

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XIX. Band.

1. Heft. 1882.

Die erste internationale Electricitätsausstellung in Paris 1881.

Erster Reise-Bericht von J. Baumann, techn. Assistent der Generaldirection der kgl. bayer. Verkehrsanstalten in München.

Die ausserordentliche Bedeutung, welche in den letzten Jahren die practischen Anwendungen der Electricität auf dem Gebiete des Verkehrswesens und der Industrie durch eine Reihe von Erfindungen und Verbesserungen gewonnen haben, forderte durch den Umstand, dass fast alle civilisirte Nationen an der Entwicklung der Electricitätsanwendungen mit gleicher Lebhaftigkeit weiterarbeiteten, dringend eine Beseitigung all' der kleinen Unzuträglichkeiten und directen Verluste, welche aus der Ungleichheit der electrischen Maasseinheiten in den verschiedenen Ländern entspringen und namentlich ein gedeihliches Nebeneinanderarbeiten der verschiedenen Länder erschweren. Von französischen Gelehrten und Industriellen ging nun die Anregung zur Beseitigung der erwähnten Uebelstände durch Veranstaltung eines internationalen Congresses aus, welches Project sich bald zu dem einer gleichzeitig zu arrangirenden internationalen Ausstellung, welche alle auf die Verwendung der Electricität zu wissenschaftlichen und technischen Zwecken bezüglichen Leistungen umfassen sollte, erweiterte. Es vereinigten sich die Urheber des Gedankens in der Mitte des Jahres 1880 unter dem Vorsitze des Ministers der französischen Posten und Telegraphen Cochery zu einer Berathung, in welcher eine bezügliche Denkschrift an den Präsidenten der Republik zur Annahme kam, in welcher unter Begründung der Vorschläge die Bitte vorgetragen wurde, sämtliche civilisirte Staaten zur Theilnahme an Congress und Ausstellung einzuladen. Eine Entschliessung des Präsidenten der Republik vom 23. October 1880 entsprach in liberalster Weise den in der Denkschrift ausgesprochenen Anschauungen und Wünschen und stellte die Räume des in den Champs elysés gelegenen Palais d'Industrie für die Zwecke der Ausstellung und des Congresses zur Verfügung. Von den eingeladenen Ländern erklärten ihre Theilnahme an dem Unternehmen: Deutschland, Oesterreich, England, Russland, Italien, die Niederlande, Dänemark, Schweden und Norwegen, Spanien, die vereinigten Staaten von Nordamerika und Japan. Die Ausstellung wurde, wie die Tagesblätter gemeldet, am 11. August ohne besondere Feierlichkeit eröffnet, nachdem der Präsident der Republik ihr tags zuvor einen kurzen Besuch gewidmet hatte. Die Sitzungen des Con-

gresses haben mit dem 15. September begonnen und werden unter dem Vorsitze Cochery's folgende 3 Hauptfragen berathen:

1. Festsetzung einer electrischen Maasseinheit,
2. Erleichterung und Sicherung des Verkehrs auf internationalen Linien,
3. Anknüpfung internationaler Verbindungen zur Aufstellung gewisser bei Anwendung der Electricität zu beobachtenden Normalien.

Die Leitung der Ausstellung liegt in den Händen des Herrn Berger, des Generalcommissars der Weltausstellung von 1878.

Die Ausstellungsgegenstände sind im officiellen Cataloge nach folgenden 6 Gruppen geordnet:

1. Gruppe: Apparate zur Erzeugung der Electricität,
2. Gruppe: Ueberführung der Electricität,
3. Gruppe: Electriscche Messkunde,
4. Gruppe: Anwendungen der Electricität,
5. Gruppe: Mechanik im Allgemeinen,
6. Gruppe: Bibliographie der wissenschaftlichen und technischen Zweige der Electricität.

Die reichhaltigsten und werthvollsten Ausstellungen sind die der Staaten: Frankreich, Deutschland, England, Amerika und Oesterreich, während Italien, Belgien, Niederlande und theilweise auch Russland vorzüglich durch eine reiche Sammlung historischer Apparate den Entwicklungsgang der electrischen Wissenschaft und Technik zur Darstellung bringen. Die Schweiz liefert interessante Ausstellungen ihrer bekannten Firmen Hipp & Bürgin und des internationalen Bureaus in Bern. Die Ausstellungen der übrigen Länder bieten interessante Einzelheiten ohne besonders hervorragende Leistungen.

Was nun die auf die Eisenbahntechnik bezüglichen Ausstellungsgegenstände betrifft, so sind als weitaus am reichsten vertreten die telegraphischen Einrichtungen für den Betriebsdienst zu nennen und zwar speciell die Einrichtungen zur telegraphischen Correspondenz und die Signal- und Sicherheitsvorrichtungen, deren eingehendere Beschreibung hier folgen soll. Ausserdem bleiben bei der allgemein zunehmenden Verwendung

des electrischen Lichts für Eisenbahnzwecke die hierauf bezüglichen Constructionen in den Hauptlinien zu skizziren und die Verwendung der Electricität als Motor zum Eisenbahnbetriebe zu berühren, während die zum Betriebe der electrischen Maschinen zur Erzeugung von Licht und Uebertragung von Kraft notwendigen und in der Ausstellung vertretenen Maschinenanlagen nur eine kurze Erwähnung erfahren sollen. An Bahnverwaltungen haben sich 18 mit Ausstellung theils von einzelnen Apparaten theils ganzen Einrichtungen für den Betriebsdienst betheilt und zwar 7 deutsche, 5 österreichische, 5 französische und 1 schwedische. Ein Ueberblick über die Eisenbahn-telegraphen im engeren Sinne zeigt bei aller Verschiedenheit der Anschauungen über das Nöthige und Wünschenswerthe der einzelnen Aussteller doch ganz deutlich eine allgemeine Neigung, die verschiedenen Constructionen von Zeigerapparaten durch Morseschreiber zu ersetzen, wobei allerdings die erwähnte Verschiedenheit der Anschauungen in einer ausserordentlichen Mannichfaltigkeit der Detailausführungen zum Ausdruck kommt.

Die Königl. Eisenbahn-Direction Berlin bringt ein electrisches Zugsintercommunicationssignal mit Inductorbetrieb nach Construction des Telegrapheninspectors Zwez in Berlin in einem Modell bestehend aus Locomotive, Gepäckwagen und einem Personenwagen zur Ausstellung. Das Signal zum Halten giebt ein über dem Stand des Locomotivführers angebrachter Wecker, welcher von den Coupé's und den Schaffnersitzen aus dadurch in Thätigkeit versetzt wird, dass ein in der Decke des Wagens hereinhängender Griff, welcher durch eine Zugstange mit der Welle eines auf dem Wagendache befindlichen Inductors verbunden ist, rasch herabgezogen wird. Die Griffe in den Personencoupé's sind mit einer im Augenblick der Gefahr leicht zu beseitigenden Verkleidung versehen. Der Wecker ist zur Erde geschaltet, die Kuppelungszange des letzten Wagens hängt frei in der Luft. Die einzelnen Inductoren sind für gewöhnlich in die gemeinschaftliche Leitung gelegt, sobald jedoch einer derselben benutzt wird, tritt er rückwärts in leitende Verbindung mit der Achse des Wagens, auf welchem er steht. Ueber die Wirksamkeit und Einfachheit der Einrichtung kann man anderer Ansicht sein, als die Aussteller, welche angeben, dass das Signal seit 5 Jahren im Betrieb sich als practisch bewährt habe. Von mehr historischem Interesse ist ein von der Kgl. Eisenbahn-Direction Hannover ausgesetzter Zuggeschwindigkeitsmessapparat, welcher zu den im Jahre 1877 bei Guntershausen angestellten Versuchen zum Vergleiche der Wirksamkeit der verschiedenen Bremsen, verwendet war. Es wären für zukünftige ähnliche Versuche die in Guntershausen benutzten Radcontacts wohl zu verlassen und die bei den Versuchen, welche die Bayrische Eisenbahnverwaltung vor mehreren Jahren zur Ermittlung der Curvenwiderstände angestellt hat, gewählte Anordnung vorzuziehen. Von der Kgl. Eisenbahn-Direction Frankfurt a. M. ist eine dem Telegraphen-Inspector Loebecke daselbst patentirte electrische Verschluss- und Auslösungsvorrichtung der Signalhebel für centrale Weichen- und Signalstellung, ferner eine Vorrichtung, welche einen langsamen Anschlag von electrischen Controlweckern erzielt, die erstere beider Ausstellungsgegenstände wird bei der näheren Beschreibung der von der Direction der kaiserlichen Reichseisenbahnen arrangirten Aus-

stellung eine weitere Erwähnung finden. Diese letztere umfasst eine der Frischen'schen Einrichtung ähnliche Anlage dreier Morsestationen mit Trittschalter zum Geben und Nehmen von Depeschen und zur Aufnahme von Strecken- und Hilfsignalen; ferner eine electrische Signalhebelauslösung für Centralweichen- und Signalstellapparate mit selbstthätiger Controle im Stationsbureau, ein electrisches Central-Tableau für Bahnhofabschlusstelegraphen mit Beleuchtungseinrichtung, eine electrische Signal- und Control-Vorrichtung mit Instruction für Centralapparate und eine Telephonanlage zur Verbindung von Weichenstellerbuden mit dem Stationsbureau. Die ganze Ausstellung bildet einen der interessantesten Theile der die Eisenbahntechnik vertretenden Einrichtungen. Die Grossherzoglich badische Staatseisenbahnverwaltung begnügt sich in zwei Bänden vorzüglich ausgeführter Zeichnungen die von derselben benutzten electrischen Betriebseinrichtungen zur Anschauung zu bringen. Die Thüringische Eisenbahngesellschaft zeigt in einer Reihe von historischen Apparaten und einer kleinen Brochüre den Entwicklungsgang ihrer telegraphischen Einrichtungen und liefert den Beweis, dass auf ihren Bahnlinien zuerst die Läutewerke und die Leonhardt'schen Zeigertelegraphen benutzt worden sind. Die Kgl. Eisenbahn-Direction Elberfeld führt ein Zugdeckungssignal auf freier Bahn in der Mitte zwischen zwei Stationen im Modell vor. Die Einrichtung widerspricht in mehreren so wesentlichen Punkten den heutigen Forderungen der Technik, dass ein näheres Eingehen auf dieselbe hier wohl nicht am Platze wäre. Eine für den Betriebsdienst interessante Neuerung bildet die von Wittwer in Regensburg und Wetzer in Pfronten ausgestellte Verbindung dreier Morsestationen, welche mit einer Weckervorrichtung versehen sind, die ein Anrufen irgend einer der im selben Schliessungsbogen liegenden Stationen mittelst Wecker gestattet, ohne dass die übrigen Stationen davon belästigt sind. Die Einrichtung ist wichtig genug für eine ausführlichere Beschreibung, welche im nächsten Artikel folgen soll. Die weitaus wichtigste und reichhaltigste Sammlung von Betriebsgegenständen nicht nur in der deutschen, sondern in der ganzen Ausstellung bringt die Firma Siemens und Halske in einer reichen Zusammenstellung von Telegraphendrähten, Kabeln, Weckern, Klingeln, Morseschreibern, Läutewerken, Umschaltern, Blockapparaten für Stationen und Strecken, ganze Centralapparate für Weichen und Signalstellung, worunter namentlich ein Modell einer Gleisgruppe des Breslauer Bahnhofs hervorzuheben ist, Weichenriegel und Verschlüsse und einen Wagen der electrischen Eisenbahn Berlin-Lichterfelde. Ferner die erste electrische Locomotive der auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1878 im Betrieb gewesenen ersten electrischen Eisenbahn der Welt. Die Ausstellung der Firma, welche mit den andern Anwendungsgebieten der Electricität angehörenden Gegenständen fast die Hälfte der gesamten deutschen Ausstellung ausmacht, ist nicht sofern besonders wichtig, als sie neue Constructionen und Vorschläge bringt, als vielmehr dadurch, dass sie damit ihre ausserordentliche Vielseitigkeit und Erfahrung gerade auf diesem Gebiete zur Darstellung bringt und damit den Einfluss erkennen lässt, den sie in Deutschland auf die Verwendung electrischer Betriebseinrichtungen sich zu erringen verstand.

In der österreichischen Ausstellung bringt die österreichische Staatsbahnverwaltung eine electriche Zugbarriere für Niveauübergänge aus den Werkstätten von Teirich & Leopolder nach bekannten Constructionsformen dieser Firma, sowie aus demselben Atelier stammende Bahnhofabschlusstelegraphen und Wendescheiben, während die Läutwerke und deren Verbindung mit den Stationen in der Ausstellung von O. Schöffler in vortrefflicher Ausführung vertreten sind, ohne jedoch wesentlich Neues vorzuführen. Die englische Ausstellung enthält einen von Saxby & Farmer construirten Centralapparat mit electricher Auslösung und Blocksignale, Apparate, deren nähere Beschreibung folgen soll. Die Ausstellungen der französischen Eisenbahngesellschaften bieten ausser den von der Compagnie des chemins de fer de l'Ouest vorgeführten Signal und Blockeinrichtungen nach Regnault wenig Neues. So bringt die Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, welche durch die innerhalb weniger Tage erfolgten schweren Eisenbahnunfälle bei Charenton und Dijon gegenwärtig der Gegenstand der heftigsten Anklagen von Seiten der französischen Presse geworden ist, Telegraphenstationen mit Breguet- und Morseapparaten, Blockapparate nach dem System Tyr und Jouselin, electriche Avertiseure für Niveauübergänge, Läutwerke nach Leopolder, Zuggeschwindigkeitsmesser nach Jouselin und Garnier, ferner einen von Baillhache construirten Schriftdrucker für Eisenbahnstationen und als Curiosum eine Signallampe, deren Licht von einer Geissler'schen Röhre in Verbindung mit einem Rühmkorff'schen Inductionsapparat geliefert wird. In der Ausstellung der Compagnie des chemins de fer du Nord ist ebenfalls als Curiosum das Modell einer Locomotivalarmvorrichtung zu erwähnen. Zwischen den Schienen sind in einiger Entfernung zwei den Schienen parallele Contactbleche, welche durch je eine Leitung mit der Station in Verbindung stehen, so angelegt, dass ein an der Locomotive angebrachte Metallbürste beim Passiren auf dem Bleche schleift und dadurch den Stromkreis zwischen der Station, in welcher ein Wecker das Annähern des Zuges anzeigt, und einem auf der Maschine angebrachten Electromagneten, welcher durch einen Fallhebel die Dampfpeife der Maschine

auslöst, schliesst. Die Station zieht hierauf das in der Nähe des zweiten Contactblechs befindliche Signal auf freie Fahrt. Sobald die Maschine das zweite Contactblech passirt, wird der zweite Stromkreis geschlossen, wodurch das Passiren des Zuges der Station angezeigt wird, welche letztere hierauf das Signal mit Hand in die Haltstellung zurückführt. In der Ausstellung der Compagnie des chemins de fer d'Orleans wäre noch die Verwendung von alten Eisenbahnschienen mit aufgesetzten Winkelisen als Telegraphenstangen zu erwähnen. Die Orleansbahn zeigt eine wohl nicht zu praktische Aufbewahrungsart der Batterien in einem aus Cementguss hergestellten mit Glashüte versehenen »Batterieceller«, der direct auf den Erdboden aufgesetzt ist. Einen ebenfalls mehr als zweifelhaften Vorschlag macht Huncbelle mit einem Modell einer Eisenbahnschiene aus zwei Theilen. Das obere Stück Kopf und Steg ist in einen durchlaufenden Stuhl so eingesetzt, dass die Kopfunterseite auf den beiden Oberflächen der Stuhlwangen aufsitzen. Zwischen der Stegunterfläche und dem Stuhlstocke ist ein freier Raum gelassen, welcher zur Aufnahme von Telegraphenkabeln Verwendung finden soll. Die von den verschiedenen Eisenbahngesellschaften zur Ausstellung gebrachten völligen Stationseinrichtungen zeichnen sich sehr vortheilhaft durch eine ausserordentlich compendiöse Anordnung, Uebersichtlichkeit der Drahtführungen, welche alle auf der Tischplatte und den kleinen Seitenwänden, welche die Galvanoscope, Umschalter, Blitzableiter und Klingeln tragen, angelegt sind, aus. Die zahlreichen Telephonanlagen der Verwaltungen geben ein Zeugniß von der Leistungsfähigkeit des neuen Communicationsmittels für Eisenbahnbetriebszwecke. Das verwendete System ist vorwiegend Ader, das überhaupt in Frankreich bis jetzt die weiteste Verbreitung gefunden und auch in der Ausstellung einen guten Theil der Telephoneinrichtungen ausmacht. Die amerikanische Ausstellung, von der man gerade auf dem Gebiete des Signalwesens Bedeutendes erwarten durfte, enthält leider nur ein Modell mit Zeichnung der bekannten Constructions von Sykes. Zum Schlusse dieser kurzen Uebersicht sei noch der Achar'd'schen electriche Bremse, welche in zwei Exemplaren vorgeführt ist, Erwähnung gethan.

Paris, 22. September 1881.

Die Form der Querswellen bei dem eisernen Oberbau der Altona-Kieler Eisenbahn.

Vom Eisenbahn-Director **Tellkamp** in Altona.

(Hierzu Fig. 1—8 auf Taf. I.)

In der Mittheilung des Abtheilungs-Ingenieurs H. Dunaj, welche sich im 4. und 5. Heft des Jahrganges 1881 dieser Zeitschrift, S. 137, findet, ist bemerkt, dass das Biegen der Querswellen (in der meistens gebräuchlichen Weise, wo die Schwellen in der Mitte am tiefsten, an beiden Enden am höchsten liegen) ein Fehler sei, weil erfahrungsmässig alle Querswellen eher an den Köpfen, als in der Mitte lose werden und weil dieser Uebelstand um so eher eintritt, wenn die Schwellenköpfe weniger tief eingebettet sind, als die Mitten. Diese Bemerkung ist im Allgemeinen ganz richtig und der be-

zeichnete Uebelstand wird sich vorzugsweise bei losem sandigen Bettungsmaterial, weniger bei einer Unterbettung von Stein- schlag oder grobem Kies, fühlbar machen.

