

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXI. Band.

6. Heft. 1894.

### Die Verwendung von Dowson-Heizgas zum Auf- und Abziehen von Radreifen.

Mitgetheilt von Staby, Königl. Regierungs-Baumeister zu Krefeld.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 3 auf Taf. XXIX)

Im »Organ« 1893, S. 179 sind nähere Angaben über das Aufziehen von Radreifen mit Gas in der Hauptwerkstätte Halberstadt mitgetheilt worden. Im Anschlusse hieran mögen nachstehende Zeilen die Aufmerksamkeit auf eine Gasart lenken, welche sich für den gleichen Zweck mit Vortheil verwenden läßt und wenig Anlage- und Betriebskosten erfordert.

Bei der Anlage der Hauptwerkstätte Oppum wurde für das Auf- und Abziehen der Radreifen die Verwendung von Gasfeuern in Aussicht genommen. Da gewöhnliches Leuchtgas bei der Lage der Werkstätte nicht ohne übermäßig hohe Kosten hingeleitet werden konnte, von dem Baue einer eigenen Steinkohlengasanstalt mit Rücksicht auf die geplante elektrische Beleuchtung der Werkstätte jedoch Abstand genommen war, wurde beschlossen, mit der Verwendung von Heizgas zum Betriebe der Radreifenfeuer einen Versuch zu machen.

Das unter dem Namen Dowson-Gas bekannte Heizgas ist ein Mischgas und besteht im Mittel aus

6—7	Theilen	Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )
23—27	<	Kohlenoxd (CO)
17—18,4	<	Wasserstoff (H)
2—0,6	<	Methan (CH <sub>4</sub> )
52—47	<	Stickstoff (N).

Das Gas wird erzeugt, indem man mittels eines Strahles überhitzten Wasserdampfes einen Strom atmosphärischer Luft durch eine glühende Kohlschicht treibt und die abziehenden Gase kühlt und reinigt.

Die in der Hauptwerkstätte Oppum vorhandene Gasanstalt, welche für die stündliche Bereitung von 35 cbm Gas bemessen ist, ist in den Zeichnungen Fig. 1—3 auf Taf. XXIX näher dargestellt.

Die Bereitung des Gases ist eine überaus einfache, erfordert sehr geringe und wenig geschulte Bedienung und erfolgt in ununterbrochenem Betriebe. In einem Zwergkessel von

0,75 qm Heizfläche wird Dampf von 2 at Spannung erzeugt und sodann in einer im Feuerraum liegenden Rohrschlange überhitzt. Dieser Dampf wird mittels eines Dampfstrahlgebläses mit atmosphärischer Luft innig gemischt, unter den Rost des Erzeugers geblasen.

Der Erzeuger besteht aus einem cylindrischen Eisenblechmantel mit Ausmauerung von feuerfesten Steinen und trägt etwa 30 cm über dem Boden einen Rost. Der Aschenraum ist mit luftdicht verschließbarer Putz- und Aschenthür versehen. Das eingeblasene Luft- und Dampfgemisch trifft über dem Roste auf den zu vergasenden glühenden Brennstoff (Anthracit oder Gaskoks), welcher von oben durch einen mit doppeltem gasdichten Verschlusse versehenen Fülltrichter eingegeben wird, und zersetzt sich dort zu einem Mischgase von der vorstehend aufgeführten Zusammensetzung. Das heiße Gas streicht zunächst durch einen Gegenstrom-Luftkühler, in welchem die vom Dampfstrahlgebläse angesaugte Gebläseluft kühlend wirkt und so zugleich vorgewärmt wird, und darauf durch einen Wasserkühler. In einer Reihe von Wäschern wird es sodann von mechanisch mitgerissenen Verunreinigungen: Staub und Flugasche befreit. Eine chemische Reinigung des Gases ist nicht erforderlich, da es außer geringen Mengen Schwefelwasserstoff keine theerigen oder sonstigen Beimengungen enthält. Nunmehr gelangt das Gas in den Behälter und zur Verbrauchsstelle.

Die Bedienung der Gasanstalt beschränkt sich auf das etwa stündlich erfolgende Nachfüllen einer geringen Brennstoffmenge (etwa 7 kg) in den Erzeuger, sowie auf die Speisung des Kessels und Beschickung der Feuerung, welche ebenfalls durch Gaskoks mit einem Verbrache von ungefähr 1 kg stündlich erfolgt. Ferner wird der Rost Morgens vor Beginn der Arbeit und in der Mittagspause gereinigt. Das Feuer des Erzeugers wird über Nacht nicht herausgezogen, sondern der Hahn am Kaminrohre wenig geöffnet, sodaß etwas Luft durch

die Oeffnung des Dampfstrahlgebläses angesaugt und auf diese Weise der Erzeuger in Gluth gehalten wird.'

An dem Gasbehälter ist noch ein Gegengewicht angebracht, welches durch den gefüllten Behälter gehoben wird und sodann durch Schließung des Hahnes am Dampfstrahlgebläse die Gaserzeugung selbstthätig unterbricht. Der Druck des Gases im Behälter soll 50<sup>mm</sup> Wassersäule nicht übersteigen; an den Brennern wurde ein Druck von 12<sup>mm</sup> Wassersäule als der günstigste ermittelt.

Das Gas hat einen Heizwerth von ungefähr 1330 Wärmeinheiten für das Cubikmeter, demnach viermal weniger als gewöhnliches Steinkohlengas. Zur Erzielung der gleichen Heizwirkung ist deshalb auch eine gröfsere Menge Heizgas erforderlich, wodurch wiederum eine entsprechend vergrößerter Querschnitt der Rohrleitungen bedingt wird.

Das Heizgas hat einen schwachen, eigenartigen Geruch nach Spuren von Schwefelwasserstoff, welcher jedoch genügt, um Undichtigkeiten erkennen zu lassen. Es brennt mit nicht leuchtender, bläulicher Flamme ohne jeden Rufs und Geruch. Die Verbrennungserzeugnisse sind Wasserdampf und Kohlen säure.

Die Giftigkeit des Dowson-Gases beruht vornehmlich auf seinem Gehalte an Kohlenoxyd; derselbe beträgt im Mittel 25%, derjenige des Wassergases 44%, sodafs dieses gänzlich geruchlose Gas bedeutend gefährlicher ist als Dowson-Gas.

Die Räderschmiede in Oppum ist mit Drehkrahnen, Luftdruckhammer\*) und zwei Gasfeuern ausgerüstet. Die Gasfeuer zum Auf- und Abziehen der Reifen sind genau gleicher Bauart wie diejenigen in der Hauptwerkstätte Halberstadt. Auch war in der Zuleitung eine Mischdüse angeordnet, um Gebläseluft vor der Verbrennung mit dem Gase zu mischen. Eine Erhöhung der Flammenhitze konnte durch diese Beimischung von Luft bei den angestellten Versuchen nicht ermittelt werden. Die Mischdüse wurde daher entfernt und zum Betriebe der Feuer seitdem reines Dowson-Gas verwendet. Der Einbau von Druckreglern in die Zuleitung ist nicht erforderlich, da der Gasdruck durch Einstellen des Absperrhahnes genügend gleichmäfsig gehalten werden kann. Die mit diesen Gasfeuern beim Aufziehen der Radreifen angestellten Versuche hatten folgende Ergebnisse:

\*) Organ 1892, S. 228

Reifendurchmesser		Zum Erwärmen gebraucht		Kosten des Gases ohne Tilgung und Verzinsung der Anlage
kalt	warm	Zeit	Gas	
839 mm	841 mm	21 Min.	7 cbm	12,6 Pfg.
842 "	844,5 mm	22 "	7,33 cbm	13,2 "
839 "	841 mm	15 "	5,00 "	9,0 "
849 "	851,5 mm	23 "	7,60 "	13,7 "

Das Abziehen von Radreifen erfordert in durchschnittlich 20 Minuten 7 cbm Gas.

In vorstehende Zusammenstellung sind nur die reinen Betriebskosten der Gaserzeugung eingestellt worden, da bei dem zur Zeit noch nicht vollendeten Ausbau der Werkstättenanlage, an der die Locomotivabtheilung noch fehlt, die Gasanstalt wenig ausgenutzt wird. Nach Fertigstellung der Locomotivabtheilung werden ungefähr 2200 Radreifen jährlich auf- und abgezogen werden. Unter Zugrundelegung dieser Zahl und der jetzt gezahlten Löhne stellen sich unter Berücksichtigung von Tilgung und Verzinsung der Anlagekosten der Gasanstalt die Kosten für die Arbeiten an den Gasfeuern wie folgt:

	Abziehen eines Wagenradreifens.	Aufziehen einschl. Herrichten und Einlegen des Sprenginges.
Stücklohn . . . . .	30 Pfg.	50 Pfg.
Verwaltungskosten . . . . .	18 "	30 "
Gasverbrauch . . . . .	39 "	37 "
Zusammen . . . . .	87 Pfg.	117 Pfg.

Nach den bisherigen Erfahrungen lassen sich die Kosten des Gasverbrauches noch wesentlich vermindern, wenn die zur Gaserzeugung dienenden Vorrichtungen in der Räderschmiede selbst aufgestellt und von den mit dem Auf- und Abziehen der Radreifen beschäftigten Arbeitern mitbedient werden. Es fallen dadurch die Kosten für den jetzt zur Gasbereitung erforderlichen Wärter, welche zur Zeit bei einem Preis von 1,8 Pfg. für ein Cubikmeter 1,5 Pfg. betragen, sowie diejenigen für Tilgung und Verzinsung der Anlagekosten des Gebäudes weg. Irgend welche Bedenken stehen der Aufstellung der Gasanlage in der Räderschmiede nicht entgegen. Die Unterbringung der Gasfeuer in einem besonderen Gebäude in der Hauptwerkstätte Oppum ist lediglich aus Sicherheitsrücksichten erfolgt, die sich jedoch als zu weitgehend erwiesen haben.

Die in den Zeichnungen dargestellte Gasanstalt ist im Jahre 1892 von Gebr. Körting in Hannover geliefert. Die Kosten für die Gasfeuer einschließlich des Behälters von 30 cbm Inhalt haben rund 4400 Mark betragen.

## Ueber die Verwendung von Hemmschuhen im Verschiebedienst.

Von Blum, Regierungs- und Baurath in Trier.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 bis 8 auf Taf. XXX.)

Seit das Vertheilen der Wagen und das Ordnen der Züge unter Benutzung von Ablaufgleisen immer weitere Verbreitung findet, ist das Bedürfnis nach einem einfachen und leicht zu handhabenden Mittel zum Festhalten der ablaufenden Wagenabtheilungen ein immer fühlbareres geworden.

Die ursprünglich beim Ablaufgeschäfte benutzten Bremsknüppel, welche von einem neben dem Wagen herlaufenden Arbeiter gegen den Radreifen geprest wurden, haben sich aus mehreren Gründen als unzureichend erwiesen. Zunächst ist deren Handhabung für den Arbeiter nicht ungefährlich, ferner

ist ihre Wirkung wesentlich von der Kraftausübung des Arbeiters und von der Witterung abhängig und endlich wird durch das Nebenherlaufen — manchmal in recht schneller Gangart — und die beim Bremsen auszuübende Arbeit der Arbeiter rascher ermüdet, als wenn er das betreffende Bremsmittel ohne anhaltende Laufbewegung und ohne große eigene Kraftanstrengung in Thätigkeit setzen kann. Man wird daher unter sonst gleichen Verhältnissen bei Anwendung von Bremsknüppeln mehr Arbeitskräfte brauchen als bei Benutzung eines Bremsmittels, das an die Arbeitskraft des Menschen weniger hohe Anforderungen stellt. Und dieser Gesichtspunkt ist nicht nur in Hinsicht auf die Wirtschaftlichkeit klar hervorzuheben, sondern auch in Hinsicht auf die Betriebssicherheit, denn die größte Fehlerquelle für Betriebsgefahren ist und bleibt der Mensch; zwei Menschen pflegen mehr Dummheiten zu begehen, als einer.

Man ging daher dazu über, die ablaufenden Wagen durch Hemmschuhe (Bremschuhe) aufzuhalten, welche auf die Schienen gelegt wurden und so geformt sind, daß das Rad auf dem Hemmschuh ruht und sich nicht mehr drehen kann. Die ersten solchen Hemmschuhe sollen, wenigstens in Deutschland, auf den elsafs-lothr. Eisenbahnen zur Anwendung gekommen sein und bestanden einfach aus Holz mit Eisenbeschlag. Sie wurden ursprünglich auf beide Schienen gelegt, ja es waren womöglich sogar je zwei durch eine Stange verbunden, weil man das gleichzeitige Festhalten beider Räder einer Achse für nothwendig hielt. Inzwischen hat die Erfahrung gelehrt, daß das Auflegen eines Hemmschuhes zum Festhalten des Wagens oder der Wagenabtheilung vollständig genügt, ohne die Achse und deren Verbindung mit dem Wagengestell in unzulässiger Weise zu beanspruchen. Andererseits hat sich gezeigt, daß solche Hemmschuhe aus festeren Stoffe als Holz hergestellt werden müssen, daß das beste Eisen grade nothdürftig genügt, um der größten Beanspruchung und Abnutzung einigermaßen zu widerstehen.

Legt man die bei den preussischen Staatsbahnen geltenden Vorschriften für den Vorschiebedienst zu Grunde, so dürfen allerdings höchstens 3 Wagen ohne besetzte Bremse frei ablaufen, aber auch diese 3 Wagen können bei einer Ablaufhöhe von 2<sup>m</sup> und mehr und einem Ablaufgefälle bis zu 1:40 — Mafse, die thatsächlich vorkommen und je nach den örtlichen Verhältnissen nothwendig sind — eine recht beträchtliche lebendige Kraft entwickeln, welche durch den Hemmschuh aufgezehrt werden muß; die Hemmschuhe müssen daher durchaus fest und mit Vermeidung von Theilen gebaut sein, welche sich leicht verbiegen oder sonst verletzt werden, und dadurch die Gangbarkeit und Wirkung hemmen oder beeinträchtigen. Andererseits muß der Hemmschuh aber auch so leicht wie möglich sein, damit dessen Handhabung nicht ermüdet, damit sich der Arbeiter rasch mit ihm bewegen kann. Je leichter das geschehen kann, desto sicherer und zuverlässiger wird sich das Ablaufgeschäft abwickeln und desto weniger Arbeitskräfte sind dabei nothwendig.

Bei starkem Massenverkehr folgen sich die einzelnen Wagen und Wagenabtheilungen so rasch, daß es unter Umständen schwer wird, einem Arbeiter die Bedienung mehrerer der Ver-

theilungsgleise zu übertragen und diese Schwierigkeit ist um so größer, je schwerer der mitzunehmende Hemmschuh ist. Ueberträgt man einem Arbeiter die Bedienung von 2—3 Gleisen, so wird es zeitweilig nothwendig, daß er gleichzeitig 2 Hemmschuhe mit sich führt, um diese rasch nacheinander auf zwei verschiedene Gleise zu legen, das ist aber nicht durchführbar, wenn die Hemmschuhe zu schwer sind. Schwere Hemmschuhe werden daher je nach den Verhältnissen dazu nöthigen, die Zahl der Hemmschuhleger zu vermehren, eine Mafsregel, die mit großen dauernden Kosten verbunden ist.

Diese Thatsache muß ganz besonderes betont werden, weil manche der im Gebrauche befindlichen oder angepriesenen Hemmschuharten unzweifelhaft das zulässige Gewicht überschreiten.

Beim Auflaufen der Wagen auf die Hemmschuhe tritt eine fast plötzliche erhebliche Verringerung der Geschwindigkeit ein, auch hört bei den meisten Hemmschuhen die Umdrehung der Räder der auflaufenden Achse alsbald auf. Da die Drehbewegung nur an einem Rade unmittelbar verhindert wird, während das Andere das Bestreben hat die Drehbewegung fortzusetzen, so wird die Achse auf Verdrehung beansprucht, es scheint aber, nach den bisherigen Erfahrungen, daß diese Beanspruchung die zulässigen Grenzen nicht überschreitet.\*) Wesentlich ungünstiger wirkt jedenfalls die fast plötzliche Geschwindigkeitsänderung, sie greift die Achshalter und deren Verbindung mit den Wagenkasten sehr stark an und übt auch auf die Ladung der Wagen sehr nachtheilige Stöße aus.

Nun sind zwar die schädlichen Wirkungen der Hemmschuhe auf die Haltbarkeit der Wagen kaum im Einzelnen nachweisbar, obgleich sie unzweifelhaft eintreten, dagegen sind Beschädigungen an Gütern leider nicht selten festzustellen und erfordern nicht unerhebliche Entschädigungsbeträge, so daß man, von dem bei solchen Fragen wichtigsten allgemeinen wirtschaftlichen Standpunkte aus, den den Gütern zugefügten Schaden als den größeren wird bezeichnen müssen. Daran wird sich auch kaum viel ändern lassen, denn wenn es auch möglich erscheint, die Bauart der Wagen der Beanspruchung durch die Hemmschuhe anzupassen, so wird es stets viel schwieriger sein, die Verpackungs- und Verladeweise der Güter, geschweige denn deren Natur zu ändern.

Es hat nun nicht an Versuchen gefehlt, die Hemmschuhe derart zu gestalten, daß die schädliche Geschwindigkeitsänderung nicht so plötzlich, sondern mehr allmählig eintritt und alle die verschiedenen Vorschläge, welche zum Theile in recht ausgedehntem Mafse praktische Anwendung gefunden haben, begegnen sich darin, daß der Hemmschuh mit einer Rolle versehen wird, durch welche die gleitende Reibung zwischen Schiene und Hemmschuh durch die rollende Reibung ersetzt werden soll. Es fragt sich aber, ob der Erfolg derartiger Anordnungen wirklich erheblich genug ist, um die durch Anbringung einer Rolle unvermeidliche Gewichts- und Kosten-Erhöhung zu rechtfertigen. Es muß diese Frage verneint werden.

\*) Mittel das Weiterdrehen des Rades auf dem Hemmschuh zu sichern, erscheinen daher entbehrlich. Hierher gehört z. B. ein von Peetz in Eschweiler bei Aachen erfundener Hemmschuh.

Denn auch ein Hemmschuh mit Rolle (Rollbremsschuh) führt eine so rasche Geschwindigkeitsabnahme des auflaufenden Wagens herbei, daß sie von der Geschwindigkeitsverminderung durch Hemmschuhe ohne Rolle kaum zu unterscheiden ist und insbesondere bezüglich des wichtigsten Punktes, der Einwirkung auf die Ladungen der Wagen, kaum in wirklich erkennbarem Maße abweicht. Es ist das auch erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß die Wirkung der Rolle — d. h. reine rollende Reibung — nur während eines außerordentlich kleinen Zeitraumes zur Geltung kommen kann, wogegen während der ganzen übrigen Zeit, insbesondere auch beim Auflaufen des Rades auf den Hemmschuh, auch bei Schuhen mit Rollen gleitende Reibung eintritt.

Die Hemmschuhe mit und ohne Rolle haben im Allgemeinen die Fig. 4, Taf. XXX, gezeichnete Gestalt. Beim Auflaufen der Wagen stoßen diese die Hemmschuhe an, belasten dabei aber den vordern zungenförmigen Theil des Schuhs und erzeugen zwischen diesem und der Schiene gleitende Reibung.

Beim Auflauf des Rades auf die mit 1:4 bis 1:5 ansteigende Zungenspitze wird zwar schon eine geringe Geschwindigkeitsabnahme eintreten, dieselbe ist aber vom etwaigen Einfluß der Rolle jedenfalls ganz unabhängig, denn vermuthlich beginnt der Schuh seine Bewegung überhaupt erst dann, wenn das Rad an den höheren Theil AB anstößt. Aber selbst wenn er seine Bewegung früher begänne, könnte wegen Belastung der Zunge nur gleitende Reibung in Frage kommen.

Wenn das Rad an die Fläche AB anstößt, wird es infolge seines eigenen und des Beharrungsvermögens des Schuhs das Bestreben haben, um den Punkt B nach Oben zu schwingen und diesem Streben um so vollkommener nachkommen können, je langsamer und schwerfälliger der Schuh der Bewegung des Rades folgt. Nur während dieser Schwingungszeit wird die Zunge des Schuhs vorübergehend so entlastet, daß die gleitende Reibung fast ganz aufgehoben und durch die rollende Reibung ersetzt wird, falls eine Rolle vorhanden ist. Sobald das Rad wieder auf den Schuh zurückfällt, tritt dagegen die gleitende Reibung wieder in volle Wirkung. Diese Schwingungszeit ist nun um so kürzer, je besser der Schuh dem Anstöße des Rades nachgiebt, also bei Rollschuhen kürzer, als bei den weniger nachgiebigen Gleitschuhen. Zu voller Durchführung kann die Schwingung des Rades überhaupt nur kommen, wenn der Hemmschuh dem Anstöße des Rades überhaupt nicht oder erst dann folgt, wenn es bereits um den Endpunkt B der Stützfläche zu steigen beginnt; thatsächlich wird aber der Schuh seine Bewegung schon beginnen, wenn das Rad den Punkt A oder die ganze Fläche AB berührt, wodurch sich der Stützpunkt des schwingenden Rades mit bewegt und die Schwingbewegung stört.

Es soll aber zur Feststellung des Einflusses, welchen die Rolle im günstigsten Falle überhaupt ausüben kann, angenommen werden, die Radschwingung komme zu voller Entwicklung.

Die Geschwindigkeit, mit der das Rad nach Oben schwingt, hängt von der Anlaufgeschwindigkeit C und dem Verhältnisse

$\frac{h}{h_1}$  (Fig. 4, Taf. XXX) ab und ist  $C_1 = \frac{h}{h_1} \cdot C$ . Das Verhältniß  $\frac{h}{h_1}$  schwankt bei verschiedenen untersuchten Hemmschuhen zwischen den Werthen 1,14 (Feix, Fig. 7, Taf. XXX) und 1,49 (Brauer)\* und soll hier zu 1,25 angenommen werden, was den Schuhen nach der Bauart »Speldorf« (Fig. 5, Taf. XXX) und »Trapp« (Fig. 8, Taf. XXX) entspricht und der Schuhbauart »Grambusch« (1,21) sehr nahe kommt (Fig. 6, Taf. XXX). Nimmt man nun an, daß die Wagenfeder der nach Aufwärts gerichteten aus der Geschwindigkeit  $C_1$  hervorgehenden Kraft mit 1 mm Durchbiegung auf 60 kg Belastung nachgiebt und demnächst das Rad wieder zurückstößt, so erhält man die Zeit dieser ganzen Schwingung für ein Gewicht des Rades nebst Zubehör von 730 kg für

C =	10	15	20	30 km/St.
	zu 0,009	0,013	0,017	0,026 Sec.

Nur während dieser Zeit kann die gleitende Reibung außer Wirkung treten und der Vortheil der Rolle ausgenutzt werden. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß in Wirklichkeit die Zeit noch kürzer sein wird, einmal weil der Hemmschuh sich eher, als angenommen zu bewegen beginnt, und dann weil die Schwingung auch wegen eintretender Anhebung des Wagenkastens nicht in voller Höhe eintreten wird.

Während der genannten Zeiträume tritt eine Geschwindigkeitsverminderung ein bei:

C =	10	15	20	30 km/St.
1. bei gleitender Reibung	0,00405	0,00585	0,00765	0,01170 m/Sec.
2. bei rollender „	0,00063	0,00091	0,00119	0,00182 „
3. Unterschied . . . .	0,00342	0,00494	0,00646	0,00988 m/Sec.

und daraus ergibt sich für die Abnahme der lebendigen Kraft, welche im Wagen und dessen Ladung in schädliche Arbeit umgesetzt wird, bei Zugrundelegung eines beladenen 15 t Wagens von rund 24 000 kg Gesamtgewicht, für

C =	10	15	20	30 km/St.
1. bei gleitender Reibung	28,8	60	96	235 mkg
2. bei rollender „	6,0	12	16,8	37,2 „
3. Unterschied . . . .	22,8	48	79,2	197,8 mkg

Das entspricht dem Anstöße eines solchen Wagens gegen einen feststehenden Gegenstand, z. B. einen Prellbock oder eine feststehende Wagenabtheilung mit einer Geschwindigkeit von:

zu 1.	0,024	0,05	0,080	0,196 m/Sec.
< 2.	0,005	0,01	0,014	0,031 <
< 3.	0,019	0,04	0,066	0,165 <

Die zu 3. angegebenen Zahlen lassen erkennen, daß der Unterschied in der Wirkung der Hemmschuhe mit und ohne Rolle zwar verhältnismäßig nicht unbedeutend, aber im Vergleiche zu den sonst im Betriebe vorkommenden Beanspruchungen an sich so gering ist, daß der Vortheil von Rollschuhen gegenüber den einfacheren und leichteren Gleitschuhen nicht groß genug erscheint, um ihre sonstigen Nachteile aufzuwiegen.

\*) Centralblatt der Bauverwaltung 1892, S. 462. Dieser Hemmschuh erscheint wegen seines großen Gewichtes — 17 kg — seiner großen Länge — 690 mm vom Handgriff bis zur Spitze — und seines hohen Preises — 35 M. — wenig empfehlenswerth.

Wenn trotzdem die Rollschuhe auf Grund wirklicher Erprobung mehrfach den Gleitschuhen vorgezogen werden, so dürfte das weniger an dem Vorhandensein der Rolle liegen, als vielmehr daran, daß bei den Rollschuhen die Mafse b und c (Fig. 4, Taf. XXX) wegen der Unterbringung der Rolle hinter der Stützfläche A B von Haus aus größer waren, als bei den älteren Gleitschuhen, und daß dadurch die betreffenden Hemmschuhe sich beim Auflaufe und bei der Bewegung sicherer erwiesen, als diejenigen Schuhe, bei welchen jene Mafse zu klein waren. Seit aber jene Mafse auch bei den Gleitschuhen angemessen vergrößert worden sind, ist das Verhalten der Schuhe mit und ohne Rolle — wenn die Hemmschuhe sonst gut gebaut sind — als gleichwerthig zu bezeichnen und es ist in der Länge des Bremsweges und in der Beschädigung der Güter kein meßbarer Unterschied wahrzunehmen. Beim Auflaufe des Rades auf den Hemmschuh kommt zunächst vor allen Dingen das Maß c in Betracht, je größer es ist, desto sicherer bleibt der Schuh liegen, beim Bestreben des Rades nach Oben zu schwingen und bei der Weiterbewegung ist dagegen neben c auch noch das Maß b besonders wichtig. Unter sonst gleichen Verhältnissen werden sich daher Hemmschuhe mit großen b und c besser im Betriebe bewähren, als Schuhe, bei welchen diese Mafse zu klein sind, besonders wird ein ausreichend großes c ein Abfliegen des Schuhs beim Wagenaufaufe, und großes b und c beim Wagenweiterlaufe, wie es bei Schuhen mit und ohne Rolle hie und da vorkommt und in der Regel zu einer Entgleisung des Wagens führt, zu verhindern geeignet sein. So waren z. B. diese Mafse bei dem ältern Speldorfer Hemmschuh nur  $b = 100 \text{ mm}$ ,  $c = 180 \text{ mm}$  und es kamen daher viel öfter »Versager« vor, als bei der jetzigen Bauart (Fig. 5, Taf. XXX), wo b auf 124 und c auf  $216 \text{ mm}$  vergrößert ist. Ja eine weitere Vergrößerung dieser Mafse, besonders von c, würde nicht unzweckmäßig sein, wenigstens haben sich nach vielen genauen Erprobungen in Karthaus die Hemmschuhe »Grambusch« und »Feix« (Fig. 7, Taf. XXX) mit  $c = 270$  und  $390 \text{ mm}$  bezüglich des Abfliegens als noch sicherer erwiesen als »Speldorf«.

Die in (Fig. 5—8, Taf. XXX) dargestellten Hemmschuhe zeigen einige der besten und am meisten benutzten Formen mit und ohne Rolle und es sind in den Skizzen die für den Werth der Schuhe besonders wichtigen Maße angegeben.

Vielfach hat man auch die Spitze der Schuhe beweglich gemacht\*) (z. B. auch Fig. 8, Taf. XXX), in der Annahme, daß sich im Gebrauche die Spitze allmählig aufbiege und dann zu einem Abschleudern des Schuhs führen könne. Solche Aufbiegungen können immerhin vorkommen, sie sind aber so gering und lassen sich so leicht beseitigen, daß sie bei der allgewöhnlichsten Vorsicht nicht gefährlich werden können. Wenn Hemmschuhe besonders früher öfter abgeschleudert worden sind, so lag das gewiß nicht an der unbeweglichen, etwas aufgebogenen Spitze, sondern an den vorerwähnten Mängeln in der Bauart der ganzen Hemmschuhe. Wenn die Beweglichkeit der Spitze in durchaus dauerhafter Weise, welche zudem auf einfachste Art durch gewöhnliche Handwerker ausbesserungsfähig

sein muß, ohne wesentliche Kostenvermehrung hergestellt werden kann, so ist sie gewiß kein Schaden, aber für den Gebrauchswert eines Hemmschuhes ist sie jedenfalls nicht ausschlaggebend.

Dagegen ist neben dem Gewichte des Hemmschuhes auch dessen Länge und die Anbringung des Handgriffes von großem Einflusse, denn der Hemmschuhleger muß auch bei geringer Körperlänge den Hemmschuh mit herabhängendem, nicht gekrümmtem Arme tragen können, ohne daß er auf dem Boden schleift und an die Schienen anstößt. Größere Längen, als die in den Fig. 6 u. 8, Taf. XXX angegebenen, sind daher unpraktisch.

Hinsichtlich des Gewichtes wird man 14—15 kg als das äußerst zulässige Maß annehmen müssen, wenn man die Arbeiter nicht überanstrengen oder zahlreicher bemessen will, als es den sonstigen Betriebsbedürfnissen entspricht; es wäre aber sehr zu wünschen, wenn das Gewicht 11—12 kg nicht überstiege. Die Rollschuhe von Feix und Trapp wiegen grade 14,5 kg, leichtere Rollschuhe sind bisher nicht hergestellt worden und lassen sich wohl auch in dauerhafter Weise nicht herstellen.\*) Aber wie schon bemerkt, ist das Gewicht nicht das einzig Maßgebende für die leichte Handhabung des Hemmschuhes, sondern das Hemmmittel muß sich rasch, womöglich gleichzeitig paarweise, über ein Gleis tragen und auch leicht und rasch auf eine beliebige Schiene des Gleises auflegen lassen. Deswegen sind z. B. Vorlegebremsen, die vom Arbeiter während er neben dem Wagen herläuft gehandhabt werden — neuerdings wird z. B. eine solche von der bekannten Firma M. Jüdel u. Cie. in Braunschweig empfohlen — für lebhaften Betrieb unzweckmäßig, denn sie erfordern eigentlich für jedes Gleis einen Arbeiter, sie sind in gewisser Hinsicht ein Rückschritt zu den alten Bremsknüppeln; ebenso haben sich Hemmschuhe mit nur einer Lasche, die also immer auf der Innenseite sein muß, weshalb der Schuh nicht auf jede Schiene aufgelegt werden kann, nicht bewährt.

Auf Bahnhof Karthaus bei Trier, auf dem täglich etwa 2000 bis 2500 Wagen zu verschieben sind, hatten sich nach vielfachen Vorversuchen die Hemmschuhe »Speldorf«, »Grambusch« und »Feix« am besten bewährt und es wurde eine längere Zeit hindurch über die Häufigkeit und Kosten der sämtlichen mit Nummern versehenen Hemmschuhe genau Buch geführt, um möglichst zahlenmäßig feststellen zu können, welcher Hemmschuh der preiswertheste ist. Dabei mußte freilich die Annahme gemacht werden, daß die verschiedenen Hemmschuhe gleichmäßig benutzt worden. Das trifft nun thatsächlich nicht zu, denn der leichteste Hemmschuh wird von den Arbeitern am häufigsten benutzt, mag man noch so streng auf gleichmäßige Benutzung drängen. Nun wiegt »Speldorf« nur 8,5 kg, »Grambusch« 11,5 kg und »Feix« 14,5 kg, der erstere wird daher am stärksten benutzt, jedenfalls ist daher aber das unter Annahme gleichmäßiger Benutzung festgestellte Ergebnis nicht zu Gunsten der leichten Gleitschuhe gefärbt, besonders nicht zu Gunsten der Bauart »Speldorf«.

\*) In neuester Zeit ist an der Bauart »Grambusch« auch eine Rolle angebracht. Dieser Rollschuh soll nur  $12\frac{1}{2}$  kg wiegen, ob schon Erprobungen vorliegen, ist dem Verfasser unbekannt.

\*) Vergl. Organ 1890, S. 129.

