, Maschinenmeister der Magdeb.-Halberst. Eisenbahn zu Stendal.

(Hierzu Fig. 1–5 auf Taf. XXXVI.)

Zum Verladen der Kohlen auf die Tender der Locomotiven bediente man sich bisher auf fast allen Locomotivstationen der aus Rohr oder Weidenruthen geflochtenen Körbe, und erst in neuester Zeit ist man bedacht gewesen auf Stationen, wo täglich ein bedeutendes Quantum Kohle zu bewegen ist, dies Verladen mit Hilfe mechanischer Vorrichtungen bewirken zu lassen, da hierdurch sowohl an Zeit, als besonders auch an Arbeitskräften gespart werden konnte, denn das Füllen der Körbe, sowie der Transport derselben an und auf die Ladebühnen, erforderte ein verhältnissmässig grosses Arbeiterpersonal. Je nach den localen Verhältnissen verwendete man Hand- oder hydraulische Krane oder Schüttvorrichtungen an.

Auf dem Kohlendepot des Bahnhofes Stendal werden täglich mindestens 53000 Kilogr. Steinkohlen auf die Tender verladen, wozu 19 Arbeiter erforderlich waren, welche diese Arbeit in Accord vollführten, und lag es hier nahe, nach dem Beispiele ähnlicher Stationen, eine Reduction der entstehenden, ziemlich erheblichen Kosten in Erwägung zu ziehen. Eine

Calculation ergab nun, dass bei Anwendung von Handkränen, die Kosten sich nicht reduciren würden, da dieselbe Anzahl Arbeiter erforderlich war, für die Anlage von Rampen mit Schüttvorrichtungen der Platz mangelte, und dieselben sich für den bestehenden Betrieb nicht rentiren würden. Es wurde daher die Anlage von hydraulischen Kränen in Erwägung gezogen, und ergab sich, dass bei Anlage von 2 Kränen, mit Benutzung der localen Verhältnisse über die Hälfte der bisher verausgabten Summe gespart, und das Anlagecapital innerhalb dreier Jahre amortisirt werden konnte. Die Ausarbeitung eines speciellen Projectes wurde hiernach in Angriff genommen und dabei möglichste Benutzung des Vorhandenen zur Bedingung gemacht.

Da nun eine Wasserkunst nicht vorhanden, so konnte die Anlage nur mit Hilfe eines Accumulators betrieben werden. Eine hierzu erforderliche Dampfmaschine war vorhanden und die nöthigen Dämpfe konnten dem Kessel entnommen werden, welcher Dampf für die Dampfmaschine der kleinen Betriebs-

Werkstatt liefert, so dass die Anlagekosten hierfür ausser Berechnung bleiben konnten. Mit Benutzung dieser Gegenstände wurde nun die Anlage, wie auf Taf. XXXVI Fig. 1—5 zu ersehen, projectirt und ausgeführt.

In dem unteren Raume des Wasserturmes A, welcher in seinen Etagen eine Anzahl Bassins enthält, aus denen die Wasserkrahne des Bahnhofes, sowie die beiden Locomotivschuppen BB mit Wasser versorgt werden, wurde die bisher als Reservemaschine fungierende, liegende 6 pferdige Dampfmaschine b, mittelst einer Kurbel, mit der Pumpe c in Verbindung gebracht, welche das den oberhalb liegenden Bassins entnommene Wasser durch die Rohrleitung r nach dem Accumulator a treibt. Bei f wurde ein Sicherheitsventil eingeschaltet, durch welches das Wasser, wenn der Accumulator seinen höchsten Stand erreicht hat, wieder in die Bassins zurückströmt. Vom Accumulator aus führt die Rohrleitung h, in einer Länge von ca. 350^m nach den beiden am Kohlendepot belegenen Krahnen e e Armstrong'scher Construction, denen in kleinen, 10 Ctr. Steinkohlen fassenden Wagen aus Eisenblech, die zu verladenden Kohlen auf einem Gleis- und Drehscheibensystem, welches sich über den ganzen Kohlenplatz erstreckt, zugeführt werden.

Das in den Krahnen gebrauchte Wasser wurde in die in der Nähe liegende Leitung i der Wasserkrahne geleitet, wodurch ein Wasserverlust überhaupt vermieden wird.

Ueber die specielle Construction der einzelnen Theile dieser Anlage, ist Folgendes zu bemerken:

Die Krahne. Da diese Krahnen lediglich den Zweck haben sollen, Kohlen auf die Tender zu laden, so waren die Hauptdimensionen des Auslegers ohne Weiteres gegeben, und genügte eine Hubhöhe von 4^m, sowie eine Ausladung von 5^m. Da das zu verladende Kohlenquantum nicht über 500 Kilogr. betragen sollte, so wurde die Tragfähigkeit des Krahnes auf 1000 Kilogr. festgesetzt. Bei einer 4fachen Uebersetzung der Krahnkette, resultirte daher für die Treibcylinder eine grösste Hublänge von 1^m. Da ein möglichst geringes Wasserquantum bedingt war, andererseits aber auch die Kraft der vorhandenen Dampfmaschine berücksichtigt werden musste, so wurde ein Druck von 30 Kilogr. pr. □^{cm} als Arbeitsdruck für passend erachtet. Demnach ergab sich für den Treibcylinder

$$1000 \cdot 4 = 4000 \text{ Kilogr.}$$

zu leistende Druckkraft, was bei einer Annahme von 75% Nutzeffect für die Maschine, einen Treibcylinderquerschnitt von

$$\frac{4000}{0,75 \cdot 30} = 177,7 \square \text{cm},$$

oder einen Durchmesser von 15^{cm} ergab.

Der Durchmesser der Kettenscheibe an der Krahnsäule wurde gleich 0,70^m angenommen, wodurch bei 5^m Ausladung eine Uebersetzung von 1:14 entstand. Bei einer Annahme von 75 Kilogr. Zugkraft am Ende des Auslegers mit 2,5^m Geschwindigkeit pr. Secunde zu drehen, müssen an der Kettenscheibe $14 \cdot 75 = 1050$ Kilogr. Kraft wirken, oder bei 2facher Uebersetzung müssen

$$2 \cdot 1050 = 2100 \text{ Kilogr.}$$

Kraft von den Drehcylindern ausgeübt werden. Bei einem Nutzeffect von 80% ergibt sich

$$\frac{2100}{0,80 \cdot 30} = 87,5 \square \text{cm}$$

Kolbenquerschnitt, oder ein Durchmesser der Drehkolben von 0,106^m. Bei Annahme einer ganzen Umdrehung des Krahnes, muss also die Kette auf der Scheibe einen Weg von

$$0,70 \cdot 3,14 \cdot 1 = 2,198 \text{ m}$$

machen, oder der Drehkolben muss 1,099^m Hub haben.

Der Durchmesser des Gegenkolbens, welcher das gebrauchte Wasser wieder in die Wasserkrahneleitung resp. Cysterne drückt, wurde zu 5^{cm} angenommen, obgleich ein geringerer Durchmesser genügt hätte.

Der Ausleger wurde aus Blech gefertigt.

Der Wasserverbrauch.

Der Inhalt des Treibcylinders ist . . = 0,0176 Cbkm.

< < der beiden Drehcylinder ist = 0,0178 <

< < des Gegencylinders ist . . = 0,0019 <

daher für jedes Spiel . . 0,0373 Cbkm.

Nimmt man die Hubgeschwindigkeit des Krahnes zu 0,5^m pr. Sec., so gebraucht derselbe zu seinem Aufgange 8 Sec., zu seinem Niedergange 8 Sec. und einer halben Umdrehung vor und zurück ebenfalls 8 Sec., also zu einem ganzen Spiel 24 Secunden. Für Einhängen des Kastens ist zu rechnen 10 Sec., für das Ausschütten 20 Sec., daher in Summa 54 Sec. oder rot. 1 Minute für die Dauer eines jeden Spieles. Der Krahn verbraucht demnach bei jedem Hub 0,0373 Cbkm. Wasser, oder bei der Annahme, dass beide Krahne zu gleicher Zeit den grössten Hub und die grösste Drehung machen, pr. Minute in maximo 0,0746 Cbkm. Wasser, welches Quantum von der Pumpe geliefert werden musste.

Die Pumpen. Die mit der Dampfmaschine b durch eine Kurbel in Verbindung gebrachte Pumpe c, konnte nur einen Kolbendurchmesser von 0,065^m und einen Hub von 0,20^m erhalten, da die Kraft der Dampfmaschine zu beschränkt war, und liefert demnach bei 60 Doppelhüben pr. Minute das erforderliche Wasserquantum für einen Krahn. Es genügt dies indessen auch, da zur Bewältigung des gesammten Kohlenverladens ein Krahn vollständig ausreicht. Theils um die Möglichkeit zu gestatten, beide Krahne zu gleicher Zeit und anhaltend in Thätigkeit zu erhalten, theils um die Dampfmaschine zu anderen Zwecken mitbenutzen zu können und um überhaupt bei Eintritt von Reparaturen eine Reservepumpe zu haben, wurde in der letzteren Zeit noch eine grössere Dampfmaschine beschafft, welche allen Anforderungen entspricht. Nach Inbetriebnahme derselben wird die erste Pumpe nur zur Reserve dienen. Der Inhalt des Accumulators entspricht dem Wasserverbrauch von 6 vollen Spielen eines Krahnes.

Die Rohrleitung. Für die Druck- und Rücklaufleitung wurden schmiedeeiserne Rohre von 65^{mm} resp. 50^{mm} innerem Durchmesser gewählt, welche mit 40 Atm. Druck geprüft wurden. An den Enden der Röhren sind Bunde aufgeschweisst, welche abgedreht, auf- und ineinander gepasst, mit den zwischen gelegten Bleiringen eine ausgezeichnete Dichtung herstellen.

Die zur Aufnahme der Kohlen bestimmten Wagen (Fig. 2) sind aus Eisenblech hergestellt und so construirt, dass dieselben

von einem Bügel, welcher stets am Krahn hängen bleibt, an seitlich angebrachten Zapfen gefasst und gehoben werden. Diese Zapfen liegen, wenn der Wagen gefüllt ist, unterhalb des Schwerpunktes der Last, wenn leer, oberhalb desselben, so dass die am Bügel befindliche Klinke, welche den belasteten Wagen festhält, gelöst wird, der Wagen sich von selbst seines Inhaltes entleert und auch sofort wieder in seine richtige Lage zurückkehrt. Um Stösse beim Anheben möglichst zu vermeiden, wurde noch zwischen Bügel und Kettenhaken ein elastischer Zugapparat aus einigen Gummischeiben bestehend, eingeschaltet.

Die schmalspurigen Gleise, auf welchen die kleinen Wagen bewegt werden, bestehen aus flachgelegten alten Stuhlschienen und liegen theilweise derart, dass die Kohlen aus den Lowrys in Wagen direct verladen werden können. Als Drehscheiben dienen kleine gusseiserne Plateaux, deren Construction aus Fig. 3 ersichtlich. Zur Aufnahme sowohl der beladenen als entladenen Kasten, sind im Kreise um den Krahn herum noch gusseiserne Platten k k (Fig. 4) gelegt, um das Bewegen der Kasten möglichst zu erleichtern.