Um auch bei sandiger Bettung für die eisernen Querswellen eine feste Lage und genügenden Widerstand gegen eine seitliche Verschiebung des Gleises zu erzielen, sind bei dem für die Altona-Kieler Bahn adoptirten eisernen Oberbau die Köpfe der Querswellen abwärts gebogen und der mittlere Theil der Schwellen ist vollständig gerade, während nur der unter den Schienen und den Befestigungstheilen liegende

Theil der Schwellen die Neigung 1:20 erhalten hat, damit die Schienen ebenfalls entsprechend gegen die Gleismitte geneigt sind. Um diese etwas complicirte Form der Schwellen genau zu erhalten, ist in den Lieferungs-Bedingungen vorgeschrieben, dass die Schwellen, nachdem sie gewalzt und auf richtige Länge abgeschnitten sind, in rothwarmem Zustande durch Pressen in eiserne Formen ihre genaue Biegung erhalten müssen.

Die Construction des eisernen Oberbaues der Altona-Kieler Bahn ist aus Fig. 1—8 auf Taf. I zu ersehen. Die eisernen Querschwellen mit den an den Stirnenden angenieteten Winkel-eisen wiegen 38 Kilogr. Die Krämpfplatten und Schraubbolzen zur Befestigung der Schienen auf den Querschwellen stimmen

mit den auf der Rheinischen Bahn gebräuchlichen überein. Auf Spurerweiterung in Curven ist der Einfachheit wegen keine Rücksicht genommen. Es wird nämlich beabsichtigt, den eisernen Oberbau bis auf Weiteres nur in denjenigen Bahnstrecken der Altona-Kieler und der Schleswig'schen Hauptbahnen anzuwenden, welche keine so scharfen Curven enthalten, dass dabei eine Spurerweiterung als erforderlich erscheint. Behufs fester Lagerung der Schwellen ist vorgeschrieben, dass dieselben vollständig mit Kies überdeckt werden sollen. Die Längenverschiebung der Schienen wird dadurch verhindert, dass die an der inneren Seite des schwebenden Schienenstosses angebrachten Winkellaschen sich gegen die inneren Krämpfplatten der dem Schienenstoss zunächst liegenden Schwellen stemmen.

Verstellbare Coulissen-Gleitbacke für Locomotiven, System F. Miksche.

(Hierzu Fig. 11—13 auf Taf. I.)

Unter jene Details der Locomotiv-Dampfmaschinen, welche der Abnutzung am meisten unterworfen sind, gehört wohl mit in erster Linie die sogenannte Gleitbacke, welche als Vermittlerin zur Umsteuerung dient.

Die Steuerungscoulissen, in welchen die Backe auf- und abbewegt wird, lassen wohl mehr oder weniger eine Regulirung zu, allein die Backen selbst müssen, bei nur einiger Abnutzung, um den todtten Gang der Steuerung zu vermeiden, häufig ausgewechselt werden.

Um die starke Abnutzung der Coulisse selbst, als eines theueren Bestandtheiles, möglichst hintan zu halten, ist es geboten, die Coulissen-Gleitbacke aus weichem Material anzufertigen, was jedoch wieder den Nachtheil der zu baldigen Abnutzung nach sich zieht. Es ist demnach nur dann ein günstiges Resultat für die Schonung der Coulisse zu erzielen, wenn die Gleitbacke aus weichem Material hergestellt wird, und stellbar ist, also ein Engerlegen zulässt.

Wird jedoch die Gleitbacke durch den Mechanismus, der zum Verstellen nothwendig ist, complicirter, so erscheint es andererseits geboten, die Coulisse selbst zu vereinfachen. Diese Vereinfachung bestünde im Wesentlichen darin, dass keine Coulisse, sondern ein einfaches Stahlprisma angewendet wird, welches entsprechend gebogen und an den Aussenseiten leicht bearbeitet werden kann. An den Enden dieses Bogens befinden sich Bolzenlöcher zur Aufnahme der Bolzen von Excenterstangen und Hängeeisen.

Die Gleitbacke selbst besteht nach Fig. 11—13 auf Taf. I aus den beiden Rothmetallbeilagen $a a'$, welche an den Hochkantseiten des Steuerungsbogens anliegen und von den Bügeln $b b'$ umschlossen sind. Keil $c c'$ dient zum Nachziehen der Beilagen $a a'$ in der Weise, dass sich derselbe beim Anziehen der Schraube d , zwischen Beilage a' und Nasen $x x'$ der Bügel $b b'$ zwingt.

Nachdem jedoch mittelst eines einfachen Keiles, durch Anziehen desselben, die Schieberstange verkürzt werden möchte, besitzt Keil $c c'$ eine zweite Keilfläche bei $y y'$, welche $\frac{1}{2}$ der Conicität des Keiles c hat, und durch diese wird der Bügel B

um die Abnutzung der Beilage a zurückgeschoben, hierdurch der Schieberstange ihre ursprünglich Länge wiedergebend, so dass keinerlei Unterlegen oder Beilagegeben nothwendig ist, und der Maschinenführer bei etwaiger Abnutzung der Beilagen $a a'$ durch Anziehen der Schraube d die Gleitbacke in vollkommenster Weise selbst nachstellen kann.

Diese Einrichtung ist schon deswegen von Vorthail, weil erstens das jedesmalige Beilegen vor dem Anziehen erspart wird, anderentheils jedoch die Dampfschieber durch den Führer nicht verstellt werden können durch Beilagen etc., was bei einigen Bahnverwaltungen streng verboten ist und bei Anwendung eines einfachen Keiles sich dies nicht verhüten und controliren liesse.

Die Backen $b b'$ haben die Führungsleisten $l l'$ und werden von Bügel B umschlossen, welcher nach Einsetzen des Keiles $c c'$ durch Bügel B' mittelst Schrauben SS' geschlossen wird. Stellschrauben kk' dienen zum Feststellen des Keiles $c c'$, welcher durch dieselben an Bügel B bei den Nuthen nn' angedrückt, ausserdem jedoch auch durch Schraube d am Gleiten verhindert wird.

Sind die Beilagen $a a'$ um circa 5 mm abgenutzt, so kann hinter a oder a' eine entsprechende Beilage eingelegt werden, wodurch ebenfalls an der Schieberstangenlänge nichts geändert wird. Nach gänzlicher Abnutzung werden Beilagen $a a'$ erneuert.

Der Umsteuerungsbogen selbst wird hierbei äusserst wenig abgenutzt, kann aber im Falle einer Abnutzung leicht regulirt werden und kommt dessen Herstellung auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der Kosten einer Coulisse zu stehen.

Der Bogen A , ferner Bügel $b b'$, Keil $c c'$ und sämtliche Schrauben sind aus Stahl, Bügel B und B' sind aus gutem Schmiedeeisen anzufertigen. An Zapfen zz' greift die Schieberstange an, deren Bügel zweitheilig zu machen ist.

Das Abmontiren geschieht durch einfache Herabnahme des Bügels B' , Zurückschieben der Schieberstange und des mit ihr verbundenen Bügels B .

Eine derartige Steuerungsbogen- und Gleitbackenconstruction ist allerdings nur dann anwendbar, wenn die Aufhängung

an einem der beiden Bogenenden erfolgt, welche Anordnung sich übrigens bei Coursmaschinen der verbreitetsten Anwendung erfreut.

Hinsichtlich der Regulirung der aus einem Stück angefertigten und einfach geschlitzten Coulissen muss noch bemerkt werden, dass, nachdem sich dieselben hauptsächlich in der Mitte abnutzen, die Regulirung oft durch Zusammendrücken

bewerkstelligt wird, was jedoch zu Unrichtigkeiten Anlass giebt, nachdem hierdurch die Coulisse eine andere Krümmung erhält und die Dampfvertheilung beeinflusst, da richtiger Weise die Coulissen nach genauen Schablonen, welche mit Halbmessern von Excenterstangenlänge plus oder minus der halben Schlitzbreite bearbeitet sind, regulirt werden sollen.

Ruttka, am 24. September 1881.

Schmiervorrichtung für die Achsbüchsen der Eisenbahnfahrzeuge.

(D. R. P. No. 15208.)

Von Fr. Reimherr, Betriebs-Inspector und Maschinenmeister der Dortmund-Gronau-Enscheder Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 14—20 auf Taf. I.)

Vor einiger Zeit wurden von dem jüngst verstorbenen Central-Inspector der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn — Ritter von Becker — in einer Schrift: »Ueber das periodische Schmieren der Eisenbahnwagen« die Vortheile dieser Art Schmierung dargelegt.

Es ist nun klar, dass der Schmierapparat der Achsbüchse nicht mehr und nicht weniger Oel consumiren kann, ob der Wagen periodisch oder in unbestimmten Zeiten geschmiert wird; die erstere Art hat aber den grossen Vortheil, dass die Arbeitszeit resp. die Ausgabe dafür und das zu verschmierende Materialquantum genau regulirt und controlirt werden kann.

Fast alle Schmiervorrichtungen für Wagen basiren auf der Anwendung der Dochte; keine derselben erfüllt aber alle Bedingungen, welche an eine rationelle Vorrichtung gestellt werden müssen.

Eine solche Schmiervorrichtung soll:

- 1) sicher und immer nur das erforderliche Minimum an Oel zuführen;
- 2) für jede Oelgattung gleich gut functioniren;
- 3) von der Bewegung abhängen, d. h. bei schnelllaufender Achse mehr Oel, als bei langsamlaufender zuführen und zwar proportional der Geschwindigkeit;
- 4) bei Stillstand des Fahrzeuges kein Oel zufließen lassen;
- 5) keine Theile besitzen, welche der Abnutzung oder dem Verderben unterliegen;
- 6) einen einfachen, luftdichten Verschluss haben.

Ich glaubte zur Erreichung dieser Bedingungen den für Transmissionen schon seit langen Jahren bekannten Schmierstift auf die Achsbüchsen der Eisenbahnfahrzeuge übertragen zu sollen und construirte zu dem Zwecke die Vorrichtung nach Fig. 14 bis 16 auf Taf. I.

Es ist a das am Kasten angegossene Gefäss für Aufnahme des Schmiermaterials, b ein eingeschliffener Stöpsel aus Guss-eisen, welcher mittelst eines Kettchens angehängt ist. Der Hals zum Eingiessen hat zwei angegossene runde Zapfen und wird über dieselben der Bügel C gesteckt, dessen Stellschraube auf dem Stöpsel aufsitzt.

Am Grunde des Gefässes a ist ein schräges Loch durch die Achsbüchse gebohrt und in dieselbe der messingene Stift d von 6 bis 8 mm Durchmesser gesteckt. Derselbe bewegt sich

in diesem Loche und sitzt auf der Achse auf. Durch die Stösse, welche die Achse bei jedem Schienenstosse erhält, wird der Stift geschüttelt und befördert so das Oel tropfenweise herab. Der Stift kann oben herausgezogen und bei etwaigem Warmlaufen der Achse mehr Oel zugelassen werden.

Der starke Verbrauch an Achskasten (bei Güterwagen 8—10 %) hat mich veranlasst, die zweitheiligen Kasten aufzugeben und einen solchen, aus einem Stück bestehend, zu construiren. Ein solcher Kasten hat ausser seiner viel grösseren Festigkeit noch folgende Vortheile:

1. Dadurch, dass auf der nach dem Rade zu liegenden Seite die Anlagefläche der Schmierringe abgehobelt wird und der darauf gesetzte gusseiserne Ring ebenfalls eine ganz glatte Anlagefläche bietet, wird die Dichtung viel sicherer. Die an den anderen Kästen eingegossenen Nuthen zur Aufnahme der Dichtungsringe können nie so genau und glatt eingegossen werden, als die Dichtung wünschenswerth macht.

2. Durch den Kasten im Ganzen fallen alle Verbindungen weg, wodurch einerseits Staub abgehalten und Oelverlust andererseits vermieden wird. Will man bei zweitheiligen Kästen dichte Verbindung erreichen, so müssen die aufeinanderliegenden Flächen bearbeitet oder doch gedichtet sein.

Allerdings hat mein Kasten vorn noch eine Oeffnung mit aufgeschraubtem Deckel zum Einbringen der Putzwolle, allein diese Flächen sind leicht abzurichten — wenn nicht meist schon glatt gegossen.

Will man statt der Putzwolle zur Vertheilung des Oels ein Schmierpolster verwenden, so würde sich die Construction nach Fig. 17 und 18 auf Taf. I richten. Die beiden Schrauben S, welche nach Innen Hülsen bilden, tragen die Federn des Polsters und wird damit dies letztere nach Ueberschieben des Kastens gehoben.

3. Die Herstellung des eintheiligen Kastens ist einfacher und billiger als die meisten zweitheiligen.

Bearbeitet wird an demselben folgendes;

- a) Abhobeln der inneren Seite und Aufschrauben des Deckels für die Dichtungsringe.
- b) Aufschrauben des vorderen Deckels.
- c) Einbohren des Loches für die Ablassschraube und durch dieselbe des Loches für den Zapfen der Lagerschale.

Die Fläche, auf welcher die Schale aufliegt, wird — weil glatt gegossen — nicht bearbeitet.

- d) Ausfräsen des Loches für den Stöpsel b und Einschleifen des letzteren, sowie Ueberstecken des Bügels c über die angegossenen Zapfen des Schmiergefäßhalses.

Der Stift d ist von Messingdraht 6—8 mm stark, wird in einem Gesenke gerade gerichtet und dabei steif gemacht, um bei etwaigem ungeschickten Ausziehen nicht verbogen zu werden.

Der Schmierapparat functionirt nach den gemachten Erfahrungen absolut sicher und verbraucht ein Quantum, das bis jetzt noch bei keinem andern erreicht wurde; ich glaubte Anfangs dieses Quantum auf 60 Gramm pro 1000 Achskilometer pro Büchse normiren zu sollen, obgleich es mir zweifellos erschien, dass man noch bedeutend heruntergehen kann. Aus diesem Grunde hatte ich monatelang einen Personenwagen stets plombirt laufen, bei welchem die Oelbehälter von 200 Gramm Inhalt 5000 Kilom. ausreichen.

Es hat sich nun gezeigt, dass während dieser Zeit, in welcher der Wagen durchschnittlich monatlich 3000 Kilom. zurücklegte, im Unterkasten nie Oel war und da ferner an den Lagern aussen kein Tropfen Oel als ausgelaufen zu bemerken war, so glaube ich daraus schliessen zu dürfen, dass 40 Gramm das absolut nöthige Quantum für die Normalachse der preussischen Bahnen ist und dass die Schmierung von Oben, welche stets frisches Oel zuführt, der Schmierung von Unten weit vorzuziehen; davon wird man auch überzeugt sein, wenn man ein unteres Schmierpolster nach einem Jahr Gebrauch herausnimmt und sich darüber wundert, dass bei diesem im Unterkasten sich findenden Gemenge und dem Zustande der Dochte und Polster überhaupt noch ein Schmieren stattfinden konnte.

Dieses gefundene Minimum von Oel war aber bei der Dochtschmierung wenn vielleicht auch Anfangs zu erreichen, sicher aber nur kurze Zeit zu erhalten, und kann dies auch nur durch eine stets gleichmässig functionirende Vorrichtung wie den Stift, niemals aber durch die Dochte erreicht werden, besonders nicht bei Anwendung der dickflüssigen Mineralöle, welche ich verwende und welche hier mit 28 bis 35 Mk. pro 100 Kilogr. bezahlt werden.

Die Bedingung 3 wird durch den Apparat ebenfalls erfüllt, da die grössere oder geringere Anzahl der Stösse mehr oder weniger Oel zuführt, während die Dochte hingegen stets nur in gewissen Zeiten nur bestimmte Quantitäten saugen, gleichgültig, ob die Achse schnell oder langsam läuft.

Während des Stillstandes kann absolut kein Oel ablaufen, weil die Büchse luftdicht verschlossen ist.

Den zuweilen gebräuchlichen Abschluss mittelst Schraube habe ich nicht angewandt; er ist zeitraubend und hängt von der Bequemlichkeit des Schmiers ab. Zieht derselbe die Schraube nicht ordentlich an, so schliesst sie nicht gut ab, während der Stöpsel immer absolut sicher ist und schnell zu lösen. Auch wird das Gewinde im Guss immer schlechter, während sich die Oeffnung beim Stöpsel ganz gleich forterhält.

Unter der Annahme nun, dass per 1000 Kilom. 40 Gramm pro Büchse, also pro Achse 80 Gramm

Oel verbraucht werden, stellen sich die Kosten (angenommen, das Oel koste 32 Mark pro 100 Kilogr.):

für einen Lagerzapfen bei 1000 Kilom. auf 1,28 Pf.
für 1000 Achskilometer 2,56 «

Es stellen sich nach den statistischen Nachweisungen des deutschen Eisenbahnvereins pro 1878 die Ausgaben an Schmiermaterial pro 1000 Achskilometer:

bei den deutschen Eisenbahnen (bei 7785 Mill. Achskilometern) auf 20 Pf.,

bei den gesammten Bahnen des deutschen Eisenbahnvereins (bei 11548 Mill. Achskilom.) auf 24 Pf.

Darnach würde für die deutschen Eisenbahnen eine Ersparniss von 1357704 Mark pro Jahr resultiren bei der Schmierung mittelst des Stiftes.

Nach Becker's Zusammenstellung ergeben sich für die Oesterreichischen Eisenbahnen:

pro 1000 Achskilom. von 9,48—78 Pf.

und im Durchschnitt bei 27 Bahnen 17,78 Pf.

bei der Kaiser-Ferdinand's Nordbahn 11,68 Pf.

Das einzige Bedenken, welches Manche gegen die Verwendung des Stiftes hegen, besteht in der Furcht, dass derselbe auf der Achse einen Eindruck verursachen möchte. Dieses Bedenken ist aber ganz ungerechtfertigt, da bis jetzt noch nie constatirt werden konnte, dass in langen Jahren die Stifte der Millionen Oelgläser auf Transmissionslagern oder Drehbänken Einschnitte veranlassen haben und ist es auch unerfindlich, warum der Stift einen Eindruck machen soll.