Das Ergebnis der vom 23. Februar bis 18. April 1894 fortgeführten Aufschreibungen ist das Folgende:

Nr.	Gattung der erprobten Hemmschuhe	Zahl	Gewicht kg	Preis M.	Zahl der Ausbesserungen	Häufig- keit	K o s t e n				Zusammen Wagen M.
							einer Aus- besserung M.	der Ausbesserung auf 1 Stück der benutzten Hemm- schuhe M.	der Be- schaffung auf 1000 M.	der Aus- besserung verarbeitete M.	
1.	Speldorf . . . . .	15	8,5	8,7	24	1,6	2,35	3,76	4,83	2,09	6,92
2.	Grambusch . . . . .	21	11,5	11,0	20	0,95	1,95	1,86	6,39	1,03	7,42
3.	Feix . . . . .	25	14,5	21,0	25	1,0	1,72	1,72	11,67	0,96	12,63

Es sind also mit 61 Hemmschuhen 55 Tage lang in gewöhnlichem Betriebe Versuche angestellt, und wenn man eine tägliche Leistung von nur 2000 Wagen annimmt, so ergibt das auf den Hemmschuh in der Probezeit durchschnittlich 1800 Wagen, woraus die in den letzten 3 Spalten angegebenen Kosten ermittelt sind. Dabei ist zum Hemmschuh »Grambusch« zu bemerken, daß die in Fig. 6, Taf. XXX, dargestellte Kappe, welche nach Bedarf erneuert werden kann, bei den betreffenden Hemmschuhen noch nicht angebracht war; im Uebrigen scheint die Verwendung einer solchen Kappe zum leichten Ersatze desjenigen Theiles des Schuhs, der am stärksten verschleift, durchaus zweckmäßig, wenn sie sich im Betriebe genügend festsetzend erweist und sie würde sich wohl auch beim Hemmschuh »Speldorf« anbringen lassen.

Selbst wenn man annimmt, daß die Hemmschuhe »Speldorf« etwa doppelt und die der Bauart »Grambusch« etwa  $1\frac{1}{2}$  mal so rasch verschleifen und ganz abgängig werden, wie die der Bauart »Feix«, so würden sich, ganz abgesehen von der mit dem geringeren Gewichte verbundenen leichteren Handhabung, die beiden Gleithemmschuhe mit 11,75 M. und 10,62 M. auf 1000 verarbeitete Wagen als preiswerther und wirtschaftlich vortheilhafter erweisen, als der Rollschuh »Feix«, wobei zu beachten ist, daß der Preis dieses letzteren Schuhs noch wesentlich unter den Preisen für andere Rollschuhe bleibt — »Trapp« 33 M., »Brauer« 35 M. — und auch viel einfacher und billiger auszubessern ist, als z. B. der Rollschuh Bauart »Trapp«, mit seinen verschiedenen, eigenartigen aus Guß hergestellten Theilen.

Es ist daher wohl zu verstehen, wenn diejenige Eisenbahn-Verwaltung, welche in Preußen die größten Verschiebbahnhöfe und auf denselben den stärksten Betrieb besitzt, die Königl. Eisenbahn-Direction Köln (rechtsrh.), trotz aller Versuche mit Rollschuhen an ihrem Gleitschuh »Speldorf« und verwandten Bauarten festhält und es ist das wohl um so erklärlicher, als sich grade in so starkem Betriebe eine etwaige Mehreinstellung

von Arbeitskräften infolge zu großer Schwere und zu schwerer Handhabung der Hemmschuhe am ehesten nothwendig machen würde.

In Karthaus z. B. bedienen an einem Bahnhofsflügel 6 Hemmschuhleger 16 Aufnahmegleise, ein Mann also im Durchschnitte  $2\frac{2}{3}$ ; wenn die Betreffenden nur Hemmschuhe von 14,5 kg Gewicht zu Gebote hätten, würde das kaum zu leisten sein, und die Vermehrung auch nur um einen Arbeiter ergäbe bei 24stündigem Dienst, (also Doppelbesetzung) 2 M. Tagelohn, 300 Arbeitstagen und durchschnittlich 2000 täglich zu verarbeitenden Wagen an Mehrkosten für 1000 Wagen 1,64 M., also einen verhältnismäßig recht ansehnlichen Betrag.

Die vorstehenden Erörterungen sind lediglich unter dem Gesichtspunkte angestellt, zur möglichsten Klärung dieser nicht unwichtigen Sache zu führen, und wenn es dabei unvermeidlich war die verschiedenen mit Namen bezeichneten Hemmschuharten hinsichtlich ihrer Vorzüge und Nachteile abzuwägen, so soll damit doch keine Empfehlung irgend einer bestimmten Bauart ausgesprochen, vielmehr zu möglichst eingehenden weiteren Versuchen mit verschiedenen Bauarten angeregt werden.

Jedenfalls aber scheint so viel festzustehen, daß ein Rollschuh keine so großen Vorzüge vor den Gleitschuhen voraus hat, um erheblich höhere Kosten und eine Gewichtsvermehrung um 20 % und mehr zu rechtfertigen. Nicht in der Rolle liegt die Höhe des Gebrauchswerthes, sondern in der ganzen Form des Schuhs, in der daraus entspringenden sichern und der mit niedrigem Gewichte in Verbindung stehenden leichten Handhabung desselben. Das Verdienst der verschiedenen Erfinder von Rollschuhen soll nicht geschmälert werden, denn gewiß haben ihre Erfindungen wesentlich zur Klärung der Sache beigetragen und einen gewissen, wenn auch nur kleinen praktischen Werth hat ja auch die Rolle, aber sie ist nur berechtigt, wenn es gelingt dabei größtmögliche Leichtigkeit und Handlichkeit des Hemmschuhes zu wahren.

## Diensteintheilung für Weichensteller.

Von Jacobi, Regierungs- und Baurath zu Cassel.

(Hierzu Dienstübersicht auf Taf XXXI.)

Durch den Ausfall der Güterzüge an den Sonntagen des Sommers, denen im Herbste ein Stationsdienst mit vollem Güterzugverkehre gegenübersteht, hat sich die Nothwendigkeit ergeben, Dienstpläne für beide Fälle aufzustellen. Hierzu lag umsomehr Veranlassung vor, als in den Uebergangszeiten zwischen starkem und schwachem Güterverkehre öfters erst in den letzten Tagen der Woche entschieden wurde, ob am nächsten Sonntage alle oder nur einige Güterzüge fahren, und daher nicht jedesmal eine Umänderung der einzelnen Dienstabschnitte plötzlich geschehen konnte.

Der regelmässige Plan wird für vollen Dienst mit sämtlichen Zügen auch am Sonntage aufgestellt werden müssen; läßt man nun hiervon diejenigen Theile, welche grade auf den Sonntag treffen, an welchem Ruhe im Güterverkehre eintritt, einfach ausfallen, so erhalten diejenigen Beamten, deren Reihe grade auf solchen Sonntag trifft, einen unberechtigten Vortheil vor den Uebrigen. Es ergibt sich daher die Nothwendigkeit die an solchen Sonntagen wegfallenden Dienstabschnitte schon vorher festzusetzen, um möglichste Gleichmässigkeit in den dienstlichen Anforderungen und in der Ruhezeit zwischen den Beamten einer Gattung ebenso wie bei vollem Dienste auch bei vermindertem Dienste zu erreichen.

Dies betrifft auch die Dienstpläne der Weichensteller, bei welchen an den Sonntagen, an denen die Güterzüge ausfallen, einzelne Posten den Tag über nicht besetzt zu werden brauchen. Es liegt nahe, daß der wegfallende Weichensteller zur Ablösung der übrigen verwendet wird, doch war es nicht ganz einfach, die sich hieraus ergebenden einzelnen Dienstabschnitte in einem geordneten Plane darzustellen. Dieser Plan sollte der Einfachheit wegen auch den Dienst bei vollem Betriebe enthalten, damit nicht mehrere Diensteintheilungen nöthig wurden, die Sonntags wegfallenden Abschnitte sollten aber aus ihm ohne Weiteres ersichtlich sein.

Auf Taf. XXXI ist nun eine solche Eintheilung für Weichensteller gegeben, in welcher die bei Sonntagsruhe nicht zu leistenden Dienste zugleich mit den bei vollem Betriebe erforderlichen enthalten sind, sodafs der Plan sowohl für die Zeiten des Ausfalles der Güterzüge Gültigkeit hat, als auch für die Zeiten, in welchen die Güterzüge verkehren. Dieser Dienstplan — wie der provinzielle Ausdruck für den Plan lautet — ist auf zwei mittleren Bahnhöfen des Betriebsamtes Hannover-Cassel, in Freden und Salzderhelden, eingeführt und hat sich seit einigen Monaten bewährt, sodafs er die Beachtung der Leser verdienen dürfte.

Jeder dieser Bahnhöfe enthält drei Weichenstellerposten: je einen am nördlichen und am südlichen Ende und einen Posten in der Mitte; jeder ist wegen des 24stündigen Dienstes mit zwei Beamten besetzt. Bei Ausfall der Sonntagsgüterzüge kann der mittlere Posten fortfallen, da die von ihm bedienten

Weichen bei den Personenzügen, welche auf den beiden Bahnhöfen keine Wagen aus- oder einsetzen, nicht gebraucht werden, und auch nicht gegen die Spitze befahren werden. Dieser ausfallende Weichensteller des Mittelpostens II ist nun zur Ablösung der Endweichensteller verwendet worden, und damit ist erreicht, daß in den Zeiten der Sonntagsruhe von den beiden sonst erforderlich werdenden Ablösern (Hülfsweichenstellern) einer erspart werden kann.

Auf Taf. XXXI bezeichnen die ausgezogenen Linien die einzelnen Dienstabschnitte bei vollem Verkehre aller Züge; dieser Dienst tritt also vom 15. September bis etwa Ende Januar ein. In dieser Zeit ist der Dienstwechsel von Tag- zum Nachtdienst für jeden einzelnen Beamten erreicht: in der ersten Woche durch eine 24stündige Ruhe am Sonntag, welche zugleich die Kirchenpause darstellt, in der zweiten Woche durch Einschieben einer 16stündigen Dienstzeit nach der Woche mit Tagesdienst, und zwar ist diese 16stündige Dienstzeit in eine solche von 6 Stunden — von 7 Uhr Morgens bis 1 Uhr Mittags — und in eine solche von 10 Stunden, von 9 Uhr Abends ab mit 8 Stunden Zwischenpause getheilt worden; in der dritten Woche endlich ist die 24stündige Ruhepause auf den Montag nach der Woche mit Nachtdienst verlegt und bildet zugleich den freien Werktag, welcher sonst unregelmässig auf jedesmaligen Antrag gewährt werden mußte.

Die Art, wie nun der frei werdende Weichensteller II und IIa zur Ablösung der Posten I und III verwendet wird, ergibt sich aus der Taf. XXXI, in welcher die bei Sonntagsruhe ausfallenden Dienstabschnitte mit \*, die von den Inhabern des Postens II zu übernehmenden mit \*\* bezeichnet sind. Es ist dabei, obgleich die Güterzüge von 4 Uhr Morgens ab eingestellt werden, der Dienstwechsel doch mit 7 Uhr Morgens beibehalten, weil der abtretende Weichensteller II dem Stationsvorsteher beim Löschen der Lampen, beim Einladen der Milkannen in die Frühzüge und anderen vorkommenden Verrichtungen zur Verfügung stehen soll; im Hochsommer, wenn seine Dienstleistungen um diese Tageszeit nicht gebraucht werden, kann er mit Erlaubnis des dienstthuenden Stationsbeamten früher nach Hause gehen. Abends muß Posten II schon um 7 Uhr wieder besetzt sein, um vor dem Wiederbeginne der Güterzüge um 8 Uhr die Weichenlaternen anzuzünden und die Weichen des Bezirkes nachzusehen. Um dies zu erreichen, muß zweimal innerhalb 6 Wochen der Posten III von 7—9 Uhr Abends den Dienst auf Posten II übernehmen, was in der Tafel durch das Zeichen  $\overset{\text{M}}{\text{M}}$  angedeutet ist, zweimal muß Weichensteller II selbst um 2 Stunden früher eintreten.

Die Dienstabschnitte an den Wochentagen werden von dem Ausfalle der Sonntagsgüterzüge nicht berührt, die Einschlebung der Vertreter an den Montagen konnte wegen des regelmässig zu gewährenden freien Wochentages nicht ver-

mieden werden, doch ist während der Dauer der Sonntagsruhe nur ein Vertreter für den Bahnhof erforderlich.

Der vorliegende Dienstplan bietet eine Lösung, welche die verschiedenen Forderungen, die an einen solchen Plan gestellt werden, zu erfüllen sucht; da die Beteiligten mit der-

selben zufrieden sind, so kann sie vielleicht als Beispiel für ähnliche Verhältnisse benutzt werden. Mit denselben Mitteln ist z. B. auf dem Bahnhofe Alfeld die Ablösung eingerichtet, wo Sonntags zwei Mittelweichensteller wegfallen, und wobei ebenfalls an Ablösern Ersparungen eintreten konnten.

## Weichenverschluss von Schwarz.

Von Schwarz, Eisenbahn-Werkmeister zu Schleusenau bei Bromberg.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 bis 9 auf Taf. XXXIII.)

Die im Betriebe zur Sicherung von Weichenstrassen oder einzelnen Weichen der Anschlussgleise vorhandenen Weichenverschlüsse entsprechen in der Mehrzahl nicht allen Ansprüchen, die für die Sicherheit des Betriebes, die schnelle und leichte Bedienung der Weiche und die einfache Anfertigung und Anbringung auf der Strecke gestellt werden müssen. Diese Ansprüche sind:

Sicherheit gegen unbefugtes Oeffnen, sei es durch Anwendung leicht zu erlangender und als Werkzeug zu benutzender Gegenstände (Schienennägel, Schlüssel u. s. w.) oder durch Lösen von Schrauben und Muttern.

Schutz gegen das Eindringen von Sand und Wasser an solchen Stellen des Verschlusses, welche dadurch die Gefahr des Versagens bewirken.

Leichte und schnelle Handhabung während des Betriebes.

Sicherheit gegen eine falsche Stellung der Weiche, wenn sich ein Theil des Verschlusses, der Schlüssel, in den Händen des verantwortlichen Beamten befindet.

Verhinderung des Aufklaffens der Weichenzunge.

Der im Nachfolgenden beschriebene und in Fig. 6 bis 9, Taf. XXXIII dargestellte Verschluss entspricht im Wesentlichen diesen Ansprüchen. Das an der Backenschiene befestigte gußeiserne Gehäuse a (Fig. 7, Taf. XXXIII) besteht aus einem Stücke, die dasselbe abschließende Decke k liegt am Stege der Backenschiene an, kann also nicht abgeschraubt werden, um von hier aus das Schloß zu öffnen.

Die Anordnung der Zuhaltung c sowie der eigenthümlich geformte Schlüssel d (Fig. 9, Taf. XXXIII) verhindern ein Oeffnen durch beliebige Werkzeuge.

Gegen das Eindringen von Staub und Wasser durch das Schlüsselloch ist letzteres durch den Deckel i (Fig. 6, Taf. XXXIII) und bei Benutzung der Weiche zum Verschiebedienste, während

welcher sich der Schlüssel im Schlosse befindet, durch den an diesem angebrachten Deckel geschützt.

Die Handhabung des Verschlusses ist diejenige eines gewöhnlichen Thürschlusses.

Bei falscher Stellung der Weiche kann sie weder verschlossen noch der Schlüssel entfernt werden, da der Verschlussbolzen g das Heraustreten des Riegels b dann verhindert. Der verantwortliche Beamte kann sich nur im Besitze des Schlüssels befinden, wenn die Weiche für das zu sichernde Gleis richtig gestellt und verschlossen ist.

Die Anordnung des Verschlusses ist aus der Zeichnung leicht zu ersehen.

Der in der Weichenzunge eingienietete Verschlussbolzen g tritt durch einen Schlitz der Backenschiene in das an dieser befestigte Gehäuse a.

Durch Drehung des Schlüssels nach rechts drückt der kurze Bart desselben die Zuhaltung c aus ihrem Eingriffe, und der längere Bart erfasst den Riegel b und giebt hierdurch den Verschlussbolzen g frei.

Der Riegel bleibt in dieser Stellung stehen und die Weiche kann für den Verschiebedienst beliebig umgelegt werden; der Schlüssel kann aber jetzt nicht ausgezogen werden.

Ist die Weiche für die Durchfahrt eines Zuges für das richtige Gleis gestellt, so genügt eine Drehung des Schlüssels nach links und der Riegel tritt wieder in den Einschnitt des Verschlussbolzens. Die Weiche ist jetzt verschlossen und der Schlüssel kann ausgezogen werden.

Der Verschluss ist seit dem Jahre 1891 im Bezirke der Königlichen Eisenbahn-Direction Bromberg versuchsweise in Betrieb genommen und jetzt bereits an 250 Weichen in Benutzung.

## Einzel-Rad-Waage der Riesaer Waagenfabrik Zeidler & Co. zu Riesa.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 3, Taf. XXX.)

Die in Fig. 1—3, Taf. XXX dargestellte Einzelradwaage ist stets und vollständig im Gleichgewichte, kann also leicht versetzt werden, ohne daß deren Theile in seitliche Schwankungen gerathen, zu welchem Zwecke an den seitlichen [-Eisen-Rahmen Handgriffe angebracht werden. Die Schneide s, welche den

Raddruck aufnimmt, ist sehr lang gemacht, um deren lange Dauer zu sichern. Würde nun aber, wie bei einigen andern Waagen diese Schneide nur durch den tiefsten Punkt des Rades, also in ganz geringer Länge belastet, so würde trotzdem eine schnelle Abnutzung der Fläche eintreten. Ueber der Schneide s



ist daher der glasharte Gußstahlkeil Z (Fig. 1 u. 2, Taf. XXX) eingeschaltet, dessen untere Fläche vollständig eben ist, während die obere eine ganz flachwinkelige, dreieckige Einsenkung zeigt, so daß das Rad an den beiden Aufsenenden dieses Einsatzes aufsteht, im tiefsten Punkte nicht gestützt ist. Die beiden Aufstandflächen des Keiles Z haben quer zum Gleise die Neigung der Lauffläche des Radreifens, außerdem sind sie nicht glatt geschliffen, sondern feilenartig aufgehauen. Nachdem nun die ganze Waage an die Fahrschienen angelegt und mittels Wasserwaage oder Senkel und der Tellerschrauben T wagerecht gelegt ist, wird der Keil Z soweit wie möglich zwischen Rad R und Schneide s geschoben. Mit dem Handrade G wird nun der Hebel a bis zur genau wagerechten Lage abwärts geschraubt, wobei die Schneide s das Rad R von der Schiene abhebt. Die feilenartige Riffelung in der Spur des Keiles Z verhindert dabei dessen Rückwärtsgleiten, die glatte Unterfläche aber vertheilt den Raddruck auf die ganze Länge der Schneide s durch den Keil Z wird stets der zwischen Rad R und Schneide s vorhandene Spielraum geschlossen, so daß kein todter Hub erforderlich ist. Die Waage ist im Uebrigen äußerst gedungen und stark gebaut und besitzt am Laufgewichtsbalken eine Theilung bis zur vollen Tragkraft.

Die weitere Uebersetzung der Waage ist die folgende. Die beiden lothrechten Kräfte: der Raddruck vom Keile z, und der Druck der Schraube G am andern Ende werden von dem bei G einfachen, nach der Schiene zu auf beträchtliche Breite

aufgespaltenen Hebel a auf die Schneide d, von dieser durch das Querstück e auf die beiden Hängeschienen ff, dann auf das obere Querstück g und von diesem auf die am ersten Waagenhebel b befestigte obere Schneide h übertragen. Auch Hebel b ist am Ende breit aufgespalten und ruht daher vor seitlichen Schwankungen gesichert mit der Schneide m in den festen Stützen AA des Waagengerüsts, welches auf einem steifen □-Eisenrahmen aufgebaut mit starken Querverbindungen versteift ist.

Der Körper der Stützschnide m liegt grade über dem der Lastschnide h, doch ist erstere soweit schief gebildet, daß zwischen beiden eine ganz geringe Angriffslänge für den Hebel b überbleibt. Der Hebel a ist sehr lang gemacht, um die ganze von d auf Hebel b übertragene lothrechte Kraft möglichst klein zu halten.

Vom Hebel b überträgt ein Gehänge die Kraft zwischen den Schneiden i und k auf den Gewichtshebel c, welcher links das Gewicht C zum Berichtigen der Waage, rechts die üblichen Laufgewichte L und l trägt, mit der Lagerschnide n im Ständer D gestützt ist und mittels eines Excenters in einem Schlitz der Stütze Z festgestellt werden kann.

Der Wiegehebel c mit den Laufgewichten kann mit allen Neuerungen: Schieberstangen, Druckvorrichtung und Kerbenschutz versehen werden, doch wird man bei einer beliebig aufzustellenden, beweglichen Waage die Einzeltheile möglichst einfach zu halten suchen.

## Eisenbahnwagen mit unmittelbar gekuppelten Drehgestellen\*), Bauart Schmidt-Bell.

Mitgetheilt von Julius Buch, Hüttdirector a. D., Civil-Ingenieur in Longeville-Metz.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 3 bis 8 auf Taf. XXXII.)

Diese Neuerung an Eisenbahnwagen bezweckt, dieselben für die Fahrt in scharfen Bögen dadurch geeigneter zu machen, daß man die bisher am festen Wageruntergestelle angebrachten Zug- und Stossvorrichtungen an den Drehgestellen selbst befestigt. Bei der gebräuchlichen Einrichtung (Fig. 3, Taf. XXXII) bilden die Längsmittellinien der Wagen, welche mit denen der Drehgestelle zusammenfallen, beim Durchfahren von Gleisbögen mit den Richtungen der Kuppelungsglieder größere oder kleinere Winkel, wie auch die Kuppelungen und Buffer unter Winkeln auf einander einwirken, die um so mehr von  $180^{\circ}$  abweichen, je größer die Länge a zwischen Drehgestellzapfen und Kuppelungspunkt im Verhältnisse zu der Länge l zwischen den Drehgestellzapfen wird. Zugkräfte sowohl wie Druckkräfte erzeugen in Bögen wagerechte, quer zum Gleise gerichtete Mittelkräfte, die auf Entgleisung hinwirken und die Radkränze fester an den äußern Schienenstrang pressen.

Diese mislichen Verhältnisse werden, wie aus der Doppelintragung in Fig. 3, Taf. XXXII hervorgeht, durch die Anbringung der Zug- und Stossvorrichtung an den Drehgestellen selbst gebessert. Jetzt spielt das Verhältniß der Länge a zu

der Länge l für die Bewegung in Bögen gar keine Rolle mehr, d. h. man kann mit langen Wagen durch die Bögen fahren, ohne dadurch die Verhältnisse an den Kuppelungspunkten ungünstiger zu gestalten. Jedes Drehgestell wird durch das vorausgehende in Bögen richtig eingestellt, was eine leichte und sichere Befahrung der Gleisbögen ermöglicht.

Eine vielleicht am besten einleuchtende Anschauung von dem Wesen dieser Neuerung gewinnt man, wenn jedes der zwei zusammengekuppelten Drehgestelle als ein Wagen von kleinem Radstande betrachtet wird, der also an sich durch letzteren befähigt ist, Bögen von kleinem Halbmesser zu befahren, während die von ihm getragenen Wagenkasten, die mit entsprechendem Ausschlage um die Drehzapfen spielen, ohne Nachtheil bedeutende Länge annehmen können. Für die Frage, welchen kleinsten Bogenhalbmesser ein solches Fahrzeug durchlaufen kann, ist also nur der Einzelradstand der Drehgestelle, nicht aber die gesammte Länge des Wagens maßgebend.

Die Einzelheiten einer Ausführung nach dieser Neuerung ersieht man aus Fig. 4—8, Taf. XXXII, das Untergestell eines größeren Personen- oder Schlafwagens darstellend. Es sind da-

\*) D. R.-P. 70063, k. k. österr.-ungar. Privilegium 14192.

bei sogenannte Fox'sche Drehgestelle aus geprefstem Stahlbleche mit doppelter Federung angenommen, die eine für die Zwecke dieser Anordnung günstige Formgebung gestatten. Ferner ist der Drehgestellrahmen *A* so in den festen Rahmen *B* geschoben, daß die Zug- und Stößvorrichtung in der wagerechten Mittelebene des festen Rahmens *B* verbleibt.

Dieses letztere, welches wegen Anbringung der Treppen an den Enden etwas eingezogen ist, trägt den Drehzapfen *D* zwischen den beiden Querträgern *b*, welcher auf einem in der Mitte des Drehgestelles eingeschalteten Blechträger *d* ruht. Dieser ist unter Einfügung von sechs Querfedern am Drehgestelle aufgehängt. Da der Mittelbolzen der Drehzapfenanordnung in einem Schlitz des Trägers *d* geht, so kann das Drehgestell bei Stößen, die es durch die Buffer erhält, etwas zurückweichen, so daß der Drehzapfen selbst nicht getroffen wird und die Stöße durch die Stößvorrichtung *G* in das feste Wagenuntergestell gelangen.

Die Zugvorrichtung ist durchgehend, greift in der Mitte des Wagengestelles bei *F* an und umfaßt den Drehbolzen mit einem Schlitz, welcher der Zugstange das nöthige Spiel nach beiden Längsrichtungen gestattet. So nahe, als dieser Umstand es gestattet, ist beim Drehbolzen die Zugstange durch ein Gelenk *l* eine senkrechte Achse drehbar gemacht, während

sie auch noch wegen des Spieles der sechs Querfedern durch die Gelenke *f* vor und hinter dem Drehzapfen um wagerechte Achsen beweglich wird. Zwischen den Drehpunkten *ee* desselben Wagens verbleibt die Zugstange bei jeder Bewegung des Wagens in der Mitte des festen Untergestelles, ihre Enden von *e* bis zum Zughaken machen dagegen die jeweiligen Drehungen der Drehgestelle mit bezw. bewirken nebst den Buffern deren Drehungen. Um die Uebersichtlichkeit zu erhöhen sind in Fig. 8, Taf. XXXII die Theile, welche die Drehungen der Drehgestelle um den Drehzapfen mitmachen, übergestrichelt.

Die Vortheile dieser Anordnung sind somit:

1. Selbstthätige, möglichst scharfe Einstellung der Achsen nach den Bogenmittelpunkten.
2. Verminderung der auf Entgleisung wirkenden wagerechten Kräfte.
3. Die Möglichkeit, sehr lange Wagen in verhältnismäßig scharfen Bögen zu verwenden.
4. Verminderung des Zugwiderstandes und
5. Verminderung der Abnutzung von Radreifen und Schienen.

## Neue Locomotiven der königlich ungarischen Staatseisenbahnen.

Erbaut in der Maschinenbauanstalt der k. ungar. Staatseisenbahnen in Budapest.

Mitgetheilt von **Sigmund Kordina**, Director-Stellvertreter.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 und 2 auf Tafel XXXII.)

### 1. Fünfsachsige Gebirgs-Schnellzuglocomotive (Bezeichnung *Ih*).

Die Zoneneintheilung hat den Personenverkehr auf den Linien der k. ung. Staatseisenbahnen in so erfreulicher Weise gefördert, daß auf den Gebirgslinien die zur Zugsbeförderung verwendeten Locomotiven den gesteigerten Anforderungen nicht mehr Genüge leisten konnten. Da das k. ung. Handelsministerium grundsätzlich auch für diese Linien nicht geneigt war, Vorspannbetrieb zu dulden, so wurde die Beschaffung einer, den neuen Verhältnissen entsprechenden Locomotivgattung zur brennenden Frage. Die Maschinenfabrik der k. ung. Staatseisenbahnen hat die in Fig. 1, Taf. XXXII dargestellte Locomotive in erster Linie für die Zwecke des Eilzugverkehrs auf Fiumaner und Cameral-Moravicaer Gebirgslinie, sowie zur Beförderung der Eilzüge und der schweren Personenzüge auf den Salgótarján-Zólyom- und Ruttkauer Bahnlinien entworfen und achtmal für die genannten Bahnen ausgeführt.

Vor endgültiger Feststellung der Pläne entsandte die Direction der k. ung. Staatseisenbahnen den Betriebsleiter Oberinspector **Sigmund von Thaly**, und die Direction der Liefernden Maschinenfabrik den Schreiber dieser Zeilen, um die Eigenenthümlichkeiten und die Verwendbarkeit der auf den wichtigeren Gebirgsbahnen Tirols, der Schweiz und Oberitaliens verwendeten Gebirgslocomotiven kennen zu lernen. Das Ergebnis dieser Vorarbeiten war die nun zu beschreibende Locomotive.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit stellte die Direction der k. ung. Staatseisenbahnen die Bedingung auf, daß die Locomotive, — bei Feuerung mit Szászvárer Kohle, deren Dampfentwicklungsfähigkeit 1 : 5,5 beträgt, — im Stande sein solle, auf einer Bahnstrecke mit 25 ‰ Steigung und Bögen von 275 m Halbmesser, bei gutem Wetter einen aus Personenwagen bestehenden Zug von 100 t mit 30 km/St. zu befördern, wobei die Schienenbelastung der einzelnen Locomotivachsen 14 t nicht überschreiten darf. Diese Kraftleistung entspricht ungefähr 640 wirklichen Pferdekraften, da zur Fortschaffung des ganzen Zuges, einschließlich Locomotive und Tender, etwa 5950 kg Zugkraft erforderlich sind.

Bei dem Gebirgsbahnbetriebe ist erfahrungsgemäß siebenfaches Treibachsgewicht nothwendig, dieses mußte daher ungefähr  $5950 \times 7 = 41650$  d. i. rund 42000 kg betragen.

Die Treibräder sind aus weiter unten mitgetheilten Gründen mit einem Durchmesser von 1606 mm angenommen worden.

Durch diese beiden Maße waren die Grundlagen für die zu entwickelnde Arbeit, also für die Bestimmung der Dampferzeugung, d. h. der Maße von Kessel und Rost gegeben.

Aus den Abmessungen des Kessels und der durch die verlangte Zugkraft unter üblicher Festsetzung von Dampfdruck, Füllungsgrad und Kolbenhub bedingten Maschine ergab sich bei der Grenze der Achslast von 14 t die Nothwendigkeit der

Anwendung von 2 Lauf- und 3 gekuppelten Achsen. Auf Grund der auf den Linien der k. ung. Staatseisenbahnen gemachten günstigen Erfahrungen, sowie dem Beispiele zahlreicher neuerer Locomotiven folgend,\*) wurde auch hier das von der Maschinenfabrik seit zehn Jahren nach ihrer eigenen, erprobten Bauart ausgeführte zweiachsige Drehgestell beibehalten. Die Treibräder erhielten im Verhältnisse zu der im Bedingungshefte festgesetzten Leistung und im Gegensatze zu denen anderer, nur im Gebirgsbahnverkehre verwendeter Locomotiven deshalb größern Durchmesser, damit die Locomotiven infolge ihres größern Achsstandes und ihrer Ausrüstung mit dem Drehgestelle auf den Gefällen und auf den dazwischenliegenden ebenen Strecken, mit größeren Geschwindigkeiten ruhig und sicher fahren können. Diese Anordnung hat sich übrigens sowohl bei den behördlichen Proben, wie auch im dauernden Betriebe bewährt.

Auf die naheliegende Frage, warum die Dampfzylinder für einstufige Dampfdehnung und nicht für Verbund-Wirkung eingerichtet sind, ist zu erwidern, daß das wirksame Anfahren unter allen Umständen gesichert werden mußte, wobei auch noch die Verwendung von Außenrahmen behufs Verbreiterung der Feuerbüchse und Verbesserung der Zugänglichkeit aller gekuppelten Achslager und Tragfedern, und die Beibehaltung der vortheilhaften Bauart des Drehgestelles neben anderen neben-sächlichen Gesichtspunkten maßgebend gewesen sind.

Die Wahl des Außenrahmens gestattete aber innerhalb der Umrisslinie für die Locomotiven nur einen Cylinderdurchmesser von ungefähr 500 mm.

Die auf der Taf. XXXII dargestellte Gebirgsschnellzuglocomotive besitzt folgende Hauptabmessungen und Verhältnisse:

## Locomotive:

Kolbendurchmesser . . . . .	500 mm
Kolbenhub . . . . .	650 «
Durchmesser der Treibräder . . . . .	1606 «
« « Laufräder . . . . .	1040 «
Betriebs-Dampfüberdruck . . . . .	13 at
Größte berechnete Zugkraft . . . . .	8200 kg
Rostfläche . . . . .	3 qm
Anzahl der Feuerrohre . . . . .	210 Stück
Außen-Durchmesser der Feuerrohre . . . . .	52 mm
Wirksame Länge der Feuerrohre . . . . .	3800 «
Wasserbespülte Heizfläche der Feuerrohre . . . . .	130,3 qm
« « « Feuerbüchse . . . . .	12 «
Gesamte Heizfläche . . . . .	142,3 «
Gesamter Bremsdruck auf die Treibräder . . . . .	6840 kg
Gesamter Achsstand . . . . .	6,635 m
Gesamtlänge der Locomotive . . . . .	10,734 «
Breite . . . . .	3,150 «
Höhe über den Schienen . . . . .	4,570 «
Gewicht im leeren Zustande . . . . .	52,25 t
« « Dienste . . . . .	56,85 «
« der beiden Laufachsen . . . . .	15,55 «
« der vorderen Kuppelachse . . . . .	13,7 «

Gewicht der Treibachse . . . . .	13,8 t
« der hinteren Kuppelachse . . . . .	13,8 «
Gesamtes Treibachsgewicht . . . . .	41,3 «

## Tender:

Rauminhalt des Wasserbehälters . . . . .	12,5 cbm
Kohlenladung . . . . .	8000 kg
Achsstand . . . . .	3,160 m
Raddurchmesser . . . . .	1,036 «
Gewicht des leeren Tenders . . . . .	13,7 t
« « Tenders ausgerüstet . . . . .	34,2 «
Bremsdruck auf die Räder . . . . .	20000 kg
Gesamtlänge . . . . .	6,534 m
Breite . . . . .	2,900 «
Höhe . . . . .	3,368 «

Es ist zu bemerken, daß der Tender nach der bekannten älteren Bauart der k. ung. Staatseisenbahnen ausgeführt wurde,\*) weshalb hier von dessen eingehender Beschreibung abgesehen werden kann.