Zur Zeit genügt zum Verladen des gesammten Kohlenquantums ein Krahn, während der andere Krahn nur zur Reserve dient, jedoch ebenfalls täglich benutzt wird, um denselben betriebsfähig zu erhalten. Die Anzahl der kleinen Kohlenwagen beträgt 25 Stück und genügt dieselbe zur Zeit vollkommen. Der Transport auf den Gleisen geht leicht von Statten, so dass, wenn die Schienen rein sind, ein Mann im Stande ist, einen solchen Wagen gefüllt zu transportiren. Während der freien Zeit werden sämtliche Wagen theils mit Stückkohle, theils mit Förderkohle gefüllt und in die Nähe des Krahnes gefahren. Beim Laden bedient 1 Mann den Krahn, 2 Arbeiter

hängen die Wagen ein und aus, und schieben dieselben heran, und der Heizer der Locomotive, welcher auf dem Tender steht, klinkt den Riegel an dem Bügel aus, worauf der Wagen umkippt, sich seines Inhaltes von selbst entleert und wieder abgesetzt wird. Bei weniger geübten Arbeitern dauert das Verladen von 10 Ctr. Steinkohle auf diese Weise ca. 50 Sec., ein geübter Arbeiter dagegen verladet dies Quantum in 30 Secunden. Wenn auch im Anfange mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden waren, theils hervorgerufen durch die ausserordentlich ungünstige Jahreszeit bei der Montage, theils durch das Vorurtheil und die oft principielle Abneigung der Locomotivführer gegen alles Neue, sowie durch die wenig geübten Arbeiter, so wurden diese Schwierigkeiten doch sämmtlich überwunden und functionirt die gesammte Anlage jetzt zur völligen Zufriedenheit.

Statt der früheren 19 Arbeiter, sind jetzt nur 12 Mann beschäftigt, welche ausser dem Ab- und Verladen der Kohlen noch die Zerkleinerung von alten Schwellen besorgen, die zur Anfeuerung der Locomotiven benutzt werden. Während früher pr. 200 Ctr. Kohlen von den Lowrys ab und auf die Tender mittelst Körbe zu verladen 9,8 Mark gezahlt wurden, werden jetzt, nachdem die Arbeiter vollständig eingeübt sind, nur 4 M. bezahlt, so dass jährlich ca. 11200 M. für diesen Zweck weniger verausgabt werden. Wenn von dieser Summe nun auch noch für Unterhaltung der Anlage ein Theil abgeht, so bleibt doch noch eine Ersparniss, welche gross genug ist, um das ca. 25000 M. betragende Anlagecapital nach Ablauf von spätestens 3 Jahren amortisirt zu haben.

Die Krahne, Pumpen nebst Accumulator wurden von der Maschinenfabrik von L. Stuckenholtz in Wetter a. d. Ruhr, die Rohrleitung von Poensgen in Düsseldorf geliefert.

Zur Frage „Eiserner Lang- oder Querschwellen-Oberbau?“

Von Heinrich Claus, kgl. Eisenbahn-Baumeister in Schneidemühl.

Im diesjährigen Heft V dieser Zeitschrift ist in dem Artikel »Ueber Oberbau mit eisernen Querschwellen u. s. w.« auf Seite 175 gesagt: »Der eiserne Oberbau mit Langschwellen hat bekanntlich den Nachtheil, dass der Umbau bestehender Gleise mit hölzernen Querschwellen in einen solchen mit eisernen Langschwellen nur mit grösseren Nebenkosten sich bewerkstelligen lässt; die umzubauende Strecke muss für den Betrieb gesperrt werden, zweigleisige Strecken müssen daher eingleisig befahren werden u. s. w. Bei eingleisigen Bahnen ist andererseits ein derartiger Umbau gar nicht möglich, da sonst der Betrieb ganz eingestellt werden müsste.«

Wären diese mit so grosser Bestimmtheit ausgesprochenen Anschauungen richtig, so würde die in der Ueberschrift gestellte Frage, welche sich den Eisenbahntechnikern mehr und mehr aufdrängt, bei eingleisigen im Betrieb befindlichen Bahnen unbedingt zu Gunsten des eisernen Querschwellensystems beantwortet werden müssen, während die angeblichen Schwierigkeiten des Umbaus bei zweigleisiger Strecke die Techniker

meistentheils ebenfalls von der Einführung des eisernen Langschwellen-Oberbaues abgehalten wurden, selbst wenn dieselben von den anderweitigen Vorzügen des letzteren vor dem Querschwellensystem überzeugt wären.

Es sind jedoch diese Schwierigkeiten des Umbaus bestehender Gleise mit hölzernen Querschwellen in solche mit eisernen Langschwellen gar nicht vorhanden. Es hat vielmehr derartiger Umbau schon bei verschiedenen ein- und zweigleisigen Bahnstrecken stattgefunden, ohne dass deshalb der Betrieb eingestellt worden oder irgend welche andere Unzuträglichkeiten entstanden wären. Zur Zeit wird in grösserem Maassstabe eiserner Langschwellen-Oberbau — System Hilf — bei der Kgl. Preussischen Ostbahn an Stelle des alten Oberbaues mit hölzernen Querschwellen eingelegt und zwar auf verschiedenen Strecken dieser Bahn, wie u. A. auch auf der sehr frequenten eingleisigen Linie Bromberg-Thorn. Auf der zweigleisigen Linie Schneidemühl-Dirschau werden in diesem Jahre ca. 10 Kilom. eisernen Langschwellen-Oberbaues verlegt

und ist diese Arbeit seit Mitte des Monats Juli unter der speciellen Leitung des Schreibers dieser Zeilen im Gange. Die Ausführung geschieht ohne Sperrung des umzubauenden Gleises in der nachbeschriebenen Weise.

Das zur Anwendung kommende System ist gleich dem auf der Strecke Dirschau-Hohenstein im Herbst 1877 verlegten und in dieser Zeitschrift Heft I dieses Jahrganges beschrieben und durch Zeichnungen erläutert. Schienen und Schwellen, welche letztere von den Werken fertig gelocht angeliefert werden, werden von einander getrennt zur Arbeitsstelle auf gewöhnlichen Transport- oder Arbeitswagen gefahren und hier neben der Stelle, wo sie Verwendung finden sollen, abgeladen. Die Verbindung der Schienen mit den Langschwellen erfolgt auf der Verwendungsstelle, auf dem Planum unmittelbar neben dem umzubauenden Gleise. Das Verfahren, die Schienen und Schwellen nicht in einem besonderen Depot, sondern auf der Verwendungsstelle mit einander zu verbinden, gewährt bei dem Umbau eines Gleises einen zweifachen Vortheil, einmal wird das Auf- und Abladen der Materialien wesentlich erleichtert und zweitens wird das Zusammensetzen gewissermaassen kostenfrei in den wegen des Betriebes zum Umbau sonst nicht zu benutzenden Zeitpausen ausgeführt.

Die Auswechslungsarbeit selbst vollzieht sich dann in folgender Weise: Schon vor Ankunft des Zuges, nach dessen Vorbeifahrt das Auswechseln beginnen soll, werden die Laschenbolzen theilweise losgeschraubt, auch einzelne Schienennägel gelockert. Ist der betreffende Zug vorüber, so wird alsbald das Gleis auf die zur Auswechslung bestimmte Länge vollständig entfernt und die Materialien zur Seite abgelagert. Hierauf wird das Bett für die Lang- und die an den Stössen angebrachten Querschwellen hergerichtet, die Querschwellen und hiernach die mit den Schienen verbundenen Langschwellen, letztere mittelst Schienenzangen eingebettet und sodann die Verbindung der Lang- und Querschwellen, das Einlegen der Querverbindungsstangen und die Verlaschung der Schienen bewirkt. Zur Erleichterung der am Stosse erforderlichen Manipulationen wird dabei die Querschwelle auf 2 ca. 40^{cm} lange, 26^{cm} breite und 16^{cm} starke Holzklötze, welche Einkerbungen für die Mittelrippe haben, gelegt.

Nachdem in dieser Weise die ganze in der betreffenden Zugpause zur Auswechslung bestimmte Gleisstrecke mit dem neuen Oberbau versehen, wird der Anschluss an das Holzschwellengleis mittelst eines vorgerichteten Passstückes und Uebergangslaschen, welche auf der einen Seite dem Profile der alten, auf der anderen dem der neuen Schienen entsprechen, bewirkt und das neu gelegte Gleis alsbald sorgfältig ausgerichtet und unterstopft. Ist hiernach der erste Zug über das Gleis gefahren, so wird mit dem Unterstopfen noch weiter fortgefahren, damit von vorn herein unter den Schwellen ein gleichmässiges festes Lager geschaffen werde.

In einer Pause von 4 Stunden zwischen 2 Zügen werden in der beschriebenen Weise 12 bis 14 neue Schienenlängen à 9^m, also 108 bis 126^m neues Gleis verlegt. Beschäftigt sind dabei 25 Arbeiter. Bemerkenswerth ist noch, dass die gewöhnlichen Bahnarbeiter sich sehr rasch in die beim Verlegen des Langschwellen-Oberbaues nöthigen Manipulationen einarbeiten.

Wenn nach dem Vorstehenden die vielfach ausgesprochene Befürchtung, dass das Umbauen bestehender Gleise mit hölzernen Querschwellen in solche mit eisernen Langschwellen mit grossen Schwierigkeiten verknüpft oder unter Umständen ganz unmöglich sei, durch die Praxis als völlig unbegründet nachgewiesen und also festgestellt ist, dass für die Beantwortung der in der Ueberschrift gestellten Frage die Ausführung des Umbaues kein entscheidendes Moment bietet, so mögen nachstehend noch einige weitere für die Entscheidung dieser Frage in Betracht kommende Gesichtspunkte erörtert werden.

Es ergibt sich als Schlussfolgerung aus den von M. M. von Weber angestellten umfangreichen und verdienstvollen Untersuchungen über »die Stabilität des Gefüges der Eisenbahngleise« und erscheint theoretisch sofort einleuchtend, dass ein continuirlicher, gleichmässig steifer und stabiler Träger — also das Langschwellensystem — die correcteste Form für Eisenbahn-Oberbau darstellt. Die Gleise der frühesten englischen Grubenbahnen waren auf hölzernen Langschwellen gelagert (vergl. Chambers's Encyclop. Artikel Railways), dasselbe war der Fall bei späteren für grösseren Verkehr bestimmten Bahnen, wie z. B. bei der französischen Midi-Bahn, welche zuerst auf hölzernen Langschwellen gelagerte Brunelschienen hatte (Goschler, Traité etc). Man überzeugte sich jedoch bald, dass das Holz zu dieser Art der Verwendung nicht geeignet ist, da es sich wirft und windschief wird, so dass eine ordnungsmässige Gleislage bei hölzernen Langschwellen auf die Dauer nicht zu erhalten war. Diese physikalischen Eigenschaften des Holzes waren es, welche zur Adoption des Querschwellensystems führten. Bei Anwendung von Eisen als Unterlager der Schienen fällt dieser für das Querschwellensystem sprechende Grund fort.

Mehrfach ist auch die Befürchtung laut geworden, dass die Entwässerung des Gleises bei dem Langschwellensystem nicht so gut möglich sei, wie bei dem Querschwellen-Oberbau. Ein Grund für diese Befürchtung ist nicht wohl einzusehen und durch die Erfahrung bei den bereits längere Zeit im Betriebe befindlichen auf Langschwellen gelagerten Gleisen auch nicht gegeben. Bei Anwendung geeigneten Bettungsmaterials und guter Construction ist eine gute Entwässerung bei dem Langschwellensystem vielmehr eben so gut möglich, als beim Querschwellensystem. Will man bei Anwendung von Langschwellen noch ein Uebriges thun, so kann man den Raum zwischen den Schienen nach einem Punkte abfallen lassen und durch Sickerrinnen, wie solche auch beim Querschwellen-Oberbau sich zweckmässig zeigen, nach Aussen entwässern.

Zwei andere bei Vergleichung verschiedener Oberbausysteme in Betracht kommende Punkte sind die Druckvertheilung und die erforderliche Materialmenge. In dem Werke »Der Eisenbahn-Oberbau« von Dr. E. Winkler, Prag 1875, ist Seite 206 u. f. durch Rechnung nachgewiesen, dass die Vertheilung des Druckes der rollenden Last bei dem Langschwellen-Oberbau eine günstigere ist, als bei dem Querschwellen-Oberbau, sowie dass in Bezug auf die erforderliche Materialmenge, durch welche hauptsächlich die Kosten des Oberbaues bedingt werden, das Querschwellensystem keinen Vorzug vor dem Langschwellensystem hat. Eine wirkliche Kostenvergleichung lässt

sich nur unter Zugrundelegung speciell bestimmter Constructionen aufstellen; es wird unter sonst gleichen Verhältnissen das Resultat stets zu Gunsten des Langschwellsystems sprechen.