Nimmt man an:

Gewicht des Wagenkastens = 4000 Kilogr.

« der Ladung = 10000 «

Länge des Achsschenkels = 170 mm

Breite der Auflagefläche des Lagers . = 70 «

so ergibt sich als Druck des Wagens auf Einen Quadratmillimeter eines der 4 Lager $= \frac{14000}{4} : 11900 = 0,294$ Kilogr.

= 294 Gramm.

Der Messingstift wiegt 25 Gramm und hat bei 6 mm Durchmesser 28 mm² Fläche; der Druck auf den Quadratmillimeter der Lagerfläche wäre daher bei senkrechter Stellung =

$$\frac{25}{28} = 0,9 \text{ Gramm.}$$

Da der Stift aber unter 45° etwa steht, so ist der Druck auf den Quadratmillimeter alsdann blos

$$\sqrt{\frac{0,9}{2}} = 0,67 \text{ Gramm.}$$

Nimmt man selbst an, dass der Stift auf Einem Millimeter aufruft, so ergibt sich immer erst eine Belastung von $0,67 \times 28 = 18,76$ Gramm gegenüber 294 Gramm.

Aus dieser einfachen Betrachtung widerlegt sich die Ansicht, als würde der Stift einen Eindruck auf dem Achsschenkel veranlassen, von selbst und in der That ist bei den Messingstiften, welche theilweise $\frac{3}{4}$ Jahre bei Wagen und Tendern im Gebrauche sind, keinerlei Abnutzung zu bemerken, um so weniger bei den eisernen oder stählernen Achsschenkeln.

Für das Schmieren der Wagen schlage ich das periodische vor und stelle dafür folgende Grundsätze auf:

1. die Wagen werden nur von der Eigenthümerin geschmiert;
2. es werden geschmiert: die Personenwagen jeden Monat, die Güterwagen alle 2 Monate;
3. bei Uebergang auf fremde Bahnen soll geschmiert werden, wenn das Uebergangsdatum bis zu 5 Tagen früher als das auf dem Langträger markirte Schmierdatum fällt.

Darnach wäre der Bestand an Personenwagen in 30, der an Güterwagen in 60 Theile zu theilen; von letzteren würde die eine Hälfte und zwar die mit geraden Nummern, z. B. 220, 222, 224 in den graden Monaten 2, 4, 6, 8, 10, 12, die andere Hälfte mit ungraden Nummern, z. B. 221, 223, 225 in den ungraden Monaten 1, 3, 7, 9 und 11 zu schmieren sein.

Zur Markirung, dass der Wagen geschmiert ist, verwende ich die Vorrichtung nach der Fig. 19 und 20 auf Taf. I. a ist eine Gusscheibe, welche mittelst drei versenkter Schrauben am Langträger befestigt ist. Auf dieser Scheibe sind in römischen Ziffern aufgegossen:

bei den Personenwagen die Zahlen 1 bis 12,

bei der einen Hälfte der Güterwagen die Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, 11, bei der anderen Hälfte der Güterwagen die Zahlen 2, 4, 6, 8, 10, 12.

b ist eine zweite Scheibe, welche sich auf dem Ansätze c der unteren Scheibe drehen kann und in arabischen Lettern

das Datum, z. B. 25, trägt. Diese Scheibe hat einen Ausschnitt d, in dem die Monatszahl der unteren Scheibe sichtbar ist; ferner erhält diese Scheibe einen angegossenen Zapfen e, welcher in die in der unteren Scheibe eingegossenen Löcher passt, um zu verhindern, dass die Scheibe, wenn sie etwas locker würde, sich drehen kann.

Zur Festklemmung der oberen Scheibe ist in der unteren ein Schraubenbolzen eingegossen, dessen runde Mutter nur mit einem bestimmten Schlüssel losgemacht werden kann.

Damit die obere Scheibe beim Verstellen leicht lose wird, ist eine Spiralfeder g eingelegt, welche sie beim Aufdrehen hebt.

Die Scheiben sind schwarz, die Ziffern weiss gestrichen. Die ganze Vorrichtung, an welcher, ausser dem Gewinde des Bolzens mit Mutter, nichts zu bearbeiten, ist durch ihre Beständigkeit jedenfalls nicht theurer, als die angemalte Scala und in der Manipulation sehr einfach.

Zum Schluss möchte ich noch beifügen, dass ich den beschriebenen Schmierapparat für Locomotiv- und Tenderachsen ebenso vortheilhaft verwende, als für Wagenachsen.

Die Eisenhütte »Westfalia« in Lünen bei Dortmund würde zu einem Versuch Achsbüchsen und Scheiben in vorzüglicher Ausführung liefern.

Dortmund, im Juli 1881.

Die internationale Tramway-Locomotiven-Concurrenz in Arnheim (Holland).

(Hierzu Fig. 4 auf Taf. II.)

Die in neuester Zeit erstandenen holländischen Dampf-Strassenbahnen haben gegenwärtig bereits eine Gesamtbetriebslänge von circa 150 Kilom., umfassend die Linien: Rotterdam-Delfshaven, Haag-Scheveningen, Leiden-Haarlem, Leiden-Katwyk, Amsterdam-Naarden, Utrecht-Harmelen, Breda-Oosterhout, Tilburg-Waalwyk, Dieren-Doetinchem und Middelburg-Vlissingen. Ferner sind, grösstentheils in den Provinzen Friesland, Groningen und Geldern, gegen 300 Kilom. solcher Bahnen, theils im Bau begriffen, theils concessionirt, so dass thatsächlich die Niederlande, neben Italien, die meisten Dampf-Strassenbahnen des Continentes aufweisen.

Die Spurweite dieser holländischen Anlagen ist meistens die normale von 1435^{mm}, indessen ist die Strecke von Breda nach Oosterhout mit 1067^{mm} (3' 6" engl.) und diejenige von Dieren nach Doetinchem mit 750^{mm} Spur angelegt, während eine dritte Schmalspur mit 1^m von Hoorn nach Enkhuizen (Westfriesland) im Bau begriffen ist. Von neueren Oberbausystemen sind die von Demerbe, Haarmann und de Serres & Battig vertreten; im Uebrigen sind stählerne, leichte Vignoleschienen mit hölzernen Querschwellen verwendet. Im Durchschnitt haben die Anlagekosten der holländischen Dampf-Strassenbahnen 11000 holl. Gulden (18500 M.) pro Kilometer betragen.

Vor allen Dingen ist es aber die Frage der zweckmässigsten Motoren für Strassenbahnbetrieb, welche auch in den Niederlanden in den Vordergrund getreten und eifrigst be-

sprochen worden ist. Die mannigfachen Anforderungen, welche heute noch an eine derartige Maschine gestellt werden, der Dilettantismus, welcher bei den maassgebenden Verwaltungs- und Betriebsorganen gewöhnlich mit in den Kauf genommen werden muss, die Hindernisse und Nachtheile von Trace und Bahnanlage — alle diese Factoren lassen die Construction einer wirklich guten, zweckmässigen Tramwaymaschine als eines der schwierigsten Probleme des gesamten Locomotivenbaues erscheinen. Wohl in Folge einer derartigen Auffassung haben denn auch einige Constructeurs ihre Tramwaymotoren mit einem ausserordentlich complicirten Mechanismus ausgestattet, in der Meinung, mit ebenso vielen Zuthaten und Vorrichtungen ebenso vielen, wenn auch noch so vagen Wünschen gerecht zu werden. Dass eine solche Complication der Maschine directen Einfluss auf die Betriebssicherheit und den Reparaturstand derselben ausübt, ist nach allen langen Erfahrungen, welche stets die Einfachheit im Locomotivenbau zum leitenden Grundsatz ausprägten, als sicher vorauszusetzen, und wenn irgendwo der Satz beachtet werden sollte, dass Einfachheit und Oeconomie Geschwisterkinder sind, so ist dies ganz gewiss bei Entwürfen von Maschinen für die einfachsten, modernen Verkehrswege, die Strassenbahnen, der Fall. Im Interesse eines regelmässigen und öconomischen Betriebes ist denn auch lebhaft zu wünschen, dass mit der weiteren Entwicklung dieses Verkehrswesens aller und jeder unnütze Ballast, mit welchem die meisten Tramway-Locomotiven jetzt noch belastet sind, über

Bord geworfen werde. Man denke nur an die hier und da auftretenden complicirten Condensationsapparate und an die mehr oder weniger geschickt angebrachte Maskirung des Bewegungsmechanismus; ferner müssen als ganz überflüssig, sogar als nachtheilig bezeichnet werden: Untergestelle und Laufäder, complicirte Steuerungsmechanismen, Blasrohr-Regulatoren, grosse Dampfdome, doppelte Anordnung der Regulator-, Steuer- und Bremshebel, complicirte Speisevorrichtungen und Kesselarmaturen. Eine rauchlose Verbrennung ist in der That der einzige und wesentlichste Punkt, in welchem eine Maschine für Strassenbahnen (und zwar auch nur im Inneren der Städte) sich von einer rationell gebauten kleinen Tenderlocomotive unterscheiden sollte und dieser Bedingung kann in einfachster Weise durch Cokesfeuerung Genüge geleistet werden.

Um sich nun ein eigenes Urtheil über die Zweckmässigkeit und relative Güte der bis dahin verwendeten Tramway-Locomotiven bilden zu können, wurde von der »Arnheimer Tramweg-Maatschappij«, welche theils für ihre bestehenden Stadtlinien, theils für andere, nach umliegenden Ortschaften projectirte Linien den Dampfbetrieb in Aussicht genommen hatte, eine öffentliche Concurrenz veranstaltet und damit betrat die genannte Gesellschaft den einzigen praktischen Weg, welcher bei gründlichen Beobachtungen seitens einer competenten Jury zu einem positiven und zuverlässigen Resultate führen musste. In dieser Hinsicht stehen die zu Arnheim angestellten Versuche in ihrer Art bis jetzt einzig da.

Die Organisation, Leitung und Prüfung der Concurrenz wurde einer aus 5 Mitgliedern bestehenden fachmännischen Commission übertragen, welche, mit Assistenz von 3 Control-Ingenieuren, unter dem Präsidium des Obermaschinenmeisters der niederländischen Staatsbahnen, Herrn J. W. Stous-Sloot in Utrecht, fungirte. Die allgemeinen, von der Arnheimer Gesellschaft erlassenen Bedingungen zur Theilnahme an der Concurrenz waren folgende:

- 1) Die Maschine ist von dem Fabrikanten franco auf das Arnheimer Gleis zu stellen und ebenso auf seine Kosten wieder abzuführen.
- 2) Jede zur Concurrenz zugelassene Maschine hat einen regelmässigen Probefahrt von wenigstens 14 Tagen zu versehen.
- 3) Die Maschinen müssen dem holländischen Gesetze über Dampfkessel entsprechend eingerichtet sein, eine normale Spurweite von 1435^{mm} haben und den Abgangdampf auf eine Distanz von wenigstens 2,5 Kilom. condensiren können.
- 4) Die Maschinen müssen für Cokesfeuerung eingerichtet sein.
- 5) Die Betriebsmaterialien, als Cokes, Holz, Wasser, Oel, Talg, Putzwolle etc. werden von der Gesellschaft geliefert, während alle anderen Betriebskosten von dem Fabrikanten zu tragen sind.
- 6) Als einziger Preis wird für die beste Locomotive eine goldene Medaille ausgesetzt, während die Prämierung einer competenten Jury von Fachmännern übertragen wird.

Auf Grund dieser Bedingungen theilnahmen sich folgende Firmen an der Concurrenz und zwar der Reihenfolge nach:

I. Merryweather in London,

II. Actien-Gesellschaft für Locomotivbau »Hohenzollern« in Düsseldorf,

III. Schweizerische Locomotivfabrik in Winterthur,

IV. Locomotivfabrik Krauss & Comp. in München und Linz.

Die Concurrenzfahrten gingen im Laufe der Monate April und Mai d. J. auf der sogenannten Gürtelbahnstrecke der Arnheimer Pferdebahnen vor sich. Diese Strecke, wovon ein Längenprofil mit Horizontalprojection in Fig. 4, Taf. II dargestellt ist mit Stahlschienen nach System Demerbe angelegt und hat eine Länge von 2750^m; die grössten Steigungen sind 30 pro Mille und die kleinsten Curven haben einen Radius von 20^m.

Das Programm für die Fahrten setzte fest, dass während 14 auf einander folgenden Tagen jede einzelne der concurrenden Locomotiven den regelmässigen Fahrdienst, neben den Pferden, zu übernehmen hatte, während die Control-Ingenieure ihre genauen Beobachtungen betreffend Verbrauch an Brennmaterial, Schmiere, Wasser, Dampf und die atmosphärischen Verhältnisse anstellten. Besondere Rücksicht wurde auch der Condensation und den Bremsresultaten gewidmet, und schliesslich wurde an jeder Maschine eine Serie Indicator-Diagramme abgenommen. Sodann wurde mit jeder Locomotive, im Beisein der gesammten Commission, eine officiële Probefahrt vorgenommen, wobei die Zugleistung eine constante war, bestehend in 3 Tramwaywagen à 1700 Kilogr. Eigengewicht, welche zusammen mit 5000 Kilogr. Ballast (Sandsäcke) belastet waren, wodurch sich im Ganzen ein Zugsgewicht von 10100 Kilogr. (exclus. Maschine) ergab. Bei der officiellen Probefahrt hatte ferner jede Locomotive 18 Fahrten oder rund 50 Kilom. Weg zurückzulegen.

Nach eingehendster Prüfung aller maassgebenden Verhältnisse hat nun kürzlich die Jury ihr Urtheil gefällt und den Preis, resp. die goldene Medaille der Locomotivfabrik Krauss & Comp. in München zuerkannt. Der Gesamtconsum der concurrenden Maschine dieser Firma betrug während der officiellen Probefahrt von 50 Kilom.: 167 Kilogr. Cokes (incl. Anheizen, wozu 40 Kilogr. verwendet wurden) und 1,15 Kilogr. Schmiermaterial, entsprechend einem kilometrischen Consum von 3,34 Kilogr. Cokes und 23 Gramm Schmiere.

Eine speciell günstige Beurtheilung fand auch der Umstand, dass die Krauss'sche Locomotive von allen zur Concurrenz erschienenen Maschinen die einfachste war, während die Condensation weitaus am besten fungirte. Der Condensationsapparat dieser Maschine ist nach dem Röhren-Oberflächen-Princip construirt und befindet sich auf dem Dache; derselbe besteht aus 3 Leitungen von U-Eisen, die durch 130 transversale Kupferrohre von 35^{mm} lichte Durchmesser und von 1^{mm} Wandstärke verbunden sind. Die totale luftberührte Kühlfläche des Condensators beträgt 35 Quadratmeter. Der aus den Cylindern kommende Dampf gelangt in einen Sammelkasten, wo derselbe durch das Speisewasser abgekühlt wird und sodann in den Röhren-Condensator auf dem Dache strömt, von wo der nicht condensirte Rest des Dampfes direct in das Condensationswasser geleitet wird.

Man mag betreffend den reellen Werth einer Ausstellungs-Prämie verschiedener Ansicht sein, und das mit Recht. Das

Resultat der Arnheimer Concurrenz ist aber unzweifelhaft für den preisgekrönten Fabrikanten ein ebenso ehren- als bedeutungsvolles, da im vorliegenden Falle eine ganz objective, sachverständige und auf praktischen Proben fussende Beurtheilung stattgefunden hat, während es auf Industrie-Ausstellungen so vielfach vorkommt, dass lediglich eine bekanntere Firma prämiirt, eine praktische Erprobung des ausgestellten Objectes dagegen meistens übergangen wird. Bei diesem Anlasse

sei noch erwähnt, dass die erste, mit Wasserkasten-Unterbau von Krauss & Comp. gebaute Locomotive schon in Paris 1867 mit dem höchsten Preise ausgezeichnet wurde; seither hat genanntes Etablissement nun nahezu 1000 Locomotiven der verschiedensten Grössen geliefert, wovon allein über 700 Stück nach dem vorzüglich bewährten System Krauss, eine Construction, deren Vorzüge durch die Arnheimer Concurrenz neuerdings in praktischer Weise bestätigt worden sind.

Beschreibung der preisgekrönten Tramway-Locomotive, System Krauss.

(Hierzu Fig. 1 bis 3 auf Taf. II.)

Die Tramway-Locomotiven von Krauss & Comp. in München sind, wie die bekannten Tenderlocomotiven nach dem vorzüglich bewährten System Krauss, ebenfalls mit Wasserkasten-Unterbau construirt, d. h. die Rahmen sind als kastenförmige Träger angeordnet und bilden in dieser Form den Raum für das Speisewasser. Die Vorzüge dieser Construction bestehen aber in folgenden drei Hauptpunkten: Der kastenförmige Rahmenbau bildet das solideste Fundament zur Stützung des Maschinen-Oberbaues, welches den in allen Richtungen einwirkenden Kräften den grössten Widerstand zu leisten vermag. Ferner wird durch die bei der Kastenform zulässige Leichtigkeit der Wandungen und durch den Wegfall separater Wasserkasten Gewicht erspart, welches mit grossem Vortheil für andere Theile der Maschine, namentlich zur Vergrösserung der Kesselcapacität verwerthet werden kann. Schliesslich wird durch dieses Unterbausystem eine tiefere Schwerpunktslage erzielt, also die Stabilität der Maschine vergrössert, was besonders bei unregelmässigen Gleisanlagen, wie bei Strassenbahnen wohl zu beachten ist.

Der Kessel der Maschine ist nach möglichst einfachen und rationellen Formen gebaut, was einerseits eine grössere Festigkeit desselben, andererseits aber weniger Reparaturen zur Folge hat. Formänderungen, Abkröpfungen und Unterbrechungen der Kesselwände sind so viel als möglich vermieden, und obgleich kein Dampfdom angebracht ist, arbeitet die Maschine vermöge der Dampfahnahme durch ein Sammelrohr mit vollkommen trockenem Dampf. Vermöge seiner einfachen Construction ist aber der Krauss'sche Locomotivkessel für die auf Strassenbahnen üblichen höheren Dampfspannungen eher geeignet als andere Kessel von complicirteren Formen. Selbstverständlich ist der Kessel vom Unterbau vollkommen unabhängig, wie dies bei allen modernen Constructionen der Fall ist.