In Bezug auf die Durchbildung der Locomotive ist noch Folgendes zu erwähnen:

Neben großer Arbeitsleistung war für die steilen Strecken große Zugkraft nöthig, die aber so zu erzeugen war, daß das Durchfahren scharfer Bögen keinen erheblichen Arbeitsverlust ergab.

Deshalb sind die Spurkränze des vordern gekuppelten Räderpaares und des Treibräderpaares etwa um 10 mm schmaler gedreht worden, obwohl sie auch bei vollem Querschnitte kaum hindernd gewirkt hätten, wie dies die seinerzeit angestellten Untersuchungen festgestellt haben.

Anläßlich der vorgenommenen Probefahrten, also in noch völlig neuem und uneingelaufenem Zustande, wie auch seither bewegten sich Locomotive und Tender in den schärfsten Bögen vollkommen zwang- und geräuschlos.

Um die Spurkränze der Laufräder zu schonen, bezw. den Widerstand zu verringern, wird das Niederschlagswasser und Fett durch kleine Röhren aus dem Dampfauspuffrohre der Westinghouse-Pumpe zu den Laufrädern geleitet, wie dies auch bei den Locomotiven der preussischen Eisenbahnen gebräuchlich ist.

Eigenthümlich ist noch die Bauart der angewendeten Hallischen Kurbeln, die von der gebräuchlichen dadurch abweicht, daß die Kurbelnabe ihre Lagerschalen auch in der Achsrichtung beiderseits umfaßt. Indem der auf der Kurbelnabe befindliche Bund in die Radnabe gepreßt ist, wird im Falle des Heißlaufens die Verschiebung der Kurbelnabe und das Abrutschen derselben von der Achse verhindert.

Zur Dampfvertheilung wurde die Heusinger'sche Steuerung gewählt, welche mittels einer dreifachen steilgängigen Steuerschraube geregelt werden kann.

Die aus den Schieberahmen ohne Entfernung der Schieberstange herausnehmbaren Dampfvertheilungsschieber sind aus harter Bronze ausgeführt.

\*) Vergl. Ergänzungsband X, Theil I, Nr. 45, S. 69 u. Fig. 3—7, Taf. XXXXII und Organ 1891, S. 240.

\*) Organ 1891, S. 242.

Um sowohl diese, als auch die Dampfzylinder und Kolben beim häufigen Leerlaufe auf den Gefällen zu schonen, sind an den Cylinderdeckeln entsprechend ausgebildete Luftventile angebracht.

Die gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, daß bei so großen Kosten und der Kürze des Schornsteines die cylindrische Form zweckmäßiger ist, als die kegelförmige; auch bei den in letzterer Zeit gelieferten Viercylinder-Verbund-Woolf-Schnellzug-Locomotiven sind schon cylindrische Schornsteine verwendet worden.\*)

Zur Beobachtung und Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit wurden diese Locomotiven mit dem von den k. ung. Staatsbahnen in jüngster Zeit eingeführten Haushälter'schen Geschwindigkeitsmesser\*\*) ausgerüstet, welcher sich sowohl in Bezug auf verlässliche, pünktliche Wirkung, als auch in Bezug auf Dauerhaftigkeit als zweckmäßig bewährt hat.

Locomotive und Tender haben die bei den Fahrzeugen der Schnell- und Personen-Züge der k. ung. Staatsbahnen eingeführte selbstthätige Westinghouse-Schnellbremse. Auch ist die übliche Dampfheizvorrichtung angebracht.

Die Ausführung geht im Uebrigen aus der Zeichnung auf Taf. XXXII hervor. Die Einzelausbildung und Ausstattung stimmt im Allgemeinen mit denen der im »Organ« 1891, S. 240 beschriebenen Verbund-Woolf-Schnellzug-Locomotive überein. Diese Bestandtheile sind: der Rahmen, die Achslager und Führungen, das Drehgestell, die Tragfedern, die Kuppelung zwischen Locomotive und Tender, die amerikanische Rauchkammer und die Funkenfänger-Anordnung, der durch Preßluft bethätigte Sandstreuer, die Schmiervorrichtung, der Kolben und Schieber, das Blasrohr, die Strahlpumpen, die Kesselverschalung u. s. w.

Die Bezugsquellen des zum Kessel, zum Rahmen und zur Erzeugung aller Bestandtheile verwendeten Metalles, sowie die bedungene Güte sind gleichfalls Organ 1891, S. 241 erörtert. Zu bemerken ist jedoch, daß die Stehholzen abweichend von der früheren Mittheilung aus Manganbronze (5procentigem gezogenen Mangankupfer) gefertigt sind; die Zerreißfestigkeit dieser Mischung beträgt mindestens 30 kg/qmm, die Längendehnung 35 % bei 200 mm Markenentfernung und die Querschnittseinzugziehung 70 %. Die Festigkeit dieses Materiales ist beinahe so groß, wie die des Schweifseisens, es übertrifft jedoch in Bezug auf Zähigkeit und Dehnbarkeit alle unsere Baustoffe; dabei hat es den Vortheil, daß es dem Roste und anderen chemischen Einflüssen in hohem Maße widersteht.

Bei Aufzählung der zu den Locomotiven und Tendern benutzten Baustoffe kann man den großen Fortschritt nicht unerwähnt lassen, welchen das Diósgyörer k. ung. Eisen- und Stahlwerk auf dem Gebiete der Stahlgießerei gemacht hat, so daß das daselbst erzeugte Material vorzügliche Festigkeit besitzt, zäh und in hohem Maße dehnbar ist. Außer den Organ 1891, S. 241 berührten Stahlgußbestandtheilen sind sämtliche Radsterne, die Kreuzköpfe und deren Führungen, Feuerbüchsen und Kesselträger, Kesselmannlöcher, Ausspül- und Absperr-Flanschen, sowie mehrere verwickelte Bestandtheile dieser Locomotive und

des Tenders aus Stahlguß hergestellt, was unter anderm auch den Vortheil hatte, daß man von dem Bezuge der gegenwärtig in Ungarn selbst unter Aufwendung großer Kosten nicht erzeugbaren Schmiedebestandtheile aus dem Auslande absehen konnte.

Obwohl die Maschinenfabrik der k. ung. Staatseisenbahnen diese Locomotiven schon im Frühjahr 1892 lieferte, konnten dieselben bisher ihrer eigentlichen Bestimmung deshalb nicht übergeben werden, weil auf der Fiumaner Gebirgsbahn vorher entsprechende Umänderungen im Oberbau und den dortigen Kunstbauten nothwendig wurden, welche bis jetzt noch nicht ausführbar waren.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse der nach der Inbetriebnahme der Locomotiven auf den obenerwähnten Strecken vorzunehmenden, vom k. ung. Handelsministerium von vorn herein genehmigte Aufnahme von Druckschaulinien soll später erfolgen; die Locomotiven sind gegenwärtig im Zólyomer Heizhause der k. ung. Staatsbahnen zu Hause und verrichten auf der Ruttkauer Strecke regelmäßigen Dienst.

Zu bemerken ist noch, daß die größte Fahrgeschwindigkeit dieser Locomotiven, welche sich bei den amtlichen Probefahrten auch noch bei 90 km/St. Geschwindigkeit ruhig und sicher bewegten, auf 75 km/St. festgesetzt wurde.

## 2. Dreiachsige, zweicylindrige Verbund-Eilgüterzug-Locomotive.

Im vergangenen Jahre sind für die Direction der k. ung. Staatseisenbahnen durch deren Maschinenbauanstalt 25 zweicylindrige Verbund-Eilgüterzug-Locomotiven entworfen und erbaut, deren Hauptabmessungen nachstehend angegeben und welche in Fig. 2, Taf. XXXII dargestellt sind.

Der Entwurf wurde verfaßt auf Grund der von der Königl. Direction vorgeschriebenen Leistung, wonach die Locomotiven im Stande sein sollen, bei 20 km/St. Geschwindigkeit auf 7 ‰ Steigung und in Krümmungen von 275 m Halbmesser 420 t Zuggewicht ohne Locomotive und Tender zu befördern.

Die Steuerung nach Heusinger von Waldegg ist im Wesentlichen wie die der dreifach gekuppelten Gebirgs-Schnellzuglocomotive. Sie arbeitet regelmäßig mit 40 % Füllung im Hochdruck- und 56 % im Niederdruckcylinder. Dieser Unterschied der Füllungen wird durch verschiedenartige Aufhängung der Culissensteine rechts und links erreicht.

Die Anfahrvorrichtung besteht aus einem durch die Steuerungsschraube bethätigten Anfahrventile, welches bei Auslegung der Steuerung für Vorwärts oder Rückwärtsgang frischen Dampf in den Niederdruckcylinder leitet. Dabei wird die Verbindung zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder durch ein Rückschlagventil selbstthätig unterbrochen. Die Anfahrvorrichtung hat sich im Betriebe als sicher und zweckmäßig erklärt.

Die verwendeten Baustoffe sind dieselben wie bei der erstbeschriebenen Locomotive. Es verdient nur hervorgehoben zu werden, daß eine große Zahl von Bestandtheilen aus Stahlguß besteht, so die Radsterne, Kolbenkörper, Buffergehäuse, die Kesselträger, die Kreuzkopfführungsträger, die Drehzapfenschale nebst Querträger mit Drehgestelle, sämtliche Mannlochflanschen, die Federhebel, Achslagergabeln und die größeren Steuerungshebel. Alle diese Bestandtheile sind in dem Stahlwerke der Verwaltung zu Diósgyör gegossen.

\*) Organ 1891, S. 241.

\*\*) Organ 1887, S. 62.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse der Locomotive sind folgende:

Durchmesser des Hochdruck-Kolbens . . .	485 mm
« « Niederdruck-Kolbens . . .	700 «
Kolbenhub . . . . .	650 «
Verhältnis der Kolbenflächen . . . . .	1 : 2,1
Durchmesser der Räder . . . . .	1440 mm
Betriebs-Dampfüberdruck . . . . .	13 at
Größte berechnete Zugkraft . . . . .	6000 kg
Rostfläche . . . . .	2,1 qm
Anzahl der Feuerrohre . . . . .	188 Stück
Aeußerer Durchmesser der Feuerrohre . . .	52 mm
Wirksame Länge « « . . . . .	3700 «
Wasserbespülte Heizfläche der Feuerrohre .	113,6 qm
« « « Feuerbüchse . . . . .	8,8 «
Gesamte Heizfläche . . . . .	122,4 «
Gesamt-Achsstand . . . . .	3500 mm
Gesamtlänge der Locomotive . . . . .	9595 «
Breite . . . . .	3100 «
Höhe über den Schienen . . . . .	4570 «

Gewicht in leerem Zustande . . . . .	38,8 t
« im Dienst-Zustande . . . . .	42,5 «
Abstand der vordern Kuppelachse bis Treibachse	1800 mm
« « Treibachse bis hintern Kuppelachse	1700 «
« gesammter fester . . . . .	3500 «
Gewicht der vordern Kuppelachse . . . . .	14,1 t
« « Treibachse . . . . .	14,2 «
« « hintern Kuppelachse . . . . .	14,2 «

Tender:

Rauminhalt des Wasserbehälters . . . . .	12,5 cbm
Kohlenladung . . . . .	8000 kg
Achsstand . . . . .	3160 mm
√Raddurchmesser . . . . .	1036 «

Da diese Locomotiven auch gemischte und auf der Gebirgslinie auch schwere Personenzüge befördern müssen, sind sie mit der Westinghouse-Bremse und Dampfheizungs-Einrichtung versehen worden.

Sie haben den an sie gestellten Anforderungen in allen Beziehungen entsprochen.

### Signalsicherungsanlagen bei Nordstemmen.

Von Jacobi, Regierungs- und Baurath zu Cassel.

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

Im Betriebsamte Hannover-Cassel (früher Hannoversche Südbahn) sind im Jahre 1893 an der in der Nähe des Bahnhofes Nordstemmen erbauten Abkürzungslinie Barnten-Escherde einige Signalsicherungsanlagen hergestellt, welche auch in weiteren Kreisen Beachtung verdienen. Dieselben sind den Bedürfnissen entsprechend mehrfach erweitert und in einigen Theilen abgeändert worden, so daß sie jetzt ein zusammenhängendes, drei einzelne Anlagen umfassendes Ganzes bilden und nunmehr den Anforderungen genügen, welche der nicht ganz einfache Betrieb dort stellt. Eine Beschreibung soll in Nachstehendem gegeben werden, in der Annahme, daß beim Vorkommen ähnlicher Bedingungen die hier angewendeten Einrichtungen als ein der Wirklichkeit entnommenes Beispiel auch in ähnlicher Weise hergestellt werden können.

Die eingleisige Abkürzungslinie Barnten-Escherde wurde in den Jahren 1892 und 1893 erbaut; sie verbindet die zweigleisigen Strecken Hannover-Cassel und Nordstemmen-Hildesheim mit Umgehung des Bahnhofes Nordstemmen, und bildet das Mittelglied einer unmittelbaren Linie Hildesheim-Hannover. Hildesheim steht mit der Provinzialhauptstadt durch 2 Bahnlilien in Verbindung: eine eingleisige führt über Lehrte, eine zweigleisige über Nordstemmen. Auf der ersteren ist bei den Personenzügen Umsteigen in Lehrte nothwendig, weil die Strecke Hannover-Lehrte zu stark befahren wird, um noch durchgehende Personen-Züge Hildesheim-Hannover aufnehmen zu können; bei der Durchführung des Hannover-Leipziger Schnellzuges über diese Linie ergab sich außerdem der Uebelstand, daß die Züge in Hildesheim ihre Fahrtrichtung wenden

mußten, es war also die Mitführung von 2 Schutzwagen, je einer an jedem Ende des Zuges nothwendig. Dieselbe Erschwerung trat bei den über Nordstemmen geleiteten Zügen Hannover-Hildesheim ein, wo die Umkehr der Fahrtrichtung in Nordstemmen geschehen mußte, so daß auch auf beiden Strecken noch ein sonst nicht nothwendiger Lokomotivwechsel beim Umsetzen einzulegen war. (Textabbildung Fig. 44.)

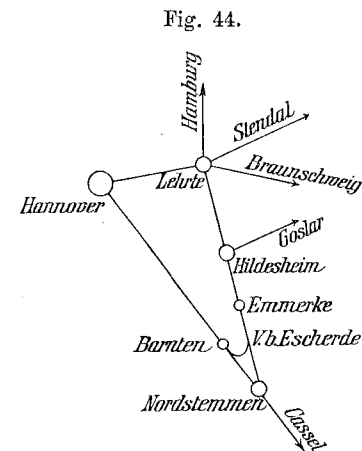


Fig. 44.

Der zunehmende Verkehr machte eine Zugverbindung ohne Umsteigen und ohne Umsetzen erforderlich, daher wurde die in Fig. 4, Taf. XXXIII und Textabbildung Fig. 44 dargestellte Verbindungsbahn — vorläufig eingleisig — angelegt, welche diese Forderungen erfüllt.

Es ist so eine Dreiecksform entstanden, bei welcher 2 Seiten von je einer zweigleisigen, die dritte von einer eingleisigen Bahnlinie gebildet wird; die nöthigen Weichenverbindungen sind in der Strecke Hannover-Cassel bei der Haltestelle Barnten, in der Strecke Nordstemmen-Hildesheim zwischen Nordstemmen und der Haltestelle Emmerke bei dem Dorfe Kl. Escherde eingelegt, diese Abzweigungsstelle ist als V b bezeichnet worden. Die Dreiecksseiten heißen also: Nordstemmen-Barnten, Nordstemmen-V b

und Barnten-V b. Zwischen diesen drei Punkten und der Haltestelle Emmerke sind die Abhängigkeiten der Blocks und der Signale eingerichtet worden.

Für den Betrieb kam in Betracht, daß sämtliche drei Linien von Schnellzügen mit 80 km/St. befahren werden, und zwar geht der Hamburg-Frankfurter Schnellzug über die Linie Hannover-Barnten-Nordstemmen, der Berlin-Cölner Tagesschnellzug über die Strecke Hildesheim-Nordstemmen, der Hannover-Leipziger Schnellzug über die Bahn Barnten-V b; alle drei drängen sich an zwei Zeiten des Tages, Mittags zwischen 1—1½ Uhr und Nachmittags zwischen 5—5½ Uhr zusammen, so daß eine Zugfolge von 6 Minuten für die Züge der verschiedenen Richtungen erforderlich wurde. Dazwischen laufen noch mehrere Personen- und Güterzüge, sodaß schon bei regelmäßigem Verkehre eine rasche Signalbedienung notwendig wurde, noch mehr aber bei Verspätung eines oder des andern Zuges, welcher die übrigen alle aufhielt.

Die zuerst getroffene Einrichtung, wonach die Haltestellen Barnten und Emmerke als Zugmeldestationen ausgebildet waren, und V b nur eine einfache Signalstation ohne Blockwerke bildete, erwies sich bald als ungenügend. Da die Gesamtstrecke Barnten-V b-Emmerke als eingeleisige Strecke behandelt, und auf ihr das Anbiefungsverfahren für Zugmeldungen eingeführt werden mußte, so ergaben sich häufige Aufenthalte für die Züge, welche in Barnten oder Emmerke zurückgehalten werden mußten, bis die vorliegende Station nach Durchgang des vorhergehenden Zuges den angebotenen Zug annehmen konnte.

Seit Herbst 1893 ist daher die in Fig. 1—3, Taf. XXXIII dargestellte erweiterte Block- und Signalsicherungsanlage in Betrieb genommen worden, welche eine raschere Handhabung der Zugmeldungen und Signalbedienungen ermöglicht.

Es sind dabei nur die nöthigsten Sicherungen und Ausschließungen von Blockfeldern und Signalen angebracht, theils zur Kostenersparung, theils um den Dienst nicht umständlicher zu machen, als durchaus erforderlich ist. So sind z. B. die Ausfahrten aus Nordstemmen der Linie Cassel-Hannover nach Barnten nicht unter Blockverschluß von Barnten gelegt, während die Ausfahrten aus Nordstemmen der Linie Nordstemmen-Hildesheim nach Emmerke unter Blockverschluß von V b stehen, und nicht eher freigegeben werden können, als bis V b die Rückmeldung gegeben hat, daß der in dieser Richtung voraufgefahrene Zug durchgefahren ist. Ebenso ist die Einfahrt von Nordstemmen in Barnten von V b unabhängig, es schließen sich nur die beiden Einfahrtsignale A und B<sup>1,2</sup> am Südennde von Barnten gegenseitig aus; es kann also hier vorkommen, daß von 2 Zügen südlich vor Barnten einmal einer auf den andern warten muß; dies erschien jedoch einfacher, als daß der Zug auf der vorhergehenden Station zurückgehalten wird. Die Verschlußtafel ergibt, daß 10 Fahrrichtungen in Betracht kommen, welche in Fig. 5, Taf. XXXIII zusammengestellt sind; noch nicht vorgesehen sind dabei: Fahrt aus Gleis III in Barnten nach Hildesheim und umgekehrt, weil sich für diese Fahrt noch kein Bedürfnis ergeben hat; wird auch diese notwendig, so muß noch eine Erweiterung der Block- und Signalanlage in Barnten hergestellt werden, für welche einstweilen Plätze freigelassen sind. Ebenso wenig ist bis jetzt eine durch-

gehende Streckenblocklinie Hannover-Nordstemmen eingerichtet, welche, wenn sie angelegt wird, in Barnten noch mehr Abhängigkeiten bedingen wird, als die Tafel jetzt zeigt. Zur Zeit wird auf dieser Strecke das Zugmeldeverfahren noch auf dem Morse-schreiber besorgt; auf den beiden andern Dreiecksseiten jedoch ist wegen des Zwischenpunktes V b eine Streckenblocklinie bis Emmerke eingerichtet.

Die 10 Fahrrichtungen, welche Fig. 5, Taf. XXXIII an-giebt, sind nachstehend, soweit sie die Dreiecksverbindung an-gehen, näher beschrieben:

Fahrt 1: Personen- und Güterzüge von Hannover nach Cassel durch Gleis I (Fig. 4, Taf. XXXIII) in Barnten E<sup>1</sup> D<sup>1</sup>, haben mit der Dreiecksverbindung nach V b nichts zu thun.

Fahrt 2: Personen- und Güterzüge von Hannover nach Hildesheim durch Gleis I des Bahnhofes Barnten E<sup>1</sup> D<sup>2</sup>. Die Ausfahrt D<sup>2</sup> aus Barnten kann erst gestattet werden, wenn die Rückmeldung von V b eingegangen ist, daß die Strecke bis dahin frei ist; V b kann aber diese Rückmeldung erst geben, wenn daselbst das Fahrsignal B auf Halt zurückgestellt ist. In der weiter unten folgenden Dienstanweisung für diese Block-bude ist weiter ausgeführt, wie die Sicherung getroffen ist, daß ein in der Fahrrichtung 2 gehender Zug an der Blockbude V b nicht eher vorbeifahren kann, als bis ein in der Richtung nach Hildesheim voraufgefahrener Zug die Haltestelle Emmerke erreicht hat. In V b schließen sich natürlich die feindlichen Signale A<sup>1,2</sup>, B und C gegenseitig aus; es kann sich also bei dieser Fahrt 2 ein Zug von Nordstemmen (Fahrt 9 und 10) bis an das Signal C der Abzweigung V b nähern, kann die-selbe aber erst durchfahren, wenn der vorhergehende Zug in Emmerke eingetroffen und von dort zurückgemeldet ist. In Barnten ist, um der Bedingung zu genügen, daß ein die Station ohne Aufenthalt durchfahrender Zug das Einfahrtsignal erst er-halten soll, wenn die Ausfahrt freigegeben ist, die Einrichtung getroffen, daß das Blockfeld E<sup>1</sup> in N b d von der Station erst freigegeben werden kann, wenn die Südbude S b d das Zustim-mungsblockfeld d<sup>2</sup> freigegeben hat; dies kann erst geschehen, wenn nach richtiger Einstellung der Weichenhebel der Fahr-strafsenhebel d<sup>2</sup> umgelegt ist, dieser wird durch Freigabe des Blockfeldes d<sup>2</sup> verriegelt.

Fahrt 3: Güterzüge von Hannover nach Cassel durch das Ueberholungs-gleis III in Barnten E<sup>2</sup> C können unabhängig von den Blocks in V b fahren.

Fahrt 4: Personen- und Güterzüge von Hildesheim in Gleis II in Barnten A können erst durch V b durchfahren, wenn Barnten durch Abgabe der Rückmeldung den vorhergehenden Zug derselben Richtung als angekommen gemeldet hat.

Fahrt 5: Personen- und Güterzüge von Cassel nach Hannover in Gleis II des Bahnhofes Barnten B<sup>1</sup>. Ein Zug kann von Nordstemmen bis an das Signal B<sup>1</sup> vor Barnten vor-rücken ohne Rücksicht auf die von V b ankommenden Züge; es schließen sich hier nur die feindlichen Signale B<sup>1,2</sup> und A gegenseitig aus. Zur Erfüllung der Bedingung, daß für einen ohne Aufenthalt durchfahrenden Zug erst die Ausfahrt an der Nordbude N b d, also Signal F auf Fahrt gestellt sein soll, bevor das Einfahrtsignal B<sup>1</sup>, oder bei Fahrt 4: A, frei-gegeben wird, ist kein besonderes Blockfeld angeordnet; für

diese Fahrt, ebenso wie für Fahrt 4 A, soll sich der Stationsbeamte in Barnten durch den Augenschein überzeugen, ob das Ausfahr-signal gezogen ist, welches dem Stationsbureau ziemlich nahe steht.

Fahrt 6: Güterzüge von Cassel nach Hannover in Gleis III des Bahnhofes Barnten B<sup>2</sup>. Die Fahrt ist ebenfalls nur durch die sich gegenseitig ausschließenden Signale gedeckt.

Fahrt 7: Personen- und Güterzüge von Hildesheim in Gleis I O auf Bahnhof Nordstemmen, U<sup>1</sup>. Die Durchfahrt durch V b an dem Signale A<sup>1</sup> kann erst gestattet werden, wenn von Nordstemmen die Rückmeldung eingegangen ist, daß der vorhergehende Zug angekommen ist; hierfür ist die gewöhnliche Streckenblockeinrichtung hergestellt. Die Fahrt wird in V b durch die sich gegenseitig ausschließenden feindlichen Signale gesichert.

Fahrt 8: Güterzüge von Hildesheim nach Gleis III O in Nordstemmen, U<sup>2</sup>. Die Fahrt ist in gleicher Weise gedeckt wie Fahrt 7.

Fahrt 9: Personen- und Güterzüge von Nordstemmen nach Hildesheim aus Gleis II O in Nordstemmen K. Die Fahrt ist in V b noch besonders dadurch gesichert, daß ebenso wie bei Fahrt 2 das Zurückstellen des einen Einfahrsignals von Westen auf Halt auch das andere mechanisch verschließt, und daß die Freigabe erst in derselben Weise vorgenommen werden muß, wie es bei Fahrt 2 angegeben und in der nachstehenden Dienstanweisung für den Posten V b dargestellt ist.

Fahrt 10: Güterzüge von Nordstemmen nach Hildesheim aus Gleis IV O in Nordstemmen, L. Die Fahrt ist in derselben Weise gedeckt wie Fahrt 9, nur kommt dabei das Ausfahr-signal L in Betracht.

Die Anweisung für den Zugmeldedienst auf den Strecken Nordstemmen-Emmerke und Barnten-Emmerke lautet nun im Wesentlichen wie folgt:

#### 1.

Der Stellwerksposten V b an der Abzweigung der Verbindungsbahn Barnten-Escherde zwischen Nordstemmen und Escherde ist Streckenblockstation, also Zugfolgestation für alle Fahrten.

Zu diesem Zwecke sind auf den Stationen: Nordstemmen, Barnten und Emmerke je 2 Blockfelder und auf dem Posten V b 5 Blockfelder angeordnet. Hinsichtlich der Bedienung dieser Blockeinrichtungen gelten im Allgemeinen die Vorschriften der »Anweisung für die Bedienung der elektrischen Blockeinrichtungen, Abschnitt I« und im Besonderen noch folgende Vorschriften.

Die auf den Bahnhöfen Barnten und Nordstemmen für die Richtung nach Emmerke vorhandenen Ausfahr-signale D<sup>2</sup> bzw. K und L stehen in Abhängigkeit von der vorliegenden Strecken-blockeinrichtung derart, daß die genannten Stationen den Auftrag zum Stellen des Ausfahr-signales nur dann geben können, wenn für den zuletzt in derselben Richtung ausgefahrenen Zug die Rückmeldung von der Blockstation V b eingegangen ist. Es ist zu dem Zwecke sowohl auf den genannten Stationen, als auch bei den betreffenden Weichenstellern, Posten S b d in Barnten bzw. Posten X in Nordstemmen, je ein besonderes Blockfeld für den Verschluss der Ausfahr-signale angeordnet.

Die Bedienung desselben erfolgt auf der Station mittels gemeinschaftlicher Drucktaste gleichzeitig mit der Bedienung des betreffenden Streckenblockfeldes.

Nach erfolgter Ausfahrt hat der Weichensteller das Ausfahr-signal stets sofort wieder auf »Halt« zurückzustellen und dasselbe mittels des Blockwerkes zu verschließen. Eine Wieder-freigabe seitens der Station kann erst dann erfolgen, wenn von der Blockstation V b die Rückmeldung für den ausgefahrenen Zug eingegangen, das betreffende Streckenblockfeld also wieder weiß geworden ist.

Die Entriegelung des Blockfeldes zur Abgabe der Rück-meldung nach der Blockstation V b erfolgt auf den Stationen Barnten und Nordstemmen selbstthätig beim Wiederverschlusse des Einfahr-signals, auf Station Emmerke dagegen vom Weichen-stellerposten II aus mittels des daselbst angebrachten Ent-riegelungsinductors. Der betreffende Weichensteller hat dabei die Vorschriften auf Seite 11, 12 und 13 der »Anweisung für die Bedienung der elektrischen Blockeinrichtungen« gewissenhaft zu beachten.

Die Bedienung des Blockwerkes auf der Blockstation V b ist auf der dieser Anweisung beigegebenen Handhabungstafel bildlich dargestellt. Es ist dies die in Fig. 3 auf Taf. XXXIII enthaltene Streckenblockübersicht. Das Blockwerk hat 5 Felder:

Feld 1 (von links gezählt) empfängt die Rückmeldung von Emmerke für einen von V b dahin abgefahrenen Zug.

Feld 2 dient zur Abgabe der Rückmeldung nach Barnten.

Feld 3 dient zur Abgabe der Rückmeldung nach Nord-stemmen.

Feld 4 dient zur Abgabe der Rückmeldung nach Emmerke für einen nach Barnten gefahrenen Zug und empfängt demnächst die Rückmeldung von Barnten.

Feld 5 dient zur Abgabe der Rückmeldung nach Emmerke für einen nach Nordstemmen gefahrenen Zug und empfängt demnächst die Rückmeldung von Nordstemmen.

Mit Abgabe der Rückmeldung wird das Fahr-signal für die vorliegende Strecke auf »Halt« verschlossen; bei Eingang der Rückmeldung von der vorliegenden Station wird dieser Verschluss wieder gelöst.

Damit auch der Fall ausgeschlossen ist, daß nach der Durchfahrt eines Zuges nach Emmerke aus einer der beiden Richtungen (Nordstemmen oder Barnten) bevor die Rückmeldung von Emmerke eingegangen und bevor die Rückmeldung nach Nordstemmen bzw. Barnten gegeben ist, einem Zuge aus der anderen Richtung die Durchfahrt nach Emmerke sofort gestattet wird, besteht für die Fahr-richtung nach Emmerke noch die besondere Einrichtung, daß schon mit der Zurückstellung des betreffenden Fahr-signals auf »Halt« nach Durchfahrt des Zuges die Signale beider Richtungen auf Halt selbstthätig mechanisch verschlossen werden. Bei Abgabe der Rückmeldung wird dieser mechanische Verschluss dann durch den elektrischen ersetzt, welcher demnächst, wie bei den übrigen Blockfeldern bei Ein-gang der Rückmeldung von Emmerke wieder gelöst wird.

#### 2.

Für den Verkehr auf der eingleisigen Strecke zwischen Barnten und Blockstation V b kommt außerdem das in § 31 der »Anweisung für den Telegraphendienst auf den preussischen Staatsbahnen« unter A vorgeschriebene Zugmeldeverfahren: Anbieten und Annahme, in Anwendung. Sowohl die Station Barnten, wie auch die Blockstation V b

dürfen also die Einfahrt in die eingleisige Strecke unter keinen Umständen gestatten, wenn nicht von der entgegengesetzten Seite die vorgeschriebene telegraphische Annahme vorliegt. Damit unnöthiger Aufenthalt der Züge vermieden wird, ist die Anbietetung stets möglichst frühzeitig zu bewirken. Für den Verkehr auf der zweigleisigen Hauptstrecke sind telegraphische Zugmeldungen seitens der Blockstation V b weder zu geben noch zu empfangen.

3.

Die Lätewerkssignale für die Fahrrihtung Nordstemmen-Emmerke und umgekehrt werden von den Stationen Nordstemmen

und Emmerke für die ganze Strecke gegeben; für die Fahrrihtung Barnten-Emmerke und umgekehrt laufen die Lätewerkssignale von Barnten und Emmerke nur bis zur Blockstation V b und müssen von hier aus weiter gegeben werden. Hierbei haben die Blockstation V b und die Station Barnten besonders die Vorschrift unter 8 im § 32 der »Anweisung für den Telegraphendienst« zu beachten.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die gesammte Blockanlage von dem Telegrapheninspector Herrn Fink in Hannover entworfen und ausgeführt worden ist.

### Sicherung der Hakennägel für Schienennagelung durch Sperrnägel.

Von W. Gläfsel, Werkmeister der k. k. österr. Staatsbahnen in Gmünd.

(Hierzu Zeichnung Fig. 10 auf Taf. XXXIII.)

Behufs Sicherung der Schienennägel gegen unbeabsichtigtes Herausziehen aus der Schwelle wurde versucht, die Schienennägel durch schräg eingetriebene kleinere Nägel zu sperren (Fig. 10, Taf. XXXIII).

In die eine Seitenfläche des Schienennagels wurde eine schräge, 5 mm tiefe Nuth eingefräst, welche einerseits für das Eintreiben des Sperrnagels eine sichere Führung bildet, andererseits aber auch leichtes Ausziehen des Sperrnagels gestattet.

Auf der Strecke Gmünd-Erdweis der k. k. österr. Staatsbahnen sind diese Nägel seit April 1891 in probeweiser Benutzung. Diese Strecke liegt in einem Bogen von 950 m Halbmesser und wird von Schnellzügen mit einer Geschwindigkeit bis 75 km/St. befahren.