Die Erhaltung der richtigen Höhenlage eines Gleises erfordert bei jedem System eine gute Bettung und Sorgfalt bei der Unterhaltung. So weit die Erfahrungen reichen, bietet in dieser Beziehung das Langschwellsystem geringere Schwierigkeiten als das Querschwellsystem.

Die Erhaltung der richtigen Spur wird bei dem Querschwellsystem im Allgemeinen durch die Schwellen selbst bewirkt, während bei dem Langschwellsystem hierzu besondere Querverbindungen nöthig sind. Diese Querverbindungen erfordern jedoch nur sehr wenig Material und ist also bezüglich dieses Punktes ein Vorzug des Querschwellsystems vor dem Langschwellsystem ebenfalls nicht zu constatiren.

Die Bewegung der Züge ist bei dem Langschwellen-Oberbau eine gleichmässiger als bei dem Querswellen-Oberbau. Bei letzterem entsteht eine wellenförmige Bewegung der Züge und wenn die Durchbiegung der Schienen zwischen den einzelnen Stützpunkten auch nur eine geringe ist, so werden die durch diese Durchbiegung veranlassten Schwingungen durch ihre regelmässige Wiederholung doch bedeutend, ein Nachtheil, welcher bei einem continuirlich unterstützten, gleichmässig stabilen Langschwellen-Oberbau nicht vorhanden ist.

Die Theorie spricht sich zu Gunsten des eisernen Langschwellsystems gegenüber dem Querschwellsystem aus, durch die praktische Erfahrung wird die theoretische Schlussfolgerung

bestätigt. In den Referaten über die Beantwortungen der Fragen für die im September 1874 in Düsseldorf abgehaltene Versammlung der Techniker der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen heisst es in der Schlussfolgerung zur Frage A 6 betreffend die verschiedenen zur Anwendung gekommenen Systeme des eisernen Oberbaues:

»Das zweitheilige System Hilf bietet die meisten Vorzüge« und ferner:

»Dem System Vautherin steht der Nachtheil der leichten Verschiebbarkeit des Gleises und ferner der einer noch nicht ganz ausreichenden Befestigung der Schienen auf den Schwellen entgegen.«

In den Referaten über die Beantwortung der Fragen für die im Juni 1878 in Stuttgart abgehaltene Techniker-Versammlung ist in der Schlussfolgerung zur Frage Gruppe I Nr. 16 in Bezug auf den eisernen Langschwellen-Oberbau gesagt:

»Die Anwendung des eisernen Langschwellen-Oberbaues ist auf den Bahnen des Vereins im entschiedenen Fortschreiten begriffen und wird nach den bisherigen Erfahrungen der zweitheilige Oberbau vorzugsweise empfohlen.«

Als Schlussfolgerung aus den vorstehenden Erörterungen aber dürfte sich ergeben, dass die in der Ueberschrift gestellte Frage überall da, wo nicht besondere anderweitige Umstände dagegen sprechen, zu Gunsten des Langschwellen-Systems beantwortet werden muss. —

Stehbolzen-Abschneider

von **W. Losehand**, Werkstätten-Vorsteher in Leinhausen bei Hannover.

(Hierzu Fig. 6—8 auf Taf. XXXVI.)

Das Werkzeug dürfte wohl sofort aus der Zeichnung klar zu verstehen sein, denn das Abschneiden der kupfernen Stehbolzen geschieht ebenso wie das der Siederohre mittelst eines scheibenförmigen Messers a, welches durch eine Schraube b und Feder c an den Stehbolzen gedrückt und dann durch ein Windeisen mehrere Male herum gedreht wird. Es entsteht dabei ein beliebig tiefer Einschnitt, worauf dann das abzuschneidende Stück durch einige Hammerschläge abzubrechen ist.

Der Vorzug gegen bekannte Apparate dieser Art besteht

aber darin, dass die Stehbolzen verschiedenen Durchmesser haben können, wie es namentlich bei den Reparaturen der älteren Locomotiven vorkommt, ohne dass die Handhabung beeinträchtigt wird, dass die Anwendung in der Feuerkiste leicht und bequem ist, schnell von Statten geht und einen guten Abschnitt zum Vernieten giebt. Es konnten sich daher auch solche Werkzeuge seit mehreren Jahren in der Hauptreparatur-Werkstätte zu Leinhausen in der Praxis behaupten, während andere nach den ersten Versuchen bald liegen blieben.

Zur Festigkeit gewölbter Locomotivfeuerkästen.

Von **B. Zumach**, Ingenieur und Hülfсарbeiter in der Administration der Belgischen Staatsbahnen in Brüssel.

Die Beanspruchung so complicirter Gefässe wie Locomotivfeuerkästen entzieht sich allerdings der genauen mathematischen Berechnung; wir glauben jedoch, dass wir zu einem hinreichend klaren Einblick in die Beanspruchung der in ihrer Art wesentlichsten Theile des Locomotivfeuerkastens — nämlich der

Decken — und damit zu einer hinreichend genauen Ermittlung der zweckmässigsten Form und Versteifung, wenn solche nöthig ist, durch die folgende Untersuchung gelangen, welche, wenn sie richtig ist, von wesentlichem Einflusse auf die künftige Gestaltung der Feuerkästen sein dürfte.

Denken wir uns aus dem Feuerkasten durch normal zur Längensachse des Kessels geführte Schmitte ein Stück von der Länge Eins herausgeschnitten, so dürfte für die vorliegenden Verhältnisse die Annahme zulässig sein, dass der Feuerkasten unter der Einwirkung des in seinem Inneren ausgeübten Dampfdruckes in jeder Längeneinheit dieselbe Beanspruchung erleidet. In der Querschnittsfigur des Feuerkastens repräsentirt jede Längeneinheit des Umfanges eine Flächeneinheit der Wandoberfläche, und der auf der Flächeneinheit der Wandung lastende Dampfdruck ist als auf die Längeneinheit der Querschnittsfigur concentrirt aufzufassen.

Betrachten wir nun die äussere Decke eines halbkreisförmig überwölbten Feuerkastens, dessen Büchsendecke durch querliegende Ankerbarren versteift ist, so können wir, da jene Decke in Bezug auf ihre verticale Mittellinie symmetrisch belastet ist, den Biegungszustand des Stückes von der Länge Eins uns leicht veranschaulichen, indem wir die eine Hälfte desselben in eine feste Wand eingeschlossen und an der freien Balkenhälfte alle diejenigen Kräfte angebracht denken, welche den Balken im Gleichgewicht halten. Jede dieser Kräfte würde, für sich allein wirkend, den Balken durchbiegen, die Tangente des freien Balkenendpunktes um einen gewissen Winkel drehen und die algebraische Summe der von den einzelnen Kräften herrührenden Durchbiegungswinkel muss eben gleich Null sein, wenn der Balken im Gleichgewichte bleiben soll.

Bekanntlich kann, wenn der Balken nur schwach gekrümmt ist, sowohl die Lage der neutralen Achse als auch die grösste Biegungsspannung, welche in irgend einem Querschnitte des ursprünglich nach einer ebenen Curve gekrümmten Balkens, dessen überall gleicher Querschnitt durch die Krümmungsebene in zwei symmetrische Hälften zerlegt wird, genau auf dieselbe Weise berechnet werden, wie es bei dem geraden Balken geschieht. Das Biegemoment, welches durch ein an dem freien Ende des Balkens angreifendes Kräftepaar vom Momente \mathfrak{M} auf irgend eine Stelle des Balkens hervorgebracht wird, hat die Grösse

$$1) \dots \dots \mathfrak{M} = \frac{S}{w} \mathfrak{I}$$

wenn mit S die Spannung pro Quadratinheit des Balkenquerschnittes für die im Abstände w von der neutralen befindliche Faser und mit \mathfrak{I} das Trägheitsmoment der Querschnittsfläche in Bezug auf den horizontalen Schwerpunktsdurchmesser derselben bezeichnet wird. Die mit der Biegung durch das Kräftepaar vom Moment \mathfrak{M} verbundene relative Lagenveränderung zweier unendlich nahe an einander liegender Querschnittsflächen kann als eine Drehung um eine rechtwinkelig zur Biegungsebene stehende, in der neutralen Fasernschicht liegende Drehungsachse aufgefasst werden. Ist $d\omega$ die Grösse dieser Drehung, so hat die Längenänderung des von jenen beiden Querschnittsflächen begrenzten, im Abstände w von der neutralen Faser befindlichen äussersten Fasernabschnittes die Grösse $w \cdot d\omega$. Die ursprüngliche Länge dieses Fasernstückchens war $R \cdot d\varphi$, wenn R der ursprüngliche Krümmungsradius desselben und $d\varphi$ der zugehörige Centriwinkel ist. Demnach berechnet sich, wenn noch E den Elasticitätsmodul bezeichnet, das Verlängerungsverhältniss jenes Faserelementes aus der Gleichung

$$2) \dots \dots \frac{S}{E} = \frac{w \cdot d\omega}{R \cdot d\varphi}$$

Aus den Gleichungen 1) und 2) folgt

$$3) \dots \dots E \mathfrak{I} d\omega = \mathfrak{M} \cdot R d\varphi$$

Integrirt man diese Gleichungen auf der linken Seite zwischen den Grenzen 0 und ω und auf der rechten Seite zwischen den Grenzen 0 und φ , so erhält man die Summe der Aenderungen der Convergenczwinkel zwischen sämmtlichen Elementen des zwischen der Einmauerungsstelle und dem betrachteten Querschnitte liegenden Balkenstückes.

Ist der Balken nach einem Kreisbogen gekrümmt und tritt an die Stelle des Kräftepaares vom Momente \mathfrak{M} eine an dem freien Balkenende angreifende Verticalkraft V , so ist, wenn α den zu dem freien Balkenende und φ , wie vorhin, den zu der betrachteten Querschnittsstelle gehörenden Centriwinkel bezeichnet,

$$\mathfrak{M} = V R (\sin \alpha - \sin \varphi)$$

$$E \mathfrak{I} \omega = V R^2 \int_0^\varphi (\sin \alpha - \sin \varphi) d\varphi$$

$$E \mathfrak{I} \omega = V R^2 (\varphi \sin \alpha + \cos \varphi - 1).$$

Die Richtungsänderung der Tangente des freien Balkenendes ist demnach

$$I. \dots \dots \omega, = \frac{V R^2}{E \mathfrak{I}} (\alpha \sin \alpha + \cos \alpha - 1).$$

Bringt man statt der Verticalkraft V eine Verticalkraft Q in der zum Centriwinkel φ gehörenden Stelle des Balkens an, so bringt diese Kraft Q an ihrer Angriffsstelle die Tangentenrichtungsänderung

$$II. \dots \dots \omega,, = \frac{Q R^2}{E \mathfrak{I}} (\varphi \sin \varphi + \cos \varphi - 1)$$

hervor. Die Tangente des freien Balkenendes erfährt genau dieselbe Richtungsänderung, da das Stück zwischen dem freien Balkenende und dem Angriffspunkte des Gewichtes Q durch das letztere keine besondere Durchbiegung erleidet.