Der cylindrische Theil des Kessels ist aus Stahlblech und das Feuerbüchsengehäuse aus bestem Eisen, die Feuerbüchse aus Kupfer hergestellt und mit eisernen Stehbolzen verankert. Die Siederohre sind ebenfalls aus Eisen mit Kupferstützen am Feuerbüchsenende. Sämmtliche Längsnietungen sind doppelt angeordnet.

Die aussenliegende Steuerung ist in einfachster Weise mit Stephenson's Coulissee disponirt.

Die Aufhängung der Locomotive erfolgt in drei Punkten

und zwar durch zwei Längsfedern über der Triebachse und einer Querfeder über der Kuppelachse.

Bis dahin weicht die Construction der Tramway-Locomotive in keiner Weise von der gewöhnlichen Tendermaschine nach System Krauss ab und kommen wir nun zu denjenigen Dispositionen, welche für den Betrieb von Strassenbahnen, und zwar hauptsächlich im Innern der Städte, vorgesehen wurden.

Die zunächst in die Augen springende Abweichung besteht in der Bedachung der Maschine, auf welcher im vorliegenden Falle ein Condensationsapparat angebracht ist. Als eine der Bedingungen zur Theilnahme an der niederländischen Concurrenz wurde nämlich festgestellt, dass die concurrirenden Locomotiven den Abgangsdampf auf eine Distanz von mindestens 2,5 Kilom. continuirlich condensiren können und dieser Bedingung entspricht die Krauss'sche Maschine in folgender rationeller Weise. Der Luftcondensator befindet sich auf dem Dache der Locomotive und besteht, wie in der Zeichnung angegeben ist, aus drei Längsleitungen von U-Eisen, die durch 130 transversale Kupferrohre von 35^{mm} innerem Durchmesser und 1^{mm} Wandstärke verbunden sind. Die Condensationsfläche beträgt:

luftberührte Kühlfläche der Rohre	32,19 ^{qm}
« « « U-Eisen	3,24 «
totale luftberührte Kühlfläche des Condensators	35,43 ^{qm}

Nach angestellten Versuchen kann ein derartiger Condensator pro Quadratmeter Kühlfläche und pro Stunde 3,5 Kilogr. Dampf von $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Atmosphären Druck und bei einer Lufttemperatur von $+17^{\circ}$ C. effectiv condensiren; bei 10 Kilom. Fahrgeschwindigkeit pro Stunde ist also die kilometrische Leistung des Condensators $\frac{35,43 \cdot 3,3}{10} = 12,4$ Kilogr. Dampf, was für den Consum bei mässigen Steigungsverhältnissen genügen würde.

Der Oberflächen-Condensator steht mit dem unter dem Kessel und zwischen den Radachsen liegenden kastenförmigen Theile des Unterbaues in Verbindung, in welchen das Condensationswasser fliesst und wo der Rest der Dampftheile noch völlig condensirt wird. Durch entsprechende Stellung eines Commutators kann der Abgangsdampf entweder direct in den Schornstein oder aber in den Condensator geleitet werden. Beim Condensiren gelangt der Abgangsdampf zunächst in den

zwischen Kessel und Unterbau angebrachten Sammelkasten. Das durch die Pumpe aus dem vorderen Wasserkasten geförderte Speisewasser durchzieht diesen Sammelkasten in einem kupfernen Schlangenrohr und dadurch wird sowohl eine vorläufige Abkühlung des Abgangsdampfes, als eine gleichzeitige Vorwärmung des Speisewassers erzielt, welche Einrichtung sich in ausgezeichneter Weise bewährt hat.

In der Regel sind die Tramway-Locomotiven von Krauss & Comp. ohne Condensation gebaut, denn abgesehen von den Unterhaltungskosten, welche ein jeder derartiger Apparat erfordert, wird dadurch das Gewicht der Maschine um 1000 bis 1100 Kilogr. vermehrt und der Preis des Motors um mindestens 1500 Mark vertheuert. Einzig für die Krauss'schen Maschinen nach St. Petersburg, Hamburg und Strassburg ist noch ein Condensator in vorhin beschriebener Weise ausgeführt worden.

Zur Bedienung der Locomotive ist nur ein Mann in Aussicht genommen. Regulator, Umsteuerung, Bremse, Signalglocke und sämtliche Kessel-Armaturen sind deshalb in leicht zugänglicher und übersichtlicher Weise auf einer Seite der Maschine und ungefähr in deren Mitte angebracht, wo der Maschinist seine Stellung hat. Dies ist bei der geringen Länge der Locomotive unbedingt der richtigste Platz zur Bedienung und Führung derselben, denn von hier hat der Führer nach allen Richtungen freie Aussicht, während er gleichzeitig für den Conducteur, für die Passanten und die Pferde sichtbar ist, was die letzteren zu beruhigen scheint. Eine Feuerthüre befindet sich ebenfalls zur Seite des Maschinisten, obwohl die Feuerbüchse genügenden Fassungsraum für eine längere Fahrt bietet, so dass die Versorgung mit Brennstoff nur in langen Zwischenräumen erneuert werden muss. Um das Austreten von Rauch ganz zu vermeiden, kann der Kessel mit Cokes geheizt werden.

Die Anordnung des Regulators, der Umsteuerung und der Bremse ist aus der Zeichnung deutlich zu ersehen. Ebenso ist daraus ersichtlich, dass der Führer auf seiner Maschine frei circuliren kann, während der Mechanismus für die Reinigung, Schmierung und Regulirung leicht zugänglich ist.

Besondere Sorgfalt ist aber auf die Schützung des Mechanismus gegen Strassenstaub und Schmutz verwendet worden. Zu diesem Behufe sind sämtliche ausserhalb der Räder liegenden Theile des Triebwerkes in einem nach allen Seiten dicht schliessenden Kasten eingehäust, welcher von den Cylindern bis hinter die Triebräder reicht und mittelst einer in Charnieren aufgehängten Seitenthüre abgeschlossen ist.

Die Principal-Verhältnisse dieser Tramway-Locomotive sind folgende:

Cylinder-Durchmesser (d)	0,17 ^m
Kolbenhub (h)	0,3 ^m
Rad-Durchmesser (D)	0,79 ^m
Dampfdruck (p)	15 Atm.
Heizfläche der Feuerbüchse	1,80 ^m
« « Siederöhrn	11,22 «
Heizfläche (totale wasserberührte)	13,02 «
Rostfläche	0,34 «
Anzahl der Siederöhrn	57

Effective Länge der Siederöhrn	1,4 ^m
Innerer Durchmesser der Siederöhrn	0,04 ^m
Wandstärke der Siederöhrn	0,002 ^m
Achsenstand	1,5 ^m
Raum für Speisewasser	560 Liter
Raum für Condensationswasser	950 «
Raum für Brennmaterial	300 «
Wasserraum im Kessel (Niveau 100 ^{mm} über Feuerbüchse)	530 «
Dampfraum im Kessel (Niveau 100 ^{mm} über Feuerbüchse)	340 «
Gewicht der Maschine im Dienst mit allen Vorräthen	9700 Kilogr.
Belastung der Triebachse im Dienst mit allen Vorräthen	4850 «
Belastung der Kuppelachse im Dienst mit allen Vorräthen	4850 «
Gewicht der Maschine ganz leer	7300 «
Effective Zugkraft nach Formel $\left(0,5 \frac{d^2 \cdot l \cdot p}{D}\right)$	820 Kilogr.
Leistung in Pferdekraften à 75 Kilogr. bei 10 Kilom. Geschwindigkeit	30
Spurweite (normal)	1,435 ^m

Aus obigen Principal-Verhältnissen ergeben sich folgende Relationen:

Maschinengewicht (leer) per Quadratmeter Heizfläche	560 Kg.
« « « Kilogramm Zugkraft	8,9 «
Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche	1 : 38
Kilogramme Zugkraft per Quadratmeter Heizfläche	63
Effective Pferdekraften « « «	2,3

Im Allgemeinen ist die Maschine allen Anforderungen angepasst, welche man an einen leistungsfähigen zweckmässigen Motor für Strassenbahnbetrieb stellen kann. Vor Allem wurde das Ziel verfolgt, die Reparatur- und Unterhaltungskosten auf ein möglichst geringes Maass zu reduciren und sind deshalb sämtliche Details der Construction mit grösster Sorgfalt und Solidität ausgeführt. Die Bestandtheile der Steuerung und des Triebwerkes sind aus Gussstahl mit gehärteten Reibflächen und alle Lagerschalen sind mit Metallcomposition ausgefüllt.

Die wichtigsten Principien des Locomotivenbaues, zuverlässige, grosse und öconomische Dienstleistung bei billiger Unterhaltung, sind in der Krauss'schen Strassenbahn-Locomotive in glücklichster Weise vereinigt und wenn dieses Resultat auf anscheinend so einfache Art erzielt wurde, so ist gerade diese geniale Einfachheit der praktische Ausdruck für die langjährigen Erfahrungen und Beobachtungen, welche diesem Resultat bahnbrechend vorangehen mussten.

Die Locomotivfabrik Krauss & Comp. hat bis dahin derartige Motoren für Strassenbahnzwecke in Stärken von 15 bis 100 effectiven Pferdekraften und für verschiedene Spurweiten ausgeführt. Die gangbarste Sorte ist indessen diejenige von 30 Pferdekraften, ohne Condensation, und von den oben angegebenen Principal-Verhältnissen.

Maschine zum Erproben der Achsenlager, deren Schmiermittel und Schmierstoffe bei Eisenbahnfahrzeugen der Paris-Lyon- und Mittelmeer-Bahn.

Von Emil Stötzer, Werkstätten-Chef in Salzburg.

(Hierzu Fig. 1 u. 2 auf Taf. III.)

Um in dem so wichtigen Capitel über die bestmögliche Construction der Achsschenkel, deren Lager und Schmiermittel, hauptsächlich aber über die beste Eignung des zu verwendenden Schmierstoffes bei Eisenbahnfahrzeugen einige Fortschritte zu machen, war man bekannter Weise bisher ausschliesslich darauf angewiesen einen diesbezüglichen Versuch einfach auf gut Glück anzustellen, indem er schlechterdings nicht gut angeht irgend ein in Verkehr gesetztes Eisenbahnfahrzeug in solcher Weise controliren zu lassen, um ein abgeschlossenes, scharfes Urtheil zu erhalten.

Und selbst wenn man sich bei solchen Versuchen bemühen wollte, nichts ausser Acht zu lassen, so würde man dennoch bei einem endlosen Aufwand von Mühe und Zeit, mancherlei Varianten mit in Rechnung ziehen müssen, die eben das gewonnene Resultat nicht rein erscheinen lassen.

Es muss daher das Verdienst der P. L. M. Bahn, einen Apparat geschaffen zu haben, der es ermöglicht an einem stabilen Platze, also in der Werkstätte selbst, zuverlässige Daten über das Verhalten der Achsschenkel bei rollenden Eisenbahnfahrzeugen, sowie über deren Lager, Schmiermittel und Schmierstoffe zu erhalten, volle Anerkennung finden und bei vielen Fachmännern unwiderstehlich zum »Mitgehen« auffordern.

Wir bringen daher diesen höchst interessanten Apparat in den Fig. 1 und 2 auf Taf. III zur Ansicht und seien daran im folgenden einige Erläuterungen geknüpft.

Das zu erprobende Räderpaar, resp. dessen Achslager sammt Schmiermittel ist conform seiner Bestimmung sammt Federn complet montirt in 2 Ständern gelagert und mit dem Aequivalent des betreffenden Wagengewichtes durch angehängte Gewichte an den Federenden belastet, die gleich der Federspannung nach Belieben zu verändern sind, welche Manipulation unsere Zeichnung ohne Weiteres kennzeichnet.

Die Schienen worauf das Räderpaar laufen sollte sind hier durch ein Frictionsräderpaar ersetzt, das auf seiner Achse eine Riemenscheibe trägt, welche ihre Bewegung von einer an einer Transmission angebrachten Stufenscheibe empfängt die es ge-

stattet die Anzahl der Umdrehungen, welche das Räderpaar machen soll, nach Erforderniss zu fixiren.

Das Frictionsräderpaar trägt ferner noch auf der Mitte seiner Achse eine Schnecke, welche einen einem Regulator völlig ähnlichen Geschwindigkeitsmesser betreibt auf dessen sichtbaren Quadranten constant die Geschwindigkeit bequem abgelesen werden kann, mit welcher die Rotation (bezogen pro Stunde) erfolgt. Ein daran anschliessendes Zählwerk notirt endlich die Anzahl der auf solche Weise zurückgelegten Kilometer. Um jedoch auch die Wirkungen der Schienenstösse mit in den Bereich der Erforschungen zu ziehen, resp. nicht ausser Acht zu lassen, sind die Frictionsräder mit einer Excentricität von 2,5^{mm} angeordnet, wodurch nun allerdings die Wirklichkeit nicht vollständig copirt erscheint, aber immerhin in bestimmten Intervallen eine jenen Wirkungen ähnliche Vermehrung des Federdruckes auf die Achsschenkel stattfindet. Bis auf die Wirkungen in den Schienenbögen ist somit Alles berücksichtigt, was auf das Verhalten und hauptsächlich auf die Schmierung eines Achsschenkels Bezug hat, womit wenn auch nicht etwas absolut Vollkommenes, aber immerhin etwas erreicht ist, das zu sehr werthvollen Daten führt und für die Wahl der Schmiermittel und des Schmierstoffes von sehr bedeutendem Werth sein kann.

Und wie wenig man sich über diesen so ausserordentlich bedeutungsvollen Punkt im Eisenbahnwesen klar ist, beweist die erstaunliche Menge der verschiedenen Achslager und Schmier-systemen, welche weit über hundert zählt.

Fasst jede Bahnverwaltung folgt hierin anderen Principien und sind die Differenzen mitunter so bedeutend, dass man nicht selten bei einer Bahn das als vorzüglich findet, was eine andere Bahn längst als völlig unbrauchbar verworfen hat.

Wir glauben deshalb nicht zu fehlen, wenn wir uns von der Ansicht leiten lassen, dass der vorstehend besprochene Apparat entschieden danach angethan ist, auf das Conto für Achsen und Schmierung bei Eisenbahnfahrzeugen, den erfreulichsten Einfluss zu nehmen.

Salzburg, Weihnachten 1880.

Die Dreibolzenkuppelung der k. k. priv. Kaschau-Oderberger Eisenbahn.

Mitgetheilt von Ferdinand Förster, Ingenieur obiger Eisenbahn in Budapest.

(Hierzu Fig. 3—13 auf Taf. III.)

Der Bau der Locomotive wird durch die hin- und hergehenden Massen des Kolbens, der Kolbenstange und des Kreuzkopfes, ferner der um ihre Achse rotirenden Kurbeln, den Leit- und Kuppelstangen bekanntlich in Schwankungen versetzt, welche störenden Bewegungen einestheils ent- und

belastend auf die Trieb- und Kuppelräder wirken, anderentheils Urheber der Unregelmässigkeiten im Gange der Maschine werden. Die hin- und hergehenden Massen des Kolbens, der Kolbenstange und der Kreuzköpfe erzeugen ein abwechselndes Vor- und Rückwärtsgang des Baues der Locomotive parallel

zur Längsachse desselben und ist dies das Zucken der Locomotive, welches einseitig auftretend, eine drehende Bewegung der Locomotive um ihre Vertikalachse. das Schlingern derselben verursacht, dessen Grösse wieder vom Spiele zwischen Spurkranz und Schiene, und vom Spiele der Achshälse in den Lagern abhängt.

Bezeichnen wir mit Z die das Zucken hervorbringende Kraft, mit m die Masse der Locomotive, mit M das Moment von Z , mit J das Trägheitsmoment des Locomotivbaues in Bezug auf die Vertikalachse, mit s den in Folge des Zuckens beschriebenen Weg und mit f den in Folge des Schlingerns beschriebenen Ausschlagwinkel, so erhalten wir eine Relation zwischen diesen Grössen wenn wir setzen:

$$Z = m \cdot \frac{d^2 s}{dt^2} \text{ und } M = J \cdot \frac{d^2 f}{dt^2} *)$$

Zum möglichsten Herabdrücken des Einflusses der störenden Bewegungen auf den Gang der Locomotive sind die allgemein bekannten Constructionen und Vorkehrungen getroffen, auf die ich hier nicht weiter eingehen will. Gänzlich beseitigt können diese störenden Bewegungen indessen nicht werden, und tritt bei grösseren Geschwindigkeiten das Schlingern schädlich auf, welches — je nach den Constructionsverhältnissen — bei allen Locomotiven mehr oder weniger hervortritt und welches möglichst zu beseitigen man bereits durch verschiedene steife Verbindungen von Maschine und Tender versuchte; so die Kuppelungssysteme von Stradal, Polonceau, Tilp, der abgeschrägten Buffer der französischen Ostbahn, die Dreibolzenkuppelung der Nordbahn (Wochenschrift d. öst. I. u. A. V. 1878 No. 5) u. a. m.

Diese Letztere wurde von der Kaschau-Oderberger Eisenbahn versuchsweise angebracht und zwar mit der Bestimmung, dass wenn sich das System bewährt, man die Dreibolzenkuppelung bei allen Courirzuglocomotiven anbringen wird, um deren besseres und ruhigeres Befahren der an Curven reichen Strecke zu erreichen. Ueber die mit dieser Kuppelung angestellten Versuche und deren Resultate will ich nun — nebst Anführung des Ideenganges beim Berechnen der Dimensionen und der Construction der Kuppelung — berichten.