In dieser Zeit von mehr wie 3 Jahren wurde kein Sperrnagel ausgewechselt, und es wurde auch keinerlei Berichtigung der Spurweite erforderlich.

Hieraus ist zu schließen, daß diese Schienenbefestigungsart einen verlässlichen Widerstand gegen Spurveränderungen schafft. Die Unterhaltung des Oberbaues wird durch die Anbringung der Sperrnägel nicht erschwert und auch die Mehrkosten dieser Sicherung fallen nicht in die Wagschale.

1000 Stück Sperrnägel kosten etwa 12,5 fl. und das Ausfräsen der Nuten in den Schienennägeln kostet 3 fl. für 1000 Stück.

### Die Locomotiven auf der Weltausstellung in Chicago 1893.

Von v. Borries, Regierungs- und Baurath zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XXXIV, XXXV und XXXVI.)

(Fortsetzung von Seite 15 bzw. 102.)

Nachdem in der Arbeit des Herrn von Littrow, Organ 1894, S. 95 und 163, eine vollständige Uebersicht der in Chicago ausgestellt gewesenen Locomotiven und auf Tafel XIII, XIX, XXIII und XXIV ein vollständiges Verzeichnis der Hauptabmessungen nebst Abbildungen der Grundformen derselben veröffentlicht worden sind; nachdem ferner in dieser und meinem Aufsätze, Organ 1894, S. 102, die Bauart aller wesentlichen Einzeltheile und die Ergebnisse der Ausstellung für den Locomotivbau besprochen worden sind, bleiben jetzt nur noch diejenigen Locomotiven zu beschreiben, welche wegen ungewöhnlicher Bauart besondere Beachtung verdienen.

#### 7. Schnellzug-Locomotive von F. C. Winby.

Gebaut von Hawthorn, Leslie & Co., Newcastle o. T.

Organ 1894, Taf. XIII u. XIV, Nr. 17.

(Mit Abbildungen auf Taf. XXXIV.)

Diese eigenartige Locomotive verdankt ihre Entstehung dem Bestreben, Schnellzug-Locomotiven von erheblich größerer Lei-

stungsfähigkeit, als der bisherigen herzustellen, um eine genügend zahlende Zuglast rascher als bisher befördern zu können.

Die Gesammt-Anordnung ist derjenigen der neuen französischen viercylindrigen Verbund-Schnellzug-Locomotiven ähnlich, unterscheidet sich von letzteren jedoch dadurch, daß keine Verbund-Wirkung, sondern 4 Hochdruckcylinder von gleichem Durchmesser angewandt und die Kuppelstangen fortgelassen sind. Die vorderen inneren Cylinder liegen wagerecht und haben Stephenson'sche Steuerung, die hinteren äußeren Cylinder mit verlängerten Kolbenstangen liegen geneigt und haben Joy-Steuerung.

Der Kessel besteht aus 2 Theilen von kreisförmigem Querschnitte, welche an ihren Berührungsstellen durch eine Reihe wagerechter Anker, zwischen den Siederöhren hindurch, versteift sind. Gleiche Langkessel sind bekanntlich in alten Zeiten auf mehreren deutschen Bahnen versucht worden, haben sich aber trotz des damals weit geringeren Dampfdruckes nicht bewährt,



weil jene Verankerung nicht zuverlässig war. Der Langkessel reicht bis in die Feuerkiste hinein und ist hier gegen die Flamme durch das Feuergewölbe geschützt; die Verdampfung wird an dieser Stelle aber doch so stark sein, daß sich hier in kurzer Zeit viel Kesselstein ablageren und die Blechwand der Gefahr des Erglühens aussetzen wird. Die Rauchkammer-Rohrwand befindet sich an einer anscheinend zwecklosen kreisförmigen Verlängerung des unteren Langkesseltheiles. Der kurze Schornstein wird zur Erzielung der nöthigen Blasrohrwirkung schwerlich geeignet sein.

Die Treibachsen haben je 18 t Belastung, welche in England sonst nur bei ungekuppelten Locomotiven vorkommt. Die Hauptabmessungen sind im Organ 1894, Tafel XIII, zusammengestellt.

Die ganze Locomotive, insbesondere die Nichtverwerthung der Verbund-Wirkung, welche hier ohne Vermehrung bewegter Theile anwendbar gewesen wäre und die fragwürdige Bauart des Kessels erwecken den Eindruck, als ob sie nicht von einem erfahrenen Locomotivbauer, sondern von einem Halbwisser herühre. Die gleiche Leistungsfähigkeit hätte mit Verbund-Wirkung und gewöhnlichem Kessel ohne Schwierigkeit erreicht werden können; diese Bauart wird daher schwerlich Nachahmung finden.

#### 8. Verbund-Locomotive. Bauart Player.

Gebaut von den Brooks-Locomotive-Werken  
in Dunkirk, N.-Y.

Organ 1894, Taf. XIII u. XXIV, Nr. 40.

(Mit Abbildungen Fig. 1—6 auf Taf. XXXV.)

John Player, Vorstand des Constructions-Bureaus der gen. Werke, hat im Jahre 1892 eine eigenartige sog. Tandem-Anordnung für Verbund-Locomotiven patentirt, welche in Fig. 1 bis 5, Taf. XXXV dargestellt ist. Vor jedem der in gewöhnlicher Weise angebrachten 2 Niederdruckcylinder ist am vorderen Deckel derselben ein Hochdruckcylinder angebracht. Beide sind außerdem durch den zwischen den Schieberkasten liegenden Zwischenbehälter verbunden. Die 2 Kolben sitzen auf einer Stange, welche durch den zwischenliegenden Deckel in einer Metallstopfbüchse geführt ist. Jeder Hochdruckcylinder hat einen Kolbenschieber, jeder Niederdruckcylinder einen Flachschieber, welche durch Vermittlung des in der Zwischenkammer liegenden Umkehrhebels gemeinsam gesteuert werden. An jedem Niederdruckschieberkasten ist ein Anfahrventil\*) (Fig. 6, Taf. XXXV) angebracht, welches durch eine mit Ansätzen versehene und mit dem Steuerhebel bewegte Schubstange geöffnet wird, wenn die Steuerung vor- oder rückwärts auf volle Füllung gestellt wird, so daß die Niederdruckcylinder beim Anfahren und in Nothfällen frischen Dampf erhalten.

Da ein Zwischenbehälter vorhanden und jeder Cylinder mit selbständigem Dampfschieber versehen ist, so arbeiten die Locomotiven dieser Bauart nicht wie diejenigen von Vauclain mit Woolf'scher, sondern mit Verbund-Wirkung im engeren Sinne.

Vortheile der Bauart sind: Große Kraft zum Anziehen; gleiche Leistung auf beiden Seiten, ohne schiefe Beanspruchung

der Kolbenstangen; gute Feueranfächung bei geringer Geschwindigkeit durch 4 Dampfschläge bei jeder Treibradumdrehung, also große Leistungsfähigkeit bei geringer Geschwindigkeit.

Die Nachteile: Vieltheiligkeit, Unzugänglichkeit der mittleren Stopfbüchse und die Nothwendigkeit den ganzen Hochdruckcylinder zu entfernen, um zu den Niederdruckkolben zu gelangen, sind jedoch von solcher Bedeutung, daß sie eine weitere Verbreitung dieser Bauart hindern dürften.

#### 9. Verbund-Locomotiven der Mexicanischen Centralbahn. Bauart Johnstone.

(Mit Abbildungen Fig. 7—10 auf Taf. XXXV.)

Herr Johnstone, Maschinendirector der bez. Bahn, hat im Jahre 1891 eine eigenartige Bauart der viercylindrigen Verbund-Locomotive mit Woolf'scher Dampfwirkung eingeführt, indem er je einen Hochdruckcylinder in der Mitte jedes entsprechend erweiterten Niederdruckcylinders anbrachte, wie Fig. 7, Taf. XXXV erkennen läßt. Die Niederdruckkolben werden infolge dessen ringförmig und haben je 2 Kolbenstangen, welche mit den Stangen der Hochdruckkolben an je einem gemeinsamen Kreuzkopfe angreifen. Die äußere Wand des Hochdruckcylinders und die innere des Niederdruckcylinders sind getrennt und mit leerem Zwischenraum ausgeführt, um die nachtheilige Ueberleitung der Wärme möglichst zu vermindern. Diese beiden inneren Cylinderwände werden nur durch die beiden gemeinsamen Deckel gehalten; in Letzteren befinden sich auch die Dampfcanäle für den Hochdruckcylinder.

Die Dampfvertheilung erfolgt durch einen zweitheiligen Schieber, Fig. 8—10, Taf. XXXV, dessen äußerer Theil den Hochdruckkolben steuert und in der gewöhnlichen Weise bewegt wird. In der sehr großen Muschel dieses Hochdruckschiebers befindet sich der Niederdruckschieber, welcher von Ersterem mitgeschleppt wird, innerhalb desselben aber in der Bewegungsrichtung einen gewissen Spielraum hat. Letzterer bewirkt ein entsprechendes Zurückbleiben des Niederdruckschiebers gegen den Hochdruckschieber, also eine Verlängerung der Einströmung und Verminderung der Verdichtung im Niederdruckcylinder, wodurch im Ganzen eine Verbesserung der Dampfvertheilung, insbesondere die Möglichkeit mit geringeren Füllungsgraden zu fahren, erreicht wird. Bei jeder Umkehr der Bewegung stößt der Hochdruckschieber gegen den Niederdruckschieber; zur Milderung dieser Stöße sind zwar in den 4 Ecken des Niederdruckschiebers 4 Luftpuffer mit Federn (Fig. 8, Taf. XXXV) angebracht, deren Wirksamkeit aber keine erhebliche sein und bleiben kann. Der Hochdruckschieber ist durch den gezeichneten Ring oder den Richardson'schen Leistenrahmen entlastet. Beim Anfahren kann den Niederdruckcylindern unmittelbar Dampf zugeführt werden.

Der einzige Vorzug des Johnstone'schen Doppelcylinders ist die Gedrungenheit der Anordnung, welche er mit derjenigen von Vauclain theilt. Im Uebrigen sind die Nachteile: Vieltheiligkeit, schwierige Zusammensetzung und große Dichtungs-länge des Niederdruckkolbens derart überwiegend, daß diese Bauart schwerlich weitere Anwendung finden wird. Eine gut durchgebildete (tandem) Anordnung mit vor einander gelegten Cylindern würde derselben jedenfalls vorzuziehen sein.

\*) Organ 1893, S. 219.

Die Johnstone'sche Bauart ist seit 1891 zunächst bei 13 fünfachsigen, dreifach gekuppelten Güterzug-Locomotiven der Mexicanischen Centralbahn zur Ausführung gelangt und soll sich gut bewährt, insbesondere die von der Verbund-Wirkung zu erwartenden Ersparnisse an Brennstoff ergeben haben. Dieselbe war auf der Ausstellung nur durch Zeichnungen vorgeführt, ist aber in diese Beschreibungen aufgenommen, weil sie zur Entwicklungsgeschichte der Verbund-Locomotive gehört und auch ihrer Eigenartigkeit halber Beachtung verdient.

10. Achtsachsige, sechsfach gekuppelte Doppel-Drehgestell-Verbund-Locomotive.  
Bauart Johnstone der Mexicanischen Centralbahn.  
(Mit Abbildungen auf Taf. XXXVI).

Diese höchst eigenartige Locomotive, welche ebenfalls nur durch Zeichnungen dargestellt war, ist für die Hauptbahn bestimmt, welche den Seehafen Tampico mit der hochgelegenen Hauptstadt Mexico verbindet und 3 lange Steigungen 1:33,3 nebst vielen Krümmungen von 97 und 80<sup>m</sup> Halbmesser besitzt. Auf dieser sehr schwierigen Bahn wurden anfangs Fairlie-Locomotiven benutzt, bei welchen indess die beweglichen Verbindungen der Dampfeinströmungsrohre so viele Störungen verursachten, daß man später 3fach gekuppelte Tender-Locomotiven mit eigenartigen Drehgestellen einfuhrte. Da diese Locomotiven in Brennstoffverbrauch und Leistungen indess nicht vortheilhaft waren, so entwarf Herr Johnstone die auf Taf. XXXVI abgebildete Doppel-Locomotive, welche 2 Treib-Drehgestelle mit je 3 gekuppelten Achsen besitzt, die von je 2 festen am Hauptrahmen liegenden Johnstone'schen Verbundcylindern angetrieben werden. Vor jedem Drehgestelle ist eine für sich einstellbare Laufachse angebracht. Der Kessel besteht aus 2 selbständigen Theilen, welche nicht mit einander verbunden sind, um ein Entblößen der feuerberührten Flächen auf den starken Steigungen zu vermeiden und jede Maschinenhälfte von der anderen unabhängig zu machen. Nur die beiden Reglerventile werden gemeinsam gehandhabt.

Die Haupteigenthümlichkeit der Locomotive ist die Uebertragung der Treibkraft von den Kreuzköpfen auf die Treibachsen, welche derart gestaltet werden mußte, daß die Beweglichkeit der Gestelle nicht behindert und die Dampfkolben nicht aus ihren Mittelstellungen verschoben werden. Es durfte also kein wagerecht drehendes Moment auf die Gestelle übertragen werden. Zu diesem Zwecke hat jeder Kreuzkopf einen Ausgleichhebel, dessen unterer Zapfen die Hauptkurbel antreibt, während der obere durch Vermittlung eines festgelagerten Gegenhebels eine Gegenkurbel bewegt. Die Gegenkurbel und der untere Arm des Gegenhebels sind in demjenigen Verhältnisse länger, als die Hauptkurbel und der obere Arm, in welchem die Mitte des Gegenkurbelzapfens weiter als die der Hauptkurbel von der Mittellinie der Maschine entfernt liegt. Hierdurch wird bewirkt, daß die an den beiden Kurbeln jeder Seite in wagerechter Ebene um die Mittelzapfen der Gestelle drehenden

Momente sich stets genau aufheben, und daß bei Verdrehungen der Gestelle die von beiden Kurbeln jeder Seite bewirkten Verschiebungen der Kolben sich ausgleichen. Eine Betrachtung der an den einzelnen Punkten auftretenden Kräfte und Verschiebungen läßt die Wirkung der sehr sinnreich ausgedachten Hebelverbindung klar erkennen.

Die Steuerung ist derjenigen von Heusinger ähnlich; es ist jedoch nicht der Angriffspunkt der Schieberstange, sondern der Drehpunkt der Culisse verschiebbar gemacht und der eine Theil der Bewegung nicht von einer Gegenkurbel, sondern vom Kreuzkopfe der anderen Seite hergeleitet, um die Ausgleichhebel für die Steuerung zu ersparen.

Die Bauart aller übrigen Theile ist aus der Zeichnung vollständig zu erkennen. Die ganze Anordnung der Locomotive, besonders die Ausgleichhebel bieten erhebliche Schwierigkeiten beim Zusammenbauen und schaffen außerordentliche Vieltheiligkeit, welche die Kosten der Herstellung und Unterhaltung entsprechend steigern muß. Bei der Wahl dieser Bauart scheint das Bestreben, eine eigenartige, bisher nicht dagewesene Anordnung zu schaffen, den Ausschlag gegeben zu haben, da eine gleich gut geeignete Locomotive mit weit einfacheren Mitteln hätte hergestellt werden können. Z. B. würden, wenn man keine Mallet'sche Locomotive haben wollte, zwei vierachsige, dreifach gekuppelte Verbund-Tender-Locomotiven gewöhnlicher Bauart mit den hinteren Enden zu einem gemeinsamen Führerstande zusammengekuppelt und mit gemeinsamer Handhabung der Steuerungen und Regler versehen, eine Locomotive von gleicher Leistungsfähigkeit aber größtmöglicher Einfachheit ergeben haben, welche außerdem den Vorzug gehabt hätte, daß jede Hälfte bei Schadhaftheit des anderen Theiles für sich allein mit einer anderen Halblocomotive hätte weiter verwendet werden können. Wir sind daher der Ansicht, daß diese Bauart zwar eine sehr sinnreiche ist und die besonderen Absichten des Erfinders voll erfüllt, daß dieselbe aber keine practische Berechtigung hat, weil derselbe Erfolg mit einfacherer Bauart erreicht werden kann.

Die Haupt-Abmessungen der Locomotive sind:

Cylinder-Durchmesser	330 und 711 bis	425,5 =	569 mm
Kolbenhub . . . . .			610 «
Treibraddurchmesser . . . . .			1220 «
Dampfüberdruck . . . . .			12 at
Heizfläche (innen) . . . . .			304 qm
Rostfläche . . . . .			4 «
Leergewicht . . . . .			86,1 t
Dienstgewicht . . . . .			113,5 «
Treibachsbelastung . . . . .			95,3 «
Wasservorrath . . . . .			11,4 cbm
Kohlenvorrath . . . . .			5 t

Die Locomotive ist daher die leistungsfähigste und schwerste der Welt. Die Belastung jeder Treibachse erreicht annähernd 16 Tonnen.

### Beitrag zur Theorie der Coulissen-Steuerungen.

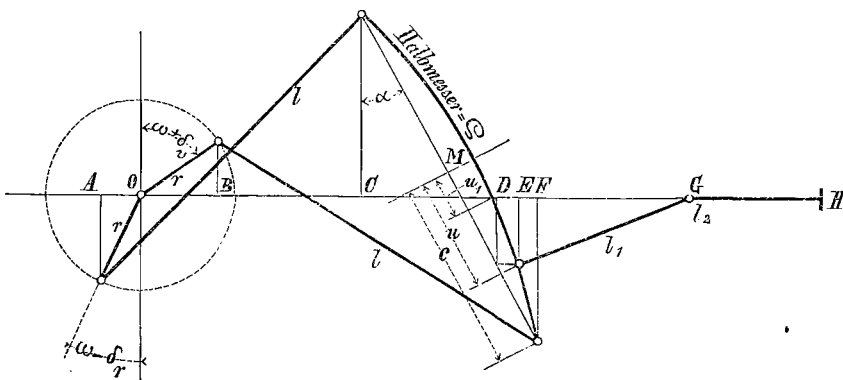
Von **Mayr**, Eisenbahn-Bauinspector in Nippes bei Köln.

#### Die Zeuner'schen Schaulinien bei ungleichen Voreilungswinkeln.

Für die in Fig. 45 dargestellte Coulissen-Steuerung all-gemeinster Art mit gekreuzten Stangen sei:

- $\delta_v$  der Voreilungswinkel des Vorwärts-Excenters,
- $\delta_r$  der Voreilungswinkel des Rückwärts-Excenters,
- $r$  die Excentricität beider Excenter,
- $l$  die Länge der Excenterstangen,
- $c$  die halbe Länge der Coulisse,
- $u$  die Entfernung des Steines von der Coulissenmitte,
- $u_1$  die Verschiebung der Coulissenmitte aus ihrer Mittellage,
- $\rho$  der Krümmungsradius der Coulisse,
- $\alpha$  der Neigungswinkel der Coulissensehne gegen die Loth-rechte, welcher so klein ist, dafs  $\cos \alpha = 1$  gesetzt werden kann,
- $l_1$  die Länge der Schieberschubstange,
- $l_2$  die Länge der Schieberstange bis Mitte Schieber gemessen,
- $\omega$  der Winkel um welchen sich die Kolbenkurbel aus ihrer Todlage gedreht hat.

Fig. 45.



In bekannter Weise (Handbuch für specielle Eisenbahn-technik, Locomotivbau) erhält man die Entfernung des Schiebermittels von Mitte Kurbelwelle:

$$OH = r \sin(\omega + \delta_v) + \sqrt{l^2 - \{(c - u_1) + r \cos(\omega + \delta_v)\}^2} - (c - u) \sin \alpha + \frac{c^2 - u^2}{2\rho} + \sqrt{l_1^2 - (u - u_1)^2} + l_2$$

Auf die Größe von  $\sin \alpha$  wirkt nun die Verschiedenheit der Voreilungswinkel sehr wesentlich ein. Wie aus Textabbildung 45 hervorgeht, wird:

$$\sin \alpha = \frac{1}{2c} \left\{ \frac{r \sin(\omega + \delta_v) + r \sin(\omega - \delta_r)}{\sqrt{l^2 - \{(c - u_1) + r \cos(\omega + \delta_v)\}^2}} - \frac{\sqrt{l^2 - \{(c + u_1) + r \cos(\omega - \delta_r)\}^2}}{\sqrt{l^2 - \{(c - u_1) + r \cos(\omega + \delta_v)\}^2}} \right\}$$

Entwickelt man die Wurzeln in Reihen, und vernachlässigt man die Glieder höherer Ordnung, so wird:

$$\sin \alpha = \frac{r}{2c} \cdot \cos \omega \left\{ -\frac{c - u_1}{l} \cos \delta_v + \frac{c + u_1}{l} \cos \delta_r \right\} + \frac{r}{2c} \sin \omega \left\{ \frac{\cos \delta_v + \cos \delta_r}{1} \sin \delta_v + \frac{c + u_1}{l} \sin \delta_r \right\} + \frac{u_1}{l}$$

Setzt man diesen Werth in die Gleichung für OH ein, entwickelt die Wurzeln in Reihen unter Vernachlässigung der Größen höherer Ordnung, so erhält man:

$$OH = \cos \omega \frac{r}{2c} \left\{ (c + u) \left\{ \sin \delta_v - \frac{c - u_1}{l} \cos \delta_v \right\} + (c - u) \left\{ \sin \delta_r - \frac{c + u_1}{l} \cos \delta_r \right\} \right\} + \sin \omega \frac{r}{2c} \left\{ (c + u) \left\{ \cos \delta_v + \frac{c - u_1}{l} \sin \delta_v \right\} - (c - u) \left\{ \cos \delta_r + \frac{c + u_1}{l} \sin \delta_r \right\} \right\} + 1 + l_1 + l_2 + (c^2 - 2u u_1 + u_1^2) \frac{1 - \rho}{2 \rho l} - (u - u_1)^2 \frac{l_1 + \rho}{2 \rho l_1}$$

Ist  $OH_1$  gleich OH für  $\omega = 0$ ,  $OH_2$  gleich OH für  $\omega = 180^\circ$ , so wird die Entfernung der Mittellage des Schiebermittels von der Kurbelwellenmitte  $OH_3 = \frac{OH_1 + OH_2}{2} = 1 + l_1 + l_2 + (c^2 - 2u u_1 + u_1^2) \frac{1 - \rho}{2 \rho l} - (u - u_1)^2 \frac{l_1 + \rho}{2 \rho l}$ .

Die Auslenkung des Schiebermittels aus seiner Mittellage  $\xi = OH - OH_3$  wird daher:

$$\xi = \cos \omega \frac{r}{2c} \left\{ (c + u) \left\{ \sin \delta_v - \frac{c - u_1}{l} \cos \delta_v \right\} + (c - u) \left\{ \sin \delta_r - \frac{c + u_1}{l} \cos \delta_r \right\} \right\} + \sin \omega \frac{r}{2c} \left\{ (c + u) \left\{ \cos \delta_v + \frac{c - u_1}{l} \sin \delta_v \right\} - (c - u) \left\{ \cos \delta_r + \frac{c + u_1}{l} \sin \delta_r \right\} \right\}$$

Ist nun  $x$  die Abscisse,  $y$  die Ordinate des Zeuner'schen Schieberkreises, und setzt man noch  $n \cdot u_1 = u$ , so wird:

$$\text{I. } x = \frac{r}{4c} \left\{ (c + u) \left\{ \sin \delta_v - \frac{nc - u}{nl} \cos \delta_v \right\} + (c - u) \left\{ \sin \delta_r - \frac{nc + u}{nl} \cos \delta_r \right\} \right\}$$

$$\text{II. } y = \frac{r}{4c} \left\{ (c + u) \left\{ \cos \delta_v + \frac{nc - u}{nl} \sin \delta_v \right\} - (c - u) \left\{ \cos \delta_r + \frac{nc + u}{nl} \sin \delta_r \right\} \right\}$$

Für den Rückwärtsgang sind  $\delta_v$  und  $\delta_r$  mit einander zu vertauschen.

Für offene Stangen erhält man auf gleichem Wege:

$$\text{Ia. } x = \frac{r}{4c} \left\{ (c + u) \left\{ \sin \delta_v + \frac{nc - u}{nl} \cos \delta_v \right\} + (c - u) \left\{ \sin \delta_r + \frac{nc + u}{nl} \cos \delta_r \right\} \right\}$$

$$\text{IIa. } y = \frac{r}{4c} \left\{ (c + u) \left\{ \cos \delta_v - \frac{nc - u}{nl} \sin \delta_v \right\} - (c - u) \left\{ \cos \delta_r - \frac{nc + u}{nl} \sin \delta_r \right\} \right\}$$

Die Gleichungen I, II, Ia, IIa gelten sowohl für die Allan'sche, als auch für die Stephenson'sche und Gooch'sche Steuerung. Für Allan wird der Krümmungshalbmesser der Coullisse  $\infty$ , und man erhält für diese Steuerung

$$n = 1 + \frac{l_1}{l} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{l}{l_1}} \right).$$

Für Stephenson ist  $u = u_1$ , daher  $n = 1$ .

Für Gooch ist  $u_1 = 0$ , daher  $n = \infty$ .

Aus den Gleichungen II und IIa folgt nun zunächst, daß der todte Punkt der Steuerung nicht mehr mit der Mitte der Coullisse zusammenfällt, da für  $u = 0$ ,  $y$  nicht gleich Null wird.

Der Werth von  $u = u_0$ , für welchen  $y = 0$  wird, ergibt sich aus der Gleichung  $y = 0$ , welche sich umformt in:

$$\text{III. } u_0^2 \mp u_0 \frac{nl (\cos \delta_v + \cos \delta_r) \pm c (\sin \delta_v + \sin \delta_r) (n - 1)}{\sin \delta_v - \sin \delta_r} \mp nc \left\{ 1 \frac{\cos \delta_v - \cos \delta_r}{\sin \delta_v - \sin \delta_r} \pm c \right\} = 0.$$

Die oberen Zeichen gelten für gekreuzte, die unteren für offene Stangen.

Positive  $u_0$  sind nach dem Angriffe der Vorwärts-, negative nach dem Angriffe der Rückwärts-Excenterstange zu nehmen.

Mit Hilfe der Gleichungen I, II, Ia, IIa können die Mittelpunktsbahnen punktweise bestimmt werden. Der Einfluß der Winkeländerung ist jedoch aus diesen Gleichungen nicht klar ersichtlich; der Einfluß läßt sich am klarsten übersehen, wenn Form und Lage der Mittelpunktsbahnen bestimmt werden.

Diese Bestimmungen seien zunächst für gekreuzte Stangen bei Vorwärtsgang vorgenommen.

Ordnet man die Gleichungen I und II nach Potenzen von  $u$ , so erhält man:

$$x = \frac{r}{4c} \left\{ \begin{aligned} &u^2 \frac{\cos \delta_v + \cos \delta_r}{nl} \\ &+ u \left\{ \sin \delta_v - \sin \delta_r - \frac{c(n-1)}{nl} (\cos \delta_v - \cos \delta_r) \right\} \\ &+ c \left\{ \sin \delta_v + \sin \delta_r - \frac{c}{l} (\cos \delta_v + \cos \delta_r) \right\} \end{aligned} \right\}$$

oder abgekürzt:

$$x = au^2 + bu + k.$$

$$y = \frac{r}{4c} \left\{ \begin{aligned} &-u^2 \frac{\sin \delta_v - \sin \delta_r}{nl} \\ &+ u \left\{ \cos \delta_v + \cos \delta_r + \frac{c(n-1)}{nl} (\sin \delta_v + \sin \delta_r) \right\} \\ &+ c \left\{ \cos \delta_v - \cos \delta_r + \frac{c}{l} (\sin \delta_v - \sin \delta_r) \right\} \end{aligned} \right\}$$

oder abgekürzt:

$$y = -a_1 u^2 + b_1 u + k_1.$$

Setzt man nun  $x - k = x'$ ,  $y - k_1 = y'$ , bezieht man also die Coordinaten auf ein zweites Kreuz, dessen Achsen dem Kreuze  $xoy$  gleich gerichtet sind, während der Mittelpunkt  $o'$  des neuen Kreuzes  $x'o'y'$  die Coordinaten  $x_0 = k$  und  $y_0 = k_1$  hat (Abbildung 46), so wird:

$$x' = au^2 + bu$$

$$y' = -a_1 u^2 + b_1 u.$$

Beseitigt man aus diesen Gleichungen  $u$ , so erhält man die Gleichung der Mittelpunktsbahn in Bezug auf das Kreuz  $X'O'Y'$ :

$$a_1^2 x'^2 - x' b_1 (b_1 a + b a_1) + 2 a a_1 x' y' + y' b (b_1 a + b a_1) + a^2 y'^2 = 0.$$

Es ist nun:

$$\sin \delta_v + \sin \delta_r = 2 \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2}$$

$$\sin \delta_v - \sin \delta_r = 2 \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2}$$

$$\cos \delta_v + \cos \delta_r = 2 \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2}$$

$$\cos \delta_v - \cos \delta_r = -2 \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2}.$$

Führt man danach die halbe Winkelsumme und den halben Winkelunterschied ein, so erhält man für  $a, b, a_1, b_1$  folgende Werthe:

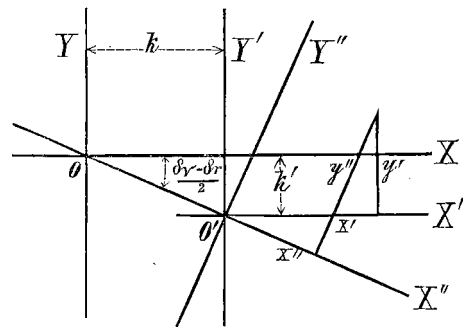
$$a = \frac{r}{2cnl} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2}$$

$$b = \frac{r}{2c} \left\{ \begin{aligned} &\cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \\ &+ \frac{c(n-1)}{nl} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$a_1 = \frac{r}{2cnl} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2}$$

$$b_1 = \frac{r}{2c} \left\{ \begin{aligned} &\cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \\ &+ \frac{c(n-1)}{nl} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \end{aligned} \right\}.$$

Fig. 46.



Hieraus folgt:

$$b_1 (ab_1 + a_1 b) = \left( \frac{r}{2c} \right)^3 \frac{1}{nl} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \left\{ \begin{aligned} &\cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \\ &+ \frac{c(n-1)}{nl} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \end{aligned} \right\}^2$$

$$b (a b_1 + a_1 b) = \left( \frac{r}{2c} \right)^3 \frac{1}{nl} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \left\{ \begin{aligned} &\cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \\ &+ \frac{c(n-1)}{nl} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \end{aligned} \right\}^2$$

$$a a_1 = \left( \frac{r}{2cnl} \right)^2 \cos^2 \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2}.$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichung der Mittelpunktsbahn, und dividirt durch

$$\left( \frac{r}{2cnl} \right)^2 \cos^2 \frac{\delta_v + \delta_r}{2},$$

so geht die Gleichung über in:

$$\begin{aligned} & \sin^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} x'^2 \\ & - \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \cdot \frac{r n l}{2 c \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2}} \left\{ \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} + \frac{c(n-1)}{n l} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \right\}^2 x' \\ & + 2 \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \cdot \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \cdot x' \cdot y' \\ & + \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \cdot \frac{r \cdot n l}{2 c \cdot \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2}} \left\{ \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} + \frac{c(n-1)}{n l} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \right\}^2 y' \\ & + \cos^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \cdot y'^2 = 0. \end{aligned}$$

Dieses ist die Gleichung einer Parabel, deren Scheitel im Punkte  $o'$  liegt, deren Achse jedoch mit der positiven  $x'$ -Achse den Winkel  $-\frac{\delta_v - \delta_r}{2}$  bildet. Formt man daher die Coordinaten auf ein drittes Achsenkreuz um, dessen Mittelpunkt ebenfalls  $o'$  ist, dessen Achsen  $o'x''$  und  $o'y''$  (Abbildung 46) den Winkel  $-\frac{\delta_v - \delta_r}{2}$  mit den Achsen  $o'x'$  und  $o'y'$  bilden, so wird:

$$\begin{aligned} x' &= x'' \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} + y'' \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \\ y' &= y'' \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} - x'' \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2}. \end{aligned}$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichung der Mittelpunktsbahn ein, so erhält man:

$$\text{IV. } y''^2 = \frac{r \cdot n l}{2 c \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2}} \left\{ \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} + \frac{c(n-1)}{n l} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \right\}^2 x''$$

als Gleichung der Mittelpunktsbahn in Bezug auf das Kreuz  $x''o'y''$ .

Diese Gleichung läßt erkennen, daß die Form der Bahn von den Einzelwerthen von  $\delta_v$  und  $\delta_r$  unabhängig ist, solange die Summe  $\delta_v + \delta_r$  unverändert bleibt.

Für alle Werthe von  $\delta_v$  und  $\delta_r$ , deren Summe einander gleich, etwa gleich  $2\delta$  ist, bleibt also die Bahn stets dieselbe, also auch für  $\delta_v = \delta_r = \delta$ .

Die Lage der Bahn gegen das Kreuz  $XOY$  hängt jedoch ab von dem halben Unterschiede der Winkel.