Greift an dem freien Balkenende eine Horizontalkraft H an, so ist in Bezug auf den zum Centriwinkel φ gehörenden Balkenquerschnitt in Gleichung 3) zu substituiren

$$\mathfrak{M} = H R (\cos \varphi - \cos \alpha)$$

und es ist

$$E \mathfrak{I} \omega = H R^2 \int_0^\varphi (\cos \varphi - \cos \alpha) d\varphi$$

$$E \mathfrak{I} \omega = H R^2 (\sin \varphi - \varphi \cos \alpha)$$

und die Durchbiegung des freien Balkenendes ist

$$III. \dots \dots \omega,,, = \frac{H R^2}{E \mathfrak{I}} (\sin \alpha - \alpha \cos \alpha).$$

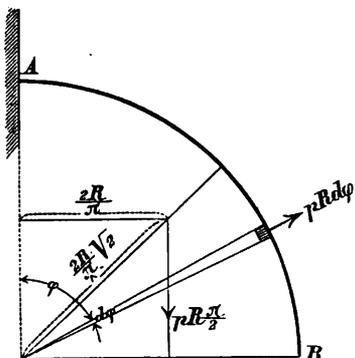
Die hier kurz aufgeführte Rechnung darf als bekannt vorausgesetzt werden (Ritter's Ingenieur Mechanik, Hannover 1876, pag. 200 ff.)

Der radial gerichtete und über die Peripherie gleichförmig vertheilte Dampfdruck p pro Längeneinheit wirkt in Bezug auf Biegung genau ebenso auf den Balken ein, wie eine gleichförmig über die Peripherie vertheilte Belastung p pro Längeneinheit, welche in jedem ihrer Elemente vertical gerichtet ist. Das heisst, der Dampfdruck greift den Balken genau so an, als wenn wir es nur mit einem entsprechend grossen, aber auch in demselben Drehungsinne wie der Dampfdruck wirkenden

Eigengewichte des Balkens von überall gleichem Querschnitte zu thun hätten. Denn das Biegemoment, welches die radiale Belastung dem Balken an der Stelle A erteilt, hat die Grösse

$$\mathfrak{M} = p R^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \varphi d \varphi = p R^2 \left. \cos \varphi \right|_{\frac{\pi}{2}}^0 = p R^2.$$

Fig. 49.



Die andere Belastung kann man sich im Schwerpunkte des Balkens concentrirt denken. Sie hat die Grösse $p R \frac{\pi}{2}$. Der Abstand des Schwerpunktes vom Krümmungsmittelpunkt des Balkens ist $\frac{2 R}{\pi} \sqrt{2}$; der Hebelarm der Mittelkraft ist demnach $\frac{2 R}{\pi}$ und das

Moment im Punkte A hat, wie vorhin, die Grösse $\mathfrak{M} = p R^2$. Eine an einer beliebigen Stelle des Balkens angebrachte Vertikalkraft Q bringt nach Gleichung II. eine Richtungsänderung der Tangente des freien Balkenendes B hervor von der Grösse

$$\omega = \frac{Q R^2}{E \mathfrak{I}} (\varphi \sin \varphi + \cos \varphi - 1).$$

Anstatt der Einzelkraft Q soll nun die gleichförmig über die ganze Peripherie vertheilte Belastung p pro Längeneinheit wirken. Wir haben demnach das dem unendlich kleinen Centriwinkel $d \varphi$ entsprechende Belastungstheilchen $p R d \varphi$ anstatt der Grösse Q in die letzte Gleichung einzuführen, wodurch wir den, von dieser unendlich kleinen Belastung herrührenden unendlich kleinen Convergenzwinkel

$$d \omega = \frac{p R^3 d \varphi}{E \mathfrak{I}} (\varphi \sin \varphi + \cos \varphi - 1)$$

erhalten. Die Integration dieses Ausdruckes zwischen den Grenzen 0 und φ giebt die Richtungsänderung ω_{IV} der Tangente des Balkenendpunktes für den Fall, dass der dem ganzen Winkel φ entsprechende Balkentheil (d. h. die Peripherie desselben) gleichförmig belastet ist:

$$\omega = \frac{p R^3}{E \mathfrak{I}} \int_0^{\varphi} (\varphi \sin \varphi + \cos \varphi - 1) d \varphi$$

IV. . . $\omega_{IV} = \frac{p R^3}{E \mathfrak{I}} (2 \sin \varphi - \varphi \cos \varphi - \varphi).$

Für den vorliegenden Fall ist, da die Belastung sich über den ganzen Balken erstreckt und dem Centriwinkel $\frac{\pi}{2}$ entspricht,

$$\omega_{IV} = \frac{p R^3}{E \mathfrak{I}} \left(2 - \frac{\pi}{2} \right) = 0,4292 \frac{p R^3}{E \mathfrak{I}}.$$

Die Pressung, welche eine Wand eines unter Dampfdruck stehenden Gefässes in einer bestimmten Richtung erleidet, ist gleich dem Drucke, welchen die Projection der gedrückten Wand auf eine rechtwinkelig zur Druckrichtung stehende Ebene erleiden würde. Demnach übt der Druck des Dampfes auf die zum Mantel parallele ebene Wandfläche eines von innen ge-

drückten halbcylindrischen Gefässes offenbar dieselbe Wirkung auf den halbcylindrischen Mantel aus, als ob der letztere auf seiner convexen Seite mit einer Belastung versehen wäre, welche gleichförmig über seine Projection auf die zu der ebenen Wand parallele Fläche vertheilt ist. Wir erkennen hiernach, dass der aus der Feuerkastendecke herausgeschnittene Balken sich im folgenden Belastungszustande befindet: auf der concaven Seite wirkt die gleichförmig über die wahre Länge der Peripherie vertheilte Belastung p pro Längeneinheit vertical aufwärts, wie oben gezeigt wurde; auf der convexen Seite dagegen wirkt die gleichförmig über die Horizontalprojection der Peripherie vertheilte Belastung p pro Längeneinheit vertical abwärts. Bringt die erstere Belastung auf die Einmauerungsstelle A das Biegemoment $p R^2$ hervor, so hat doch das von der letzteren Belastung herrührende, im entgegengesetzten Sinne wirkende Biegemoment nur die Grösse $\frac{p R^2}{2}$. Es ist eine

allgemein bekannte Beziehung, dass ein beliebig grosses Stück eines von innen oder aussen unter Dampfdruck von der Grösse p pro Längeneinheit stehenden Kreisringes vom Radius R sich im Gleichgewichtszustande befindet, wenn an jeder der beiden Schnittstellen die tangential gerichtete Zug- resp. Druckkraft p R angebracht ist. Diese Zugkraft p R wird auch thatsächlich auf das Ende des Balkens übertragen. Es ist jedoch noch keinerlei Garantie dafür vorhanden, dass dieser Enddruck p R unter dem Einflusse der auf der concaven Seite des Balkens angreifenden entgegengesetzt gerichteten Belastung seine Richtung auch beibehalte. Im Gegentheile wird, wie wir sehen werden, unter dem Einflusse der genannten drei Belastungen der Balken aufgebogen werden.

Der Dampfdruck, welcher auf der nur durch Ankerbarren versteiften, nicht aufgehängten Feuerbüchsendecke und auf dem Fussringe des Feuerkastens lastet, kann durch eine Mittelkraft V ersetzt werden, deren Grösse p R ist und deren Angriffspunkt den Abstand $\frac{R}{2}$ von der Verticalen der Einmauerungsstelle des Balkens hat. Diese Kraft würde, für sich allein wirkend, nach Gleichung II. der Tangente des freien Balkenendes die Richtungsänderung

$$\omega_{II} = \frac{V R^2}{E \mathfrak{I}} (\varphi \sin \varphi + \cos \varphi - 1)$$

erteilen. Da $\varphi = 30^\circ$ ist, so ergibt sich

$$\omega_{II} = 0,1278 \frac{V R^2}{E \mathfrak{I}}.$$

Da wir ferner gesehen haben, dass die Durchbiegung nach aussen, welche die Belastung der concaven Seite dem Balken erteilt, grösser ist, als die von der Kraft V herrührende nach innen gerichtete Durchbiegung, so bringen wir an dem freien Balkenende noch eine nach innen gerichtete, horizontale Zugkraft H an, welche dem Balken eine Durchbiegung erteilt, deren Grösse gleich ist der algebraischen Summe der von den anderen Belastungen herrührenden Durchbiegungen. Wir haben

Gleichung III. unter Benutzung von $\frac{\pi}{2}$ statt α anzuwenden und erhalten

$$\omega_{III} = \frac{H R^2}{E \mathfrak{I}}.$$

In der Gleichung

$$\frac{H R^2}{E \mathfrak{L}} = 0,4292 \frac{p R^3}{E \mathfrak{L}} - 0,1278 \frac{V R^2}{E \mathfrak{L}}$$

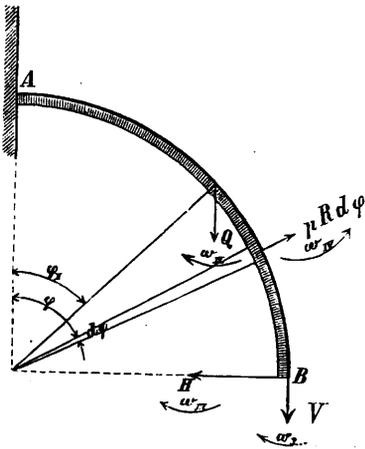
ist also die Gleichgewichtsbedingung für die Kistendecke ausgesprochen. Setzen wir beispielsweise $p = 10$ Kilogr. und $R = 60\text{cm}$, so ist

$$H = 181 \text{ Kilogr.}$$

Sind die Bolzen der obersten Horizontalreihe eines Feuerkastens etwa um 10cm von einander entfernt, so hat jeder dieser Bolzen eine Belastung von 1810 Kilogr. aufzunehmen ohne die Spannung welche ihm etwa durch die verticalen Seitenwände noch ertheilt wird.

Betrachten wir in derselben Weise die Querschnittsfigur eines der beliebigen Feuerkästen, deren flache Büchsendecke durch verticale Deckenstehbolzen mit der kreisförmig gewölbten Kistendecke verbunden ist, so sehen wir, dass der die äussere

Fig. 50.



Decke repräsentirende Balken sich unter dem Einflusse der folgenden Belastungen befindet: Der radial nach aussen gerichtete Dampfdruck p pro Längeneinheit; die Mittelkraft Q der durch die Deckenstehbolzen dieser Hälfte auf die Kistendecke übertragenen Belastung der Büchsendecke; die Zugkraft V , welche von der Belastung des Fussringes und des

zwischen Seitenwand und Decke eingeschalteten Bogens der Büchsendecke herrührt. Da diese drei Belastungen den Balken voraussichtlich nicht im Gleichgewichte erhalten, so nehmen wir schon gleich die Horizontalkraft H an, welche, an dem freien Ende des Balkens angreifend, demselben eine Durchbiegung nach innen zu ertheilen strebt, ebenso wie die Kräfte V und Q , während der Dampfdruck $\int p R d\varphi$ eine Durchbiegung nach aussen erzielt. Die Gleichgewichtsbedingung für den Balken ist also in der Gleichung

$$\omega_{IV} - \omega_{II} - \omega_{II} - \omega_{III} = 0$$

ausgesprochen. Für diese Gleichung gelten die Werthe:

$$\omega_{IV} = \frac{p R^3}{E \mathfrak{L}} \left(2 - \frac{\pi}{2} \right) = 0,4292 \frac{p R^3}{E \mathfrak{L}}$$

$$\omega_{II} = \frac{V R^2}{E \mathfrak{L}} \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) = 0,5708 \frac{V R^2}{E \mathfrak{L}}$$

$$\omega_{III} = \frac{Q R^2}{E \mathfrak{L}} (\varphi, \sin \varphi, + \cos \varphi, - 1)$$