Denkt man sich ein loses Räderpaar auf einem geraden Gleise laufend, so wird es sich — conisch gedrehte Laufkränze vorausgesetzt — so einstellen, dass die Rollkreise beider Räder einen gleich grossen Radius r haben werden. Läuft nun das Räderpaar durch eine Krümmung, Fig. 2 Taf. III, so wird das äussere Rad auf einem Rollkreise mit dem Radius r_1 , das innere auf einem mit dem Radius r_2 laufen, wobei $r_1 > r_2$ ist. Ist der Curvenradius = R , so muss bei einem zwanglosen Durchlaufen der Curve die Spitze des durch die beiden Rollkreise als Grundflächen gebildeten abgestumpften Kegels mit dem Krümmungsmittelpunkt des Bogens zusammenfallen. Bezeichnen wir noch die Gleisweite mit p , so ist aus den ähnlichen Dreiecken OAB und OCD in Fig. 3.

$$r_2 : r_1 = \left(R - \frac{p}{2}\right) : \left(R + \frac{p}{2}\right).$$

Bezeichnen wir noch in Fig. 4 mit λ das Spiel zwischen Spur-

*) Einbeck-Locomotive.

kranz und Schiene, ferner mit α den Conicitätswinkel des Laufkranzes, so ist bekanntlich:

$$r_1 = r + \lambda \operatorname{tg} \alpha$$

$$r_2 = r - \lambda \operatorname{tg} \alpha$$

und dies in unser Verhältniss eingesetzt:

$$\frac{r - \lambda \operatorname{tg} \alpha}{r + \lambda \operatorname{tg} \alpha} = \frac{R - \frac{p}{2}}{R + \frac{p}{2}}$$

$$r \left(R + \frac{p}{2}\right) - \lambda \operatorname{tg} \alpha \left(R + \frac{p}{2}\right) = r \left(R - \frac{p}{2}\right) + \lambda \operatorname{tg} \alpha \left(R - \frac{p}{2}\right)$$

$$\lambda \operatorname{tg} \alpha \left[R - \frac{p}{2} + R + \frac{p}{2}\right] = r \left[R + \frac{p}{2} + \frac{p}{2} - R\right]$$

daraus

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r p}{2 \lambda R}.$$

Wenn aber nun zwei oder mehrere Achsen eines Systems eine Curve durchlaufen sollen, so müssten sich — ein vollkommen zwangloses Durchlaufen vorausgesetzt — alle Achsen radial in derselben einstellen können, was aber bei den bisherigen Locomotiven nicht der Fall ist. Es wird daher die Einstellung der Achsen nur eine annähernd richtige sein, und zwar im Allgemeinen um so richtiger, je grösser der Curvenradius, und je kleiner der Radstand des Fahrzeuges ist. Es wäre daher die theoretisch richtigste Einstellung der Fahrzeuge beim Durchlaufen von Bögen die Annahme der Sehnenstellung, Fig. 6, und zwar auf die Weise, dass das erste und letzte äussere Rad am äusseren Schienenstrang des Bogens anlauft, während sich zwei lose gekuppelte Fahrzeuge in Wirklichkeit quer, d. h. so ins Gleise stellen, Fig. 7, dass das vordere äussere Rad am äusseren Schienenstrang, das rückwärtige innere Rad hingegen am inneren Schienenstrang anliegt. Es wird dann — bei Voraussetzung der Sehnenstellung dreiachsiger Locomotiven — die Mittelachse mit dem nöthigen Spiel eingebunden, dass auch diese sich in den Krümmungen um so viel verschieben kann, um das richtige Verhältniss zwischen r_1 und r_2 eintreten zu lassen.

Um nun die Formeln für die vorliegende Steifkuppelung entwickeln zu können, gehen wir von der Annahme aus, das Fahrzeug bewege sich thatsächlich in der Sehnenstellung durch Curve Fig. 5. In dieser Stellung schneiden sich die Mittellinien des Tenders und der Locomotive im Punkte O , welcher daher auch der theoretisch richtige Drehpunkt der Steifkuppel ist. Bezeichnen wir mit: d_1 den Radstand der Locomotive; mit d_2 den des Tenders; mit d_3 den Abstand der letzten Locomotivachse von der ersten Tenderachse; mit x den Abstand des theoretischen Drehpunktes von der ersten Tenderachse; mit R den Curvenradius; mit a_1 und a_2 die Ablenkungen des Locomotiv- resp. Tendermittels von der Curve und mit n die Ablenkung des Drehpunktes von der Curve, so ist:

$$b_1^2 = R^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \text{ und } b_2^2 = R^2 - \left(\frac{d_2}{2}\right)^2$$

ferner finden wir ohne Weiteres für $OP = k$ die folgenden zwei Werthe:

$$k^2 = \left(\frac{d_1}{2} + d_3 - x\right)^2 + b_1^2 = \left(\frac{d_2}{2} + x\right)^2 + b_2^2.$$

Setzen wir nun für b_1 und b_2 die oben gefundenen Werthe so ist:

$$\left(\frac{d_1}{2} + d_3 - x\right)^2 + R^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{2} + x\right)^2 + R^2 - \left(\frac{d_2}{2}\right)^2$$

und hieraus ergibt sich nach einigem Umformen:

$$x = \frac{d_3 (d_1 + d_3)}{d_1 + d_2 + 2 d_3}$$

als Formel zur Berechnung des Abstandes des Kuppelungsdrehpunktes von der ersten Tenderachse. Aus dieser Formel ist ersichtlich, dass der Abstand des Kuppelungsdrehpunktes unabhängig ist vom Curvenradius oder mit anderen Worten:

Die Mittellinien beider Fahrzeuge schneiden sich beim Durchfahren aller Curven in einem und demselben Punkte.

Um nun die Ablenkung des Drehpunktes von der Curve zu erhalten, gehen wir folgendermaassen vor:

$$n = k - R.$$

Setzen wir nun die beiden für k gefundenen Werthe k_1 und k_2 ein, so erhalten wir:

$$n_1 = \sqrt{(d_3 - x)(d_1 + d_3 - x) + R^2} - R$$

$$n_2 = \sqrt{(d_2 + x)x + R^2} - R.$$

Es ist nach diesen Werthen von n die Ablenkung des Drehpunktes vom Curvenradius abhängig, und wächst mit der Abnahme desselben. Es ist ohne Weiteres einleuchtend, dass die beiden Werthe von n im Falle, wo sich beide Fahrzeuge in der Curve befinden, unter einander gleich sein müssen. Sobald sich aber die Fahrzeuge nicht mehr in ein und derselben Curve bewegen, ändert sich dies, und zwar tritt ein Seitendruck auf die Kuppel ein, wenn die Fahrzeuge durch Contrecurven laufen, oder umgekehrt ein- oder ausfahren. Dieser Seitendruck resp. Fehler in der Kuppelung wird eintreten, wenn sich das eine Fahrzeug noch in der Geraden, das andere aber schon im Bogen befindet. Für diesen Fall sind die beiden Werthe von n verschieden und ist n_1 die Ablenkung des Drehpunktes beim Einfahren der Locomotive in die Curve, während der Tender noch in der Geraden ist; und n_2 die Ablenkung beim Ausfahren aus der Curve ist, wo die Locomotive bereits in der Geraden, der Tender hingegen noch im Bogen ist.

Diese zwei Werthe von n stellen uns den Fehler vor, welcher beim Ein- oder Ausfahren in der Wirkungsweise der Kuppelung eintritt, und die Ursache der auf die Kuppelung wirkenden Seitendrücke ist, welche einerseits durch das Spiel zwischen Spurkranz und Schiene, andererseits durch das Spiel der Achsen in den Lagern paralysirt werden müssen. Für ein theoretisch richtiges Ein- und Ausfahren beider Fahrzeuge in oder aus Curven müssen die Werthe n_1 und n_2 für sich abwechselnd gleich Null werden.

$$n_1 = \sqrt{(d_3 - x)(d_1 + d_3 - x) + R^2} - R = 0$$

$$\text{also: } (d_3 - x)(d_1 + d_3 - x) = 0.$$

Diese Bedingung wird für $d_3 = x$ erfüllt, was in anderen Worten ausgedrückt bedeutet: Bei der Ausfahrt der Fahrzeuge aus einer Curve in die Gerade kommt der theoretische Drehpunkt über die erste Tenderachse zu liegen. Im zweiten Fall wenn

$$n_2 = \sqrt{x(d_2 - x) + R^2} - R = 0$$

ist diese Bedingung durch $x = 0$ erfüllt, d. h.: Beim Einfahren der Fahrzeuge in die Curve hat der theoretische Drehpunkt über der hintersten Locomotivachse zu liegen.

Durch das Verlegen des Drehpunktes zwischen diese zwei Punkte wird daher in diesen zwei Specialfällen ein Fehler begangen, welcher in einem seitlichen Druck auf die Kuppelungsbolzen besteht, und — wie bereits oben erwähnt — durch das Spiel der Räder und Achslager aufgehoben wird.

In analoger Weise, als n gefunden wurde, finden wir die Werthe a_1 und a_2 als:

$$a_1 = R - b_1 = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{d_1}{2}\right)^2} \text{ und}$$

$$a_2 = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{d_2}{2}\right)^2}$$

und geben uns diese Grössen jenes Maass an, um welches man den Mittelachsen dreiachsiger Fahrzeuge — Spiel geben muss, damit sie sich beim Befahren der Curven möglichst richtig einstellen und kein Spiessen und Zwängen eintritt.

In ebenso einfacher Weise berechnet sich die Schrägstellung eines Punktes am Maschinenplateau gegen den Radius der Curve. Es sei S_1 irgend ein Punkt des Plateaus und u_1 dessen Entfernung vom Längsmittel des Fahrzeuges, so ist aus den ähnlichen Dreiecken $C_1 B_1 P$ und $C_1 S_1 D$

$$\frac{R - a_1}{B_1 C_1} = \frac{u_1}{s_1} \text{ also}$$

$$s_1 = \frac{u_1 \cdot B_1 C_1}{R - a_1} \text{ und } s_2 = \frac{u_2 \cdot B_2 C_2}{R - a_2}$$

in welchen Gleichungen $B_1 C_1$ und $B_2 C_2$ aus den Dimensionen der Locomotive resp. des Tenders entnommen, bekannte Grössen repräsentiren. Ist nun S die Annäherung zweier gegenüber liegender Punkte an den Plateaus der Locomotive und des Tenders, so ist $S = s_1 + s_2$.

Die Dimensionen der mit der Dreibolzenkuppel versehenen Locomotive der Kaschau-Oderberger Eisenbahn sind nun folgende:

$$d_1 = 3160^{\text{mm}} = d_2$$

$$d_3 = 3990^{\text{mm}}$$

daher das theoretische x nach oben abgeleiteter Formel

$$x_{\text{th}} = 1995^{\text{mm}}.$$

Es wurde aber das wirkliche x wegen sich ergebenden Constructionsschwierigkeiten genommen

$$x_w = 1665^{\text{mm}}$$

daher ein Fehler von 330^{mm} begangen. Nehmen wir noch ein $R = 400^{\text{m}}$ an, so ist:

$$\text{für } x_{\text{th}} = 1995^{\text{mm}} \text{ und für } x_w = 1665^{\text{mm}}$$

$$n_{\text{th}} = 12,7^{\text{mm}} \quad n_w = 10,4^{\text{mm}}$$

ferner ergibt sich: $a_1 = 2,9^{\text{mm}} = a_2$

$$\text{und für } \frac{B_1 C_1}{B_2 C_2} = 4072^{\text{mm}}$$

$$\frac{B_2 C_2}{B_1 C_1} = 2980^{\text{mm}}$$

$$\text{und } u = 1357,5^{\text{mm}} \text{ findet sich}$$

$$s_1 = 13,8^{\text{mm}}$$

$$s_2 = 7,6^{\text{mm}}$$

$$S = 21,4^{\text{mm}}.$$

Für das Durchfahren der Weichen von 200^m Radius finden wir:

$$\begin{aligned} n_{th} &= 25,7^{mm} \\ n_w &= 20^{mm} \\ a_1 &= a_2 = 6,3^{mm} \\ s_1 &= 27,6^{mm} \\ s_2 &= 20,2^{mm} \\ S &= 47,8^{mm}. \end{aligned}$$

Mit Rücksicht auf die grössere Geschwindigkeit der bei der Kaschau-Oderberger Eisenbahn seit 1. Mai 1878 verkehrenden Courirzüge, ferner auf die zu durchfahrenden zahlreichen Bögen mit dem Minimalradius von 284^m wurde die Bahnverwaltung von Seiten der k. k. österr. Generalinspektion für Eisenbahnen aufgefordert, zur Herabminderung des Schlingerns der Locomotiven, und zur Erzielung eines ruhigeren Ganges derselben versuchsweise die Dreibolzenkuppelung anzubringen und über deren Einfluss und Wirkungsweise Beobachtungen zu machen. Die daselbst nach den oben berechneten Dimensionen ausgeführte Kuppelung ist in Fig. 8 und 9 Taf. III abgebildet. Sie ist im grossen Ganzen ähnlich der in der Wochenschrift des österr. Ingen.- und Arch.-Vereins Jahrg. 1878 No. 5 beschriebenen Dreibolzenkuppelung und besteht aus dem bekannten schmiedeeisernen Dreieck a, welches an zwei Punkten b und c mit dem Tender, und an einem Punkte d mit der Locomotive vermittelt durch die Augen des Dreiecks gesteckter Kuppelungsbolzen verbunden ist. In horizontaler Richtung ist daher ein gegenseitiges Verstellen der Fahrzeuge nur durch eine Drehung der Locomotive um den vorderen Kuppelungspunkt möglich. Um die vertikale gegenseitige Bewegung zu ermöglichen, sind die Bolzenlöcher der Augen doppelconisch. An der Tenderbrüst wurde eine Art Buffer e angebracht, der aber bloss den Zweck hat, beim Zusammenkuppeln der Locomotive mit dem Tender, oder bei einem Bolzenbruch beim Rückwärtsfahren — ein eventuelles Durchstossen des Kuppelkastens und Beschädigungen des Stehkessels durch das Kuppelungsdreieck zu verhüten. Dieser Buffer besteht aus einem nach dem Radius von 2^m abgerundeten Holzbacken, der aussen mit kräftigem Eisenblech beschlagen ist, innen eine Kautschukplatte unterlegt hat, und seitlich mit Bügelschrauben g g festgehalten ist. Diese Kuppelung wurde an der Personenzugslocomotive No. 6 angebracht. Die Locomotive hat unter dem Langkessel drei Achsen, deren erste Laufachse, die zweite Trieb- und die letzte Kuppelachse ist. Der Stehkessel ist somit hinten überhängend situirt. Der Radstand der Maschine beträgt 3160^{mm} gleich dem des Tenders; der Diameter der Trieb- und Kuppelräder am Laufkranz 1524^{mm}, der der Tenderräder 1000^{mm}.

Die vergleichenden Versuche mit dieser Locomotive wurden nach einem von Herrn Oberinspector Alois v. Scharff aufgestellten Programme vorgenommen, und ich von Seiten der Generaldirection zur Theilnahme an den auf der Strecke Ruttkau-Oderberg vorgenommenen Versuchsfahrten delegirt.

Zum Vergleich wurden die analogen Proben mit einer Locomotive No. 3 gleicher Construction vorgenommen, die aber statt der Steifkuppel mit der normalen Schraubkuppel und Zwischenbuffer versehen war. Beide Versuchslocomotiven beförderten einen normal zusammengestellten Eilzug bestehend

aus 5 Personenwagen und einem Conducteurwagen. Auf guten Strecken wurde mit einer Maximalgeschwindigkeit von 72 Kilom. per Stunde gefahren. Beide Locomotiven wurden vor den Versuchen abgewogen resp. die Belastungen der Achsen vertheilt, und ergab die Abwage die in nachstehender Tabelle enthaltenen Resultate.

Locomotiv- No.	Art der Kuppelung	R a d	Laufachse	Triebachse	Kuppelachse
			i n T o n n e n .		
6.	Dreibolzen-	rechts	6,1	6,4	6,2
		links	6,2	6,0	6,15
		zusammen	12,3	12,4	12,35
3.	Schraub-	rechts	6,25	6,4	6,25
		links	6,25	6,15	6,3
		zusammen	12,5	12,55	12,55

Im März 1879 wurden Versuchsfahrten gemacht mit den aus der Hauptreparatur kommenden und mit neuen Rädern versehenen Locomotiven: während die Versuchsfahrten im August 1880 vergleichsweise mit den Locomotiven wiederholt wurden, nachdem deren Räder bereits beträchtlich scharfgelaufene Rädertypen hatten, und nachdem beide Locomotiven vom März bis August in regelmässigem Betrieb waren. Dies geschah zur Constaturirung des Einflusses scharfer Räder auf das Schlingern der Locomotiven. Bei beiden Versuchsfahrten geschah die Aufnahme der Schlingerdiagramme getrennt für gerade Strecken und für Curven; ferner wurden Diagramme genommen auf den Strecken von Ruttkau bis an die Landesgrenze zwischen Oesterreich und Ungarn, auf welchen Strecken noch alter Oberbau mit fixen Stössen und Eisenschienen gelegt ist — und von der Landesgrenze bis Oderberg auf neuem Oberbau mit Stahlschienen und schwebenden Stössen.

Um nun über das Schlingern bei beiden Locomotiven ein richtiges Bild und messbare Grössen zu erhalten, wurden vermittelt der in Fig. 10, 11, 12 und 13 abgebildeten Schreibapparate Schlingerdiagramme genommen; und zwar einerseits Diagramme des absoluten Schlingerns vorne an der Locomotivebrüst und am Locomotiven-Hintertheil: andererseits Diagramme des relativen Schlingerns zwischen Locomotive und Tender rückwärts am Führerstand.