Bestimmt man nun die Lage der Parabelachse gegen das Kreuz  $XOY$ , so ist bekannt, daß dieselbe mit der Achse  $ox$  den Winkel  $-\left(\frac{\delta_v - \delta_r}{2}\right)$  bildet, und außerdem durch den Punkt  $O'$  geht, dessen Coordinaten  $x_0 = k$ ,  $y_0 = k_1$  sind.

Die Gleichung einer Geraden, welche diese Bedingungen erfüllt, ist in Bezug auf  $XOY$ :

$$x + \frac{y}{\operatorname{tg} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} - k - \frac{k_1}{\operatorname{tg} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} = 0.$$

Es ist nun aber

$$\begin{aligned} k &= \frac{r}{4} \left\{ \sin \delta_v + \sin \delta_r - \frac{c}{l} (\cos \delta_v + \cos \delta_r) \right\} \\ &= \frac{r}{2} \left\{ \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} - \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{r}{4} \left\{ \cos \delta_v - \cos \delta_r + \frac{c}{l} (\sin \delta_v - \sin \delta_r) \right\} \\ &= -\frac{r}{4} \left\{ \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} - \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right\}. \end{aligned}$$

Hieraus folgt:

$$\begin{aligned} \frac{k_1}{\operatorname{tg} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} &= \frac{-\frac{r}{4} \left\{ \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} - \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right\}}{\operatorname{tg} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} \\ &= -\frac{r}{4} \left\{ \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} - \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cdot \cos \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right\} = -k. \end{aligned}$$

Die Gleichung der Parabelachse geht daher über in

$$\text{V. } x + \frac{y}{\operatorname{tg} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} - k + k = 0 \text{ oder } x + \frac{y}{\operatorname{tg} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} = 0.$$

Die Parabelachse geht daher stets durch den Punkt  $O$ .

Bestimmt man nun noch den Abstand des Parabelscheitels  $O'$  vom Punkte  $O$ , so wird  $OO' = \sqrt{k^2 + k_1^2}$ .

Es ist nun:  $k^2 + k_1^2$

$$\begin{aligned} & \left\{ \sin^2 \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} - 2 \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right. \\ & \quad \left. + \frac{c^2}{l^2} \cos^2 \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \cos^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} + \sin^2 \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right. \\ & \quad \left. - 2 \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right. \\ & \quad \left. + \frac{c^2}{l^2} \cos^2 \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \sin^2 \frac{\delta_v - \delta_r}{2} \right\} \\ & = \frac{r^2}{4} \left\{ \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} - \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \right\}^2. \end{aligned}$$

Daher wird:

$$\text{VI. } OO' = \frac{r}{2} \left\{ \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} - \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \right\}.$$

Der Abstand  $OO'$  ist also für alle Werthe von  $\delta_v$  und  $\delta_r$ , deren Summe dieselbe bleibt, stets derselbe.

Das Ergebnis der Untersuchung ist also folgendes:

Aus Gleichung IV folgt, daß die Mittelpunktsbahn für alle  $\delta_v$  und  $\delta_r$  stets dieselbe bleibt, wenn die Summe  $\delta_v + \delta_r$  gleich groß bleibt.

Aus Gleichung V folgt, daß die Parabelachse stets durch den Coordinaten-Mittelpunkt  $O$  geht, während sie mit der Achse  $OX'$  der Todlage der Kolbenkurbel, den Winkel  $-\frac{\delta_v - \delta_r}{2}$  bildet.

Aus Gleichung VI folgt, daß der Scheitelabstand  $OO'$  ebenfalls für alle Werthe von  $\delta_v$  und  $\delta_r$  unverändert bleibt, wenn die Summe  $\delta_v + \delta_r$  unveränderlich ist.

Hat man daher für eine Steuerung die Mittelpunktsbahn mit den gleich großen Voreilungswinkeln  $\delta$  bestimmt, so erhält man die Mittelpunktsbahn für dieselbe Steuerung mit den Voreilungswinkeln  $\delta_v$  und  $\delta_r$ , deren Summe  $\delta_v + \delta_r = 2\delta$  ist, wenn man die erst ermittelte Bahn mit unverändertem Scheitelabstande um den Coordinaten-Mittelpunkt so lange dreht, bis ihre Achse mit der Todlage der Kolbenkurbel den Winkel  $-\frac{\delta_v - \delta_r}{2}$  bildet.

Als positive Drehung ist die Drehung der Kolbenkurbel beim Vorwärtsgange, also die Drehung, durch welche die Achse  $OX$  nach der Achse  $OY$  gelangt, angenommen.

Wird  $\delta_r > \delta_v$ , so ist die Drehung im positiven Sinne um  $\frac{\delta_r - \delta_v}{2}$  zu bewirken.

Für den Rückwärtsgang erhält man genau dasselbe. Die Mittelpunktsbahn ist daher die gleiche.

Führt man unter Bezugnahme auf die Textabbildungen 45 und 46 genau dieselbe Rechnung für offene Stangen durch, so erhält man als Ergebnis die Gleichung der Mittelpunktsbahn

$$\text{IVa. } y''^2 = -\frac{r}{2c} \frac{n l}{\cos \frac{\delta_o + \delta_r}{2}} \left\{ \cos \frac{\delta_o + \delta_r}{2} - \frac{c(n-1)}{n l} \sin \frac{\delta_o + \delta_r}{2} \right\}^2 x''$$

die Gleichung der Parabelachse mit

$$\text{Va. } x + \frac{y}{\text{tng} \frac{\delta_v - \delta_r}{2}} = 0$$

und die Entfernung  $OO'$  mit

$$\text{VIa. } OO' = \frac{r}{2} \left( \sin \frac{\delta_v + \delta_r}{2} + \frac{c}{l} \cos \frac{\delta_v + \delta_r}{2} \right).$$

Für offene Stangen gilt aber ebenfalls die Regel, daß für alle Werthe von  $\delta_v$  und  $\delta_r$ , deren Summen einander gleich sind, die Mittelpunktsbahn stets ein- und dieselbe Linie, und der Scheitelabstand derselben unverändert bleibt, während die Achse stets durch den Koordinaten-Mittelpunkt geht.

Für die Coulissensteuerungen mit zwei Excentern folgt also allgemein der Satz:

Sieht man die Drehung der Kolbenkurbel beim Vorwärtsgange als positive Drehung an, so erhält man die Mittelpunktsbahn für eine Steuerung mit den ungleich großen Voreilungswinkeln  $\delta_v$  und  $\delta_r$ , wenn man die für dieselbe Steuerung, jedoch mit gleich großen Voreilungswinkeln  $\delta = \frac{\delta_v + \delta_r}{2}$ , bestimmte Mittelpunktsbahn bei gleichbleibendem Scheitelabstande vom Koordinaten-Mittelpunkte, um den Winkel  $\frac{\delta_v - \delta_r}{2}$  in negativem Sinne, und zwar um den Koordinaten-Mittelpunkt, dreht.

### Steuerung von Heusinger von Waldegg.

Es sei:

- R die Länge der Kolbenkurbel,
- r die Excentricität des Excenters,
- c die halbe Coulissenlänge,
- u die Entfernung des Steines von der Coulissenmitte,
- $\varphi$  der Winkel, um welchen der  $180^\circ$  betragende Voreilungswinkel des Excenters vergrößert worden ist,
- h und k die aus Abbildung 47 ersichtlichen Hebellängen,
- $\omega$  der Winkel, um welchen sich die Kolbenkurbel aus ihrer Todlage gedreht hat.

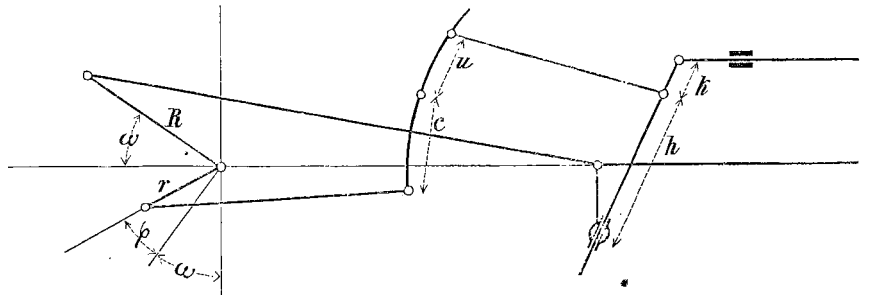
Die Auslenkung des Schiebermittels aus seiner der Todlage der Kolbenkurbel entsprechenden Lage wird alsdann:

$$s = r \sin(\omega + \varphi) \frac{u}{c} \frac{h+k}{h} - R(1 - \cos \omega) \frac{k}{h}.$$

Für  $\omega = 0$  wird  $s = s_1 = r s_1 \frac{u}{c} \frac{h+k}{h}$ .

Für  $\omega = 180$  wird  $s = s_2 = -r \sin \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h} - 2R \frac{k}{h}$ .

Fig. 47.



Der Abstand der Mittellage des Schiebermittels von der Todlage der Kolbenkurbel entsprechenden Lage wird

$$\frac{s_1 + s_2}{2} = -R \frac{k}{h}.$$

Die Auslenkung des Schiebermittels aus seiner Mittellage  $\xi$  wird:

$$\begin{aligned} \xi &= s - \frac{s_1 + s_2}{2} = r \sin(\omega + \varphi) \frac{u}{c} \frac{h+k}{h} + R \frac{k}{h} \cos \omega \\ &= \cos \omega \left( r \sin \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h} + R \frac{k}{h} \right) + \sin \omega r \cos \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h}. \end{aligned}$$

Die Coordinaten der Schieberkreis-Mittelpunkte werden daher:

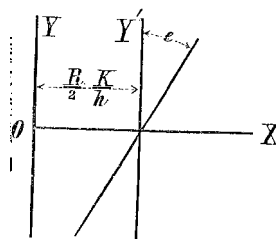
$$\text{VII. } x = \frac{r}{2} \sin \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h} + \frac{R}{2} \frac{k}{h}.$$

$$\text{VIII. } y = \frac{r}{2} \cos \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h}.$$

Setzt man nun  $x - \frac{R}{2} \frac{k}{h} = x'$   $y = y'$ , bezieht man aber die Coordinaten auf ein neues Kreuz, dessen  $x'$ -Achse mit der  $x$ -Achse des ersten zusammenfällt, während die  $y'$ -Achse um  $\frac{1}{2} R \frac{k}{h}$  von der ursprünglichen  $y$ -Achse absteht (Abbildung 48), so erhält man:

$$x' = \frac{r}{2} \sin \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h} \quad y' = \frac{r}{2} \cos \varphi \frac{u}{c} \frac{h+k}{h}.$$

Fig. 48.



Beseitigt man u, so wird:

$$\frac{2x' \cdot c \cdot h}{r \sin \varphi (h+k)} = \frac{2y' \cdot c \cdot h}{r \cos \varphi (h+k)}$$

oder

$$\text{IX. } \frac{x'}{\sin \varphi} = \frac{y'}{\cos \varphi} \quad \text{oder} \quad \frac{x'}{y'} = \text{tng} \varphi.$$

Die Mittelpunktsbahn ist daher eine Gerade, welche im Abstände  $x_0 = \frac{R}{2} \frac{k}{h}$  vom Coordinaten-Mittelpunkte 0 (Abbildung 48) die  $x$ -Achse schneidet

und mit derselben den Winkel  $(90 - \varphi)$  bildet.

Also auch hier erhält man die Mittelpunktsbahn der abgeänderten Steuerung, wenn die für die normale Steuerung ermittelte Mittelpunktsbahn um den Winkel  $\varphi$  in negativem Sinne gedreht wird, wobei aber die Drehung um den Schnittpunkt der Mittelpunktsbahn mit der  $x$ -Achse, und nicht um den Coordinaten-Mittelpunkt, erfolgen muß.

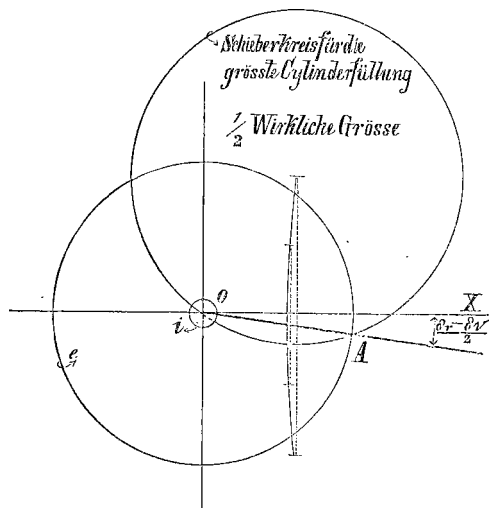
Wird  $\varphi$  negativ, wird also der Voreilungswinkel des Excenters verkleinert, so hat die Drehung im positiven Sinne zu

erfolgen. Die Mittelpunktsbahn der abgeänderten Steuerung bildet alsdann mit der x-Achse den Winkel  $(90 + \varphi)$ .

Der Todpunkt der Steuerung fällt mit der Coulissenmitte zusammen, da für  $u = 0$   $y = 0$  wird.

In welcher Weise die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen zu verwerthen sind, möge ein Beispiel zeigen.

Fig. 49.



Es soll die Steuerung der dreiachsigen, zweifach gekuppelten Schnellzug-Locomotiven der Preussischen Staatsbahnen durch Aenderung der Voreilungswinkel so geändert werden, dass bei der grössten Füllung die Voröffnung bei der Vorwärtsfahrt gleich Null wird.

Die Verhältnisse dieser Steuerung sind mit Bezug auf Abbildung 49 hierunter angegeben.

### Coulissensteuerung von Allan-Trick.

Gekreuzte Excenterstangen,

r Excentricität = 64,

c halbe Coulissenlänge = 196,

u grösste Entfernung des Steines von Coulissenmitte = 120,

$\delta$  Voreilungswinkel der Excenter =  $30^\circ$ ,

l Excenterstangenlänge = 1330,

$l_1$  Länge der Schieberschubstange = 1115,

$l_0$  Länge derselben bis zur Aufhängung = 910,

a kurzer Coulissenhebel = 78,

b langer Coulissenhebel = 132,

e äussere Schieberdeckung = 20,

i innere Schieberdeckung = 1,5.

Die Summe der Voreilungswinkel soll nach der Umänderung ebenfalls gleich  $60^\circ$  sein.

Man zeichnet nun die Zeuner'sche Auftragung für die gleich grossen Voreilungswinkel von  $30^\circ$ . Der Schieberkreis für die grösste Füllung schneidet den Deckungskreis im Punkte A. Die Linie OA ist nun die neue Todlage der Kolbenkurbel. Der Winkel XOA ist gegen diese positiv, daher ist  $\sphericalangle XOA = \frac{\delta_r - \delta_v}{2}$ . Die Rechnung ergibt nun  $\sphericalangle XOA = 7^\circ 20'$  oder abgerundet gleich  $7^\circ$ .

Hieraus und aus  $\delta_v + \delta_r = 60^\circ$  ergibt sich

$$\delta_v = 23^\circ \quad \delta_r = 37^\circ.$$

Die den übrigen Füllungsgraden entsprechenden Schieberkreise sind unter Benutzung der Mittelpunktsbahn unmittelbar zu zeichnen, zu beachten bleibt nur, dass für die umgeänderte Steuerung OA die Todlage der Kolbenkurbel ist.

## Aufruf.

Das Ingenieurfach hat in A. von Kaven vor drei Jahren einen seiner verdienstvollsten Vertreter verloren.

A. von Kaven gehörte zu denjenigen, die weit über die Grenzen des Vaterlandes hinaus deutsche technische Wissenschaft zu Achtung und hohem Ansehen gebracht haben. Gleich hoch stand er als Lehrer und Freund der studirenden Jugend. Ein grosser Theil der heute in angesehenen und maßgebenden Stellungen wirkenden technischen Kräfte des In- und Auslandes verehren in dem Hingeschiedenen einen Freund, allezeit bereiten Rathgeber, anregenden Förderer oder Lehrer. Für Diejenigen, die dem hochverdienten Manne näher getreten sind, bedarf es keiner weiteren Worte, um seine Verdienste hervorzuheben.

Ein besonderes Interesse an seiner Wirksamkeit hatte die Studentenschaft der technischen Hochschule zu Aachen. Der um die Organisation dieser im Jahre 1870 als Königl. Rheinisch-Westfälische Polytechnische Schule eröffneten Anstalt so sehr verdiente erstmalige Director von Kaven hatte sich durch Wohlwollen und verständnisvolles Eingehen auf die Bedürfnisse und den Sinn der Studirenden wie früher in Hannover so auch in Aachen bald die Herzen der Jugend erworben.

Ihrer Liebe und Verehrung beabsichtigt die Aachener Studentenschaft durch Errichtung eines würdigen künstlerisch ausgebildeten Erinnerungszeichens, als welches ein Grabdenkmal in's Auge gefasst ist, dauernden Ausdruck zu geben.

Wir möchten allen Freunden, Verehrern und ehemaligen Schülern des Entschlafenen das Unternehmen, welches nur durch rege Betheiligung aller dieser Kreise in entsprechender Weise zu Stande kommen kann, warm an's Herz legen und um Förderung durch Einsendung von Geld-Beiträgen an den Kassensführer des Geschäftsausschusses, Herrn Professor Dr. Bräuler, Aachen, Ludwigsallee 31, bitten.

G. Barkhausen, Professor a. d. techn. Hochschule, Hannover.

C. Collett, Trafik Chef, Nora, (Schweden).

Dolezalek, Geh. Regierungsrath, Professor a. d. techn. Hochschule, Hannover.

G. Franzius, Geh. Marine-Baurath, Gaarden.

A. Goering, Professor a. d. techn. Hochschule, Berlin-Charlottenburg.

O. Grove, Professor a. d. techn. Hochschule, München.

H. Halbertsma, Civil-Ingenieur, Haag.

C. W. Hase, Professor und Geh. Regierungsrath, Hannover.  
 Dr. Helmert, Geh. Regierungsrath und Universitätsprofessor,  
 Berlin.  
 H. Keller, Regierungs- und Baurath, Berlin.  
 C. Köpcke, Geh. Finanzrath, Dresden.  
 G. Mehrrens, Regierungs- und Baurath, Bromberg.  
 F. Andreas Meyer, Ober-Ingenieur, Hamburg.  
 Mohr, Geh. Regierungsrath, Dresden.  
 H. Müller-Breslau, Professor a. d. techn. Hochschule, Berlin-  
 Charlottenburg.  
 Paulsen, Obergeringieur, Lahr.  
 Reichel, Geh. Regierungsrath, Bonn.  
 Dr. Th. Reye, Universitätsprofessor, Straßburg i. E.  
 Richard, Regierungs- und Baurath, Magdeburg.  
 Franz Ritter von Ržiha, k. k. Professor a. d. techn. Hoch-  
 schule, Wien.  
 O. Sarrazin, Geh. Baurath, Berlin.  
 Schwertner, Abtheilungs-Ingenieur, Coburg.  
 Sonne, Professor a. d. techn. Hochschule, Darmstadt.  
 W. Streckert, Geh. Oberregierungsrath, Berlin.

Auf Vorstehendes Bezug nehmend bittet der Geschäfts-  
 ausschufs um recht zahlreiche Bethheiligung aller Derjenigen,  
 die zu Herrn von Kaven in den gedachten Beziehungen ge-  
 standen haben. An die Herren, welche von uns unmittelbar  
 brieflich darum gebeten worden sind und die zum grofsen Theil  
 durch ihre Zusage dem Unternehmen eine sichere Grundlage  
 gegeben haben, ergeht die höfliche Bitte um Einsendung der  
 zugesagten oder beabsichtigten Beiträge an den mitunterzeich-  
 neten Kassenführer.

Verstärkung des Geschäfts-Ausschusses durch freiwilligen  
 Beitritt von Herren, die sich für das Vorhaben interessiren,  
 würden wir mit Freuden begrüfsen.

Der geschäftsführende Ausschufs:

gez. O. Intze, Professor, Aachen.  
 Dr. Bräuler, Professor, Aachen, Ludwigsallee 31,  
 Kassenführer.  
 J. Dorpmüller, Kgl. Regierungs-Bauführer, Aachen.  
 J. Dicken, Vorsitzender der Studentenvereinigung,  
 Aachen.

## N a c h r u f.

### Dr. Carl Max v. Bauernfeind †.

Carl Max Bauernfeind wurde am 28. November 1818  
 zu Arzberg in Oberfranken geboren. Nachdem er unter grofsen  
 Entbehrungen seine humanistische Vorbildung erworben, bezog  
 er 1836 die polytechnische Schule zu Nürnberg, um unter der  
 Leitung von Georg Simon Ohm seine Studien in der Mathe-  
 matik und Physik zu beginnen, da er sich als Lehrer dieser  
 Fächer auszubilden gedachte. 1838 begab er sich an die Uni-  
 versität nach München. Hier erregte der hochbegabte Jüngling  
 die Aufmerksamkeit Utzschneider's, der ihn veranlafste,  
 sich dem Berufe eines Bauingenieurs zu widmen. Nachdem  
 Bauernfeind zwei Jahre lang an der Universität aufer all-  
 gemein bildenden vorzugsweise mathematische, naturwissenschaft-  
 liche und cameralistische Studien betrieben hatte, und endlich  
 1840 an der K. Polytechnischen Schule zu München ein Lehr-  
 gang für Bauingenieure eingerichtet worden war, konnte er  
 hier seine Studien gründlich vollenden, und 1841 die Concur-  
 sprüfung für das Ingenieurfach mit Auszeichnung bestehen.

1842 trat er in die Dienste der K. Eisenbahncommission  
 Nürnberg unter Denis und Pauli, wo ihm gemeinsam mit  
 Culmann eine sehr anregende practische Lehrzeit beschieden  
 war. Zu seinem Leidwesen wurde dieselbe jedoch bald unter-  
 brochen, indem ihm ohne sein Wissen das Ministerium 1844  
 eine Lehrstelle am Ingenieurcourse übertrug. Nachdem Bauern-  
 feind 1845 mit Unterstützung der bayerischen Regierung  
 Belgien und England bereist hatte, wurde er 1846 sowohl zum  
 Professor des Polytechnicums als auch zum Ingenieur der Eisen-  
 bahndirection ernannt und wirkte in dieser Doppelstellung bis  
 1851. Dann widmete er sich wiederum sieben Jahre lang aus-  
 schliesslich der Lehrthätigkeit; 1858 aber wurde ihm dazu noch

das Amt eines Regierungs- und Baurathes bei der Obersten  
 Baubehörde übertragen.

In dem Jahrzehnt von 1857 bis 1867 wurde Bauern-  
 feind in verschiedene Commissionen berufen, welche Vorschläge  
 zur Neugestaltung der technischen Lehranstalten zu machen  
 hatten und hier beginnt jener Wirkungskreis Bauernfeinds  
 in welchem er sich unvergängliche Verdienste erworben hat.  
 Als seine wichtigste Leistung ist die seit 1. October 1868 voll-  
 zogene Umgestaltung des alten Polytechnicums zur heutigen  
 technischen Hochschule zu verzeichnen. Von dem weitblicken-  
 den und thatkräftigen Minister v. Schlör zum Director aus-  
 ersehen und mit den umfassendsten Vollmachten ausgerüstet,  
 hat Bauernfeind die für die Besetzung der Lehrstühle er-  
 forderlichen Verhandlungen gepflogen, überhaupt alle Einleitungen  
 getroffen und im December 1868 konnte auch der inzwischen  
 durch Neureuther ausgeführte Prachtbau bezogen werden.  
 Der von Jahr zu Jahr steigende Zudrang zu der K. technischen  
 Hochschule lieferte wohl den besten Beweis für deren gelungene  
 Einrichtung und die Vorzüglichkeit ihrer Lehrer, unter denen  
 Bauernfeind stets einer der geschätztesten war. Bauern-  
 feind war in der Folge wiederholt, zuletzt von 1880 bis  
 1891, Director der Hochschule; er wurde 1865 Mitglied der  
 Münchener Academie der Wissenschaften und bayerischer Be-  
 vollmächtigter der Gradmessungscommission und später deren  
 Vicepräsident; auferdem war er durch 19 Jahre, bis 1891,  
 Mitglied des Obersten Schulrathes.

Von seinen zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten nennen  
 wir nur seine weltbekannten »Elemente der Vermessungskunde«,  
 von welchen er kürzlich noch eine Auflage neu bearbeitet hat  
 und seine »Vorlegeblätter« aus allen Gebieten der Bauingenieur-



kunst, ein Sammelwerk, welches heute zwar theilweise veraltet, aber von keinem ähnlichen Unternehmen je erreicht worden ist.

Wiederholt an ihn ergangene Berufungen hat Bauernfeind abgelehnt. Er wollte sich von seiner Heimath nicht trennen. Aber auch sonstige Auszeichnungen, wie die Ernennung zum Geheimrath, die Verleihung hoher Orden, haben ihn wiederholt erfreut. Bauernfeind war eine stattliche, achtunggebietende Erscheinung, klar und bestimmt in seiner Ausdrucksweise, wenig Worte machend und mit eisernem Willen seine Ziele verfolgend. Dafs ein Bahnbrecher, wie Bauernfeind es war, da und dort anstofsen und den Eindruck der Rücksichtslosigkeit erwecken mußte, liegt auf der Hand. Allein

unter der rauhen Schale barg sich ein edler Kern, ein tiefes Gemüth. Bauernfeind's Schreibweise ist von wunderbarer Schönheit und Klarheit.

Zunehmende Schwerhörigkeit hatte Bauernfeind im Jahre 1891 veranlaßt, sich in den Ruhestand zurückzuziehen. Bald aber begannen trübe Schatten auf seinen bisher von Glück und Erfolg erhellten Lebensweg sich zu senken. Ein Blasenleiden stellte sich ein, ging schliesslich in Blasenkrebs über und am 2. August 1894 erlöste ihn zu Feldafing, einem der lieblichsten Punkte am herrlichen Starnberger See, ein sanfter Tod von seinen heldenmüthig ertragenen Schmerzen.

F. Kreuter.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Preis ausschreiben.

#### Nutzbarmachung des Windes als Triebkraft für Fahrzeuge.

(Revue technique 1894, Februar, Bd. XV, S. 95.)

Die Niederländische Gesellschaft zur Unterstützung des Gewerbelebens hat einen Preis von 750 Fr. für die beste Bearbeitung der nachstehend aufgeführten Fragen ausgesetzt, welche die Klarlegung der Möglichkeit der Benutzung des Windes als Triebkraft für Landfahrzeuge bezwecken.

- 1) Welche durchschnittliche Arbeit kann man für den Tag aus einer gewöhnlichen mit elektrischem Speicher verbundenen Windmühle gewinnen; welche ist die günstigste

Einrichtung einer solchen Anlage, und was kostet eine so gewonnene Stundenpferdekraft?

- 2) Ist es wirtschaftlich möglich die neuen Windräder in großem Mafsstabe zur Speicherung der Windkraft zu benutzen, welche Einrichtungen hat man zu diesem Zwecke zu treffen?

Außerdem werden die Zeichnungen für ein Anwendungsbeispiel der Versorgung einer Fabrik mit Licht und Kraft im Mafsstabe 1:4 verlangt.

Die Arbeiten waren bis 1. Juli 1894 an den Schriftführer der Gesellschaft F. W. van Eeden in Harlem zu senden.

### Vorarbeiten.

#### Der Mnemophor von F. Ashelm.\*)

Unter dem Namen Mnemophor wird ein anscheinend höchst zweckmäfsig eingerichtetes Merkbuch für alle möglichen Stände eingeführt. Der wesentliche Gedanke ist der, dafs man ein an sich fest gebundenes Buch im Einbände so gestaltet, dafs nach-

trägliche Blatteinfügungen an jeder beliebigen Stelle bis zur Verstärkung von 150 auf 1500 Blätter möglich sind, und dafs man die zu sammelnden Notizen nicht bloß nach dem ersten Buchstaben des Stichwortes am Rande rechts, sondern auch noch nach dem zweiten Buchstaben am Ober- bzw. Unterrande geordnet einträgt. Die nicht mehr folgerichtig geordneten Gruppen von Stichworten werden dabei so klein, dafs sie beim Suchen leicht zu übersehen sind.

\*) Berlin C., Neue Grünstraße 32, D.-R.-P. 74449. Preis 16 M.

### Bahn - U n t e r b a u.

#### Angriff des Tunnels unter der Themse bei Blackwall.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1893, S. 362. Mit Abbild. Le Génie Civil 1894, Bd. XXV, S. 125.)

Wir erwähnten schon »Organ« 1891, S. 80 u. 81, dafs nach dem Muster des Greathead'schen\*) Vortrieb-Verfahrens bei der City- und South-London\*\*) -Röhrenbahn, welches auch

beim St. Clair- und Hudson-Tunnel verwendet wurde, nun auch bei Blackwall unterhalb London ein Themsetunnel gebaut wird. Besonders eigenartig war hier die Einbringung des Schildes und der Beginn des Schildvortriebes vor Freilegung der Voreinschnitte behufs Gewinnung von etwa 4 Monaten. In der Linie des 1362<sup>m</sup> langen Tunnels, dessen Rohr 7,33<sup>m</sup> innern, 8,24<sup>m</sup> äufsern Durchmesser hat, wurden 4 Schächte von 14,65<sup>m</sup> lichtigem Durchmesser und 20<sup>m</sup> Tiefe wasserdicht mit 1,5<sup>m</sup> dicker Wandung hergestellt. Um nun das mühsame Herablassen der Schildtheile in die Schächte

\*) Organ 1886, S. 240; 1887, S. 240; 1889, S. 215; 1892, S. 246; 1893, S. 165.

\*\*) Organ 1887, S. 211; 1890, S. 110; 1891, S. 80.

und das schwierige Zusammenbauen auf dem Boden zu vermeiden, wurde vom Schachte aus seitwärts ein Graben hergestellt, groß genug, um das Schildstück von 8,45<sup>m</sup> Durchmesser, 5,95<sup>m</sup> Länge und 200 t Gewicht darin erbauen und schwimmen lassen zu können. Sind Schacht und Schild fertig, so werden Schacht und Graben mit Wasser gefüllt. Der Schild ist in zwei Längen getheilt, und liegt mit wagerechter Cylinderachse im Graben; vor Einlassen des Wassers sind die offenen Enden verschalt und kalfatert. Da das Gewicht nicht gleichmäßig über die Länge vertheilt, sondern vorwiegend an einem Ende vereinigt war, so wäre der Schild beim Schwimmen nicht aufrecht geblieben, durch Gegengewicht wollte man dem nicht allein entgegenwirken, weil dann die Eintauchung größer, der Graben also tiefer wurde. Der Schwerpunkt lag 53 cm aus der Mitte und bei 5,2<sup>m</sup> Tiefgang wäre das Kippen noch erheblich gewesen. Man beschränkte das Gegengewicht auf 21 t und befestigte einen langen I-Träger in der höchsten Cylinderseite, welcher nach der schwereren Seite hin einseitig vom Cylinder vorragend über den Grabenbord hinausstand. Neben dem Graben legte man ein Gleis für zwei Fahrkrähne von zusammen 10 t Tragkraft, in welche das Ende des I-Trägers gehängt wurde, so daß die Krähne durch entsprechendes Anwinden nun die genaue lothrechte Stellung des Schildes sicherten. Rechnungsmäßig erhielt dabei jeder Krahn 3 t Last. Am Schilde wurde noch eine kleine Strahlpumpe angebracht, um nöthigenfalls Leckwasser auswerfen zu können, doch war das nicht erforderlich.

Die Füllung von Schacht und Graben dauerte 2 Tage, die Entleerung 2 $\frac{1}{2}$  Tage; bei der Entleerung nach Einfahren des Schildes wurden die Krähne entsprechend der Spiegelsenkung nachgelassen, so daß der Schild stets in richtiger Lage blieb. Unten wurde der Schild dann sofort in bekannter Weise in die Schachtwand getrieben. Sobald die Schachtsohle wieder frei war, wurde ein zweiter Schild für den Vortrieb nach der andern Seite erbaut und eingesetzt.

**Vorschlag einer Tunnelbrücke zwischen Stambul und Scutari.**  
(Revue technique 1894, Februar, Bd. XV, S. 61. Mit Abbildungen).

Zu den vielen Vorschlägen, welche für eine feste Bahnverbindung Europas mit Asien zwischen den Orten Stambul und

Scutari schon gemacht sind, fügt der Ingenieur F. de Villepigue den einer Tunnelbrücke, d. h. eines unterseeischen Röhrentunnels auf hohen Pfeilern. Bei der Wassertiefe von etwa 60<sup>m</sup> und dem starken Verkehre großer Seeschiffe auf dem Bosphorus müßten die Pfeiler einer festen Brücke eine Höhe von etwa 90<sup>m</sup> erhalten, deren Erbauung bei der großen Wassertiefe und den namentlich in der Tiefe sehr starken Strömungen auf sehr bedeutende Schwierigkeiten stoßen würde. Außerdem würden die Rampen zur Ersteigung dieser Höhe von den niedrigen Ufern des Bosphorus aus bei der geringen Breite des Meeresarmes von 1,5 km auf Bedenken stoßen. Noch mehr trifft das zu bei einem wirklichen Tunnel unter der Sohle, für dessen große Tiefe die Rampen von den beiderseits nahe am Ufer liegenden Anschlußpunkten aus nicht zu gewinnen sein werden. de Villepigue legt daher in beiden Ufern kurze Tunnel mit flacher Neigung an, die so tief — etwa 12<sup>m</sup> — unter Wasser aus dem Ufer schneiden, daß ein von ihnen aus vorgetriebenes Rohr die Fahrtiefe für die dort verkehrenden Schiffe frei läßt. In dieser hohen Lage trifft das Rohr auf vergleichsweise geringe Strömungen, die in der Tiefe am stärksten sind.