oder, da in den meisten Fällen etwa $\varphi = 12^\circ$ sein wird,

$$\omega_{III} = 0,0017 \frac{Q R^2}{E \mathfrak{L}}$$

$$\omega_{III} = \frac{H R^2}{E \mathfrak{L}}$$

Es ergibt sich also

$$H = 0,4292 p R - 0,5708 V - 0,0017 Q.$$

Benutzen wir beispielsweise die oft vorkommenden Werthe

$p = 10$ Kilogr. und $R = 72\text{cm}$. Der auf $0,9\text{cm}$ der Büchsendecke lastende Druck wird durch die Deckenzuganker auf die gewölbte Kistendecke übertragen; daraus ergibt sich rot. $Q = 340$ Kilogr., während etwa $V = 250$ Kilogr. ist. Die Einführung dieser Werthe in die obige Gleichung ergibt

$$H = 166 \text{ Kilogr.}$$

Die verticalen Büchsenwände hätten also pro Centimeter der Büchsenlänge einen horizontal gerichteten Widerstand von 166 Kilogr. zu leisten, einzig und allein um ein Aufbiegen der gewölbten Kistendecke zu verhindern. Bei den gewöhnlich vorkommenden Dimensionen der Feuerkästen dieser Art sind, um diesen Widerstand zu leisten, etwa 8 schmiedeeiserne besondere Zuganker nöthig, deren Dicke 25mm zu betragen hätte und welche durch die verticalen flachen Wände gar nicht in Anspruch genommen werden dürfen. Da man bei nicht überhöhten Feuerkästen immer genöthigt sein wird, jene Zuganker beträchtlich hoch über die Ebene des horizontalen Durchmessers der Kistendecke hinaufzurücken, so wird die Beanspruchung der Anker in diesem Falle noch grösser. Liegt z. B. der Angriffspunkt der Anker um 60° aus dem Scheitel der Decke, wie es wohl der Wirklichkeit entspricht, so ist in der Gleichung für ω_{III} statt φ nicht $\frac{\pi}{2}$ sondern 60 einzusetzen; dann ist aber

$$\omega_{III} = 0,3424 \frac{H R^2}{E \mathfrak{L}}$$

und der oben gefundene numerische Werth für H ist durch $0,3424$ zu dividiren. Es ist dann

$$H = 485 \text{ Kilogr.}$$

Allerdings wird die Zahl der Anker nicht in demselben Maasse vermehrt werden brauchen, auch in dem obigen Falle wird man mit weniger als 8 Ankern auskommen, denn je näher den Enden der Kiste, um so mehr werden Thürwand und vorderes Brustblech eine der Wirkung der Anker ähnliche, dieselbe an Grösse aber übersteigende Wirkung ausüben, ob schon, wie die Erfahrung lehrt, bei überhöhten Kästen durch das Fehlen eines Horizontalankers in nächster Nähe des Brustbleches ganz empfindliche Zerstörungen dieses Bleches eintreten.

Die vorstehende Betrachtung ergibt auch die Nothwendigkeit einer Armirung der Decke durch Winkeleisen oder dergl. welche den grössten Querschnitt im Scheitel der Decke haben müssen und zeigt ferner, dass es höchst unzweckmässig ist, die Decke aus einer bloßen Haube herzustellen, welche durch — wenn auch doppelte — Nietung mit den verticalen Wänden verbunden ist, deren Nuth noch dazu in der Regel oberhalb der obersten Horizontalankerreihe liegt.

Wenn die vorstehende Betrachtung richtig ist, so stehen die richtig verankerten halbkreisförmig überwölbten Feuerkästen im Werthe bedeutend unter den mit reiner Stehbolzenversteifung versehenen überall rechteckige Schnitte zeigenden Feuerkästen.

Bei der Feuerkastenconstruction nach L. Becker's Patent treten in Folge der Deckenabflachung und des Umstandes, dass die weit weniger schädlich als Q wirkende Kraft V zwar etwas grösser, Q dagegen kleiner wird, günstigere Verhältnisse auf. Die alleinige Aufnahme des H durch die oberste, wenn auch

etwas in die Rundungen der beiden Decken hineinragende Stehbolzenreihe muss jedoch auch hier als unzulässig bezeichnet werden. Es dürfte bei dieser Construction jedoch nicht erforderlich sein, die Armirung der Decke auch über den flachen Theil derselben hinwegzuführen.

Bei der jetzt unter Haswell's Namen bekannten Form des Feuerkastens ist die Kistendecke die einfache Fortsetzung der oberen Langkesselhälfte, während die Büchsendecke (innere) ebenfalls halbkreisförmig nach einem Radius etwa gleich der halben Rostbreite gewölbt und zu der Kistendecke excentrisch angeordnet ist. Die Ebenen der horizontalen Durchmesser der beiden Decken sind, je nach der Mächtigkeit der Kessel, um 15 bis 30^{mm} von einander entfernt. Aus den Gleichgewichtsbedingungen für die äussere Decke ergibt sich wie oben, wenn R der Radius dieser Decke ist

$$H = 0.4292 p R - 0.1278 V$$

während für die Büchsendecke, deren Radius R, sei

$$H_1 = 0.4292 p R_1 - 0.1278 V_1 + 0.5708 p \frac{(R - R_1)}{2}$$

ist. Benutzen wir die Abmessungen, welche sich etwa bei den nach diesem System hergestellten Rangirmaschinen der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn finden, $p = 9$, $R = 58$, $R_1 = 46$, $V = 40$, so ergibt sich

$$H = 156$$

$$H_1 = 156.$$

Bei den genannten Feuerkästen sind die obersten 10^{cm} von einander entfernten Stehbolzen so disponirt, dass sie auch noch einen Theil der Belastung der verticalen Wände aufzunehmen haben. Die Wellung der Wände und Decken hat hier den

Uebelstand, dass sie auch den Abstand zwischen den Stehbolzen vergrössert.

Führt man die Untersuchung des Kaselowsky'schen Feuerkastens in derselben Weise durch, so wird man finden, dass die Festigkeit desselben durchaus nichts zu wünschen übrig lässt. Die bei den ausgeführten Exemplaren angebrachten Versteifungen sind mehr wie hinreichend. Die gesunde Idee seiner Formen und die Vorzüglichkeit seiner Detailconstructions zeichnen diesen Feuerkasten überhaupt in so hohem Grade aus, dass die allerausgedehnteste Verwendung desselben zu wünschen ist. Leider müssen wir jedoch diese Verwendung einschränken, da es unmöglich sein wird, in genügender Weise den in unseren »Betrachtungen über die Feuerung der Locomotivkessel« (im 5. Hefte dieser Zeitschrift von dem laufenden Jahre) entwickelten Principien mit dem Kaselowsky'schen Feuerkasten über ein gewisses Maass hinaus gerecht zu werden.

Wir sind durch die vorstehende Untersuchung zu einem Resultate gelangt, welches, im Gegensatz zu der allgemeinen Ansicht, die Vortheile der Combinirung krummer Flächen mit geraden Flächen bei der Construction der Dampfkessel als äusserst gering darstellt. Indem wir eine ganze Reihe numerischer Beispiele in dieser Weise ausgerechnet haben, sind wir mehrmals zu Resultaten gelangt, welche gleichsam für die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges zu sprechen scheinen. Dagegen veranlasst uns die grosse Verschiedenheit des Gesamtergebnisses von der allgemeinen Ansicht, weitere Combinationen hier nicht anzuknüpfen. Wir wünschen nur, dass die Untersuchung entweder baldige Anerkennung und Erweiterung oder baldige Widerlegung erfahren möge.

Einige Hauptangaben über die Locomotiven der sämtlichen von den Belgischen Staatsbahnen angenommenen Systeme.

		Personenzugmaschine mit separatem Tender. 2 Kuppelachsen, 1 Laufachse.	Personenzugmaschine für steile Rampen, mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Personenzugtendermaschine für steile Rampen. 3 Kuppelachsen, 1 Laufachse (als vorletzte Achse).	Personenzugtendermaschine für steile Rampen. 3 Kuppelachsen, 2 Laufachsen.	Güterzugmaschine mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Güterzugmaschine mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Güterzugmaschine für steile Rampen. 4 Kuppelachsen.	Rangirmaschine. 3 Kuppelachsen. (Tendermaschine).			
Directe Heizfläche in qm		10,64	10,92	10,92	10,92	10,92	10,92	11,293	6,2944			
Indirecte Heizfläche in qm		79,9042	98,463	98,463	98,463	98,463	98,463	124,8103	56,1285			
Kesselspannung in Atm. abs.		9	9	9	9	9	9	10	9			
Mittlere Fahrgeschwindigkeit in Kilom. pr. Stunde		Schnellzüge		75		—		—				
		Personenzüge		60		—		—				
		Güterzüge		—		—		40				
Mittlere Belastung der Maschinen in Einheiten von 5 Tonnen (à 1000 Kilogr.) auf Rampen von		5 ‰	60	75	75	75	80	90	120	—		
		10 ‰	50	65	65	65	70	80	90	—		
		12 ‰	45	60	60	60	65	75	80	—		
		15 ‰	40	50	50	50	55	60	70	—		
		20 ‰	30	35	35	35	40	45	55	—		
Gewicht des Tenders		Tonnen		leer	10	10	—	—	—	—		
		beladen	21	21	—	—	21	21	—	—		
Gewicht der Maschine		Tonnen		leer	29,5	30,5	36	43	29,8	29,3	39,5	23,8
		im Dienste	33,5	35,2	47,7	56	34,5	34	52	28		
Adhäsionsgewicht		Tonnen		23,5	35,2	37,7	38	34,5	34	52	28	

		Personenzugmaschine mit separatem Tender. 2 Kuppelachsen, 1 Laufachse.	Personenzugmaschine für steile Rampen, mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Personenzugender- maschine für steile Rampen. 3 Kuppelachsen, 1 Laufachse (als vorletzte Achse).	Personenzugender- maschine für steile Rampen. 3 Kuppelachsen 2 Laufachsen.	Güterzugmaschine mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Güterzugmaschine mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Güterzugmaschine für steile Rampen. 4 Kuppelachsen.	Rangirmaschine, 3 Kuppelachsen (Tendermaschine).	
Belastung einer Triebachse	Tonnen	11 resp. 12,5	12,2 resp. 11,5	12,5 resp. 13	12,5 resp. 13	12,5 resp. 11	12 resp. 11	13	9 resp. 10	
Belastung einer Laufachse	Tonnen	10	—	10	9	—	—	—	—	
Disposition der Achsen		2 zwischen Feuer- kasten und Rauch- kammer, die dritte unter der Feuer- büchse (etwa unter der Mitte derselben)		2 zwischen Feuerkasten und Rauch- kammer und 2 (von denen eine Support- achse) unter dem Feuer- kasten	2 Triebachsen zw. Feuerkasten u. Rauchk. Die 3te Triebachse unter dem Feuer- kasten. Von den beiden bewegli- chen Laufachsen liegt die eine hinter d. Feuer- kasten, d. andere vor der Rauchk.	2 zwischen Feuer- kasten und Rauch- kammer, die dritte etwa unter der Mitte der Feuerkiste		3 zwischen Feuerkasten und Rauch- kammer, die dritte unter der Mitte der Feuerkiste	2 zwischen Feuerkiste und Rauch- kammer, die dritte unter Feuerkiste etwas nach hinten	
Rostlänge (Horizontalprojection)	m	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,737	2,064	1,43	
Rostbreite	m	1,114	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,9	1,114	
Neigung des Rostes in mm pro m		131	131	131	131	131	131	151	139	
Höhe der Langkesselachse über der tiefsten Stelle des Rostes (Niveau du jette feu)	m	0,99	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,025	0,975	
Höhe der Feuerthürsohle über dem Roste		0	0	0	0	0	0	0	0	
Feuerthür		776mm breit und zweiflügelig						2 Thüren deren jede eine Öff- nung v. 500mm Breite hat.	776mm breit und 2flügelig	
Anzahl der Siederöhren		208	226	226	226	226	226	251	165	
Innerer Durchmesser der Siederöhren	mm	40	40	40	40	40	40	40	40	
Länge der Siederöhren (minus Rohrwandstärken)	m	3,057	3,466	3,466	3,466	3,467	3,466	3,955	2,707	
Lichte Weite (Durchmesser) der Ausströmungsöffnung des Blasrohrs	mm	min. 102 max. 162	102 resp. 162	102 resp. 162	102 resp. 162	102 resp. 162	102 resp. 162	130	105	
Höhe der Blasrohroberkante über der Kesselachse	m	0,265	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,290	0,160	
Lichter Durchm. d. kleinsten Schornsteinquerschnittes	m	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,500	0,340	
Höhe des kleinsten Schornsteinquerschnittes über der Kesselachse	m	0,870	0,775	0,775	0,775	0,90	0,90	0,97	0,82	
Höhe der Schornsteinmündung über der Kesselachse	m	2,12	2,2	2,2	2,2	2,325	2,4	2,047	1,988	
Durchmesser der Schornsteinmündung	m	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,535	0,550	0,40	
Länge der Rauchkammer	m	0,773	oben 0,675 unten 0,825	0,675 0,825	0,675 0,825	0,675 0,825	0,675 0,825	0,808	0,623	
Dampfdruck auf den Kolben pro qcm	Kilogr.	8,264	8,264	8,264	8,264	8,264	8,264	9,297	8,264	
Cylinderdurchmesser	m	0,43	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,48	0,38	
Kolbenhub	m	0,56	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,55	0,46	
Grösster Radstand (der Triebachsen)	m	2,32	4,0	4,58	4,0	4,0	4,0	4,5	3,1	
Totaler Radstand	m	4,63	4,0	4,58	8,4	4,0	4,0	4,5	3,1	
Disposition der Rahmen		a u s s e n						innen	aussen	
Disposition der Dampfzylinder		innen unter der Rauchkammer						aussen	innen unter d. Rauchkammer	
Disposition und System der Steuerung		innenliegend, Stephenson modificirt						aussen. Walschert modificirt	innen Walschert	
Triebachse	Lichter Durchm. der Radnabe	mm	190	180	180	180	180	180	200	165
	Durchmesser des Achsschenkels	mm	156	140	140	140	140	140	180	125
	Durchm. der Achse in der Mitte	mm	Kurbelachse 180 die anderen 165	180 resp. 150	180 resp. 150	180 resp. 150	180 resp. 150	180 resp. 150	160	150 resp. 140
Laufachse	Lichter Durchm. der Radnabe	mm	165	—	165	192	—	—	—	—
	Durchmesser des Achsschenkels	mm	136	—	120	152	—	—	—	—
	Durchm. der Achse in der Mitte	mm	150	—	135	165	—	—	—	—