Der zur Aufnahme des absoluten Schlingerns dienende Schreibapparat wurde vom Ingenieur der k. ung. Staatsbahnen Herrn J. Müller construirt und überliess uns die Abtheilungsleitung für Zugförderung und Werkstätdendienst obiger Bahn diesen Apparat mit anerkenmenswerther Bereitwilligkeit zur zeitweiligen Benutzung. Der Schreibapparat Fig. 10 und 11 besteht aus dem am Bahnräumer der Locomotive befestigten Support a, in welchem der Hülsenhalter b um einen horizontalen Zapfen drehbar befestigt ist. Die auf der Schiene laufende Rolle c überträgt die absoluten Schwankungen der Locomotive gegenüber dem Gleise vermittelt dem gegabelten Rollenhalter d auf den Schreibapparat e, welcher selbe auf eine am vorderen Bufferbalken befestigte Metallplatte f in Form eines Schlingerdiagrammes einkratzt. Der Rollenhalter kann sich in der Hülse g vermittelt Nuth und Feder senkrecht auf- und abbewegen und wird von einer kräftigen Spiralfeder stets

gegen die Schienen gedrückt. Die Rolle ist mit Rücksicht auf ihre enorme Tourenzahl zwischen Körnerspitzen gelagert und geschieht ihre Schmierung durch die Befestigungsschrauben h h selber. Am Apparat befindet sich noch eine — hier wegen der Deutlichkeit der Figur nicht verzeichnete — Auslösekette, vermittelt welcher der Apparat bei Wegübergängen und Weichen ausgelöst werden kann: dies bewerkstelligt der vorne am Bufferbalken fahrende Ingenieur. Dieser Apparat giebt — aus leicht einzusehenden Gründen — das absolute Schlingern der Locomotive gegenüber den Schienen in zweifacher Grösse, weshalb das aus dem Diagramm entnommene Maass desselben halbiert werden muss.

Bei den Versuchen im März nahm ich absolute Diagramme bloss an der vorderen Locomotivbrust, während im August selbe auch an der rückwärtigen Locomotivbrust genommen wurden, um über die Bewegungen der Locomotive im Gleise ein vollständiges Bild zu erhalten.

Zur Aufnahme der Diagramme über das relative Schlingern zwischen Locomotive und Tender diente der in Fig. 12 u. 13 abgebildete Apparat. Derselbe wurde am Tenderplateau mit zwei Holzschrauben festgemacht und kratzte die relativen Schwankungen auf eine am Führerstande der Locomotive befestigte Metallplatte m ein.

Als Resumé aus den zahlreichen in ihrer Art sehr ausführlichen Versuchen ist anzuführen, dass zwischen dem absoluten Schlingern der Locomotive No. 3 und der No. 6 kein auffallender Unterschied besteht, indem das Maass desselben bei beiden Locomotiven annähernd gleich war. Es ist dies unerwartete Resultat daher nur ein Beweis, dass die Steifkuppelung

auf die absoluten Bewegungen der Locomotive dem Gleise gegenüber weitaus keinen so eminenten Einfluss hat, als man dies von vielen Seiten her geneigt ist anzunehmen. Es ist auch, meines Wissens nach, bei den bisher angestellten, wenigstens bei den veröffentlichten Versuchen — immer nur das relative Schlingern gemessen worden, ohne auf das absolute Schlingern der Locomotive weiter Rücksicht zu nehmen. Die relativen Schlingerdiagramme, welche die bekannte Bogenform. beschrieben um den Kuppelungsdrehpunkt als Mittelpunkt, ergaben, sprechen entschieden für die Dreibolzenkuppel. Schliesslich bemerke ich, dass auf Grund der, bei den gegenwärtig beschriebenen Versuchen gemachten Erfahrungen, die Vortheile der Dreibolzenkuppel gegenüber der bisherigen Zug- und Stossvorrichtung in den geringeren Anschaffungs- und Erhaltungskosten, ferner in dem Umstande bestehen, dass durch selbe der Aufenthalt auf dem Maschinenplateau ein leidlicherer wird.

Was schliesslich die oben beschriebene Construction der Dreibolzenkuppel betrifft, so erwähne ich hier nur, dass dieselbe in soferne einer Vervollkommnung bedarf, als sich die Bolzen und Augen derselben als nicht genügend dauerhaft erwiesen, und durch deren Ausschlagen ein Schlottern und Klappern während der Fahrt entstand. Es wurde diesem Uebelstande versuchsweise dadurch abgeholfen, dass die Augen des Dreieckes mit eingesetzten eisernen Büchsen ausgebücht, und die drei Bolzen kugelförmig gedreht wurden. Ueber die Abnutzung werden aber — um ganz verlässliche Daten zu erhalten — die Aufzeichnungen noch fortgesetzt, und werde ich über deren Resultate seinerzeit berichten.

Gruppe von Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung von Locomotivkesseln in der Eisenbahnhauptwerkstätte der Gr. Badischen Staatsbahnen in Karlsruhe.

Mitgetheilt vom Obermaschinenmeister Esser.

(Hierzu Taf. IV.)

Die Fabrikation der Dampfkessel hat sich in Deutschland nicht allenthalben in dem Maasse die Hilfsmittel zu eigen gemacht, welche ihr die Vervollkommnung der Werkzeugmaschinen zu bieten vermag, als es für öconomische und gute Herstellung ihrer Fabrikate erwünscht sein dürfte. Die Bohrratsche und der Meissel dominiren noch fast allenthalben und ein Blick auf die Werkzeugmaschinen, welcher sich auch gute Fabriken bedienen, zeigt nur zu oft, dass die Fortschritte der Werkzeugmaschinentechnik noch nicht überall einzudringen vermochten, die Schwierigkeiten, die darin liegen, dass der Kesselfabrikant fast ausnahmslos sehr grosse und schwere Stücke zu bearbeiten hat und dass nur selten eine eigentliche Massenfabrication bei ihm vorkommt, scheinen jedoch nicht genügend, der Einführung wirklich praktischer Arbeitsmaschinen auf die Dauer im Wege zu stehen.

Wenn schon bei der Fabrikation neuer Kessel die Werkzeugmaschinen nur in ungenügendem Maasse zur Verwendung kommen, so ist dies naturgemäss bei der Reparatur alter Kessel noch in wesentlich erhöhtem Maasse der Fall, und man kann sich in der That bei dem Betreten eines grossen Arbeitsraumes für die Reparatur von Locomotivkesseln in den meisten Fällen des Eindrucks nicht erwehren, als sei dieser Theil der sonst so gut ausgerüsteten Eisenbahnwerkstätten etwas stark vernachlässigt, denn wo man hinsieht, fällt das Auge auf Handarbeit der mühsamsten und in ihrem Erfolge unvollkommensten Art.

Bei der Einrichtung der neuen Locomotivmontirung in Karlsruhe war man bestrebt, einen möglichst grossen Theil dieser Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen und dadurch vor allen Dingen bessere und billigere Arbeit zu erzielen; sodann aber auch die Gefahren, welchen die Arbeiter namentlich beim Meisseln durch abspringende Splitter ausgesetzt sind, so viel als thunlich zu beseitigen.

Die Maschinen, welche zu der Gruppe der Specialwerkzeuge für Locomotivkessel-Bearbeitung gehören, sind nunmehr etwas über 3 Jahre in Betrieb und haben sich gut bewährt; es dürfte daher die Mittheilung der Construction derselben von Interesse sein.

1. Disposition.

Zu der Gruppe gehören:

- die Radialbohrmaschine,
- 2 Langloch-, Fraise- und Bohrmaschinen,
- 2 Kesselwagen,
- 1 Aufspanntisch für Feuerbüchsplatten,
- 1 Gerüstwagen.

Die Maschinen sind sämmtlich, wie aus der Disposition, Taf. IV Fig. 1 u. 2, ersichtlich, neben einem zu der Locomotivmontirung gehörigen und mit Grube versehenen Gleise aufgestellt und erhalten ihren Antrieb von einer gemeinschaftlichen Transmissionswelle. Die zu bearbeitenden Gegenstände, ganze Locomotivkessel oder Theile derselben, werden sämmtlich, auf Kesselwagen oder fahrbaren Aufspanntischen, vermit-

telst dieses Gleises vor die Maschinen gebracht. Das Heben der Kessel auf die Wagen geschieht mittelst der in der Montirung vorhandenen fahrbaren Laufkränen; über den Werkzeugmaschinen selbst sind nur Flaschenzüge zum Anhalten der Arbeitsstücke, z. B. beim Drehen der Kessel etc. angebracht, die Dispositionszeichnung zeigt die Radialbohrmaschine bei der Bearbeitung einer Feuerbüchse (Herausbohren der Stehbolzen) mit Horizontalstellung der Spindel; die Langloch-, Bohr- und Fraisemaschine mit zwei Spindeln in der Bearbeitung eines Locomotivcylinderkessels, die Langloch-, Bohr- und Fraisemaschine mit einer Spindel in der Bearbeitung einer Feuerbüchseplatte. Die ganzen Kessel sind auf Transportwagen gelagert, die Platte auf einem fahrbaren Aufspanntische.

2. Die Radialbohrmaschine.

Dieselbe ist für die an den Feuerbüchsen vorkommenden Arbeiten bestimmt. Sie hat also zunächst die Ausbohrung der Stehbolzen behufs Entfernung der kupfernen Feuerkisten, eine Arbeit, die bis dahin mit einem grossen Aufwande an Handarbeit besorgt wurde, auszuführen.

Die allgemeine Disposition der auf Taf. IV Fig. 6—17 dargestellten Maschine, das Verticalrohr, das in einem festen Stande verschiebbar ist und wieder ein Horizontalrohr, ebenfalls verschiebbar, aufnimmt. Der am Ende des Horizontalrohres angebrachte drehbare Bohrkopf ist einer bekannten Construction für Radialbohrmaschinen entnommen; dagegen enthält die dargestellte Maschine ausser 2 besonderen zu speciellen Zwecken bestimmten und unten näher zu beschreibenden Apparaten, 2 nicht unwesentliche Abänderungen und, wie wir glauben, Verbesserungen gegenüber der sonst üblichen Construction, nämlich:

Es ist bei dem Entwurf der Maschine darauf Rücksicht genommen, sämtliches Triebwerk nicht innerhalb der hohlen Röhren, sondern ausserhalb derselben anzubringen und auf diese Weise leicht zugänglich zu machen, eine Anordnung, die sich bei dem Betriebe der Maschine als höchst zweckmässig erwies. Zweitens ist das Heben und Senken der Last, das in der uns bekannten Construction mittelst seitlich am Rohre angebrachter Zahnstange und Getriebe erfolgte, durch eine im Mittelpunkte des Rohres angreifende Schraube bewirkt; diese Construction erschien wesentlich einfacher und besser, als die frühere.

Bei der Ausführlichkeit der Zeichnungen ist eine weitere Beschreibung der Maschine gänzlich unnötig, es mögen nur noch einige Bemerkungen über die oben erwähnten zu derselben gehörigen Apparate gestattet sein. Taf. IV Fig. 20 zeigt einen Apparat zum Ausschneiden von elliptischen Feuerthürlöchern in die Thürwände der inneren und äusseren Feuerbüchsen. Wie ersichtlich, wird eine der Form der Feuerthüren entsprechende Schablone an das untere Lager der Bohrspindel angeschraubt. Die Bohrspindel selbst nimmt einen kleinen Schlitten auf, in dem der Werkzeughalter hin und her gleiten kann, der ausserdem mit einem mit Friktionsrolle versehenen Zapfen in der Nute der Schablone geführt wird. Drehung und selbstthätigen Niedergang erhält der den Werk-

zeughalter aufnehmenden Schlitten durch die feste Verkupplung mit der Bohrspindel. Es ist einleuchtend, dass mit diesem Apparate ein korrektes Thürlöcher ausgeschnitten wird, das weiter keinerlei Bearbeitung mehr bedarf. Der aus den eisernen Thürwänden herausfallende elliptische Ausschnitt wird als Schutzblech zu den Thüren verwendet. Der zweite auf Taf. IV Fig. 21 dargestellte Apparat hat den Zweck, auch diejenigen Stehbolzen ausbohren zu können, welche, weil sie zunächst dem Anschlusse der Feuerbüchse an den unteren Theil des Cylinderskessels liegen, durch die Bohrspindel selbst, des zu grossen Durchmessers des drehbaren Bohrkopfes halber, nicht erreicht werden können; es ist eine einfache Vorrichtung zur Uebertragung der Bewegung der Bohrspindel durch einen Riementrieb. Ein gusseiserner Arm enthält an beiden Enden je ein Lager für eine kurze Spindel; die obere Spindel wird mit der Bohrspindel fest verkuppelt und macht also deren Bewegung mit. Die Uebertragung derselben auf die untere Spindel, welche den Bohrer enthält, geschieht, wie gesagt, mittelst eines Riemens; die untere Spindel hat ausserdem an dem dem Bohrer entgegengesetzten Ende noch eine Handhabe, mit welcher der Arbeiter den Bohrer leicht auf den auszubohrenden Stehbolzen einstellen kann. Durch diesen Apparat ist es möglich geworden, auch diejenigen Bolzen mittelst der Radialbohrmaschine auszubohren, die sonst nicht erreichbar wären, es sind dies aber im Vergleich zur Gesamtzahl der auszubohrenden Bolzen nicht viele. Die Verstellbarkeit des verticalen Rohres, ferner die Möglichkeit, das Horizontalrohr der Maschine in horizontaler Ebene zu drehen, ferner die Verstellbarkeit der Bohrspindel in einer Verticalebene, sodass horizontal, vertical und in beliebigem Winkel gebohrt werden kann, würden trotzdem bei den der Maschine gegebenen Dimensionen noch nicht ausreichen, um alle vorkommenden Bohrarbeiten auszuführen, sondern es musste dazu auch noch dem zu bearbeitenden Kessel eine gewisse Beweglichkeit gegeben werden, welche derselbe durch die Construction der Kesselwagen erhalten hat.

3. Die Kesselwagen.

Dieselben dienen nicht nur zum Transport der Kessel von und zu der Maschine, sondern sie sind auch während der Bearbeitung der Kessel unentbehrlich; sie sind so eingerichtet, dass der auf 4 Friktionsrollen ruhende Kessel leicht durch Drehung in jede beliebige Lage gebracht und ausserdem in ziemlich weitem Spielraume gehoben oder gesenkt, sowie in horizontaler Lage adjustirt werden kann. Es ruht zu dem Ende der Kessel mittelst der Friktionsrollen auf 4 starken Spindeln, von denen je 2 mit einander durch Wurm und Wurmrad gehoben werden können. Für die specielle Gestaltung und Dimensionirung der Kesselwagen bestand die Bedingung, dass sie sämtlichen, in der That sehr weit in Bezug auf Formen und Dimensionen aus einander gehenden Typen von Locomotivkesseln, welche bei unserer Verwaltung vorkommen, entsprechen mussten und ist dies bei den auf Taf. IV Fig. 3—5 dargestellten Kesselwagen erreicht. In dieser Gestalt dürften dieselben wohl überhaupt für alle Fälle ausreichen.

4. Der Gerüstwagen.

Bei den Dimensionen, welche die grosse Radialbohrmaschine erhalten musste, war es nicht zu umgehen, für den sie bedienenden Arbeiter eine verstellbare Plattform herzustellen, auf welcher er bequem bis an die höchste Arbeitsstelle heranreichen konnte. Es ist dies durch den Gerüstwagen ermöglicht, ein

Wagen, der auf dem Schienengleise sich bewegt, an welchem die Bohrmaschine steht und der eine vertical verstellbare Plattform trägt; der Wagen ist auf Taf. IV Fig. 18 u. 19 dargestellt und bedarf die Zeichnung keiner weiteren Erklärung.

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

Die Kosten der Locomotivheizung bei der k. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn und die Nepilly'sche Locomotivfeuerung.

Protokoll

aufgenommen am 18. October 1881 in der Station Bodenbach der k. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn.

Gegenwärtige:

Von Seite der

K. K. General-Inspection für österr. Eisenbahnen: Herr Inspector J. Glück,

Des kaiserl. Deutschen Reichs-Eisenbahn-Amtes: Herr Geheimer Ober-Regierungsrath Streckert, Herr Geheimer Regierungsrath Wiebe,

Königl. Bayerischen Verkehrs-Anstalten: Herr Obermaschinenmeister Mahla,

Königl. General-Direction der Sächsischen Staats-Eisenbahnen: Herr Oberinspector Pagenstecher,

Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn: Herr Eisenbahn-Director Blauel,

Alföld-Fiumaner Eisenbahn: Herr Inspector Carl Kappesz,

K. K. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft: Herr Ober-Ingenieur H. Tapezierer,

A. priv. Buschtährader Eisenbahn: Herr Ingenieur E. Müller,

K. K. priv. galiz. Carl Ludwig-Bahn: Herr Ingenieur Mises, Herr Ingenieur Rodler,

K. K. priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn: Herr Ober-Inspector Wojtěchovský,

Ausschl. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn: Herr Ober-Ingenieur Rotter,

Oesterr. Localeisenbahn-Gesellschaft. Herr Director R. von Schwind,

Mährisch-Schlesischen Central-Bahn: Herr Ingenieur Mařík,

K. K. priv. Oesterr. Nord-West-Bahn: Herr Inspector R. von Meyer, Herr Ingenieur F. Scharner,

K. K. priv. Eisenbahn Pilsen-Priesen (Komotau): Herr Ober-Ingenieur Karel,

Raab-Oedenburg-Ebenfurter Eisenbahn: Herr Ober-Ingenieur G. A. Lehner,

Ersten Siebenbürger Eisenbahn: Herr Ober-Inspector G. Eder,

K. K. priv. Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft: Herr Inspector Hübner,

K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft: Herr Oberinspector Göbl,

Ungarischen Nord-Ost-Bahn; Herr Ober-Inspector L. Györy,

Königl. Ungarische Staats-Eisenbahn: Herr Ober-Inspector A. Forcher,

K. K. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn: Herr Director Pechar, Herr Verkehrs-Chef V. Marek, Herr Ingenieur K. Marek,

Des Patentinhabers: Herr Maschinenmeister P. Nepilly, Herr Commissionsrath F. C. Glaser,

Vertretung des Patentes für Oesterreich-Ungarn: Herr Hugo Sandner.

Zu Verificatoren des Protokolls wurden gewählt: die Herren Karel, Müller, Pagenstecher, Rotter und Scharner.

Gegenstand

ist das Resultat der am 17. und 18. October 1881 auf der Strecke Bodenbach-Dux der k. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn stattgehabten Versuchsfahrten der mit Nepilly's patentirter rauchverzehrender Locomotivfeuerung versehenen Maschinen Nr. 27 und 28 und der mit derselben nicht versehenen Maschine Nr. 23.