In den Tunneln wird das Rohr zusammengebaut und vorgeschoben, indem es schwimmend erhalten wird, es hat also nur die aus der Strömung entstehende Seitenbiegung auszuhalten. Ist es 100<sup>m</sup> vorgeschoben, so dient das Ende als Führung bei der Absenkung je eines Röhrenbündels rechts und links vom Rohre, beide Bündel werden oben unter dem Rohre steif verbunden und bilden so einen Stützpfiler, in dem das Rohr für weiteres Vorrollen vorläufig auf Rollen ruht. So wird von 100 zu 100<sup>m</sup> ein neuer Pfeiler vorgebaut bis die beiden Enden sich mitten treffen und vereinigt werden können. Die ganze Länge einschließlich der Zufahrtunnel ist 2500<sup>m</sup>. Um das Rohr nicht dem Gewichte der Locomotiven auszusetzen, soll im Rohr ein Seilbetrieb für Eisenbahnwagen eingerichtet werden, deren Last zum Theil durch den Auftrieb aufgehoben wird.

Die Kosten veranschlagt der Verfasser des Planes auf 25 Millionen Fr., mit Sicherung gegen unvorhergesehene Zufälle auf 30 Millionen Fr.

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

### Burstyn's Querschwellen-Oberbau mit Leistenplatten.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9 u. 10 auf Taf. XXX.)

Der Ober-Ingenieur der k. k. österreichischen Staatsbahnen Herr A. Burstyn zu Wien macht auf Grund seiner Erfahrungen im Bau und in der Unterhaltung der Eisenbahngleise eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen für Querschwellenoberbau, welche wir hier namentlich aus dem Grunde kurz mittheilen, weil bei denselben der Versuch gemacht wird, den Oberbau mit weitgehender Rücksichtnahme auf die bei der Unterhaltung nöthig werdenden Maßregeln durchzubilden, bezw. die Unterhaltungsarbeiten überhaupt thunlichst zu verringern, sowie die Widerstandsfähigkeit des Gleises wesentlich zu erhöhen.

Die Vorschläge für die Anordnung des Oberbaues an sich, welche in den wesentlichen Theilen in Fig. 9 u. 10, Taf. XXX, dargestellt sind, gehen von dem neuerdings vielfach vertretenen Grundgedanken aus, die Schiene, namentlich bei Holzschwellen, nicht unmittelbar mit der Schwelle, sondern nach dem Muster des englischen Stuhlschienenoberbaues mit einem Zwischengliede zu verbinden, welches selbst auf der Schwelle einmal befestigt während der ganzen Dauer ihres Bestandes nicht wieder losgenommen zu werden braucht. Die Herstellung der richtigen Spur auf dieser mit Schwellenschrauben fest auf die Schwelle geschraubten »Leistenplatte« ist in Fig. 9 u. 10, Taf. XXX, in dreifacher Weise angegeben. Die Schienenbefestigung erfolgt

durch Bolzen mit Hakenkopf, welcher in einer Aushöhlung der Schwelle Platz findet und unter die Leistenplatte greift. Bei eisernen Querschwellen werden in zwei übereck liegende Schwellenschraubenlöcher der Leistenplatte runde Stollen eingietet, welche in Lochungen der Schwelle greifen; die durch zwei weitere Lochungen der Schwellendecke unter diese greifenden Bolzen befestigen dann die Leistenplatte zugleich mit der Schiene. Oben faßt der Bolzen in gewöhnlicher Weise eine Klemmplatte, unter der entweder eine Spurbeilage (Fig. 9, Taf. XXX) oder eine Spureinlageplatte (Fig. 10, Taf. XXX, rechts) durch wechselnde Breite zwischen Schienenfuß und Rand der Leistenplatte die Herstellung verschiedener Spuren ermöglicht. Die Klemmplatte wird dadurch am Drehen verhindert, daß ihr Vorder- und Hinterrand vor dem den Schienenfuß überragenden Spuransatz bzw. Beilagestücke heruntergreift. In Fig. 10, Taf. XXX, links ist schließlich eine Klemmplatte angegeben, die den Wechsel der Spur in bekannter Weise ohne besonderes Spurstück ermöglicht. Bei den Unterhaltungsarbeiten brauchen die Schwellen, soweit es sich nicht um Nachstopfungen handelt, eben so wenig gerührt zu werden, wie die in ihnen steckenden Befestigungsmittel, so daß die Erhöhung der Dauer der Schwellen und die Verminderung der Unterhaltungsarbeiten wohl gesichert erscheint. Die sehr große Lagerfläche der Leistenplatte auf der Schwelle vermindert gleichfalls deren Abnutzung.

Besonders hervorzuheben ist, daß Burstyn auch die Ausgleichung von Frostbeulen und starken örtlichen Versackungen bei Frostaufgang vorsieht, indem er eine Berichtigung der Schienenlage auf den zunächst unverändert belassenen Schwellen durch besondere Platten einführt. Diese Platten haben verschiedene Dicken; ganz dünne werden unter die Schiene in die Leistenplatte gelegt, ohne an der Befestigung etwas zu ändern (Fig. 10, Taf. XXX, links oben); stärkere sind so geformt, daß sie mit der Unterseite in die Leistenplatte oder schon eingelegte Frostplatten passen und der Quere nach unverschieblich in diesen liegen, nach oben für die Schienenbefestigung wieder dieselbe Gestalt geben, wie die Leistenplatte selbst.

In Fig. 10, Taf. XXX, ist links eine solche Aufhöhung der Schiene um  $44\text{ mm}$ , rechts um  $36\text{ mm}$  angegeben, und gezeigt, welche Mittel zur Abstufung dieser Aufhöhung vorgesehen sind. Es leuchtet ein, daß man auf diese Weise das Gleis selbst bei erheblichen Unebenheiten im Aufrisse scharf in die Gerade einrichten kann, ohne die Lage der Schwellen dabei zu ändern. Die dabei entstehende Vergrößerung des Hebels der wagerechten Kräfte braucht nicht gescheut zu werden, denn die große Breite der Leistenplatte, mit der die Schiene nach Einlegen der Frostplatten ebenso sicher verbunden ist, wie vorher, gewährt auch bei bedeutender Erhöhung immer noch eine größere Standsicherheit bei gleicher Beanspruchung der Schwellenschrauben, als die gewöhnlichen Schienenbefestigungen.

Von diesen Frostplatten sind drei Formen und überhaupt sechs Stärken erforderlich, um jede Aufhöhung bis zu  $20\text{ cm}$  herzustellen.

### Harvey-Stahl-Schienen.

(Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie 1894, S. 144.)

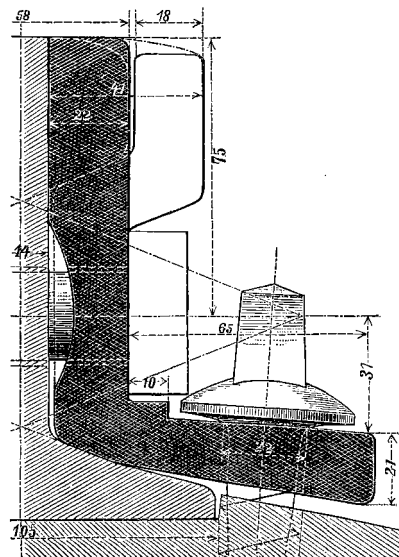
Um Schienen zu erhalten, die im Kopfe besonders hart mit  $0,5\%$  Kohlenstoff, im Stege mittelhart mit  $0,25\text{--}0,4\%$  Kohlenstoff, im Fuße besonders zäh, mit weniger als  $0,25\%$  Kohlenstoff, und doch von gleichmäßigem Gefüge sind, werden Stahlbarren der vom Stege verlangten Eigenschaften eingesetzt, und zwar mit dem den Kopf bildenden Theile in eine  $25\text{ mm}$  dicke Hülle von grob gepulverter Kohle, mit dem den Steg bildenden in reinem Sand und mit dem den Fuß bildenden in eine  $25\text{ mm}$  dicke Hülle von Sand mit grob gepulvertem Rotheisenstein. Nach Ausglühen des ganzen Einsatzkörpers wird der Barren in üblicher Weise zu Schienen ausgewalzt. Das Verfahren wird von der Harvey-Steel-Gesellschaft angewendet.

### Versuche auf der Sächsischen Staatsbahn mit Neumann's Kopflasche.

(Civil-Ingenieur 1892, Heft 3, S. 185 und 1894, Heft 4. Mit Zeichnungen)

Herr Oberfinanzrath Neumann in Dresden verfolgt den Gedanken der alten Wähler'sche Lasche, wonach der Radreifen am Stofse auf die Lasche auflaufen und so in keinem Augenblicke die unmittelbare Unterstützung verlieren soll. Jedoch ist insofern eine wesentliche Veränderung gegenüber den ältern Versuchen eingetreten, als Neumann die bei Stahlschienen gebotene Möglichkeit des Wegfräsen des Schienenkopfes bis an den Steg wie beim überblatteten\*) Stofse ausnutzt und so die Stützfläche im Stofse nicht außen neben den Kopf, sondern in

Fig. 50.



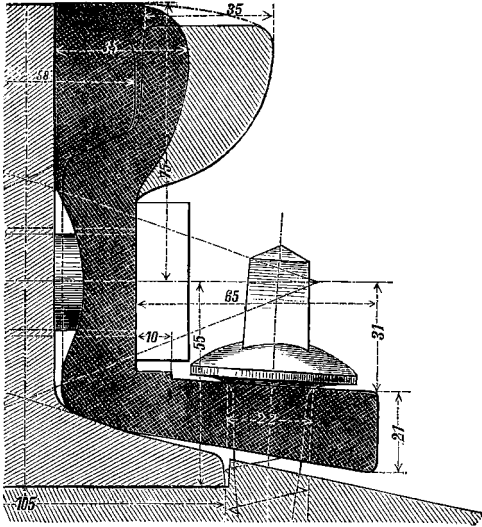
die gerade Verlängerung des Schienenkopfes verlegt. Da die Lasche also einen Theil des Schienenkopfes ersetzt, nennt Neumann sie »Kopflasche«. Die Form dieser Lasche ist durch die kreuzweise gestrichelte Fläche in Textabbildung 50 annähernd dargestellt. Zwei Schienenstöße eines Gleises sind 1890 auf acht Monate in einem Hüttengleise mit derartigen Außenlaschen versehen, im März 1891 wurden die Laschen in ein stark befahrenes Gleis des Bahnhofes Dresden - Altstadt übertragen, die zugehörigen Innenlaschen waren Winkellaschen des üblichen neuesten Querschnittes, mit denen die benachbarten Stöße durchweg versehen waren; in der breiten Bahnhoffläche litt die Stelle an mangelhafter Entwässerung. Von März 1891 bis März 1894 sind keinerlei Ausbesserungsarbeiten an Stofsen und Schwellen vorgenommen, und doch war der Uebergang schwerer Güterzüge über diesen Stofsen nach Belastung des Gleises durch 30 Millionen

\*) Organ 1891, S. 157.

Tonnen ein auffallend viel ruhigerer, als der über die benachbarten, jährlich zwei Male geregelten und nachgestopften Stöße.

Ein augenfälliger Mangel dieser Anordnung liegt aber darin, daß die in die Schiene eingefräste äußere Kopflasche nur mit Bolzen befestigt und unten auf dem Schienenfusse stehend die verspannende Wirkung der Laschen ganz einbüßt. Dieser Mangel ist auf einer seit dem 1. October 1892 befahrenen, 200<sup>m</sup> langen Schnellzugstrecke zwischen Tharandt und Edle-Krone im Bogen von 566<sup>m</sup> Halbmesser mit  $14,3\frac{0}{100}$  Neigung und 2,5 Millionen Tonnen jährlicher Betriebslast dadurch abge-

Fig. 51.



schwächt, daß die Ausfräsung der Schienen nicht die volle Länge der Lasche hat, daß vielmehr die Laschen, wie in Abbildung 51 dargestellt, an den Enden oben so abgefräst sind, daß sie mit den Enden wie gewöhnliche Laschen auch unter die Schienenköpfe greifen. Die Beobachtung bis Februar 1894 war zu kurz, um danach schon ein endgültiges Urtheil fällen zu können, doch schien eine Ueberlegenheit der Probestrecke über die benachbarten, mit den üblichen Winkelaschen ausgestatteten Gleisstrecken schon mit Sicherheit hervorzutreten.

Durch dieses Wegnehmen des Laschenkopfes an den Enden tritt aber wieder eine gewisse Schwächung der Lasche ein;

ein weiterer Vorschlag des Herrn Neumann geht deshalb dahin, die Umformung der Laschenenden in gewöhnliche Winkelaschenform nicht durch Abfräsen, sondern durch Pressen zu bewirken, so daß die Laschenenden nun ungefähr wieder die alte Wähler'sche Kopfform erhalten, jedoch unter der Lauffläche der Räder bleiben. (Abbildung 50.)

Ein anderer Mangel der Gestaltung und eine Erschwerung der letzterwähnten Umformung der Laschenenden durch Pressen liegt darin, daß bei Begrenzung der Schienenausfräsung durch eine winkelrecht zur Schiene stehende Ebene der Uebergang der einen Laschenform in die andere ein plötzlicher sein muß. Dem begegnet Neumann dadurch, daß er die Schienenausfräsung im Grundrisse verkürzt und in einem schlanken, die Stegkante berührenden Kreisbogen auslaufen läßt, nach welcher Form dann auch die Umprägung des Kopflaschenquerschnittes in einen Stützlaschenquerschnitt allmählig erfolgen kann. In Abbildung 50 ist das durch die —. —. —. Uebergangslinie angedeutet.

Um nun aber die stützenden Laschenenden nicht zu kurz zu erhalten und zugleich die abgefrästen Schienenenden nicht noch durch ein Bolzenloch zu schwächen, befürwortet Neumann 1250<sup>mm</sup> lange Laschen, wie sie in Amerika viel in Gebrauch sind,\*) mit 6 Laschenbolzen, deren mittlere weit von der Schienenlücke abstehen.

Schließlich betont Neumann die unzweifelhafte Wichtigkeit großen Widerstandsmomentes der Laschen, und geht daher von der ältern Kopflaschengestalt der Abbildung 50 zu der mit verstärktem Kopfe in Abbildung 51 über, welche noch gewalzt werden kann, und welche durch Pressen allen oben erörterten Ansprüchen angeschmiegt werden kann. Es ist bereits beschlossen, eine 5 km lange Probestrecke mit dieser neuesten Ausbildung des Kopflaschenstoßes auf den Sächsischen Staatsbahnen zu verlegen.

Herr Neumann betont noch, daß wenn man von nur durch Walzen und Pressen herzustellenden Formen absieht, und zum Stahlgusse übergeht, sich dann noch erhebliche Vervollkommnungen in der Gestaltung des Kopflaschenstoßes erreichen lassen.

\*) Organ 1887, S. 251; 1888, S. 248; 1889, S. 162.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Zug-Abfahrts-Anzeiger.

(Le Génie Civil 1893, 23. Dec., S. 125. Mit Abbildungen.)

Der neue Zug-Abfahrts-Anzeiger der allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin besteht aus einem großen Schranke, welcher entweder an einer Wand im Wartesaale oder auf entsprechendem Gestelle an einem weit sichtbaren Punkte des Bahnsteiges angebracht ist, und zu oberst eine elektrische Uhr, in der Mitte eine Tafel mit Angabe der Richtung und Haupt-Haltstellen des zunächst abfahrenden Zuges und zu unterst eine Tafel mit Angabe der Abfahrtszeit enthält. Die beiden Tafeln werden durch elektrische Schlufknöpfe vom Zimmer des Bahnhofsvorstehers oder Signalwärters ausgewechselt, wobei eine

Nachahmungsrichtung den Beamten vergewissert, daß die richtigen Tafeln eingestellt sind. Unterhalb des Schranke ist eine elektrische Glocke angebracht, welche in Zeiträumen von 15, 10 und 5 Minuten vor Abfahrt des Zuges selbstthätig von der Uhr aus zum Ertönen gebracht wird, um die Reisenden von der bevorstehenden Abfahrt in Kenntnis zu setzen. N.

### Windräder zur Wasserversorgung der Bahnhöfe.

(Le Génie Civil 1894, 3. März, S. 273. Mit Abbildungen.)

Auf dem Netze der französischen Staatsbahn werden zahlreiche Windräder zur Versorgung der Bahnhöfe mit Wasser benutzt, indem sich herausgestellt hat, daß durch Anbringung

eines einigermaßen geräumigen Wasserbehälters die Unzuverlässigkeit der Windkraft ausgeglichen werden kann. Die folgenden Angaben beziehen sich auf ein als Beispiel angeführtes derartiges Windrad in Camp de Chalons. Es hat 4,8<sup>m</sup> Durchmesser, ist auf einem eisernen Gestelle in etwa 18<sup>m</sup> Höhe über dem Erdboden gelagert und macht bei einer Windgeschwindigkeit von 5 bis 6<sup>m</sup> 18 bis 22 Umdrehungen, wobei es etwa 1500 l in der Stunde fördert. Die Segelflächen des Rades werden aus schmalen, von der Nabe zum Radkranze sich erstreckenden trapezförmigen Brettern gebildet, welche durch Drehung um ihre Längsachse um einen bestimmten, unveränderlichen Winkel schräg gestellt sind.

Die Achse des Rades ruht in einem 400<sup>mm</sup> langen Lager und treibt durch Kurbel, Pleuelstange und Kreuzkopf das in der senkrechten Mittelachse des Gestelles geführte Pumpengestänge. Der Lagerkörper ist um die senkrechte Mittelachse des Gestelles drehbar, um das Rad nach der Windrichtung einstellen zu können; und zwar geschieht diese Einstellung durch eine 2<sup>m</sup> lange und 1,15<sup>m</sup> hohe Windfahne, welche jedoch nicht fest mit dem Lagerkörper verbunden, sondern unabhängig von diesem um dieselbe senkrechte Achse drehbar ist. Am Lagerkörper ist ein mit Gegengewicht versehener Schwinghebel

pendelnd aufgehängt und durch Kegelradgetriebe derart mit der Windfahne verbunden, daß er herabhängt, wenn die Fahne und Radachse in einer Ebene liegen, aber einen Ausschlag erhält, wenn die Fahne sich bei Aenderung der Windrichtung dreht. Da nun aber der Schwinghebel immer strebt, seine senkrechte Richtung einzunehmen und die Windfahne mit einer gewissen Kraft in ihrer Richtung gehalten wird, so bewirkt das Pendel eine entsprechende Verdrehung der Radachse.

Seitlich vom Rade in einer mit diesem gleichgerichteten Ebene ist ein kleinerer Flügel angebracht und mit dem Lagerkörper der Radachse fest verbunden, um bei stärkerem Winde das Rad in eine schräge Lage zu stellen und so die Geschwindigkeit desselben zu regeln. Dieser Flügel wird bei starkem Winde zurückgedrückt und stellt dadurch das Rad schräg, wobei natürlich, da die Windfahne in der Windrichtung stehen bleibt, das Gegengewicht sich heben muß. Dieses bildet also die gleichmäßig wachsende Gegenkraft, die einen zur jeweiligen Windstärke im richtigen Verhältnisse stehenden Ausschlag des Rades und ein Wiederrückkehren desselben bei abnehmendem Winde gewährleistet. Diese sinnreiche und einfache Einstell- und Regelungsvorrichtung soll sehr genau arbeiten.

N.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Eiswagen nach Hanrahan.

(Le Génie Civil 1894, 3. Februar, S. 215. Mit Abbildungen).

Nach dem Vorbilde der großartigen Kühleinrichtungen auf Ozeandampfern, welche die Fleischwaaren über das Meer führen, beginnt man jetzt auch für die Eisenbahnbeförderung von Fleisch und anderer leicht verderblicher Waaren besondere Wagen zu fordern, welche bei der mehrstündigen oder gar mehrtägigen Fahrt durch Kühleinrichtungen diese Waaren frisch erhalten.

Auf der Columbischen Ausstellung war ein solcher Wagen, Bauart Hanrahan, ausgestellt, von 10,98<sup>m</sup> Länge, 2,74<sup>m</sup> Breite und 2,23<sup>m</sup> Höhe, der in der Mitte einen Eisbehälter von der Breite des Wagens und einer Länge von 1,83<sup>m</sup> aus verzinktem Eisenbleche enthielt, und dessen Wandungen sehr sorgfältig gegen Wärmeübertragung geschützt waren. Die 4 hölzernen Seitenwände waren außen verkleidet mit 2 Lagen Filz, die von einander durch Flechtwerk getrennt und außen mit 9<sup>mm</sup> starken Brettern aus weichem Holze verschalt waren. Dieselbe Verkleidung war auf der innern Seite der Wände angebracht, doch folgte noch auf die dünne Holzverschalung eine neue Filzlage, dann Eichenbretter von 21<sup>mm</sup> Stärke, dann wieder Flechtwerk, eine Filzlage, Eichenbretter von 9<sup>mm</sup> Stärke, abermals Flechtwerk, eine Filzlage und endlich ein kräftiger Rahmen aus Eichenholz zum Zusammenhalten des Ganzen.

In ähnlicher Weise waren Decke und Fußboden zu schlechten Wärmeleitern gemacht. Ein an der Decke entlang geführtes Rohr von 125<sup>mm</sup> Durchmesser diente zur Lüftung des Eiswagens.

N.

### Kippwagen mit Druckluftbetrieb.

(Le Génie Civil 1894, 3. Februar, S. 217. Mit Abbildungen. — Railroad Gazette 1894, September, S. 612. Mit Zeichnungen).

Auf der Columbischen Ausstellung war ein mit Druckluft betriebener Kippwagen amerikanischer Bauart bemerkenswerth. Für einen mit derartigen Wagen ausgerüsteten Zug sind Arbeiter zum Bedienen der Wagen nicht nöthig; der Locomotivführer besorgt vielmehr das gleichzeitige Kippen aller Wagen durch Umlagen eines Hahnes, wie beim Bremsen. Der Kippwagen besteht aus einem vierrädrigen Untergestelle und einem darauf gelagerten hölzernen Kasten von rechteckigem Querschnitte, der um eine unterhalb seines Schwerpunktes liegende Achse drehbar ist. Unterhalb des Kastens befinden sich 2 Luftdruckcylinder, ein kleinerer zum Lösen des Riegels, der den Wagen in seiner gewöhnlichen Lage festhält, und ein größerer zur Ausführung der Kippbewegung. Zwei am Zuge entlang laufende Luftleitungen sind an den kleineren Cylinder angeschlossen. Für gewöhnlich sind die Leitungen leer; läßt man jedoch in die eine derselben Druckluft einströmen, so bewegt sich der kleine Kolben vor, löst den Sicherheitsriegel und legt eine Oeffnung frei, durch die die Druckluft auch in den großen Cylinder strömt. Infolgedessen wird der große Kolben vorgetrieben und bringt den Wagen in die Kippelage. Zur Rückkehr in die Ruhelage muß man erst die Leitung entleeren, worauf der Sicherheitsriegel durch ein Gegengewicht in die Eingriffelage zurückgeführt wird, und dann in die andere Leitung Druckluft einströmen lassen; diese treibt den großen Kolben wieder hinein und läßt den Wagen in seine gewöhnliche Lage zurückkehren. Es sind auch Wagen, welche zum Kippen nach beiden Seiten eingerichtet

sind, ausgeführt worden, die ebenfalls nur 2 Cylinder erforderten. Die ersten derartigen Wagen wurden im Jahre 1889 in den Werkstätten von Colorado ausgeführt; zur Zeit sind sie in Nordamerika und Canada vielfach in Gebrauch. Als Mangel muß bezeichnet werden, daß zur Ausführung der Bewegung 2 Druckluftleitungen nöthig sind, obgleich sich dasselbe bei geeigneter Anordnung mit nur einer Leitung erreichen lassen müßte. N.

#### Anwendung des Serpollet'schen Dampferzeugers für Strafsenbahnen.

(Le Génie Civil 1894, 24. Febr., S. 265. Mit Abbildungen. — La Revue technique et les Annales des travaux publics et des chemins de fer 1894, Februar, XV, S. 90. Mit Abbildungen und Zeichnungen.)

Im December vorigen Jahres ließ die Strafsenbahngesellschaft von Paris und dem Seine-Departement, nachdem sie bereits mehrere andere Betriebsarten als Ersatz der Pferdebahn versucht hatte, einen zweistöckigen Wagen für 40 Insassen mit Serpollet'schem Dampfkessel und Dampfmaschine ausrüsten. Die Eigentümlichkeit dieses Dampfkessels besteht darin, daß er keinen eigentlichen Dampfraum besitzt, sondern nur aus einem schlangenförmig gewundenen starkwandigen Rohre von geringem Querschnitte besteht, welches außerordentlich hohe Spannungen — bis 300 at — verträgt, und daß das in das eine Ende des Rohres ununterbrochen hineingedrückte Wasser sich fast augenblicklich in Dampf verwandelt, welcher auf dem weitem Wege durch das Rohr überhitzt wird und es mit 250 bis 300° verläßt. Die einzelnen Theile des Rohrkörpers bestehen aus hufeisenförmig gebogenen Rohrstücken, welche auf ihren geraden Strecken sichelförmig zusammengedrückt sind, um eine große Oberfläche bei kleinem Inhalte darzubieten, auf ihrer kurzen umgebogenen Strecke dagegen ihren runden Querschnitt beibehalten haben, aber so verjüngt sind, daß die Größe des Querschnittes an allen Stellen des Rohres dieselbe ist, um sprungweise Veränderungen der Geschwindigkeit des durchstreichenden Dampfes zu vermeiden. Jedes Rohrende ist mit dem nächsten durch ein aufgeschraubtes Kniestück derart verbunden, daß eine ununterbrochene Rohrschlange entsteht, und es sind die neben und über einander gelagerten Rohre so in einen Mauerkörper eingeschlossen, daß nur die geraden Theile derselben vom Feuer bestrichen werden. Da man nun mit außerordentlich hohen Spannungen arbeiten kann, so ist das Gewicht des Kessels ein sehr geringes, was für seine Verwendbarkeit für Strafsenbahnen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Beispielsweise wiegt der aus 6 übereinander liegenden Reihen von je drei Rohrpaaren bestehende Kessel des in Rede stehenden Strafsenbahnwagens mit Mauerwerk und Feuerung nur 300 kg und kann dabei 40 bis 50 Pferde bei einem Drucke von 10 bis 15 at erzeugen, während der zulässige Höchstdruck 25 at beträgt.

Ein weiterer Vortheil dieses Kessels liegt in der bequemen Regelung der Kraftabgabe. Die beständig arbeitende Speisepumpe fördert eine der Höchstleistung des Kessels entsprechende Wassermenge. Für gewöhnlich wird durch ein von Hand einstellbares Rücklaufventil ein entsprechender Theil dieses geförderten Wassers in den Wasserbehälter zurückgeleitet. Beim Anfahren jedoch und bei sonst erforderter starker Kraftentfaltung kann durch Schließen des Rücklaufventiles ein sehr schnelles

Ansteigen des Druckes auf die höchste Grenze bewirkt werden. Dabei ist das eine zu hohe Drucksteigerung verhindernde Sicherheitsventil nicht in der Dampfleitung, sondern im Speiserohr angebracht, wodurch einerseits die Kraftverluste beim Abblasen geringer ausfallen, andererseits das unangenehme zischende Geräusch von ausströmendem Dampfe vermieden wird.

Der Dampfkessel steht auf dem als Führerstand ausgebildeten vordern Trittbrette des Wagens und nimmt kaum dessen vierten Theil ein; unterhalb des Trittbrettes befinden sich die beiden Arbeitscylinder von 130<sup>mm</sup> Durchmesser und 130<sup>mm</sup> Hub, wagerecht in der Ebene der Radachsen liegend. Sie wirken mit rechtwinkelig versetzten Kurbeln auf eine Zwischenwelle, von welcher durch Gall'sche Kette die vordere Achse des Wagens getrieben wird. Das Gewicht der Maschine beträgt 317 kg; das des ganzen Wagens leer 5000 kg und mit 40 Insassen 7800 kg. Die Maschine ist noch im Stande, einen zweiten angehängten Wagen für 32 Insassen zu ziehen, der belastet 5440 kg wiegt. Brennstoff und Wasser werden an den Endpunkten der Strecke eingenommen; der mittlere Verbrauch für 1 km beträgt 1,7 kg Koke und 12 Liter Wasser.

Die Versuche mit diesen Strafsenbahnwagen fielen zur vollen Zufriedenheit aus und veranlaßten auch die allgemeine Omnibusgesellschaft, einen zweistöckigen Wagen für 50 Fahrgäste mit dieser Betriebsart zu bestellen. N.

#### Beförderungswagen für Kranke und Verwundete.

(Le Génie Civil 1893, 2. Dec., S. 72. Mit Abbildung.)

Die Verwaltung des bürgerlichen Krankenhauses von Lyon hat zur Ueberführung von jugendlichen Kranken nach der auf der Halbinsel von Giens am atlantischen Ocean gelegenen Heilanstalt eine besondere Gattung von Krankenbeförderungswagen ausführen lassen, welche unter Hinzuziehung der französischen Gesellschaft zum rothen Kreuz nach dem Grundsätze angeordnet worden sind, daß sie im Kriege zur Beförderung von Verwundeten dienen können.\*)

Der dreiachsige, im Lichten 11,4<sup>m</sup> lange Wagen ist in drei Abtheilungen getheilt, in einen quadratischen Mittelraum und zwei längere Endabtheilungen, die durch Thüren mit einander verbunden und von einem Mittelgange durchzogen sind. Das Gestell des Wagens besteht aus eichenen Pfosten mit einer Auskleidung aus Pitchpineholz.

Jede Endabtheilung enthält 8 Betten, die zu je 2 über einander angeordnet und zu beiden Seiten des Mittelganges in der Längsrichtung des Wagens aufgestellt sind. Zwischen diesen Betten stehen gepolsterte Stühle, und ein etwas breiterer gepolsterter Sitz schließt die Stirnseite des Raumes ab. Um den Kranken das Einsteigen in die oberen Betten zu erleichtern, können dieselben senkrecht heruntergelassen werden; die unteren Betten sind durch Klappbretter in der Längen- und Breitenrichtung zu vergrößern. Die als Vorraum dienende Mittelabtheilung enthält einen besonders abgeschlossenen Wasch- und Abtrittsraum, einen Kochherd mit Heißwasserkessel, 2 breite Klappsessel und einen beweglichen Tisch. Durch diese Ab-

\*) Organ 1889, S. 28 und 211; 1890, S. 130; 1886, S. 213.

theilung findet der Zugang zum Wagen statt und zwar durch Thüren von solcher Breite, daß Kranke in Tragbahnen eingebracht werden können.

Die Erleuchtung des Wagens erfolgt durch 9 Fenster auf jeder Wagenseite, bezw. nachts durch 3 Oellampen. Für gute Lüftung ist Sorge getragen. N.

#### Versuche mit der Heilmann-Locomotive.\*)

(Le Génie Civil 1894, 17. Febr., S. 254.)

Im Februar dieses Jahres wohnten eine Anzahl Vertreter der verschiedenen Eisenbahnleitungen und hervorragender Ingenieure Frankreichs den bei Le Havre mit der Heilmann-Locomotive angestellten Versuchen bei. Der Zug bestand aus Packwagen und 1. Klasse-Wagen. Es wurde mit verschiedenen Geschwindigkeiten zwischen 30 und 100 km/St. gefahren und dabei festgestellt, daß sowohl die Veränderung der Geschwindigkeit als auch die genaue Einhaltung einer bestimmten Geschwindigkeit sicher gelang. Eine Steigung von 8<sup>0</sup>/<sub>00</sub> auf einer 12 km langen Strecke wurde leicht überwunden, und während der Thalfahrt auf derselben Strecke der Zug sanft und schnell gebremst. Die Versuche bestätigten die Voraussetzung, daß die Heilmann-Locomotive für höhere Geschwindigkeiten besonders geeignet ist, denn selbst bei 100 km/St. waren die störenden Bewegungen kaum bemerkbar. N.

#### Ueber Locomotivkessel-Ausrüstungen.

(Railroad Gazette 1893, Juni, Seite 478. Mit Abbildungen)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 bis 8 auf Taf. XXIX.)

Ein von der Master Mechanics' Association der Amerikanischen Bahnen eingesetzter Ausschufs hat bei den größeren Eisenbahn-Verwaltungen der Vereinigten Staaten Erhebungen über die Art der Anbringung der Locomotivkessel-Ausrüstungstheile angestellt. Insbesondere bezogen sich die Erhebungen auf die Verwendung von Speiseköpfen mit innerhalb des Kessels liegendem Rückschlagventile, von Wasserstandsgläsern neben den Probierhähnen und von Stutzen zur Verminderung der Zahl der Kesselanbohrungen.