		Personenzugmaschine mit separatem Tender. 2 Kuppelachsen, 1 Laufachse.	Personenzugmaschine für steile Rampen. mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Personenzugtender- maschine für steile Rampen. 3 Kuppelachsen, 1 Laufachse (als vorletzte Achse).	Personenzugtender- maschine für steile Rampen. 3 Kuppelachsen, 2 Laufachsen.	Güterzugmaschine mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Güterzugmaschine mit separatem Tender. 3 Kuppelachsen.	Güterzugmaschine für steile Rampen. 4 Kuppelachsen.	Rangirmaschine. 3 Kuppelachsen (Tendermaschine).	
Durchmesser der Triebräder	m	2,0	1,7	1,7	1,7	1,45	1,3	1,05	1,2	
Durchmesser der Laufräder	m	1,2	—	1,06	1,06	—	—	—	—	
Material der Achsen		Die Kurbelachsen aus Eisen oder Stahl nach Wahl der Fabrikanten, die übrigen Achsen aus Bessemerstahl							Bessemerstahl	Kurbelachse aus Eisen od. Stahl, nach Wahl des Fabrikanten; die anderen aus Bessemerstahl
Material der Feuerbüchse		Rothkupfer								
Material der Kesselbleche		Eisen								
Material der Siederöhren		Messing Man geht aber wahrscheinlich nach und nach zu Eisen über								
System der Siederohrbefestigung		Einfache Umbördelung in der Rauchkammerrohrwand, Dichtungsringe in der Feuerbüchsenrohrwand								
Wandstärke der Siederöhren	mm	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Stärke der Langkesselbleche	mm	11	11	11	11	11	11	12	10	
Wandstärke der Feuerbüchse (innere)	mm	In der Nähe des Rostes 15mm, im übrigen 12mm								
Wandstärke der Feuerkiste (äussere)	mm	11mm, vorderes Brustblech 13mm						wie nebensteh. 12 resp. 13	wie nebensteh. 11 resp. 12	
Stärke der Feuerbüchsenrohrwand	mm	25mm, unterhalb der Röhren 15mm							wie nebensteh. 25 resp. 12	
Verticaler Abstand der Feuerbüchsen- decke	von der Kesselachse	mm	213	208	208	208	208	208	224	175
	von der Decke der (äusseren) Feuerkiste	mm	418	430	430	430	430	430	488	395
Form der (inneren) Feuerbüchse		rectangulär							trapez	rectangulär
Form der (äusseren) Feuerkiste		rectangulär							trapez	rectangulär
System der Deckenversteifung		reines Stehbolzensystem								
Material der Stehbolzen		Eisen								
Langkesseldurchmesser		vertical 1,286 horizontal 1,260 die Ungleichheit fällt neuerdings fort	1,3	1,3	1,3	1,3	vertical 1,3 horizontal 1,25 die Ungleichheit fällt neuerdings fort	1,3	1,4	1,14
System der Vernietungen		Doppelte Nietung in den Horizontalnäthen, einfache in den Verticalnäthen und im Feuerkasten								
Mittlerer Ankaufspreis in Francs im Jahre	1867	47987	—	—	—	—	45600	—	—	37489
	1870	50498	—	—	—	—	50000	—	70000	37500
	1871	57570	—	—	—	—	56759	—	—	42215
	1872	61017	—	—	—	—	61365	—	85000	53000
	1873	—	—	75000	—	—	65259	—	85750	53810
	1874	—	57150	—	—	—	56350	—	73450	45700
	1875	—	56075	—	—	—	—	53747	—	46000
	1876	52000	52000	—	—	—	51500	51500	—	42500

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Oberbau.

Oberbau-System für Pferde- und Secundär-Eisenbahnen.

System Finet. (Fig. 51—53.)

Dieser von Louis Finet in Brüssel construirte und in mehreren Ländern patentirte Oberbau besteht aus einer doppel-

köpfigen Fahrachse aus Bessemerstahl, deren Köpfe zwischen einer zweigetheilten eisernen Langschwelle mittelst Schraubenbolzen festgehalten werden. Jede Langschwelle hat am Stosse eine Querschelle, welche durch Kramphaken mit einander ver-

bunden sind. Die Stösse der Langschwellen sind verlascht, während die der Schienen, welche über der Mitte der Langschwellen sitzen, durch letztere verlascht werden. Als Spur-

Fig. 51.

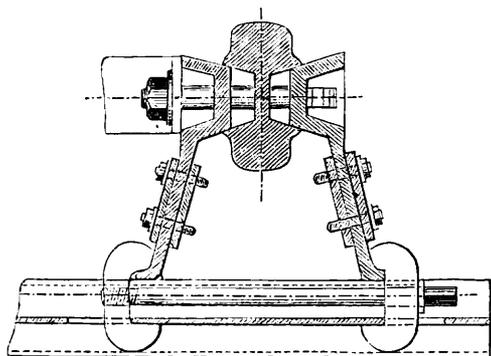
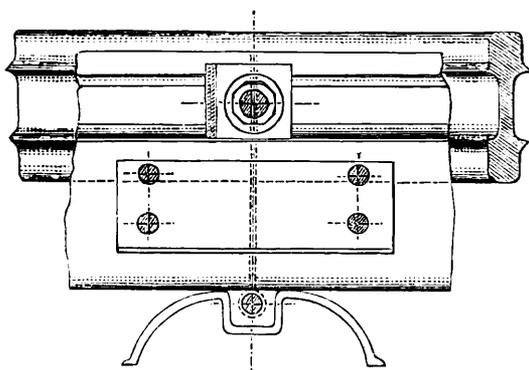
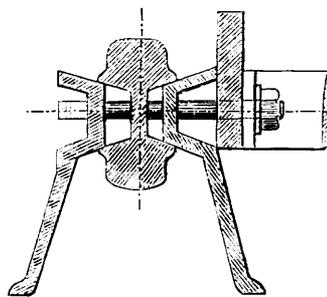


Fig. 52.



halter dienen in der Schienensteghöhe verbolzte Flacheisen, welche an dem Langschwellen- und an dem Schienenstosse an-

Fig. 53.



gebracht sind. Weichen und Herzstücke sollen einfach herzustellen sein. Dieser Oberbau ist in einer Länge von ca. 11 Kilom. auf der Pferdebahn von Utrecht nach Zeist verlegt worden.

(Deutsche Bauzeitung 1879, S. 275.)

Georg Osthoff.

Eiserner Oberbau auf der Rheinischen Eisenbahn.

Dem Rechenschaftsbericht dieser Bahn entnehmen wir folgenden Passus:

»Für die Bahnunterhaltung haben wir im Laufe des Jahres 1878 eiserne Querschwellen angewandt. Dieselben stellen sich bei den heutigen niedrigen Eisenpreisen mit 4 Mk. pro Stück erheblich billiger als imprägnirte Holzschwellen, und wird von denselben eine wesentlich längere Dauer als von Holzschwellen, neben geringeren Unterhaltungskosten erhofft. Zu diesen Vorzügen tritt noch der höhere Werth des Materials bei eintretender Auswechslung.

Für den Neuba u haben wir neben eisernen Querschwellen vorwiegend Stahlschienen auf eisernen Langschwellen nach modificirtem System Hilf (vergl. VI. Suppl.-Bd. des Organs S. 48) verwendet, um neben einander das System des Oberbaues mit Quer- und Langschwellen zu erproben.

Nach den guten Resultaten, welche der eiserne Oberbau bis jetzt auf der Rheinischen Bahn, wie auf der Nassauischen Staatsbahn und auf anderen Bahnen aufgewiesen hat, darf namentlich mit Rücksicht auf die niedrigeren Unterhaltungskosten in Bälde die allgemeine Einführung des eisernen Oberbaues auf den deutschen Eisenbahnen in Aussicht genommen werden.

A. a. O.

Bahnhofseinrichtungen.

Der neue Central-Personen-Bahnhof in Hannover.

Die Eröffnung des neuen, im Centrum der Stadt liegenden Personen-Bahnhofs zu Hannover hat am 24. Juni stattgefunden. Wie im Organ 1876 S. 250 berichtet wurde, ist der neue Central-Personen-Bahnhof genau an der Stelle des alten Staatsbahnhofs, unter Hebung der Schienen um rot. 4,3^m, erbaut worden. Ausser einem erheblichen Gewinn an Grundfläche ist durch den Umbau der Vortheil erzielt worden, dass die zahlreichen, die Bahnen kreuzenden Strassen unterführt, sowie neue, für die städtische Communication wichtige Strassen angelegt werden konnten. Zur Durchführung des schwierigen Umbaues musste ein provisorischer Personenbahnhof in grösserer Entfernung von der Stadt angelegt werden, welcher vom 15. Mai 1876 bis 23. Juni 1879, also etwas mehr als 3 Jahre in Benutzung gewesen ist. Die in Verbindung mit dem Umbau des Personen-Bahnhofs ausgeführten Neuanlagen des Güter- und Producten-Bahnhofs, sowie eines Werkstätten-Bahnhofs (zu

Leinhausen vergl. Organ 1878 S. 212) sind bereits seit längerer Zeit vollendet und in Betrieb genommen.