Der Vertreter der k. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn giebt, bevor zur Constatirung der Resultate der am 17. und 18. October unternommenen Probefahrten geschritten wird, Nachstehendes zu Protokoll:

»Die k. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn hat seit geraumer Zeit der Gebahrung mit dem zur Heizung der Locomotiven nöthigen Brennstoff eine eingehende Aufmerksamkeit zugewendet, weil die Kosten der Locomotivheizung unter den Betriebsausgaben eine namhafte Ziffer repräsentiren. Sie hat, um auf diesem Gebiete Ersparnisse zu erzielen, nicht nur die Erfahrungen, die in dieser Beziehung bei anderen Eisenbahnen gemacht wurden, so zum Beispiel durch Einführung von Prämien von den Ersparnissen für das Maschinenpersonal, sich zu Nutzen gemacht, sondern auch die technischen Verbesserungen an den Feuerungsanlagen unausgesetzt im Auge behalten, welche eine vollkommenere Ausnutzung des Brennstoffes und die Verwendung geringwerthigerer Kohlensorten ermöglichen.

In den nachstehenden Mittheilungen der geleisteten Brutto-Kilometer-Tonnen und der Kosten der Locomotivheizung seit dem Jahre 1877 sprechen sich die Bestrebungen der Dux-Bodenbacher Eisenbahn, Ersparnisse zu erzielen, deutlich aus.

Die Leistungen und Kosten betragen inclusive Regiefrachten:

an Brutto-Kilometer-Tonnen		an Heizkosten
in Millionen		in fl. ö. W.
im Jahre 1877	96,386	60,190
« « 1878	102,432	58,052
« « 1879	91,516	47,496
« « 1880	99,635	34,681

Die Heizkosten wurden demnach seit dem Jahre 1877 bei etwas erhöhter Leistung auf nahezu die Hälfte (genau 57,6 %) herabgemindert.

Damit will nicht gesagt sein, dass die Dux-Bodenbacher Eisenbahn in den früheren Jahren mit dem Heizmateriale un-

ökonomisch gebahrte. Ein Vergleich der Leistungen und Heizkosten der Dux-Bodenbacher Eisenbahn mit jenen der Nachbarbahnen, welchen man unökonomische Gebahrung gewiss nicht imputiren kann, wird unsere Behauptung erhärten.

Jahr	Geleistete Brutto-Kilometer-Tonnen					Locomotiv-Feuerungskosten per 1000 Brutto-Kilometer-Tonnen				
	Millionen					Kreuzer				
	Aussig-Teplitzer Eisenb.	Dux-Bodenb. Eisenb.	Böhm. Nordbahn	Buschtehr. Eisenb.	Prag-Duxer-Eisenb.	Aussig-Teplitzer Eisenb.	Dux-Bodenb. Eisenb.	Böhm. Nordbahn	Buschtehr. Eisenb.	Prag-Duxer-Eisenb.
1875	81,006	93,665	80,933	—	46,214	51,49	57,49	66,2	—	61,5
1876	87,964	98,263	82,379	251,837	56,785	50,58	53,59	49,1	45,90	60,6
1877	105,817	96,386	82,591	248,082	62,314	40,75	53,23	49,6	45,10	48,—
1878	110,409	102,432	86,405	242,354	67,754	37,65	49,72	45,—	40,—	33,4
1879	133,718	91,516	88,511	269,966	77,817	33,90	43,11	46,2	35,70	42,6
1880	154,165	99,635	93,317	279,622	99,622	32,54	28,70	41,6	34,10	38,9

Dass die Kosten der Locomotivheizung bei ähnlich werthigem Brennstoff und ähnlichen Feuerungsanlagen sich bei der Dux-Bodenbacher Eisenbahn stets höher stellen müssen, als bei den meisten der Nachbarbahnen, ist durch die Terrainverhältnisse der Dux-Bodenbacher Eisenbahn bedingt. Während z. B. die Aussig-Teplitzer Bahn das grösste Quantum ihrer Kohlenfracht von Mariaschein und Karbitz im Gefälle nach Aussig führt, muss die Dux-Bodenbacher Eisenbahn mit ihrer Hauptmassenfracht in einer Strecke von 3,9 Kilom. eine Steigung von 8,3 ‰ (1:120) und in einer Strecke von 10,5 Kilom. eine Steigung von 10 ‰ (1:100) überwinden.*) Die Kosten der Locomotivheizung werden bei der Dux-Bodenbacher Eisenbahn auf einer Strecke von 14,4 Kilom. nahezu verdoppelt.

Seit dem Jahre 1877 wurden zur besseren Ausnutzung des Brennstoffes Versuche mit dem Patentroste von Henzel (siehe Fig. 3 auf Seite 19), dann mit dem Planroste von R. Ludwig und dem Würfelroste, System Coetjes & Schulze, gemacht, und zwar entsprechend den Rostconstruktionen mit immer feinkörnigeren, daher minderwerthigeren Kohlensorten, zuletzt mit Nusskohle I in Stücken von 15 bis 30^{mm} Grösse. Infolge dessen minderten sich die Kosten der Heizung der Locomotiven von Jahr zu Jahr herab.

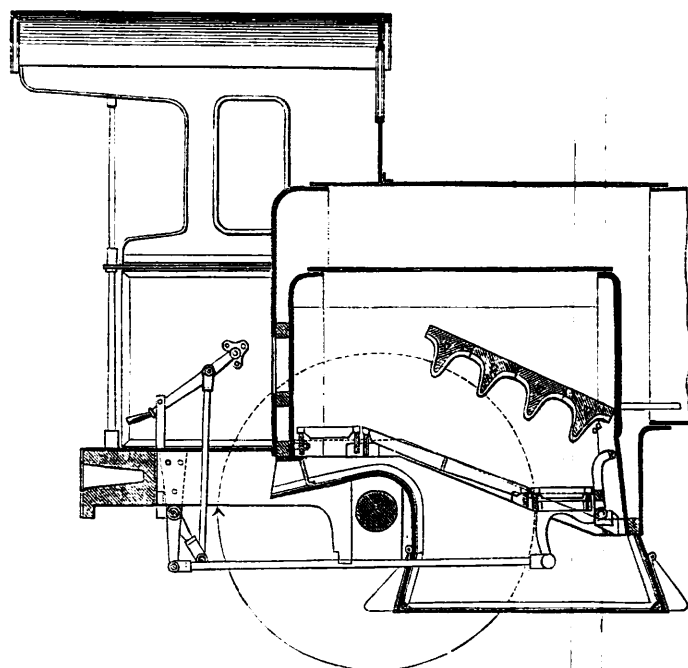
Nachdem die Dux-Bodenbacher Eisenbahn durch Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen (Berlin) Band VIII, Heft 10, Spalte 432, von der patentirten Nepilly'schen Locomotivfeuerung**) Kenntniss erlangt hatte und man sich von dieser

*) Der Hauptzug der Frachten muss nämlich über die Strecke von Dux bzw. Ossegg in den angegebenen Steigungen bis Kleinkahn gebracht werden, um von da im Gefälle von 20 ‰ (1:50) in der Länge von 15,3 Kilom. nach Bodenbach zu gelangen. Die Strecke Ossegg-Komotau dagegen, welche in einer Länge von 33,2 Kilom. abwechselnd Steigungen und Gefälle von 5,5 ‰ (1:180) bis 15 ‰ (1:66) hat, wird der geringeren Frachtenbewegung wegen, nicht in Betracht gezogen.

**) Der Nepilly'sche Rost ist mit möglichst engen Spalten angeordnet, um die Staubkohle durch die Respiration möglichst wenig in Bewegung zu bringen und um andererseits gleichwohl die zur völligen Verbrennung nothwendige Luft herbeizuführen, wurde derselben vorn an der Rohrwand in der ganzen Breite der Feuerkiste freier Zu-

Feuerung eine Unterstützung in dem Bestreben, die feinkörnigsten, daher billigsten Kohlensorten zur Locomotivheizung

Fig. 1.



zu verwenden, versprechen durfte, wurden im Monat Juni d. J. Heizversuche mit böhmischer Braunkohle, theils Mittelkohle II

tritt gewährt. Ein an der unteren Seite mit hohen Querrippen versehener Feuerschirm, welcher unterhalb der Siederohre dicht an die Rohrwand anschliesst, bewirkt, dass die vorn einströmende Luft sich an demselben stösst und durch ihren Rückschlag die kleinen Kohlentheile verhindert, sich vom Roste zu erheben; der Feuerschirm dient gleichzeitig dazu, die gleichwohl noch emporwirbelnden Kohlentheile zurückzuhalten.

Demnach besteht die ganze durch die Figuren 1 und 2 veranschaulichte Feuerungsanlage aus folgenden Haupttheilen:

1. Ein mehrtheiliger, gusseiserner Bündel-Rost (Fig. 2) von verschiedener Spaltenweite.

Der hintere an der Feuerthür gelegene, am besten etwas geneigte und ca. 2/3 des ganzen Rostes betragende Theil hat 9^{mm} Stegbreite

in Stücken von 25 bis 75^{mm} Grösse. theils Nusskohle I in Stücken von 15 bis 30^{mm} Grösse, bei mit der Nepilly'schen Locomotivfeuerung versehenen Locomotiven des königl. Eisenbahn-Betriebsamtes in Saarbrücken gemacht, wobei das für geringwerthige Braunkohle sehr günstige Resultat erzielt wurde, dass 1 Kilogr. Kohle 5,22, beziehungsweise 5,31 Kilogr. Wasser verdampfte, während bisher mit den Ludwig'schen Rosten nur eine Verdampfung von 3,22 Kilogr. Wasser durch 1 Kilogr. Kohle erreicht werden konnte.

Dies bewog die Dux-Bodenbacher Eisenbahn, das Recht der Ausrüstung ihrer sämtlichen Locomotiven mit der Nepilly'schen Locomotivfeuerung vom Patent-Inhaber käuflich zu erwerben.

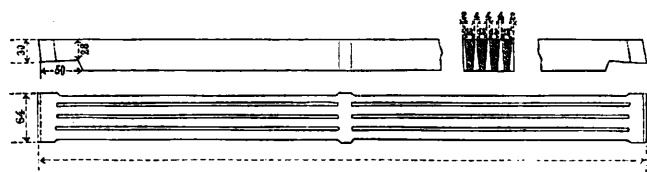
Es wurden hiernach sofort die Maschinen Nr. 26 und 28 mit der Nepilly'schen Locomotivfeuerung ausgerüstet. Beide Maschinen haben in 17 vorläufigen Versuchsfahrten mit Lastzügen und eine Geschwindigkeit von 16 Kilom. per Stunde einen durchschnittlichen Kohlenverbrauch der geringwerthigsten Kohlsorte (Nusskohle II in Stücken von 5 bis 25^{mm} Grösse, welche nur bei dem Nepilly'schen Roste Verwendung finden kann) von 114,30 Kilogr. auf 1000 Brutto-Kilometer-Tonnen mit einer Wasserverdampfung von

durchschnittlich 4.07 Kilogr. Wasser auf 1 Kilogr. Kohle erzielt. Die Kosten stellten sich bei einem Grubenpreise von 3 kr. und an Fracht und sonstigen Auslagen von 8 kr., zusammen von 11 kr. pro 100 Kilogr. Nusskohle II

auf 12,57 kr. ö. W. für 1000 Brutto-Kilometer-Tonnen. Dieses, allerdings unter Begleitung unserer Ingenieure auf den

und 3, höchstens 4^{mm} Spaltenbreite. Der vordere Theil hat 8^{mm} Stegbreite und Spaltenweite, liegt horizontal und kann durch einen einfachen, vom Führerstande aus bequem zu handhabenden Mechanismus herabgelassen oder geöffnet werden (Fig. 1), um das bei Verwendung schlacken- und schieferreicher Kohle häufig erforderliche Ausschlacken auch während der Fahrt leicht bewerkstelligen zu können. Aus dem Aschkasten können die Schlacken beim nächsten fahrplanmässigen

Fig. 2.



Länge der vordern Rostfläche 735
» » hinteren » 863

Aufenthalt durch eine seitlich am Aschkasten angebrachte Thür in wenigen Augenblicken entfernt werden.

2. Zwischen dem vorderen Roste und der Rohrwand bleibt ein etwa 80^{mm} breiter Raum frei, welcher durch eine röstartig durchbrochene vertikale gusseiserne Wand von ca. 200^{mm} Höhe vom eigentlichen Roste getrennt wird. Oben lehnt sich diese Scheidewand mit einer leichten Krümmung an die Rohrwand an. (Fig. 1.)

3. Der eigenthümlich geformte, unten mit Querrippen versehene, in der Regel aus aneinander geschobenen Chamottesteinen bestehende

Maschinen, daher mit der einer Versuchsfahrt gewidmeten besonderen Sorgfalt erzielte günstige Resultat hat uns veranlasst, weitere Versuchsfahrten auszuführen und zwar, um einen sicheren Maassstab für die mit der Nepilly'schen Locomotivfeuerung erzielbaren Ersparungen zu gewinnen, nicht nur mit 6 mit dieser Locomotivfeuerung versehenen, sondern auch gleichzeitig mit je einem Henzel'schen, Ludwig'schen und Würfel-Roste versehenen Locomotiven.

Die Ergebnisse dieser im Zeitraume vom 1. bis 13. October l. J. unternommenen Versuchsfahrten sind in der folgenden Tabelle niedergelegt, und ergibt sich sonach ein durchschnittliches Resultat an Kohlenverbrauch, Wasserverdampfung und Kosten und zwar:

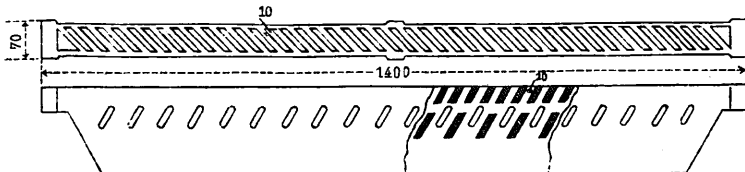
Rostanlage	1 Kilogr. Kohle verdampft Wasser Kilogr.	Böhmische Braunkohle Sorte	Preis der Kohle für 100 Kilogr. Kreuzer		pr. 1000 Brutto- Kilometer- Tonnen	
			an der Grube	inclusive Fracht etc.	Kohle Kilogr.	Kosten kr. ö. W.
Würfelrost (Last- züge)	3,02	Nussk. I	5	12	140	16,80
Henzel (Lastzüge)	3,11	"	5	12	150	18,—
Nepilly (Last- züge)	4,10	Nussk. II	3	10	133	13,30
Nepilly (Perso- nenzüge) . . .	4,43	" I	5	12	119	14,28

Zur Vergleichung des Brennwerthes der böhmischen Braunkohle mit der Steinkohle diene die nachstehende Tabelle.

Feuerschirm schliesst unterhalb der Siederöhre dicht an die Rohrwand an und lässt hinten unter der Feuerkistendecke nur einen Querschnitt frei, welcher nicht grösser sein darf, als der Gesamtquerschnitt der Siederöhre.

Der Vorgang beim Betriebe der Feuerung ist nun der, dass die auf den hinteren, engspaltigen Theil des Rostes aufgebraute Kohle hier verkocht, d. h. wegen der hier in geringem Maasse zutretenden

Fig. 3.



Luft sehr allmählich ihre Gase abgibt. Während dieser Verkokung bewegt sich das Feuerungsmaterial wegen der Neigung dieses Rosttheils allmählich nach vorn, bis es auf dem vorderen, horizontalen und weitspaltigen Roste anlangt, wo es wegen der von vorn, unten und oben reichlich hinzuströmenden Luft unter stärkster Hitze-Entwicklung verbrennt. Die Luft, welche vorn an der Rohrwand einströmt, erhitzt sich über diesem intensiven Feuer sowohl, wie an dem glühenden, mit Querrippen versehenen, also eine möglichst grosse Oberfläche darbietenden Feuerschirm so stark, dass sie, wie der Erfolg lehrt, den sich auf dem schrägen Roste entwickelnden Rauch vollständig verbrennt.

Resultate der chemischen Untersuchung:

Kohlengattungen		Wärme- Einheiten	Aschen- Rückstand %	1 Kgr. Kohle verdampft Kilogr. Wasser	Quellen-Angabe
A. Deutschland.					
Saarkohle:					
Friedrichsthal	II. Sorte	7000	8,9	8,79	Heizversuchs-Station München.
Dudweiler	I. "	7600	4,1	9,54	
Griesborn	II. "	6050	12,4	7,60	
Ruhrkohle:					
Bonifaciuszeche	Maschinenkohle	8050	4,0	10,11	
General- und Erbstollen	Flammstückkohle	7950	6,1	9,98	Heizversuchs-Station München.
Oberschlesische:					
Louisengrube	"	7600	2,8	9,54	
Königsgrube	"	6900	4,5	8,66	k. k. Versuchs-Station Pribram.
Niederschlesische:					
Glückhülfsgrube	"	7482	8,82	8,09	Heizversuchs-Station München.
Sächsische Kohle:					
Bürgerschacht bei Zwickau	Russstückkohle	6250	7,4	7,85	
B. Oesterreich-Ungarn.					
Littitz:					
Mariaschacht	Stückkohle	7421	4,65	8,716	k. k. Versuchs-Station Pribram.
dto.	Förderkohle	6995	5,31	8,210	
Mathildenzeche	Stückkohle	6750	4,80	8,48	Heizversuchs-Station München.
dto.	Förderkohle	6650	6,1	8,35	
Ostrau: Florafloß	—	6396	7,8	—	Karl Ritter von Hauer: Die fossilen Kohlen Oesterreich's.
Voitsberg: verschiedene Gruben b. Leoben	—	4771	6,0	—	
Hrastnig: Mittelwerth verschiedener Sorten	—	3920	5,8	—	
Salgo-Tarjan	—	5537	2,2	—	
Rakonitz: Mittelwerth verschiedener Sorten	—	4839	8,9	—	
Böhmische Braunkohle:					
Dux:					
Franzisei-Schacht	Mittelkohle I.	4333,7	2,08	6,6	k. k. Versuchs-Station Pribram.
Christiana-Schacht	"	4839	2,00	7,4	
Brüx:					
k. k. Julius-Schacht	—	5656,6	2,4	5,49	
Prag-Duxer Eisenbahn	—	3459,6	4,82	5,3	

Bekanntlich können diese Resultate der chemischen Untersuchung bei Fahrten mit der Locomotive nicht erreicht werden. Eine Vergleichung der Brennwerthe der Kohlen ergibt jedoch für jede Marke die erreichbare Ersparnissziffer. Die Einrichtung einer einzigen Locomotive jener Bahn, welche die betreffende Kohle brennt, mit der Nepilly'schen Feuerungs-Anlage genügt, um sich von der Richtigkeit des berechneten Resultates zu überzeugen.