Auf Grund der eigenen Versuche und Beobachtungen in Verbindung mit den von den Eisenbahn-Verwaltungen erhaltenen Mittheilungen äußert sich der Ausschufs wie folgt.

1) Die Ausrüstungstheile, mit Ausnahme der Probierhähne, Wasserstandsgläser, Speiseköpfe, Ausblashähne, Dampfpeife und Sicherheitsventile werden zweckmäfsig an einem auf der Kesseldecke oder an der Rückseite des Domes mittels Flansches befestigten Stutzen angebracht; zwischen Kessel und Stutzen ist ein Ventil einzuschalten und ferner innerhalb des Kessels oder unter jedem der Beschädigung leicht ausgesetzten Punkte ein selbstthätig schließendes Ventil anzuordnen. (Fig. 4 u. 5, Taf. XXIX.)

2) Ein Probierhahn mit Ventilstütze (guard-valve) innerhalb des Kessels ist erwünscht, doch ist eine völlig befriedigende Bauart dem Ausschusse nicht bekannt geworden.

3) Wasserstandsgläser werden nicht für nothwendig gehalten; sofern sie zur Verwendung kommen, sollten sie mit selbstthätig

schließenden Ventilen versehen sein, welche beim Brechen des Glases das Ausströmen von Dampf und Wasser verhindern.

4) Die Speiseköpfe sollten durch Flansch an dem hintern Kesselobertheile befestigt und das Speisewasser mittels innerhalb des Kessels liegender Rohre oder Rinnen nach dem Vorderende des Kessels geleitet werden. Ist dieses nicht angängig, so empfiehlt es sich, einen doppelten Speisekopf an der Hinterseite des Domes anzubringen und das Wasser in vorstehend angegebener Weise nach dem Vorderkessel zu führen. Es ist dann nur eine Kesselanbohrung erforderlich, welche mit selbstthätigem Abschlusse zu versehen ist. Ein aufsen liegendes I-Rohr nimmt die beiden Speiseventile, je eins für jede Dampfstrahlpumpe, auf.

5) Die Ablafshähne sind an der Vorder- oder Hinterseite der Feuerkiste anzubringen und nicht an deren Seiten.

6) Das Pfeifenventil ist innerhalb des Kessels anzuordnen oder aber, falls dieses nicht geschieht, eine Ventilstütze vorzusehen. (Fig. 6, Taf. XXIX.)

7) Die Sicherheitsventile sollten in einem Ausschnitte der Dombekleidung unterhalb des Domdeckels angebracht werden, damit sie bei Zusammenstößen oder anderen Unfällen vor Beschädigung geschützt sind.

Der Ausschufs hält die Anordnung von gemeinsamen Stutzen für erforderlich und hebt hervor, daß dieselben bereits bei den meisten Eisenbahnen in der einen oder anderen Form verwendet würden; eine einheitliche Form lasse sich jedoch schwierig festsetzen. Zu bemängeln sei, daß von verschiedenen Seiten dahin gestrebt werde, die Ausrüstungstheile leicht zu halten, während doch durch eine kräftige Bauart die Sicherheit des Locomotivbetriebes erhöht werde. Die Anbringung der Speiseköpfe sollte nur mittels Flansches erfolgen, wie es bereits fast allgemein geschehe; die Flanschenverbindung sei kräftig, weniger der Gefahr des Abbrechens ausgesetzt und in jeder Hinsicht sicherer, als das unmittelbare Einschrauben der Köpfe in die Kesselwandung.

Der Ausschufs hofft, daß seine Arbeiten zu einer größeren Einheitlichkeit und Sicherheit in der Locomotivkessel-Ausrüstung führen werden. — k.

#### Ueber Luftdruckbremsen und ihre Instandhaltung.\*)

(National Car and Locomotive Builder 1894, März, S. 48.

Mit Abbildung).

Im Western Railway Club hielt Godfrey W. Rhodes einen Vortrag über diesen Gegenstand, dem Folgendes zu entnehmen ist:

Hauptveranlassung zu Störungen im Bremsbetriebe giebt der Schmutz, welcher durch die Rohre nach dem Anstellventile gelangt. Redner zeigte eine große Anzahl von Schutzsieben vor, welche längere Zeit an Anstellventilen gesessen hatten und völlig durch Rost, Flugasche, Hammerschlag und Oel verstopft waren; einige dieser Siebe enthielten außerdem Kohlen- und Holzstückchen, Kies, ja selbst Getreidekörner und Theilchen von Bremschläuchen.

\*) Siehe auch Report of Proceedings of the Master Car-Builders' Association 1893, S. 223.

\*) Organ 1892, S. 244; 1893, S. 197; 1894, S. 41.

Nach Vorstehendem erscheint es durchaus nothwendig, Schutzsiebe sowohl an der Abzweigung am Hauptleitungsrohre als auch am Anstellventile anzubringen, dann aber auch für Reinhaltung der Siebe durch regelmäßiges Beseitigen des angesammelten Schmutzes Sorge zu tragen. Als zweckmässig haben sich Schmutzsammler gezeigt, welche unmittelbar unter den Schutzsieben an der Hauptluftleitung und am Anstellventile angeordnet werden. In Textabbildung 52 ist ein solcher, mit geringen Kosten herzustellender Sammler dargestellt. Versuche, welche mit drei derartigen Schmutzsammeln an den drei letzten, stets dieselbe Stellung einnehmenden Wagen eines Personenzuges durch drei Monate angestellt wurden, ergaben, dafs in die Bremsrohre des des letzten Wagens dreimal so viel Schmutz eingedrungen war, als in die der beiden andern Wagen zusammengenommen, obgleich der nicht benutzte Bremserschlauch des letzten Wagens stets mit der Leerkuppelung verbunden wurde. Der Grund dieser aufsergewöhnlichen Schmutzansammlung ist darin zu suchen, dafs der letzte Wagen beim Verschieben auf den Stationen zeitweilig auch als vorderer gelaufen ist und dafs dabei der nicht benutzte Bremserschlauch von der Leerkuppelung herunterhing, wodurch dem Staube das Eindringen in die Luftleitung erleichtert wurde. Dieser Uebelstand wird vermieden, wenn man die Leerkuppelung so anordnet, dafs der angekuppelte Schlauch von der Hauptleitung nach letzterer hinunterführt.

Ein Theil des in den Schutzsieben sich ansammelnden Schmutzes besteht aus dem in den Luftleitungsrohren losgelösten Hammerschlage; Redner empfiehlt deshalb, alle neuen Rohre vor dem Biegen sorgfältig abzuklopfen und vor dem Anbringen mit Preßluft auszublasen. Um ferner bei beschädigtem Schutzsieve dem im Schmutzsack des Anstellventiles angesammelten Schmutze keine Gelegenheit zum Eindringen in das nach dem Hauptleitungsrohre führende Zweigrohr zu geben, sollte dieses Rohr nur am oberen Theile und nicht am Boden des Schlamm-sackes eingeführt werden.

Dafs die mit Schmutz zugesetzten Schutzsieve die ordnungsmässige Wirkung der Luftdruckbremsen beeinträchtigen, wurde durch folgende Versuche besonders erwiesen: Das Sieb eines Anstellventiles wurde in einem Falle mit trockenem Sande, Eisenrost und Kohlenstaub völlig angefüllt, während bei einem zweiten und dritten Versuche die gleichen Theile, aber mit Wasser bezw. Oel gemengt zur Verwendung kamen; der vierte Versuch wurde mit einem neuen, sauberen Schutzsieve ausgeführt.

Um den Hilfsluftbehälter bei 6,7 at Druck in der Hauptleitung mit einem Drucke von 5 at zu versehen, waren bei dem ersten Versuche 77, bei dem zweiten 98 und beim dritten nicht weniger als 112 Sec. erforderlich, während beim vierten Versuche 68 Sec. genügten. Bei weiteren Versuchen mit Anstellventilen, deren Siebe, wahrscheinlich weil das Sieb an der

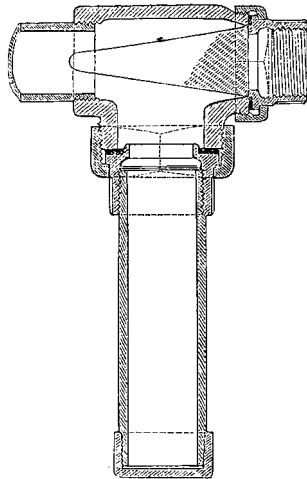


Fig. 52.

Hauptleitung gefehlt hatte, im Betriebe vollständig verschmutzt waren, mußten 202, 235 und 265 Sec. verwendet werden, um den Hilfsluftbehälter auf 5 at zu füllen. Trotz der Anwesenheit des Schmutzes konnte die Bremse bei diesen Versuchen in gewöhnlicher Weise benutzt werden, nicht aber zu Schnellbremsungen.

Redner führt verschiedene Fälle an, in welchen durch verschmutzte Anstellventile Betriebsstörungen entstanden sind und empfiehlt auch den Gummisitzen des Schnellbremsventiles Beachtung zu schenken; dieselben befanden sich, namentlich infolge Einwirkung von Oel, häufig in schlechtem Zustande.

-k.

#### Ueber den Bau der heutigen Locomotive.

(Engineer 1892, Januar, S. 1 und 21; Februar, S. 103; April, S. 333; Mai, S. 377 und 423; Juli, S. 25; October, S. 339; November, S. 383; December, S. 573; 1893, Februar, S. 157; März, S. 223; August, S. 187; September, S. 255; October, S. 373; 1894, März, S. 171, 217 und 257; April, S. 301 und 345. Mit Abbildungen).

In 6 Hauptabschnitten wird die Herstellung der Locomotiven in der Werkstätte Horwich der Lancashire und Yorkshire-Eisenbahn-Gesellschaft eingehend beschrieben.

Abschnitt I behandelt die gesammten zur Herstellung des Kessels erforderlichen Arbeiten, die Einrichtung der Kesselschmiede, die Ausstattung derselben mit Werkzeugmaschinen und Vorrichtungen zum Biegen und Kumpeln der Bleche. Ferner werden die besonderen Bedingungen für die Lieferung von eisernen und stählernen Kesselblechen, insbesondere die Festigkeitsvorschriften und die zur Feststellung des Gehaltes an Kohlenstoff, Silicium, Schwefel, Phosphor und Mangan vorgeschriebene chemische Untersuchung besprochen.

Im Abschnitte II wird das Gießen des Eisens und Messings, der Bronze, einschliesslich der Silicium-, Mangan- und Aluminium-bronze, sowie des Weißmetalles beschrieben, wobei der Herstellung der Modelle und der Gufsformen, namentlich bei der Messinggießerei, in eingehender Weise gedacht wird. Auch die Verwendung von aus Stahl gegossenen Locomotivtheilen (Radsterne, Rahmen) wird besprochen.

Abschnitt III beschäftigt sich mit dem Walzen der Kesselbleche und Radreifen, sowie mit der Prüfung der letzteren, dem Schmieden der gewöhnlichen und der Kurbelachsen, der Kurbel- und Kuppelzapfen, Treib- und Kuppelstangen, Gleitbahnen, Federn u. s. w., ferner mit dem Schmieden in Gesenken, wobei die Herstellung der Steuerungs- und Schraubenkuppelungstheile, der verschiedenen Beschlagtheile und Hebel, der Schraubenschlüssel, Bolzen, Muttern u. s. w. beschrieben wird. Eine längere Besprechung ist dem Schweißen, auch dem elektrischen, sowie dem Härten und Einsetzen gewidmet.

Abschnitt IV umfaßt unter den Arbeiten des Kupferschmiedes die Anfertigung der kupfernen Dampfrohre und die Prüfung derselben, sowie die Herstellung der Kesselbekleidungen aus weichem Stahlbleche.

Im Abschnitte V wird die weitere Bearbeitung der Schmiede- und Gufsstücke durch Hobeln, Stößen, Drehen, Fräsen u. s. w. beschrieben und dabei auf die Form und Herstellung der Werkzeuge, sowie auf die vortheilhafteste Geschwindigkeit derselben



bezw. der Werkstücke bei Verwendung der verschiedenen Baustoffe eingegangen.

Der letzte Abschnitt (VI) behandelt schliesslich den Zusammenbau der Locomotive und die dabei zur Verwendung kommenden Hilfsmittel, ferner die Versuchsfahrt, welche auf 32 und 40 km ausgedehnt wird, den Anstrich und die Lackirung der Locomotive.

Das Verständniss der sehr beachtenswerthen Mittheilungen wird durch eine grosse Anzahl von Abbildungen erleichtert. -k.

#### Locomotiven der Zahnstangenbahn Glion-Rochers de Naye am Genfer See.

(Revue technique 1894, Januar, S. 30).

Die sechs Locomotiven dieser Linie, welche zu den neuesten Zahnstangenbahnen gehört\*) sind ausschliesslich für den Zahnradantrieb eingerichtet, da die Bahn keine glatte Strecke besitzt.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse der Locomotiven sind die folgenden:

Cylinderdurchmesser . . . . .	300 mm
Kolbenhub . . . . .	550 «
Theilkreisdurchmesser der Zahnräder . . . . .	573 «
Zahntheilung . . . . .	220 «
Zugkraft: $\frac{0,5 \cdot p \cdot d^2 \cdot l}{D}$ . . . . .	6540 «
Kesselüberdruck . . . . .	14 at
Heizfläche der Feuerkiste . . . . .	3,5 qm
« « Rohre . . . . .	33,0 «
« gesammte . . . . .	36,5 «
Rostfläche . . . . .	0,65 «
Anzahl der Pferdestärken . . . . .	120
Leergewicht . . . . .	13 t
Betriebsgewicht . . . . .	16 t
Gesamtlänge . . . . .	6,10 m
Wasservorrath . . . . .	1,2 cbm
Kohlen . . . . .	600 kg
Regelmässige Geschwindigkeit . . . . .	8 kg/St.
Zuglast bei dieser Geschwindigkeit auf 220 $\frac{0}{100}$ Steigung . . . . .	10 t
Kohlenverbrauch für 1 Zug-Kilometer . . . . .	25 kg
Wasserverdampfung bei der Bergfahrt für 1 Zug-Kilometer . . . . .	370 l
Kosten der Locomotive . . . . .	29,600 M.

Die Bremsung der Locomotive erfolgt auf folgende Arten. Zwei Handbremsen wirken auf vier Keilnuthenscheiben an den vier Zahnrädern; weiter sind zwei Bandbremsen von sehr starker Uebersetzung für Unfälle angebracht. Die Cylinder sind mit den nöthigen Vorkehrungen versehen, um bei der Thalfahrt regelmässig als Luftbremseyylinder mit Wasserkühlung wirken zu können; zu dem Zwecke wird der Dampfregler geschlossen, die Steuerung umgelegt, und eine Oeffnung zum Ansaugen von Luft geöffnet. Die Wirkung dieser Bremse wird durch die Weite der Ausblasöffnungen für die Luft geregelt. Schliesslich hat jede Locomotive noch eine Dampfbremse, welche vom Führer ange-

stellt werden kann, welche aber auch stets selbstthätig durch einen Fliehkraftregler in Thätigkeit gesetzt wird, sobald die Geschwindigkeit 12 km/St. überschreitet.

#### Die Wagen der Zahnstangenbahn Glion-Rochers de Naye.\*)

(Revue technique 1894, Januar, Bd. XV, S. 31.)

Die Bahn besitzt 7 offene und gedeckte Wagen, erstere wiegen 4,9 t, letztere 5,4 t, erstere fassen 56, letztere 48 Reisende. Die Wagen wiegen also nur 88 bzw. 112 kg für den Sitzplatz. Die Wagen ruhen auf je zwei zweiachsigen Drehgestellen, und haben sehr kräftige nicht selbstthätige Zahnradbremsen.

#### Versuchsergebnisse der elektrischen Locomotive von Heilmann.\*\*)

(Revue technique 1894, März, Bd. XV, S. 123  
Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die Heilmann'sche Locomotive arbeitet nur mit veränderlicher Spannung, indem unmittelbar auf den Dampf einlassender Stromerzeugender Dynamomaschine gewirkt wird; ein Rheostat ist zwischen diese und die Antriebsmaschinen nicht eingelegt. Dies Anfahren wird durch gleichzeitige Anstellung der Dampfmaschinen der Erreger- und der Stromerzeugungs-Dynamomaschinen bewirkt, wobei die Erreger-Dynamomaschine benutzt wird, um den todten Punkt der Dampfmaschine der stromerzeugenden Dynamomaschine zu überwinden. Während des Ganges lässt man die Dampfmaschinen unverändert weiterlaufen und regelt die Zugkraft nur mit dem in den Kreis der Erreger-Dynamomaschine eingeschalteten Rheostaten, indem man so auf die Spannung des Hauptstromes und die Umlaufzahl der erzeugenden Maschine einwirkt. Man kann also die Dampfmaschine mit unveränderlichem und vortheilhaftestem Dampf einlasse arbeiten lassen, und die Leistung durch die Zahl ihrer Umläufe regeln. Zwischen dem Gange der Achsantriebe und der erzeugenden Maschine giebt es kein festes Verhältnis, man kann dies Verhältnis, welches bei der Dampf locomotive so zu sagen geometrisch festgelegt ist, in weiten Grenzen beeinflussen. Wenn die im Beharrungszustande auf der Wagerechten laufende Locomotive eine Rampe erreichte, so würde das Anwachsen des Stromes im Magneten einen langsameren Gang der erzeugenden Dynamo- also der Dampfmaschine bewirken. Durch Verringerung des Erregerstromes im Inductor hat man aber das Mittel, den Gang nicht allein unverändert zu halten, sondern auch zu beschleunigen.

Die Heilmann'sche Locomotive ist zuerst auf einer 800 m langen Strecke auf dem Schiessplatze von Hoc bei Havre am 21. August 1893 in Bewegung gesetzt, wo sie ihre ganze Leistung bei hohen Geschwindigkeiten mit entwickeln konnte.\*\*\*) Weiter folgten dann eingehende Untersuchungen in der Bauanstalt »Forges et chantiers de la Méditerranée« in Havre bezüglich der einzelnen Bestandtheile.

\*) Vergl. Organ 1894, S. 245.

\*\*) Eine eingehende Beschreibung der Locomotive werden wir baldigst folgen lassen. Vergl. sonst Organ 1892, S. 244; 1893, S. 197; 1894, S. 30 u. 142.

\*\*\*) Organ 1894, S. 41.

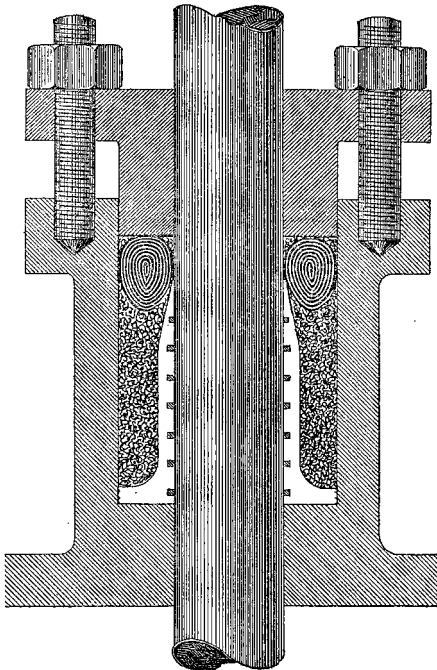
\*) Organ 1894, S. 245.

Weitere Versuche haben stattgefunden im Januar und Februar 1894 zwischen Havre und Benzeville auf einer Strecke, welche eine 12 km lange Steigung von  $8 \text{ ‰}$  enthält. Die Versuche fanden statt mit Geschwindigkeiten von 30 km/St. bis 90 km/St. an Zügen bis 200 t Gewicht. Im Bahnhofe Havre hat die Locomotive 450 t schwere Züge gezogen. Bei der Thalfahrt ist unter Abschluß des Dampfes eine Geschwindigkeit von 100 km/St. erreicht. Für eine sichere Bestimmung des Brennstoffverbrauches reichten die Versuche noch nicht aus, doch scheint er, wie erwartet wurde, den einer gewöhnlichen Locomotive nicht zu erreichen. Das Augenmerk war hauptsächlich auf den Gang der Locomotive gerichtet, und dieser erwies sich als sehr befriedigend. Die Locomotive geht ruhiger als der Zug, insbesondere machen sich die Schienenstöße gegenüber den vierachsigen Drehgestellen sehr wenig fühlbar, da der Stützpunkt des Hauptrahmens höchstens ein Viertel der lothrechten Bewegungen der einzelnen Achse mitmacht. Die Zugkrafts- und Geschwindigkeitslinien, welche mittels eines besondern Beobachtungswagens aufgenommen wurden, verlaufen erheblich regelmäßiger, als bei einer Dampf locomotive.

#### Gminder's Metall-Stopfbüchsenpackung für nicht vollkommen prismatische Kolbenstangen.

Wir haben früher\*) Gminder's Packung aus im Querschnitte dreieckig keilförmigen Ringen von Weichmetall mit Ringnuthen in der cylindrischen Innen- bzw. Außenfläche beschrieben. Diese Packung hat sich als eine der besten bewährt,

Fig. 53.



aber sie hat den einen Mangel, daß sie bei von vorn herein etwas mangelhaft geformten oder durch Abnutzung unregelmäßig gewordenen Kolbenstangen überhaupt nicht zu brauchen ist. Deshalb hat Gminder für solche Fälle die in Abbildung 53 dar-

\*) Organ 1891, S. 229.

gestellte zusammengesetzte Packung eingeführt, welche wie die ältere von der Firma P. Lechler in Stuttgart vertrieben wird. Diese Packung soll die Vorzüge der Metallpackung: Dauerhaftigkeit und geringe Reibung mit dem der Faser- oder Seilpackung: Ansmiegung auch an unrunde Körper vereinigen. Sie besteht nach Abbildung 53 aus einer in der Längsrichtung dreigespaltenen, an der Innenwand mit Riffeln oder Nuthen versehenen Metallhülse, welche um die Stange angeordnet wird, oben scharfkantig verläuft und unten einen die ganze Breite der Stopfbüchse einnehmenden Fuß besitzt, während im übrigen zwischen der Metallhülse und der Stopfbüchsenwand ein leerer Raum besteht, welcher mit Asbestfaden ausgefüllt wird. Obenauf wird schließlich noch ein Umgang Kabelpackung gesetzt. Auf diese Weise ergibt sich eine im höchsten Grade anpassungsfähige, etwaigen Schwingungen der Stange zwanglos folgende Packung mit zuverlässiger Abdichtung bei geringem Reibungswiderstande und mit unbedeutender Abnutzung, da die Stange leicht in ihrer metallischen Führung gleitet, der äußere, hitzebeständige Füllstoff keinem Verschleiß unterworfen ist und nur der obenauf liegende Umgang Kabelpackung dann und wann ersetzt werden muß.

Die erwähnte Kabelpackung, welche auch für sich verwendet gute Ergebnisse liefert, besteht aus einer nach 10jähriger Erfahrung ausgewählten, getränkten Gespinnstfaser, welche frei von chemischen Einwirkungen auf die von ihr berührten Metallkörper ist, und dauernd schmierende Wirkung besitzt.

Der Preis für einen vollen Satz der zusammengesetzten Packung steigt von 8 M. bei 10 mm Stangendicke auf 130 M. bei 200 mm Stangendicke, die Kabelpackung kostet 3,2 M. für das Kilogramm.

#### Brauns' aichfähiges Meßwerkzeug für Umdrehungs-Geschwindigkeiten.

(Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1894, S. 475. Mit Abbildungen).

Das Werkzeug bezweckt bei der Feststellung von Umdrehungsgeschwindigkeiten die Untersuchung der Schwankungen während einer Umdrehung, welche von den Umlaufzählern nicht geleistet wird; diese geben nur die Anzahl der vollendeten Umdrehungen an, während das Brauns'sche Werkzeug in jedem Theile einer Umdrehung anzeigt, wie groß die Umlaufzahl in einer bestimmten Zeit sein würde, wenn die augenblickliche Geschwindigkeit unverändert bestehen bliebe. Die Angabe erfolgt nach dem Zeugnisse der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mit einer erstaunlichen Schärfe, sie zeigt bei einer Umlaufzahl von 400 in der Minute noch Schwankungen von  $\frac{1}{300}$  in der Umlaufgeschwindigkeit einer Umdrehung an.

Das Werkzeug besteht aus einer Hülse mit Schnurscheibe für den Antrieb, welche mittels Stahlkugel auf der Spitze einer sich selbst sehr reichlich aus einem Oelbade schmierenden Spindel gestützt ist, und oben ein ganz geschlossenes Glasgefäß zum Theil mit Glycerin gefüllt trägt. Der Stand des Scheitels des umlaufenden Glycerins giebt an einer eingerissenen Theilung die Geschwindigkeit an. Da das Glas die Flüssigkeit mitnehmen muß, so steigt die Empfindlichkeit mit der Anhaftung und Zähigkeit der letztern, und zwar nach den angestellten Versuchen in erheblichem Maße. Bei kleinen Abmessungen ist das Werkzeug in der aufrechten

Stellung nur für große Geschwindigkeiten brauchbar, weil bei geringen der Weg des Scheitels der Paraboloids nicht ablesbar ist. Deshalb wird das Werkzeug auch so ausgeführt, daß es in geneigter Lage benutzt werden kann, wobei sich der Scheitelweg erheblich vergrößert. Der beste Neigungswinkel ist  $5^{\circ}$  gegen die Wagerechte. Bei Werkzeugen für den Handgebrauch ist die Antriebswelle an einem Ende mit einer federnd vorspringenden und von einer Gummiplatte umgebenen Nadel ausgestattet, das andere Ende setzt sich mit einer Laufspitze in den Handgriff zum Andrücken, sie dreht die Gefäßsachse mittels Kegelradübersetzung. Die vorstehende Nadel wird in den Drehkörnerschlag der zu messenden Welle gesetzt, sie giebt unter Druck nach und nun legt sich die Gummiplatte vor den Wellenkopf und dient als Reibungsmittler, die Nachteile der Dreikantspitze sind so vermieden. Neben der Gefäßsachse ist eine Libelle angebracht, deren Einspielen diejenige Neigung angiebt, für welche die in die Glashülse eingeritzte Theilung geacht ist.

#### Patentzierleisten\*) von P. D. Köster, Heide in Holstein.

Bei dem erheblichen Verbräuche an Zierleisten, sowohl für die Ausstattung der Wagen, wie der hervorragenderen Räume

\*) D.-R.-P. 47421.

der Bahnhofgebäude machen wir auf die gefrästen hölzernen Zierleisten von Köster aufmerksam. Diese werden in einer so reichen Zahl der verschiedenartigsten und ohne Zwang gezeichneten Muster hergestellt, daß man bei der Auswahl den geschnitzten gegenüber wohl kaum in Verlegenheit kommen dürfte. Die Formung der Theile ist ganz außerordentlich scharf und regelmäßig, wie sie durch Schnitzarbeit wohl kaum zu erreichen ist. Dabei sind die Preise nicht hoch; ein dorisches Kyma von 4,7 cm Höhe und 3 cm Dicke mit stark ausgegründeten Blättern kostet 0,6 M./<sup>m</sup>, eine Tönne aus zwei Theilen zusammen 18,8 cm breit, mitten 2,5 dick in reicher Ausführung 2 M./<sup>m</sup>. Auch gefräste Perlstäbe, verzierte Wulste und Kehlen anderer Stilarten, Rosetten und verzierte Simaleisten werden geliefert.

#### Dampfstraßenbahn-Wagen, Bauart Serpollet.

(Revue technique 1894, Februar, Bd. XV. S. 90. Mit Zeichnungen. — Le Génie Civil 1894, Sept., Bd. XXV, S. 315. Mit Abbildung.)

Das eigenthümliche Verfahren Serpollet's zu schneller Erzeugung hochgespannten Dampfes für Dampfstraßenbahn-Wagen mittels im Querschnitte nierenförmig eingedrückter Wasserrohre, welches wir schon früher\*) kurz beschrieben haben, wird in der angegebenen Quelle eingehend dargestellt und erörtert.

\*) Organ 1894, S. 236.

## Signalwesen.

#### Knallsignal Dixon für Nebel.

(Engineering News 29. März 1894, Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer 1894, August, S. 582. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 9–15 auf Taf. XXXII.)

Um Block- oder Schlußsignale bei Nebelwetter zu unterstützen, haben viele englische Bahnen und einige amerikanische ein Knallsignal von Dixon eingeführt, das wir hier kurz beschreiben, und dessen Zweck ist, das Aufbringen der Knallkapseln statt mit der Hand selbstthätig durch die Züge besorgen zu lassen.

An der fraglichen Stelle liegt aufsen neben der Fahrachse eine Druckschiene von T Form, die um ihr eines Ende pendelnd für gewöhnlich mit dem andern Ende 38<sup>mm</sup> über den Schienenkopf E vorragt. Eine Achse, welche vorher eine Kapsel abgeschossen hat, fährt dann diese Druckschiene F nieder (Fig. 9 u. 12, Taf. XXXII) und hebt mit dem Aufsenende des Hebels J die Stange H und den Kolben K im Cylinder L hoch, wobei sich die Luftventile M öffnen und Luft unter den Kolben lassen. Der Cylinder hat innen einige Furchen, durch die diese Luft beim Niedersinken des Kolbens langsam wieder nach oben entweicht. Der Deckel G schützt das Ganze vor Staub und Regen. Die niedergefahrene Druckschiene hebt sich somit langsam wieder, wenn kein Rad mehr darüber ist.

Die Bewegung des Hebels J hat aber die entlang der Schiene bis vor das Ende der Druckschiene reichende Welle N (Fig. 9, 10 und 12 bis 15, Taf. XXXII) so gedreht, daß dabei

der Hebel O (Fig. 13, 14 und 15, Taf. XXXII) mit seinem Aufsenende angestiegen ist, so dem Gegengewichte des Hebels T, auf dem O mit einem Röllchen ruht, die Möglichkeit des Niederganges und der Drehung der wagerechten Achse V mit dem Kegelzahnbogen W gewährend. W dreht mittels Kegelrad die lothrechte Achse U (Fig. 10 u. 13, Taf. XXXII) und mit dieser den Zangenarm Q aus der Stellung, in der bei B die Kapsel abgeschlossen wurde, nach dem Gehäuse P, in welchem die neuen Kapseln von einer Feder nach oben gedrückt in Vorrath liegen. Die Formung der Kapseln ist in Fig. 11, Taf. XXXII dargestellt.

Bei dieser Drehung von B nach P hat sich der bewegliche Arm X der Zange Q mit dem untern Röllchen gegen den umwundenen Führungsbogen C aufsen so angelegt, daß die obere Klaue der Zange dadurch nach oben geöffnet wurde. Wenn die offenen Klauen das Plättchen der Kapsel umfassen, tritt unten die Rolle am Arme X über das Ende des Führungsbogens C hinaus, die Feder A zieht X an und klemmt die neue Kapsel in die Zange. Auf dem Wege von D nach P hat vorher der Anschlag D die Reste der alten Kapsel abgestreift. Nachdem der Zug nun die Druckschiene verlassen hat, sinkt H wieder ab, infolge der Drehung von N auch O, so daß nun mittels T die Wellen V und U im Sinne der Rückkehr der Klaue Q von P nach B gedreht werden und die neue Kapsel aufgelegt ist. Dabei faßt das untere Ende von X den Führungsbogen C von innen, drückt ihn unter Spannung der Feder A<sub>1</sub> nach aufsen, und preßt so unterwegs die Kapsel besonders fest ein. Ist Q

nach B gelangt, so schnellt der Führungsbogen unter der Federwirkung zurück.

Dieses Spiel genügt also, um nach Durchfahrt jedes Zuges binnen etwa 2 Minuten eine neue Kapsel auf die Schiene zu legen, es würde aber auch jeder Zug eine Kapsel abbrennen, wenn auch das Sichtsignal auf »freie Fahrt« steht.