Mit der jetzt erfolgten Eröffnung des Personen-Bahnhofs hat der Gesamtumbau indess seinen vollständigen Abschluss noch nicht erreicht, da während der Dauer desselben der grösste Theil des seitherigen Verkehrs, wenn auch unter thunlichster Einschränkung der dafür disponibel gehaltenen Gleise, in der früheren Weise (also bei tiefer Lage der Gleise) über das zu erhöhende Bahnplanum geführt werden musste. Diejenigen Stellen des Planums, welche von jenen interimistischen Gleisen eingenommen wurden, sind nun zu ergänzen, die Strassenunterführungen zu vollenden und die Perronanlagen des Personen-Bahnhofs bis zur vollen projectirten Ausdehnung fertig zu stellen. Diese Restarbeiten werden noch einen Theil des nächsten Jahres in Anspruch nehmen.

Die Gesamtkosten für den Bau der neuen Personen-, Güter- und Werkstätten-Bahnhöfe belaufen sich auf etwa

20.000000 Mark. Die Projecte sind unter specieller Leitung des jetzigen Geh. Bauraths Grüttefien ausgearbeitet worden, während die Architectur des neuen Empfangs-Gebäudes nach den Entwürfen des Reg.-Baumeisters Hubert Stier ausgeführt worden ist. (Nach Deutscher Bauzeitung 1879, Nr. 51.)

Der Kohlenbahnhof Wedding bei Berlin,

zwischen den Stationen Gesundbrunnen und Moabit inmitten zahlreicher industrieller Etablissements und in der Nähe der städtischen Gasanstalten in der Sellenstrasse, an der Stelle gelegen, wo die Chaussee, resp. Müllerstrasse, die auf einem 5,55^m hohen Damm liegende Ringbahn durchkreuzt, bildet einen länglich-viereckigen 152^m langen und 89^m breiten Raum, welcher mit der schmalen Seite an die Fruchtstrasse grenzt und mit derselben durch zwei Thorwege in Verbindung steht, ausserdem aber auch von der Tegeler-Strasse aus durch eine Fahrstrasse zugänglich ist.

Der hohe Preis des Grund und Bodens von ca. 300 Mark pro □-Ruthe — die gesammten Grunderwerbskosten betragen 277,000 Mark — und die dadurch bedingte Nothwendigkeit, die vorhandene Fläche möglichst auszunutzen, liessen in Verbindung mit der Höhenlage der Ringbahn, ca. 5,5^m über dem Strassenpflaster, für die zweckmässigste Ausnutzung des Raumes die Anordnung der Gleise über dem zur Lagerung der Kohlen bestimmten Raum erblicken, und zwar umsomehr, als bei dieser Anordnung zugleich die Entladung der Kohlenwagen, wie die Beladung des Landfuhrwerks in hohem Grade erleichtert wird. Zu diesem Behufe sind über dem zur Lagerung der Kohlen

bestimmten, 67^m breiten Raume, theils durch gemauerte Pfeiler, theils durch eiserne Säulen unterstützt und auf eisernen Trägern ruhend, 5 parallele, 8^m von einander entfernte mit der Langseite des Platzes parallele Gleise (Sturzbahnen) angeordnet, welche mit den normal darauf gerichteten Nebengleisen der Ringbahn durch 3 Drehscheiben verbunden sind. Die Beförderung der Kohlenwagen nach den Sturzbahnen geschieht nun in der Weise, dass mittelst der in den Nebengleisen der Station Wedding liegenden 3 Drehscheiben und der mit denselben in Verbindung stehenden Zuführungsgleise, je 2 für beladene und für leere Wagen, die Eisenbahnwagen nach den vorgenannten Sturzbahnen gebracht und auf denselben mittelst zwei diese Sturzbahnen durchschneidenden Niveau-Schiebeebühnen vertheilt resp. die leeren Wagen nach den Drehscheiben und unter Benutzung derselben nach den Nebengleisen zurückgebracht werden.

Der unter den Sturzbahnen vorhandene Raum, welcher eine Fläche von 98^a umfasst, ist in 14 Lagerplätze à 7^a getheilt, welche an Kohlenhändler verpachtet werden sollen und im Ganzen die Lagerung von 33,750^t Kohlen gestatten.

Die hierzu beschafften 600 Kohlenwagen sind behufs Selbstentladung mit je 2 Bodenklappen und 4 Seitenklappen versehen und können von 4 Arbeitern in 10 Minuten entladen werden. Die Kohlen stürzen entweder auf die Lagerplätze, oder unter Benutzung besonderer Trichter in das darunter aufgestellte Landfuhrwerk. Auf diese Weise werden die Kosten der Entladung auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ herabgemindert.

(Aus den Verhandlungen des Vereins für Eisenbahnkunde vom 26. November 1878.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Neuer Friedmann'scher Injector.

(Hierzu Fig. 8 und 9 auf Taf. XXXII.)

Zur besseren Beurtheilung des in Fig. 8 auf Taf. XXXII dargestellten Injectors (D. R. P. Nr. 2236 vom 23. Januar 1878) ist in Fig. 9 der bisher von A. Friedmann in Wien fabricirte und allgemein verbreitete Injector abgebildet: die Zeichnung ist klar genug, und es mag nur darauf hingewiesen werden, dass die Friedmann'schen Apparate vor allem dadurch Erfolg hatten, dass unter Verzichtleistung auf die Saugwirkung, die Giffard'sche Nadel ganz beseitigt und der Injector möglichst einfach und in allen seinen Theilen auf's sorgfältigste hergestellt wurde. Ausserdem wurde zwischen die Dampfdüse a und die Mischdüse c eine Zwischendüse b eingeschaltet, welche den Strom des zufließenden Wassers theilte, und dasselbe nicht auf einmal, sondern in zwei Partien hinter einander der Mischdüse zuführte — eine Anordnung, welche allgemein als die hauptsächlichste Ursache der vortrefflichen und sicheren Wirkungsweise der Friedmann'schen Injectoren betrachtet wurde.

Es ist nun äusserst interessant, dass gerade diese Zwischendüse b bei dem neuesten Injector ihre frühere Function der Theilung des Wasserstromes vollständig eingebüsst hat, da sie wie aus Fig. 8 ersichtlich, durch eine Wand an ihrem hinteren Ende vollständig von dem Wasserzfluss abgeschlossen ist, so dass das Wasser allein zwischen der Dampfdüse a und der

Zwischendüse b zuströmt und diese letztere somit nun mehr als Bestandtheil einer eigenthümlich geformten Mischdüse erscheint.

Eine weitere Veränderung besteht darin, dass die Mischdüse bei ihrer Mündung von einer genau in's Gehäuse passenden Wand umgeben ist, welche gerade in die Mitte des Schlabberventils fällt; links von derselben ist die Uebersprungsstelle von der Mischdüse c zur Fangdüse d, rechts von derselben, gleichfalls in Verbindung mit dem Schlabberventil, die Mündung eines in die Mischdüse eingebohrten Loches, welches gleichfalls bei dem älteren Injector nicht vorhanden war.

Durch das Zusammenwirken dieser Abänderungen soll die Temperaturgrenze des vom Injector noch angenommenen Wassers, welche früher unter 60° lag, bedeutend höher geworden sein. Genaue Ziffern liegen jetzt noch nicht vor; doch lassen sich bei der grossen Erfahrung des Erfinders wesentliche Vortheile jedenfalls erwarten.

Als interessantes Constructions-Detail ist auch noch zu erwähnen, dass nicht mehr, wie früher, die Mischdüse aus einem Stück mit dem Gehäuse hergestellt und die Fangdüse in dasselbe eingesetzt ist, sondern dass nunmehr Misch- und Fangdüse einzeln hergestellt, dann mittelst der aus Fig. 8 ersichtlichen Arme zusammen verschraubt und gemeinschaftlich in das cylindrisch ausgebohrte Gehäuse eingesetzt werden, welches nun noch von der rechten Seite die Zwischendüse und die Dampf-

düse eingesetzt erhält. In Folge dieser Neuerung ist die so wichtige achsiale Uebereinstimmung zwischen Misch- und Fangdüse jedenfalls sicherer zu erzielen.

(Dingler's polyt. Journal, 232. Bd. S. 501.)

Ueber die Materialien zu den Locomotivkesseln der Köln-Mindener Bahn

enthält der neueste Geschäftsbericht vom Jahre 1878 S. 36 folgende Angaben:

»Als Material für unsere Locomotivkessel halten wir vorläufig Eisenblech fest, da sich die in früheren Jahren gelieferten Stahlkessel nicht bewährt haben, und die noch vorhandenen hinreichend Gelegenheit bieten, um weitere Erfahrungen damit zu machen. Von den 90 beschafften Stahlkesseln sind jetzt noch 72 vorhanden. Die Feuerkasten von Kupferblech, mit kupfernen Stehbolzen verankert; letztere sind zum grössten Theil in ihrer ganzen Länge durchbohrt, und nur solche werden zum Ersatz für mangelhafte verwendet. 186 Kessel sind mit kupfernen Rauchkammer-Rohrwänden versehen, welche sich bis jetzt recht gut halten. Die ersten sind seit 7 Jahren eingestellt.

Die Siederöhren beschaffen wir seit mehreren Jahren nur aus Eisenblech. Das Reinigen derselben geschieht in vortheilhafter Weise mittelst einer Schüttelmaschine, welche 50 Stück Röhren aufnimmt. Das Anschluhen mit eisernen Rohrstücken besorgt ein kleines dafür construirtes Schweissfeuer.«
A. a. O.

Das Reinigen der Viehwagen auf der Köln-Mindener Bahn geschieht sehr erfolgreich durch Dampf von den Locomotiven,

zu welchem Zweck jetzt 73 Locomotiven mit einfachen Spritzvorrichtungen versehen sind, welche in die Speiseröhren der Dampfstrahlpumpen eingeschaltet sind, und zwar sowohl auf der rechten als auf der linken Seite der Maschine.

(Geschäftsbericht der Köln-Mindener E.-B.-G. vom Jahr 1877, S. 36.)

Ehrhardt's patentirte rotirende Kaltsäge.

(D. R. P. Nr. 6236.)

Dieser sehr einfache Apparat scheint ein sehr nützlich Instrument zum Zersägen von Eisenbahnschienenträgern etc. zu sein, derselbe ermöglicht einen glatten Schnitt durch eine normale Schiene aus Gussstahl in 12 bis 16 Minuten, und wird dadurch das lästige Einbauen und Brechen der Schienen unnöthig; es fällt dieses um so mehr zu Gunsten des Apparates in die Waagschaale als das verderbliche resp. gefährliche Anspringen der Gussstahlschienen weg fällt.

Der Apparat besteht aus einem einfachen Bock mit Platte, in dem Bock liegt der schwingende Hebel, welcher den Antrieb und die Lagerung der Sägewelle trägt; die selbstthätige Beistellung der Säge erfolgt wiederum durch den Hebel selbst, so dass das ganze Maschinchen höchst einfach und Zweck entsprechend zu nennen ist.

Die Bedienung erfolgt durch 2 gewöhnliche Handarbeiter. Die Sägen selbst halten mehr als 100 Schienenschnitte aus, welches seitens des Fabrikanten *Heinr. Ehrhardt* in Düsseldorf garantirt wird, nachher werden die Sägen durch Schleifen wieder nachgeschärft, so dass man mit einem guten Blatte sehr lange arbeiten kann.

Allgemeines und Betrieb.

Giessbachbahn, (Seil- und Zahnrad-System).

Auf Seite 36 dieses Jahrgangs vom Organ brachten wir bereits eine Notiz über den Bau dieser interessanten Seilbahn, welche durch die Maschinenfabrik Aarau unter Direction des Herrn *N. Riggenbach* nach dessen selbstbearbeiteten Plänen ausgeführt und Ende Juli dieses Jahres dem Betrieb übergeben wurde.

Die Bahn führt von der ebenfalls neu errichteten Dampfschifflande am Briener See in gerader Richtung bis zum Gasthof der Herren Gebrüder *Hauser*, gerade den berühmten Wasserfällen gegenüber. So kurz die ganze Linie ist (sie beträgt bloss 350^m), so imponirt deren kühne Anlage bei 28% Steigung doch in höchstem Maasse. Nachdem sie sich zuerst in einem Einschnitte durch die Felsen durchgezwingt, übersetzt sie plötzlich die wilde Schlucht des Giessbachs, hoch über den Tannenwipfeln und wild brausenden Fluthen, auf fünf soliden, auf steinernen Widerlagern und Pfeilern ruhenden, aber äusserst gefälligen und leicht construirten eisernen Bogenbrücken von zusammen etwa 190^m Länge, um durch einen weiteren Felseneinschnitt zum obern Felsplateau, auf dem das Hotel steht, zu gelangen. In wenigen Minuten sieht sich also der Reisende, in bequemen Wagen sitzend und ein prachtvolles Panorama zu seinen Füssen geniessend, auf eine Erhöhung von ca. 100^m über dem Seespiegel gehoben, die er vorher nur innerhalb einer halben Stunde, wenn auch auf ziemlich bequemem, zickzackigem Wege, doch nicht ohne Schweisstropfen erreichen konnte.

Diese Bahn von 1^m Spurweite ist nach ganz neuen Principien ausgeführt: es ist eine Combination des Seil- und Zahnstangensystems, mit Benutzung der billigsten Betriebskraft, indem das Wasser des Giessbachs selbst als Ballast verwendet, gleichsam die Zugkraft bildet. Am obersten Ende der Bahn ist nämlich eine grosse Rolle angebracht, um welche sich das Drahtseil schlingt, an dessen beiden Enden die mit Wasser-

behältern versehenen Personenwagen befestigt sind. Die Behälter desjenigen Wagens, welcher sich jeweils oben befindet, werden, wenn das Gewicht der herunterfahrenden Passagiere nicht grösser als das der herauffahrenden ist, auf praktische Weise schnell mit Wasser gefüllt, während die Reservoirs des unteren Wagens, beim Quai angekommen, durch eine automatische Vorrichtung sich selbst entleeren. Es ist somit das Mehrgewicht des obenstehenden Wagens, welches die treibende Kraft erzeugt, resp. den unteren Wagen heraufzieht.

Um die Wagen in Gang zu setzen und um die Schnelligkeit derselben zu reguliren, ist jeder Wagen mit einer starken Zahnradbremse versehen, das gezahnte Rad greift in die auf der ganzen Länge der Bahn gelegte Zahnstange ein und dadurch ist der Zugführer in Stand gesetzt, einem Zuge jede beliebige Schnelligkeit zu geben oder denselben plötzlich anzuhalten. — Ausser dieser Handbremse befindet sich an jedem Wagen noch eine automatische Bremse, welche erst wirkt, wenn das Seil etwa reissen sollte, die aber mehr als stark und zuverlässig genug ist, um in diesem Falle beide Wagen unmittelbar festzuhalten. Nur in der Mitte der Linie ist die Bahn auf eine gegebene Länge doppelspurig, um die beiden Züge sich kreuzen zu lassen, unter- und oberhalb dagegen ist sie nur einspurig, was bisher noch bei keiner Seilbahn in Anwendung kam. Auch dieses, ohne Anwendung von Weichenzügen, schwierige Problem ist hier glänzend gelöst worden.

Da etwas mehr als die Hälfte der Bahn auf eisernen Bogen ruht, ähnlich denjenigen der neuen Basler Rheinbrücke und zufälliger Weise in gleicher Länge wie diese, zwischen den Pfeilern gemessen, so musste man trachten, das Bahngleise so schmal als möglich zu erstellen, um das Gewicht der Eisenconstruction, bezw. die Herstellungskosten, möglichst herabzumindern, was denn auch vollständig gelungen ist.

Einer der ersten schweizerischen Ingenieure, welcher vom Eisenbahndepartement beauftragt war, die Pläne und Modelle einzusehen, soll sich deshalb auch in folgender Weise darüber geäußert haben: «An diesem Project ist alles merkwürdig, aber das Merkwürdigste von Allem ist der Preis.» — Wie man uns von kompetenter Seite mittheilte, soll auch die ganze Anlage, inbegriffen Fahrmaterial, Hochbau etc. die HH. Hauser nicht höher als ca. 150,000 Franken zu stehen kommen.

Wir haben die Bahn gesehen und mussten über die Kühnheit und Originalität der Anlage staunen: da ist alles vereinigt, was Natur und Technik sich gegenseitig bieten kann. Wir sind aber auch überzeugt, dass kein Besucher des unvergleichlichen Giessbaches denselben verlassen wird, ohne auch eine stille Bewunderung für dieses kühne, bis jetzt in seiner Art noch einzig dastehende Werk und dessen Schöpfer mit sich fort zu nehmen. —

Betrieb der Vicinalbahnen im Königreich Bayern.

Das Staatsministerium der Kgl. Hauses und des Aeusseren hat im Anschlusse an die zum Schutze der Eisenbahnen und des Eisenbahnbetriebes erlassenen oberpolizeilichen Vorschriften vom 8. März 1863 und vom 1. Januar 1872 auf Grund des Art. 88 des Polizei-Strafgesetzbuches vom 26. December 1872 bezüglich der Bahnen von untergeordneter Bedeutung bis auf Weiteres nachstehende Anordnungen getroffen:

- 1) Bei Bahnen von untergeordneter Bedeutung werden nur die besonders frequenten Ueberfahrten bedient und mit Schranken versehen.
- 2) Bei nicht frequenten Ueberfahrten werden in entsprechender Entfernung von den Ueberfahrten Warnungstafeln mit der Aufschrift «Achtung», bei Fussübergängen Drehkreuze oder verschränkte Einfriedigungen aufgestellt.
- 3) Sobald sich ein Zug nähert, müssen Fuhrwerke, Reiter, Fussgänger, Treiber von Vieh und Lastthieren bei den an den Wegübergängen aufgestellten Warnungszeichen halten und wenn sie sich innerhalb derselben befinden, mit grösster Beschleunigung die Bahn räumen.
- 4) Die Annäherung eines Zuges wird durch ein anhaltendes Signal mit der Dampfpeife angezeigt.
- 5) Bahnen untergeordneter Bedeutung, bei welchen vorstehende Bestimmungen beobachtet werden müssen, sind folgende:

- 1) Biesenhofen-Oberdorf, 2) Bobingen-Landsberg, 3) Dombühl-Feuchtwangen, 4) Feucht-Altendorf, 5) Geiselhöring-Sünching, 6) Georgensgmünd-Spalt, 7) Holenbrunn-Wunsiedel, 8) Holzkirchen-Tölz, 9) Immenstadt-Sonthofen, 10) Neustadt-Windsheim, 11) Nördlingen-Dinkelsbühl, 12) Prien-Aschau, 13) Saal-Kehlheim, 14) Schwaben-Erding, 15) Senden-Weissenhorn, 16) Siegersdorf-Langenzenn, 17) Sinzing-Alling, 18) Steinach-Rothenburg, 19) Weilheim-Murnau, 20) Weilheim-Sulz und 21) Wiesau-Tirschemreuth.

Neue Methode des Eintreibens eiserner Pfähle von Le Grand und Sutcliff in London.

(Hierzu Fig. 22—26 auf Taf. XXXIII.)

Die von den genannten Ingenieuren verwendeten Pfähle sind hohl, je nach Umständen aus Guss- oder Schmiedeeisen hergestellt und laufen in eine massive Spitze aus, welche mit Schmiedeeisen oder Stahl armirt ist. (Fig. 22 und 26 auf Taf. XXXIII.)

Das Einrammen wird in höchst origineller und einfacher Weise durch die Schläge eines Fallgewichtes bewirkt, das sich innerhalb des Rohrpfahles bewegt und in der Pfahlwand seine Führung findet. Das Fallgewicht schlägt unmittelbar am Fussende des Pfahles auf den inneren abgeflachten Theil der massiven Pfahlspitze (Fig. 22), wirkt daher ohne viel Effectverlust

Die Pfähle sind aus einzelnen Röhren gebildet, welche durch Gewindemuffen verbunden werden.

Die Pfahlspitze hat an ihrer Wurzel einen etwas grösseren Durchmesser als der Pfahl selbst, so dass die übrigens entsprechend abgeflachten Muffen kein Hinderniss beim Eindringen bieten. (Fig. 26.)

Zur Vermehrung der Stabilität der Pfähle soll in besonderen Fällen ein scheibenförmiger Ansatz (Fig. 23) angeschraubt werden, der sich nach dem Eintreiben des Pfahles in die Sohle des Flusses etc. einbettet. Die Tragfähigkeit der Pfähle kann durch Ausfüllung derselben mit Beton vermehrt werden. Die Pfähle sind besonders bei sehr tiefen Wässern mit Vortheil zu verwenden, da sie eine sehr bedeutende Länge erhalten können. — Dieselben haben vor den eisernen Schraubenpfählen, welche leicht durch Widerstände von ihrer Richtung abgelenkt werden, den Vorzug, auch ernstere Hindernisse ohne Schwierigkeit zu durchdringen und lockern nicht wie die Schraubenpfähle den Grund ringsherum auf.

Gegenwärtig nimmt das kgl. englische Kriegsministerium Proben mit diesen neuen Röhrenpfählen in Chatham vor und prüft insbesondere die Verwendbarkeit der Ramm-Methode zur Herstellung eiserner Brückenpfeiler und militärischer Arbeiten verschiedener Art.

Das Princip des «Innen-Rammens» wurde von Le Grand und Sutcliff in neuerer Zeit besonders bei Fundirungen von eisernen Telegraphenständern (Fig. 24), Flaggenstangen etc. zur Anwendung gebracht.

Ausserdem haben diese Ingenieure sich hauptsächlich auch bei dem Eintreiben von Röhrenbrunnen dieser Methode bedient. Dieselben verschliessen hierbei die Röhre, welche zur Ermöglichung des Wassereintrittes durchlöchert sein muss, über dem durchlöcherten Theil mit einem einzuschraubenden Pfropfen (Fig. 25 und 26), welcher an seinem ambossartig ausgebildeten Obertheile die Schläge des Fallgewichtes aufnimmt. Dieser Pfropfen wird nach genügender Einsenkung der Röhre wieder mittelst einer Stange herausgeschraubt. Das Princip, das Fallgewicht möglichst nahe an der Pfahlspitze zur Wirkung zu bringen, ist auf diese Weise also auch beim Einrammen von Brunnenröhren verwirklicht.

(Nach Engineering vom 14. März 1879.)

Berichtigungen.

In dem V. Hefte S. 192, 2. Spalte, Zeile 23 von oben: Anstatt Böttger's ist zu setzen Böttcher's.

Ferner Zeile 29 von oben: Anstatt 9,60m ist zu setzen 0,60m.

Auf S. 193, 2. Spalte, Zeile 5 von oben: Anstatt 15—16 Mrk. ist zu setzen 11,3—14,2 Mrk.

Ausserdem ist noch zu bemerken, dass das Böttcher'sche Oberbau-System auch bei einer gewöhnlichen Rillenschiene Anwendung finden kann, und dass die im September 1877 in der Bremer Pferdebahn gelegte Probestrecke bis heute, also nach 2 Jahren, Nachstopfungen oder Reparaturen etc. exclus. der gemachten Pflasterungsproben nicht erfordert hat.

Im VI. Hefte S. 226, 1. Spalte ist in dem Kopf der Tabelle, ferner in Zeile 16 und 30 von unten dreimal das Wort Drehungen resp. Drehung gesetzt, welches in Dehnungen und Dehnung umzuändern ist.

Auf S. 242, 2. Spalte, Zeile 12 von unten: Anstatt 1,63m ist zu setzen 1,83m.

Ferner ist zu bemerken, dass nur die Wagen-Abtheilung der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg zur Ausführung übertragen ist, während die Maschinen-Abtheilung durch die Maschinenfabrik Esslingen ausgeführt wird.