Nun soll aber selbstverständlich in diesem Falle kein Knallsignal gegeben werden, deshalb ist die Vorrichtung mit dem Sichtsignale so gekuppelt, daß die Kapsel bei »Fahrt«-Stellung beseitigt wird. Zu diesem Zwecke ist am Gestelle noch der Winkelhebel  $RR_1$  mit Gegengewicht befestigt, an dem bei R ein mit dem Sichtsignale verbundener Drahtzug angreift. Es mag noch bemerkt werden, daß T die in Fig. 14, Taf. XXXII gezeichnete Stellung einnimmt, wenn Q in P liegt, daß T aber wagerecht steht, wenn Q nach B zurückgekehrt ist. Fig. 14, Taf. XXXII zeigt die Stellung von R, welche der Haltstellung des Sichtsignales entspricht, T ist frei die Klaue Q nach B zurückkehren zu lassen. Ist das geschehen und wird nun beim Stellen des Sichtsignales auf »Fahrt« R in die Stellung der Fig. 15, Taf. XXXII gezogen, so nimmt  $R_1$  den wagerecht stehenden Hebel T an dem Zahne S mit und dreht ihn soweit, daß Q nun in die Stellung  $B_1$  geräth, die Kapsel also für die Räder unerreichbar wird, und diese Stellung bleibt erhalten, so lange das Sichtsignal auf »Fahrt« steht. Nun könnte noch der Fall eintreten, daß das Sichtsignal wieder auf »Halt« gestellt wird, während der Zug über der Fußschiene zum Halten gekommen ist. Hebel T wurde dann von R freigegeben und da auch O angehoben ist, so würde T die Klaue Q mit der unbenutzten Kapsel zurückführen und letztere ginge bei D abgestreift wie eine benutzte verloren. Es ist deshalb noch vorgesorgt, daß wenn auch O durch den Zug auf der Fußschiene angehoben bleibt und das Sichtsignal auf Halt zurückgeht, doch T so festgehalten wird, daß Q in der Stellung  $B_1$  verbleibt, bis der absinkende Hebel O nach Abfahrt des Zuges dann nur noch die Rückkehr der Klaue Q von  $B_1$  bis B gestattet. Diese Vorrichtung besteht in dem zweiarmigen Hebel Y (Fig. 10, 11, 14 u. 15, Taf. XXXII), welcher hinten an O befestigt bei a drehbar mit dem vordern Ende auf die an T befestigte Platte Z niedergedrückt wird, wenn O in Folge Weiterfahrens von F ansteigt. Steigt F wieder an, so gehen gleichzeitig O nieder, Y steigt an, Y giebt T frei, O fängt aber T auf, sobald Q nach B gelangt ist. Uebrigens ist Y so gestaltet, daß es nur auf Z gerathen kann, wenn dieses vorher mit T durch R bei Stellen des Sichtsignales auf »Fahrt« ganz niedergedrückt ist; ist Q nach B zurückgekehrt, so befindet sich das Ende von

Y wieder unter Z (Fig. 13, Taf. XXXII), so daß Q beim nächsten Befahren der Fußschiene wieder in das Gehäuse P gelangen kann.

Das Gehäuse faßt 50 Kapseln, welche unter langsamen Niederdrücken der Gehäusefeder einzeln in deren Windungen geladen werden.

Um die Sicherheit zu erhöhen, kann man auch zwei hintereinander gelegte Kapseltöpfe von einer Fußschiene und einem Luftcylinder aus betreiben.

Wird ein Haltsignal überfahren, so legt die Vorrichtung hinter dem überfahrenden Zuge sofort eine neue Kapsel auf.

#### Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten von Knallsignalen.

(Le Génie Civil 1894, 27. Jan., S. 193. Mit Abbildungen.)

Eine vom Engländer Dixon erfundene und auf einer englischen Bahnstrecke probeweise in Betrieb genommene Einrichtung hat den Zweck, die bei nebligem Wetter als Ersatz des Verschlusses der Einfahrtssignale angewandten Knallkapseln vom Bahnhofe aus ein- und auszuschalten. Neben der Drahtleitung, von welcher das Einfahrtssignal bedient wird, ist eine zweite bis zu der Stelle der Strecke geführt, an welcher die Knallkapsel gelegt werden soll. Hier ist neben dem Gleise in einem Schutzkasten ein wagerechter Schwinghebel gelagert, der eine Knallkapsel trägt und sie beim Anziehen des Drahtes auf die Schiene legt und beim Nachlassen des Drahtes wieder zurückzieht. Dieser Schwinghebel wird aber noch durch eine zweite Steuervorrichtung unabhängig von der ersten beeinflusst. Nachdem nämlich der über eine Knallkapsel fahrende Zug diese zum Ertönen gebracht hat, drücken die Spurkränze eine bewegliche Schiene nieder, die den Schwinghebel in's Gehäuse zurückführt, wo er eine neue Knallkapsel erfafst und sie nach der Freigabe der beweglichen Schiene auf die Fahrschiene legt. Um dies zu ermöglichen, ist in dem Schutzkasten an einer vom Schwinghebel bestrichenen Stelle ein Vorrathsbehälter mit Knallkapseln angebracht, und das Hebelende ist als Zange ausgebildet, deren Backen so gesteuert sind, daß sie sich beim Zurückführen öffnen und, nachdem sie die Kapsel umschlossen haben, schliessen. Da die bewegliche Schiene nach dem Verlassen des Zuges plötzlich zurückschnellt, der mit der Knallkapsel beladene Hebel aber keine heftige Bewegung ausführen darf, so ist eine Luftbremse eingeschaltet, welche nach Freigabe der beweglichen Schiene den Hebel unabhängig von dieser mit sanfter Bewegung in etwa 2 Sekunden nach der Fahrschiene zurückführt. N.

### B e t r i e b .

#### Hülfsstafel zur Bestimmung der zulässigen Fahrzeiten von Nachrang-Zügen gegenüber folgenden oder begegnenden Vorrang-Zügen von Ingenieur Sonnenburg.

Auf den Bahnhöfen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn ist eine vom Ingenieur Sonnenburg entworfene Hülfsstafel in Verwendung, welche auf ein Reifsbrett gespannt gestattet, mit Schiene und Winkel die zulässigen äußersten Abfahrzeiten von nachge-

ordneten Zügen auf Grund der vorgeschriebenen Fahrzeiten der Vorrang-Züge, der Fahrdauer der Nachrang-Züge und der vorgeschriebenen Zeitzwischenräume zwischen den Zügen auf den Ankunftsbahnhöfen ohne Rechnung ohne weiteres abzulesen. Wenn diese Ermittlung ohne besondere Hilfsmittel auch keinerlei schwierige Berechnungen bedingt, so weiß man doch, wie leicht Irrthümer auch bei einfachen Rechnungen im Drange der Ge-

schäfte des Dienstraumes entstehen; jedes Mittel, das die Betriebsbeamten von solchen Ueberlegungen entlastet, ist daher eine Sicherung des Betriebes. Die Tafel, die durch einfache Eintragungen leicht den Verhältnissen jedes Bahnhofs angepaßt werden kann, ist für 20 Heller käuflich. Die Anweisung für den Gebrauch ist auf der Tafel selbst angegeben.

#### Ueberwachungs-Laterne mit auszuwechselnden Nummerschildern.

Um die Streckenbeamten nachts in ähnlicher Weise bezüglich der thatsächlichen Ausübung ihres Streckendienstes überwachen zu können, wie es tags mit Hilfe der Ständer für bewegliche Nummerschilder geschieht, hat die Firma F. A. Schulze in Berlin eine Laterne\*) eingeführt, welche mit dreieckiger

\*) Gebrauchsmuster 5902.

Grundform an den Pfahl gehängt die beiden andern Seiten der Strecke schräg entgegenkehrt. Die Fassungen dieser beiden Seiten haben in der untern Hälfte Falze an den Seiten. Auf der matten Scheibe der Oberhälfte stehen die Wärterbuden-Nummern, in die untern geschlossenen Falze der Unterhälfte werden die Ueberwachungsschilder vor die matte Scheibe eingesteckt, und die Schilder sind so eingerichtet, daß sie die Ueberwachungs-Nummern hell oder dunkel deutlich erkennen lassen; es kann immer abwechselnd ein Wärter helle, der nächste dunkle Nummern erhalten, damit jeder Pfahl verschiedene Nummern zeigt, und ein Wärter nicht für den andern Nummern einstecken kann. Der Preis der Laterne ist 7,0 M., der eines Schildes mit einer Ziffer 0,4 M., mit zwei Ziffern 0,55 M.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Frischmuth's Stromausschalter für elektrische Bahnen bei Drahtbrüchen.

(Zeitschr. d. Hann. Arch.- u. Ingen.-Vereins 1894, S. 311. Mit Abbildung).

Bekanntlich sind wiederholt bei elektrischen Bahnen mit Luftleitung Unfälle infolge von Drahtbrüchen und dadurch entstehende Kurzschlüsse hervorgerufen. Freilich ist ein solcher Drahtbruch nicht in dem Maße gefährlich, wie es vielfach angenommen wird, denn die regelmäßig verwendete Spannung von 500 Volts ist weder für Menschen noch Thiere unmittelbar lebensgefährlich, wie durch zahlreiche Fälle bewiesen ist, in denen solche Schläge ohne üble Folgen ertragen wurden. Durch Nebenumstände, z. B. wiederholte Oeffnung und Schließung des Stromes, Selbinduction u. s. w. kann aber eine Gefahr entstehen, und es erscheint deshalb unbedingt nöthig, Vorkehrungen zu treffen, welche eine zerrissene Arbeitsleitung sofort und sicher stromlos machen.

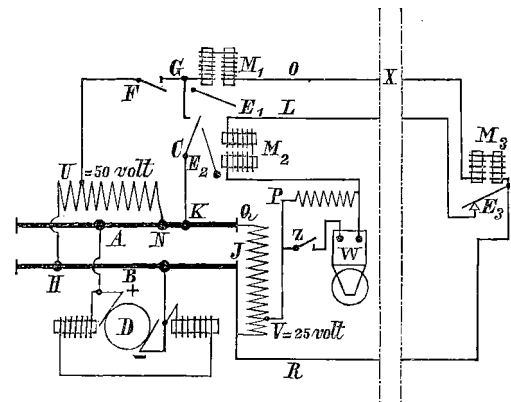
Ältere Vorkehrungen bestehen in Stromschlüssen, welche sich öffnen, sobald der Strom eine gewisse höchste Betriebsstärke der Linie übersteigt; dies ist aber in erster Linie eine Sicherung der stromerzeugenden Maschine vor Ueberlastung, die Sicherung gegen Unfälle ist keine für alle Fälle verlässliche. Auch ist wohl die Arbeitsleitung in mehrere von einander gesonderte Theile zerlegt, deren jeder mit den Nachbarn oder mit der Speiseleitung durch einen von Hand zu bedienenden Stromschluß verbunden wird, hierbei vergeht aber bis zur Stromunterbrechung zu viel Zeit. Befriedigende Mittel der Unfallverhütung sind beide Anordnungen nicht.

Der Vertreter der Firma Siemens & Halske bei den Hannoverschen Straßenbahnen, Herr Ingenieur Frischmuth, hat bei den genannten Linien eine Anordnung eingeführt, welche bei allen Verletzungen der Arbeitsleitung verlässlich sofort den Strom unterbricht, welche zugleich aber dem Leiter der Stromerzeugungsstelle Mittel giebt, sich in jedem Augenblicke vom Zustande der Strecke zu überzeugen. Diese Anordnung ist in Textabb. 54 dargestellt.

Der Hauptstromkreis geht von der Erzeugermaschine D durch Sammelschiene A, Ableitung K durch CG  $M_1$  zur Luftleitung O durch  $M_3$  zur Rückleitung R, bei J in die Sammel-

schiene B und zurück nach D. I. ist ein schwache zweite Hilfsleitung für 25 Volts, bei Vorhandensein von Speisekabeln werden die Prüfdrähte dazu benutzt. Der Magnet  $M_1$  zieht bei zu starkem Strome den Anker  $E_1$  an. Der Arbeitsstrom unterbricht mittels des Magneten  $M_3$   $E_3$  den Endanschluß der Hilfsleitung L; der Stromschluß C ist der Regel nach geschlossen, er ist aber mit den Ankern  $E_1$  und  $E_2$  so gekuppelt, daß jeder von beiden C öffnet, wenn er von seinem Magneten  $M_1$  bezw.  $M_2$  angezogen wird. Die Kuppelung von C mit  $E_2$  ist außerdem so eingerichtet, daß C nicht wieder geschlossen werden kann,

Fig. 54.



so lange  $E_2$  angezogen ist. Bei U kann ein Strom von 50 Volts den Sammelschienen entnommen werden, welcher in den Hauptkreis O R gelangt, wenn der Stromschluß F geschlossen ist, dieser ist aber mit C so gekuppelt, daß er nur geschlossen werden kann, wenn C geöffnet ist und sich öffnet, wenn C schließt. Der Hauptkreis erhält also entweder den vollen Strom von K aus durch C, oder den 50 Volt-Strom von N aus durch U F. Endlich wird zwischen J und Q bei V noch ein Strom von 25 Volts entnommen, welcher wenn  $E_3$  vom stromlosen Magneten  $M_3$  abgefallen ist, entweder durch den Widerstand P, oder nach Schluß des Handschlusses Z durch den geringern Widerstand bietenden Wecker W in den Kreis Q V Z W (P)  $M_2$  L  $E_3$  R J gelangt, den Wecker anschlagend und  $E_2$  an  $M_2$  heranziehend.

Die Wirkungsweise ist folgende: Im regelmässigen Betriebe tritt der bei C geschlossene Stromkreis K C O M<sub>3</sub> L J E<sub>3</sub> anziehend in Wirkung, alles andere ist aufser Thätigkeit. Bricht die Leitung bei X, oder tritt irgendwo ein Kurzschluss ein, so wird M<sub>3</sub> stromlos, E<sub>3</sub> fällt ab und schließt die Leitung L an R, so dass der Wecker W ertönt, wenn Z geschlossen ist, jedenfalls aber E<sub>2</sub> von M<sub>2</sub> angezogen den Schluss C öffnet und somit die Hauptleitung ganz stromlos macht. Der Wärter kann nun F schliessen und den ganz ungefährlichen Strom von 50 Volts nach O schicken. Ist die Störung inzwischen beseitigt, so wird E<sub>3</sub> angezogen, L, der Wecker W und M<sub>2</sub> ausgeschaltet, E<sub>2</sub> fällt ab und C schließt, F öffnend, so dass nun alles wieder hergestellt ist. Dauert die Störung fort, so gelangt der Strom von F nicht nach M<sub>3</sub>, W tönt weiter und E<sub>2</sub> bleibt angezogen, C geöffnet. Durch wiederholtes Schliessen von F kann der Wärter also feststellen, ob die Leitung wieder in Ordnung ist.

Zu starker Strom zieht E<sub>1</sub> an und öffnet so C, dann fällt E<sub>3</sub> auch ab und E<sub>2</sub> wird angezogen C in der geöffneten Stellung hemmend. Die Hauptleitung ist dann auch stromfrei und E<sub>1</sub>

fällt wieder ab. Wird F geschlossen so wird nun E<sub>3</sub> angezogen, also E<sub>2</sub> wieder gelöst und C geschlossen. Sollte der Grund der zu grossen Stromstärke noch nicht gehoben sein, so wiederholt sich das Spiel sofort.

Diese Anordnung beseitigt in der That die eingangs erwähnten Gefahren und Uebelstände völlig.

Bei zweigleisiger Arbeitsleitung und Leitungen mit Unterabtheilungen ist die Anordnung dieselbe für jeden Abschnitt, ein- oder zweigleisig, ist nur ein Hilfsdraht L nöthig, vorausgesetzt, dass die beiden Arbeitsleitungen und alle Abtheilungen gut von einander abgesondert sind und dass jede Leitung am äussern Endpunkte des Abschnittes den Magneten M<sub>3</sub> E<sub>3</sub> besitzt.

### Zahnstangenbahnen der Bauart Abt.

(Revue technique 1894, Januar, Bd. XV, S. 28).

Die nachfolgende Zusammenstellung giebt eine Uebersicht über die Zahnstangenbahnen mit Abt'scher Zahnstange, welche bislang entweder ganz mit Zahnstange, oder streckenweise nur mit glatten Schienen erbaut sind.

Bezeichnung der Linie	Eröffnung	Spurweite mm	Länge mit		Stärkste Steigung auf		Kleinster Halbmesser m	Locomotiv-Gewicht im Betriebe t	Zug-Gewicht t	Geschwindigkeit bei grösster Steigung km/St.	Baukosten für 1 km M.	Betriebskosten für 1 km M.	Betriebskosten für ein Achskilom. M.	Verhältnis der Betriebskosten zu den Einnahmen %
			glatten Schienen km	Zahnstange km	glatten Schienen ‰	der Zahnstange ‰								
Harzbahn . . . . .	1885	1435	23,5	7,5	25	60	250	56	130	11	—	—	—	—
Lehesten-Oertelsbruch . . . . .	1886	1435	1,5	1,2	35	80	150	23	50	9	—	—	—	—
Oertelsbruch . . . . .	1886	690	5,0	0,7	40	137	35	5,5	3,5	9	—	—	—	—
Eisenerz-Vordernberg . . . . .	1891	1435	5,5	14,5	25	71	180	55	110	10	—	—	—	—
Visp-Zermatt . . . . .	1891	1000	27,8	7,5	28	125	60	29	45	11	109600	3818	0,304	38
Mendoza-Santa-Rosa (Südamerika) . . . . .	1891	1670	76,0	28,0	25	80	115	16	—	—	—	—	—	—
Diacophto-Kalavryta (Griechenland) . . . . .	1891	750	18,5	3,5	15	145	80	16	15	10	—	—	—	—
Konjca-Sarajevo (Bosnien) . . . . .	1890	760	48,5	19,5	15	60	125	30	70	12	—	—	—	—
Central-Dominican . . . . .	1892	760	56,5	6,4	90	40	25	50	50	7	—	—	—	—
Glion-Rochers de Naye (Schweiz) . . . . .	1892	800	—	7,6	—	220	80	16	10	7	232000	8480	1,0	41,7
Monte-Generoso (Schweiz) . . . . .	1890	800	—	8,6	—	220	80	14,5	10	7	176000	8880	1,12	128
Brienzer Rothhorn (Schweiz) . . . . .	1892	800	—	7,6	—	250	60	16	10	6	226400	—	—	—
Puerto Cabello-Valencia (Venezuela) . . . . .	1888	1067	—	3,8	—	80	115	42	60	10	—	—	—	—
Mont-Salève (Savoien) . . . . .	1892	1000	—	9,0	—	250	—	11	11	5	—	—	—	—
Aix les Bains Revard (Savoien) . . . . .	1892	1000	—	9,2	—	210	75	17	11	8	—	—	—	—
Monestrol-Monserrat (Spanien) . . . . .	1892	1000	—	7,5	—	150	60	17	20	7	—	—	—	—

### Elektrische Strafsenbahn in Remscheid.

(Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie 1894, S. 142.)

Die Ende 1893 eröffnete elektrische Strafsenbahn in Remscheid weist dadurch besondere Schwierigkeiten auf, dass sie die auf einem rund 60<sup>m</sup> hohen Hügel gelegene Stadt mit den rings im Thale liegenden gewerblichen Anlagen mit zum Theil stark geneigten Linien verbinden soll. Die Bahn ist von der allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin erbaut. Zwei sich auf dem Markte kreuzende und hier den Uebergang gestattende Linien haben 4,61 und 3,11 km Länge, nur 50<sup>m</sup> liegen wagerecht, der ganze Rest zeigt Steigungen von 2 ‰ bis 106 ‰, die steilste Strecke ist 50<sup>m</sup> lang, 1658<sup>m</sup> krummer Strecke haben Halbmesser von 14<sup>m</sup> bis 400<sup>m</sup>. Die Bahn besitzt in Europa die steilste mit Schienenreibung betriebene Rampe.

Das Gleis hat 1<sup>m</sup> Spur, 33,8 kg/m schwere Schienen vom Phönix in Laar. Zwischen den Schienen liegt ein Kupferdraht von 53 qmm Querschnitt als Rückleitung, mit dem die Schienenenden an den Stößen durch dünne Drähte verbunden sind. Die Unterbettung besteht aus Packlage mit Steinschlag in 35 cm tiefer Auskoffierung.

Hart gezogene Kupferdrähte von 8,3<sup>mm</sup> Dicke führen 6<sup>m</sup> über der Gleismitte den Strom zu; sie sind in der Geraden in 35<sup>m</sup>-Theilung an Mannesmann-Masten mit Auslegern befestigt, nur in engen Strafsen sind Querdrähte verwendet. Die Masten haben in 500<sup>m</sup>-Theilung Ankerdrähte gegen Längszug. Die Absonderung besteht aus Hartgummi. Wo sonstige Drahtleitungen über die Bahn hinkreuzen, sind drei Stahl-Schutzdrähte von 3,5<sup>mm</sup> Dicke so gespannt, dass kein Draht auf die Stromleitung fallen

kann. Die Speiseleitung liegt auf besondern Holzmasten mit Porzellanabsonderung, die von hier gespeiste Betriebsleitung ist in 7 abgesonderte Felder getheilt. Jedes Feld kann ohne Betriebsstörung stromlos gemacht werden und hat einen Blitzableiter.

Kessel, Dampfmaschine und Dynamo sind doppelt aufgestellt, einmal als Rückhalt, doch ist Platz für vierfache Ausstattung vorhanden. Die für 8 at Arbeitsdruck eingerichteten Wasserröhren-Kessel sind von Steinmüller in Gummersbach, die Tandem-Verbund-Dampfmaschinen zeigen die Bauart von Mac Intosh und Seymour und geben bei der regelmässigen Umlaufzahl von 235 in der Minute 160 indicirte Pferdestärken. Die für den vorliegenden Fall besonders wichtige Empfindlichkeit des Schwungrad-Reglers ist eine durchaus zufriedenstellende. Wegen des in Remscheid niedrigen Kohlenpreises wurde von einer Vorrichtung zum Niederschlagen des Dampfes abgesehen.

Die Dynamomaschinen (Thomson-Houston) sind vierpolig und liefern bei 650 Umgängen in der Minute und 500 volt 100 Kilowatt, die Spannung wird bei verschiedenen Stromstärken durch Verbundwicklung auf den Magneten unveränderlich gehalten. Kohlenbürsten verhüten das Funkensprühen. Die für die einfache Ausstattung genügende Schaltplatte aus Schiefer trägt Spannungs- und Strommesser, Schalter und selbstwirkende Strombrecher, aufzeichnende Wattmesser, durch den der ganze Betriebsstrom geht. Die Verbindungsleitungen der verschiedenen Vorrichtungen liegen auf der Rückseite der Platte, nebst den Nebenschlufs-Reglern und Blitzableitern.

Den Verkehr besorgen für gewöhnlich 5 Antriebswagen, 7 sind vorhanden, sie nehmen 16 sitzende und 10 stehende Fahrgäste auf und sind mit 5 sechzehnkerzigen Lampen erleuchtet. Entlang jeder der zwei Achsen liegt eine Antriebsvorrichtung von 15 P. S. nach Thomson-Houston, welche mit dem einen Ende federnd am Wagengestelle hängt, mit dem andern auf der Achse ruht. Anker, Stromsampler und Bürsten sind durch den einen Hohlkörper bildenden Magneten fast ganz verdeckt und vor Staub geschützt, die obere Magnethälfte kann um ein Gelenk deckelartig aufgeklappt werden, um das Innere zugänglich zu machen. Die zweitheiligen Magnete sind zweipolig mit einer Spule.

Die einfache Uebersetzung auf die Triebachse erfolgt durch Stirnräder, welche ausserhalb des Magnetenkastens in einem mit Oel gefüllten Behälter laufen. Für die Reinigung der Antriebe sind in der Wagenhalle Gleisgruben vorgesehen.

Die Stromabnahme vom Betriebsdrahte erfolgt durch eine Phosphorbronze-Rolle auf einem Stahlrohre in der üblichen Weise. Jeder Wagen hat eine Blitzableitung und die erforderlichen Bleisicherungen. Für die Fahrt auf den starken Steigungen ist ausser der gewöhnlichen Handbremse eine kräftige Schienenbremse und ein Sandstreuer vorgesehen.

#### Die Zahnstangenbahn von Glion nach Rochers de Naye Bauart Abt. \*)

(Revue technique 1894, Januar, Bd. XV, S. 30).

Die Bahn von Glion nach dem berühmten Aussichtspunkte Rochers de Naye über dem Genfer See bildet die Fortsetzung

\*) Fahrzeuge der Bahn, vergl. Organ 1894, S. 239.

der alten kleinen Seilbahn Territet-Glion, welche bei diesem Neubau in Oberbau und Längsschnitt umgebaut wurde. Das obere Ende liegt in 2045<sup>m</sup> Höhe, also 1670<sup>m</sup> über dem Genfer See; in halber Höhe von 1100<sup>m</sup> ist ein grosses Hôtel erbaut, der Ausflug mit dieser Bahn ist ein sehr lohnender durch den freien Blick auf das Hochgebirge der Savoier Alpen. Die Einzelmaße der Anlage sind hierunter zusammengestellt:

Länge der Linie . . . . .	7672 <sup>m</sup>
Stärkste Steigung . . . . .	220 <sup>0/100</sup>
Gemittelte < . . . . .	168 <
Geringste < . . . . .	40 <
Kronenbreite . . . . .	4 <sup>m</sup>
Schienenüberhöhung (grösste) . . . . .	30 <sup>mm</sup>
Höhe des Endpunktes über Glion . . . . .	1280 <sup>m</sup>
Kleinster Krümmungshalbmesser . . . . .	80 <sup>m</sup>
Gemittelter > aller Bögen . . . . .	103 <sup>m</sup>
Geringste Gerade in S-Bögen . . . . .	10 <sup>m</sup>
Spurweite . . . . .	800 <sup>mm</sup>

Die Zahnstange besteht bis 80<sup>0/100</sup> Steigung aus einer Zahnplatte von 20.110<sup>mm</sup>, bei mittleren Neigungen aus zwei solchen, bei den steilsten aus zwei Platten von 25.110<sup>mm</sup>. In der doppelten Stange sind die Zähne um die halbe Theilung versetzt; die Länge jeder Zahnplatte ist 1,8<sup>m</sup>, das Gewicht 25 kg bzw. 30 kg.

Das Gewicht des metallenen Oberbaues beträgt ohne Zahnstange 72,5 kg/<sup>m</sup>, mit einer Zahnplatte 93 kg/<sup>m</sup>, mit zwei Platten von 20<sup>mm</sup> 106,5 kg/<sup>m</sup> und zwei Platten von 25<sup>mm</sup> 113,3 kg/<sup>m</sup>. Die breitfüßige Schiene ist 100<sup>mm</sup> hoch und wiegt 20 kg/<sup>m</sup>, die eiserne 1,8<sup>m</sup> lange Querschwellen wiegt 25 kg.

Im Ganzen sind für den Verkehr und Betriebszwecke 6 Haltestellen vorhanden, die grösste Entfernung zwischen zwei Wasserbehältern ist 2307<sup>m</sup>, der grösste Höhenabstand 462<sup>m</sup>, die Anzahl der Behälter ist 4 und ihr Vorrath 75 cbm.

Es sind 5 Tunnel mit 418<sup>m</sup> gesammter und 245<sup>m</sup> grösster Länge des einzelnen vorhanden, welche zum Theil in der steilsten Neigung von 220<sup>0/100</sup> liegen. Brücken kommen nur mit 12<sup>m</sup> grösster Weite vor.

Vier Telegraphen- und drei Telephon-Stationen mit 1400<sup>m</sup> Kabelleitung vorsorgen den Betriebsdienst.

Die Gesamtkosten einschliesslich der Fahrzeuge betragen 232,000 M./km, die Rückfahrkarte Glion-Naye kostet 8 M., die Territet-Naye einschliesslich der Fahrt auf der untern Seilbahn 8,8 M., die Fahrt Glion-Naye 6,0 M., Naye-Glion 3,84 M., Waaren kosten für die Fahrt Glion-Naye 2,4 Pf./kg, Gepäck in jeder Richtung 3,2 Pf./kg. Dabei betragen die Einnahmen 1893 153,600 M. bei 38,100 Reisenden und 2290 t Waaren. Die Betriebsausgaben waren 64,000 M., die Anzahl der Zugkilometer 18,774, also die Kosten eines Zugkilometers 3,44 M. Achskilometer wurden 64,612 geleistet, also sind die Kosten eines Achskilometers 1,0 M. Im Sommer waren 38, im Winter 9 Beamte thätig.

Betriebsleiter ist der Ingenieur Laubi.

## Technische Litteratur.

**Strafsenbaukunde.** Von Ferdinand Loewe, ord. Professor der Ingenieur-Wissenschaften an der Königl. Bayer. Technischen Hochschule zu München. Mit 124 Abbildungen im Texte. Wiesbaden 1895. C. W. Kreidel's Verlag.

Das Werk des durch die Gediegenheit und Gründlichkeit seiner Arbeiten bekannten Verfassers dürfte wohl das erschöpfendste sein, welches bis heute auf dem deutschen Büchermarkte über diesen, von weiten Kreisen der Technik als Stiefkind behandelten, und doch für das öffentliche wirthschaftliche Leben der Völker so überaus wichtigen Gegenstand bisher erschienen ist, und es schließt eine oft empfundene Lücke in der befriedigendsten Weise.

Der Behandlung des Stoffes liegt eine höchst sorgsame Durchforschung der Litteratur zu Grunde, sie ist auf wissenschaftlich theoretischen Grundsätzen aufgebaut, läßt aber der auf diesem Gebiete so wichtigen, ja in vielen Fragen allein maßgebenden Erfahrung ihr volles Recht zu Theil werden, so daß das Buch für das Studium, wie für den ausführenden Strafseningenieur gleichen Werth hat.

Das Buch behandelt den Bau weitführender Landstraßen in erster Linie, denen ja auch die schwierigern Verhältnisse anhaften, doch werden auch die städtischen Straßen hinsichtlich ihrer Theilung und baulichen Ausführung eingehend erörtert.

Den verschiedenen Abtheilungen sind Quellenangaben über ihre theoretischen Grundlagen beigegeben, die durchweg den Anspruch auf große Vollständigkeit erheben können; wir heben in dieser Beziehung z. B. die schwierigen Fragen der Zugleistung lebender Zugkräfte und der Abnutzung von befestigten Strafsenbahnen hervor.

Wie der Bau, so wird auch die Unterhaltung der Strafsen behandelt, kurz Fassung und Inhalt des Buches besitzen Eigenschaften, welche es zu einem höchst werthvollen machen, und wir empfehlen es daher unserm Leserkreise, der ja mittelbar dem Strafsenbau nahe steht, auf das wärmste.

**Handbuch des preussischen Eisenbahnrechts.)\*** Von Dr. jur. Georg Eger, Regierungsrath und Justiziar der Königl. Eisenbahndirection, Docent der Rechte an der Universität Breslau. Zweiter Band, fünfte Lieferung. Breslau 1894, J. U. Kern's Verlag.

Die Lieferung enthält die Fortsetzung der Abmachungen über den internationalen Gütertransport.

**Denkschrift zur Feier der Vollendung und Ablieferung der Locomotive Nr. 3000** der Locomotivfabrik Krauss & Comp., München und Linz a. D., zu München 6. und 7. Juli 1894.

Die zu der Feier herausgegebene Denkschrift enthält eine Uebersicht der Leistungen des Werkes mit einem Blatte, auf dem die verschiedenartigsten Locomotiven in Photographie um die 3000ste gruppiert sind. Bei der Bedeutung des Werkes

giebt die kleine Schrift ein gutes Stück praktischer Geschichte deutschen Locomotivbaues.

**Die mechanische Abwicklung eines geschlossenen Verkehrs.** Vorschläge zur weiteren Ausbildung der dem Verkehr dienenden Selbstverkäufer von G. Wegner, Königlich Preussischem Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector in Berlin. Berlin 1894, W. Ernst & Sohn.

Das Buch bringt in entschieden geistvoller Weise Vorschläge zu weiterer Entwicklung der bisher vorwiegend als Spielerei betrachteten Selbstverkäufer, die freilich neuerdings für den Verkauf von Bahnsteigkarten ja schon eine amtliche Verwendung gefunden haben.

Die Vorschläge beziehen sich namentlich auf die Massenabfertigung im Orts- und Vorortsverkehre bei einheitlichem und geringem Fahrpreise, und zwar unter selbstthätigem Verschlusse der Bahnsteige durch Drehkreuze in Verbindung mit Selbstverkäufern, gehen dann aber auch auf ganz neue Gebiete, z. B. die Einrichtung einer Zellenbenutzung für die verschiedensten Zwecke unter Erhebung einer Gebühr durch die Oeffnung der Zelle mittels Einwurf über.

Die Gesamtanlagen, wie die Einzelheiten der mechanischen oder elektrischen Einrichtungen zur Erzielung der Selbstbedienung sind durchgearbeitet und dargestellt, so dass man den Eindruck gewinnt, daß es sich um mehr als bloße Utopien handelt. Es erscheint lohnend, diesem Wege zur Ersparung einer erheblichen Zahl von Arbeitskräften und zu erheblicher Vergrößerung der Bequemlichkeit der Verkehrsabwicklung weiter nachzugehen, und wir empfehlen daher das angenehm zu lesende Buch der Aufmerksamkeit unserer Leser.

**Meyer's Conversationslexicon.)\*** Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neu bearbeitete Auflage. 5. Band, Dinger bis Ethicus. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut, 1894.

Es ist nach dem, was wir bereits über die Musterleistung des Meyer'schen Conversationslexicon gesagt haben nur nöthig festzustellen, daß sich dieser neue Band den früher erschienenen durchaus ebenbürtig an die Seite stellt.

Als besonders hervorragende Bearbeitungen mit reichen statistischen Angaben, Karten und sonstigen Erläuterungen ausgestattet, erwähnen wir nur die der Stichworte »Eisenbahn«, »England« und »Erde«. Die Karte der Weltverkehrslinien, (Eisenbahnen, Dampfschiffe und Telegraphen) ist ein kleines Meisterwerk klarer und übersichtlicher Darstellung in kleinem Maßstabe.

Weder Mühe noch Kosten sind gescheut, um auch diesen Band nach Inhalt und Ausstattung als Prachtband erscheinen zu lassen. Der Besitzer der erschienenen Bände wird jedem neuen mit gesteigerter Spannung entgegensehen.

\*) Organ 1894, S. 161. Band 4 ist dort irrtümlich als Band 3 bezeichnet.

\*) Organ 1893, S. 242.