Obige Daten dürften hinreichende Anhaltspunkte für die richtige Beurtheilung der Resultate der unter Intervention der geehrten Herren Delegirten vorgenommenen Versuchsfahrten liefern. Diese Resultate gewinnen eine um so höhere Bedeutung, wenn man die in der neuesten Statistik des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Jahr 1879 enthaltenen einschlägigen Daten in Erwägung zieht und zwar:

Bei den österreichisch-ungarischen Bahnen:

Stand der Locomotiven	3,504
Geleistete Locomotiv-Kilom.	83,297,942
Heizmaterial, Steinkohlenheizwerth Zoll-Ctr.	21,476,340
Heizkosten fl. ö. W.	6,418,312

Bei den deutschen Bahnen:

Stand der Locomotiven	10,841
Geleistete Locomotiv-Kilom.	286,238,851
Heizmaterial, Steinkohlenheizwerth Zoll-Ctr.	53,605,320
Heizkosten Mark 28,044,634 = fl. ö. W.	14,022,317

Nachdem jede Locomotive einen Rost von was immer einer Construction haben muss, und bei der Dux-Bodenbacher Eisenbahn 1^m Gusswaare für den Rost bisher durchschnittlich 55 fl. 50 kr. gekostet hat, 1^m des Nepilly'schen Rostes dagegen auf 54 fl. 50 kr. zu stehen kommt, so ist evident, dass die durch die Nepilly'sche Feuerungsanlage verursachten Mehrauslagen nur in den Kosten des aus Chamottesteinen herzustellenden Feuerschirmes bestehen, welche sich auch noch dadurch herabmindern lassen, dass unter das Personal ein Maurer als Locomotivputzer aufgenommen wird, welcher die Aufmauerung der Feuerschirme nach Bedarf besorgt. Auch entfällt bei Feuerung mit Braunkohle der in der Patentbeschreibung skizzirte, vom Führerstande aus zu handhabende Mechanismus zum Herablassen des vorderen Theiles des Bündelrostes, weil die Braunkohle keine Schlacken bildet.

Die Vortheile, die durch die Nepilly'sche Locomotiv-feuerung erreicht werden, sind:

- die Ersparnisse in den Kosten der Heizung der Locomotiven, die in der vorstehenden Tabelle niedergelegt sind;
- die lebhafte und rasche Dampferzeugung bei continuirlicher Speisung während der Fahrt und Erhaltung eines constanten Druckes im Kessel;
- die bedeutende Verminderung des Ansammelns brennender Lösch in der Rauchkammer, daher bedeutend längere Dauer der Rauchkammertheile;
- die in Folge der leichten Manipulation bedeutend geringere Anstrengung des Heizerpersonals;
- endlich bei den meisten Kohlsorten fast vollständige Verzehrung des für das Bahnpersonal und die Reisenden so lästigen Rauches;

lauter Vortheile, welche es, abgesehen von den pecuniären Ersparnissen, rechtfertigen, dass die Dux-Bodenbacher Eisenbahn das Recht der Anwendung des Privilegiums bei ihrem Locomotivparke erworben hat. Diejenigen Eisenbahnen, welche

Braunkohle feuern, werden die oben geschilderten Vortheile zu würdigen wissen.

Nun ist aber zum Schlusse noch zu berücksichtigen, dass die Vortheile der Nepilly'schen Locomotiv-Feuerung wegen der ungünstigen Terrainverhältnisse der Bahnanlage und der Nothwendigkeit von Funkenfängern und Rosetten bei den Locomotiven der Dux-Bodenbacher Eisenbahn nicht vollständig zur Geltung gelangen können, und wir sind überzeugt, dass die Resultate der Nepilly'schen Locomotiv-Feuerung bei anderen Bahnen, deren Nivellette sich der Horizontalen mehr nähert, weit günstigere sein werden, als bei der Dux-Bodenbacher Eisenbahn.

Darum wäre es im Interesse der Sache und der Bahnen selbst gelegen, wenn jede Verwaltung eine Maschine ihres Locomotivparkes mit der Nepilly'schen Feuerungsanlage versehen liesse, um mit derselben auf der eigenen Bahn und mit dem dort zur Verfügung stehenden geringwerthigsten Brennmaterial selbst Versuche durchzuführen.

Es wurde nunmehr zur Constatirung der Resultate der Versuchsfahrten geschritten.

Die zu den Versuchsfahrten verwendeten Maschinen haben folgende Haupt-Dimensionen:

		Locomotive Nr.				Locomotive Nr.		
		27	28	23		27	28	23
Totale Heizfläche	qm	140,0	140,0	139,5	Radstand	m	3,160	3,160
Directe "	"	9,0	9,0	8,5	Gekuppelte Achsen	Stück	3	3
Indirecte "	"	131,0	131,0	131,0	Rad-Diameter	m	1,186	1,186
Totale Rostfläche	"	1,939	1,939	1,650	Gewicht der Locomotive ausgerüstet	T.	40	40
Siederohre	Stück	191	191	191	Cylinder-Diameter	m	0,475	0,475
" Diameter	mm	52	52	58	Kolbenhub	"	0,632	0,632
Rostlänge	m	1,786	1,786	1,472	Exhaustor max. Querschnitt . . .	qcm	157,4	157,4
Rostbreite	"	1,116	1,116	1,122	Exhaustor minim. Querschnitt . .	"	53,4	53,4
Roststäbe, Breite	mm	12	12	10	Details des Rauchfanges siehe umstehende Fig. 4.			
Rostspalten, "	"	4	4	10				
Kesselspannung	Atm.	9,3	9,3	9,3				

Die Resultate der Versuchsfahrten waren folgende:

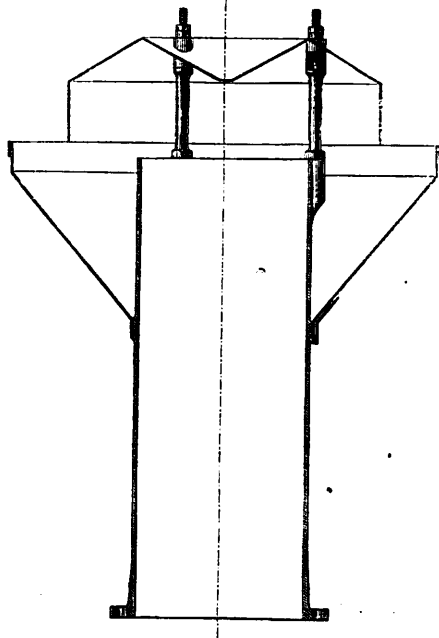
Probe-fahrt		Maschine Nr.	Kohlen-		Lastzug-Nr.	Wagen		Leistung		Fahrt			Verbrauch an				Rückstände						
Post-Nr.	Datum		Sorte	Bezugs-Quelle		beladen	leer	Achsen-Zahl	Brutto-Kilometer-Tonnen	Fahrt in Kilometern	mit			Kohle		Wasser im Ganzen	1 Kilogr. Kohle ver-dampft Kilogr. Wasser	in der		in Procenten			
											% Expansion	Dampfspannung in Atmosphären	Geschwindigkeit per Stunde in Kilometern	während der Fahrt	per Kilometer			per Kilo-meter-Tonne	per Cub.-Mtr. Wasser		Rauchkammer im Aschenkasten	Zusammen	
										Kilogramm	Cub.-Meter			Kilogramm									
Gesamt-Resultat der Fahrt von Bodenbach nach Dux und von Dux nach Bodenbach:																							
17./10.	27	Nuss. II.	Johannischacht	24	—	—	—	30459	97	40—55	8—9,3	14—17	4140	42,6	0,1357	246	16,8	4,05	135	80	210	5	
"	28	"	Dux	55	—	—	—	30459	97	40—61	8—9,3	14—17	4320	44,5	0,1416	285	15,15	3,51	148,5	80	228,5	5,2	
Specielles Resultat der Bergfahrt von Bodenbach nach Kleinkahn:																							
1	17./10.	27	Nuss. II.	Dux	24	—	60	120	2364	15,3	40—55	8—9,3	14—17	1170	76,5	0,495	229,4	5,1	4,36	30	20	50	4,2
2	"	28	"	"	24	—	60	120	2364	15,3	40—60	7,7—9,3	14—17	1170	76,5	0,495	269,0	4,35	3,72	25	30	55	5
Bergfahrt von Dux nach Kleinkahn:																							
3	17./10.	27	Nuss. II.	Dux	55	60	3	126	15462	33,2	50—60	9—9,3	12—17	2745	82,7	0,177	259,0	10,6	3,86	80	50	130	5
4	"	28	"	"	55	60	3	126	15462	33,2	40—61	8—9,3	12—17	2610	78,6	0,169	297,0	8,8	3,38	90	45	135	5
Bergfahrt von Bodenbach nach Kleinkahn:																							
5	18./10.	27	Nuss. II.	Dux	26	—	58	116	2326	15,3	40—50	8—9,3	11—13	1440	94,1	0,62	282,3	5,1	3,54	54	30	84	6
6	"	23	"	"	26	—	58	116	2326	15,3	24—60	9,3—4,2	11—13	2430	159,0	1,044	565,0	4,3	1,76	225	45	270	11

Zu diesen tabellarisch zusammengestellten Resultaten der Versuchsfahrten wird bemerkt, dass das Wasser mittelst Skala am Tender und die Kohle mittelst Körben à 45 Kilogr. Inhalt gemessen wurde.

Der in der Tabelle berechnete Wasserverbrauch ist einschliesslich der kleinen, bei dem Speisen und Einspritzen erlittenen Verluste zu verstehen.

Die bei Zug Nr. 24 verwendete Kohle war rein, staubfrei; während die bei Zug Nr. 55 zur Verwendung gelangte

Fig. 4.



Kohle weniger rein war und jene bei den Maschinen des Zuges Nr. 26 verfeuerte Kohle circa 20 % Kohlenstaub enthielt. Trotzdem war bei den Maschinen Nr. 27 und 28 das Verdampfungsverhältniss ein günstiges.

Die Dampfspannung schwankte bei den Versuchsfahrten vom 17. October nur zwischen geringen Grenzen und konnte bei genügend hohem Wasserstande leicht erhalten werden. Bei der Maschine Nr. 23, ohne Nepilly's-

cher Feuerungsanlage, sank bei der Versuchsfahrt am 18. October die Dampfspannung continuirlich und konnte nur in den Stationen mit Zuhülfenahme des Schnelldampfers zur normalen Höhe gebracht werden, um bei der weiteren Fahrt auf der Strecke wieder zu sinken. Bei der Ausfahrt aus den Stationen betrug die Dampfspannung 9,3 bis 8,5 Atmosphären und sank auf der Strecke bis auf 4,5 und 4,2 Atmosphären. Aus dieser Ursache dürfte die Leistung der Maschine Nr. 27 am 18. October in Wirklichkeit höher sein als bei Maschine Nr. 23,

obwohl in der Rechnung die Hälfte der Gesamtleistung für jede Maschine ausgewiesen erscheint.

Die während der Fahrt auf Maschine Nr. 23 gemachten Beobachtungen lassen den Schluss ziehen, dass unter ähnlichen Verhältnissen diese stark mit Staub vermischte Nusskohle II nicht verwendbar ist, während dieselbe Kohle bei den Maschinen mit Nepilly'scher Feuerung noch günstige Resultate ergab.

Im Allgemeinen war während der Bergfahrt das variable Blasrohr bei den Maschinen Nr. 27 und 28 (Nepilly) $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$, dagegen bei Maschine Nr. 23 (ohne Nepilly) constant bis auf die äusserste Grenze geschlossen.

Die Feuerhöhe war während der ganzen Fahrt eine geringe und betrug 4 bis 5 cm.

Die Rauchentwicklung während der Fahrt war bei den Maschinen Nr. 27 und 28 am 17. October eine unbedeutende, wenig bemerkbare; hingegen bei der Versuchsfahrt am 18. October mit Maschine Nr. 27 bei Verwendung der staubreichen Kohle stärker, im Allgemeinen jedoch noch verhältnissmässig gering. Bei der Versuchsfahrt am 18. October mit der Maschine Nr. 23 ohne Nepilly'scher Feuerungsanlage war die Rauchentwicklung eine solche, wie selbe bei Feuerung mit Braunkohle gewöhnlich wahrgenommen wird. Der Rauch hatte eine schmutziggelbe Farbe und einen intensiven Geruch nach schwefeliger Säure.

Die Rückstände bei den Maschinen mit Nepilly'scher Feuerung waren im Allgemeinen unbedeutend und zum grossen Theile verbrannt, überhaupt mehr in der Rauchkammer als im Achenkasten vorfindlich. Dagegen wurden bei Maschine Nr. 23, ohne Nepilly'scher Feuerung, bedeutende und grösstentheils unverbrannte Rückstände im Rauchkasten vorgefunden.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die bei der k. k. priv. Dux-Bodenbacher Eisenbahn in Verwendung stehenden Nepilly'schen Roste mit beweglichen Theilen zum Ausschlacken nicht versehen sind, da diese wegen der nicht-schlackenden Braunkohle für entbehrlich gehalten wurden.

Jos. Karel m/p. Pagenstecher m/p.
F. Scharner m/p. Müller m/p. Rotter m/p.

Locomotiven und Eisenbahnwagen auf der nationalen Ausstellung zu Brüssel 1880.

Von R. Zumach, Ingenieur in Brüssel.

(Fortsetzung von S. 251 des Jahrg. 1881.)

(Hierzu Taf. VII, welche mit dem nächsten Hefte folgt.)

Die Société St. Léonhard in Lüttich, deren langjähriger Leiter bekanntlich der kürzlich verstorbene hochverdiente deutsche Ingenieur H. J. Vaessen war, hatte eine Rangir-Tendermaschine, Normaltype der belgischen Staatsbahnen ausgestellt, deren Kessel von Piétry und Chaudoir in Lüttich hergestellt worden war.

Die Leistungen dieser Kesselfabrik, welche für mehrere belgische Locomotivfabriken oder besser Montage-Ateliers arbeitet und somit auch mehrere Locomotivkessel ausgestellt hatte,

konnten nicht beurtheilt werden, da von diesen Kesseln leider nur die wenig interessanten Bekleidungen und das Innere der Feuerbüchsen zu sehen waren. Nur bei einer in den Ateliers der belgischen Staatsbahnen zu Mecheln erbauten Locomotive fehlten auf unsere Veranlassung die Bekleidungsbleche auf der einen Seite des Langkessels und Feuerkastens, um den Besuchern der Ausstellung das Studium dieses interessanten und sauber gearbeiteten Kessels zu ermöglichen.

Die obenerwähnte Rangir-Tendermaschine bietet manches

Eigenartige. Wir erachten eine eingehende Besprechung derselben um so mehr für zweckmässig, als wir geneigt sind, die Abmessungen des Triebwerkes dieser Maschine als mustergültig für Bahnhofsmaschinen hinstellen. Der heutige Bahndienst ist viel zu umfangreich und complicirt, als dass man sich zu seiner Bewältigung irgend welcher Maschinen beliebiger Construction bedienen könnte. Eine specielle Bahnhofsmaschine ist auf allen grösseren Bahnen ebenso nothwendig, wie eine specielle Güterzug-, Personen-, Gebirgsmaschine u. s. w. Wir gebrauchen absichtlich den Ausdruck Bahnhofsmaschine, weil der zwar üblichere Ausdruck Rangirmaschine leicht Irrthümer hinsichtlich des Zweckes und damit der anzustrebenden Leistungsfähigkeit der in Rede stehenden Locomotivgattung herbeiführt. Wenngleich der Hauptdienst aller Bahnhofsmaschinen im Rangiren der Züge besteht, so ist es doch nur selten gerechtfertigt, auf eine Locomotivtype Bedacht zu nehmen, welche ausschliesslich zum Rangirdienste geeignet ist.

Die Elemente, welche die Leistungsfähigkeit einer Locomotive bestimmen, Kolbenfläche, Kolbenhub und Radhöhe sind bei der belgischen Normalbahnhofsmaschine sehr glücklich gewählt und gestatten eine vielseitige Verwendung der Maschine. Das Verhältniss des Kolbenhubes zum Kolbendurchmesser $\frac{46}{38} = 1,2105$ ist so klein, wie man es sonst nur bei Maschinen der schwersten Gattung, d. h. bei solchen antrifft, bei welchen es in erster Linie auf eine grosse Kolbenfläche und erst in zweiter Linie auf das Hebelverhältniss des Kraftarmes zum Lastarme ankommt. Da nun die Kolbenfläche an sich für eine Maschine der vorliegenden Gattung ziemlich gross ist, nämlich 1134 cm^2 , so eignet sich diese Maschine mit 30 Tonnen Adhäsionsgewicht zum Anziehen, worauf es doch beim Rangirdienste hauptsächlich ankommt, sehr gut, trotz des in dieser Beziehung ungünstigen Verhältnisses des Kolbenhubes zum Triebraddurchmesser.

Andererseits gestattet dieses letztere Verhältniss $\frac{46}{120} = 0,386$ die vortheilhafteste Verwendung des Motors zur Beförderung von Localpersonenzügen.

Die hier dargelegten Verhältnisse unterscheiden die Normal-Rangirmaschine der belgischen Staatsbahnen in vortheilhafter Weise von der grossen Mehrzahl der Maschinen dieser Gattung, bei welchen man die erforderliche Kraft zum Anziehen in der Regel auf dieselbe Weise zu entwickeln sucht, wie bei starken Güterzugmaschinen, indem man das Verhältniss des Kraftarmes zum Lastarme recht gross macht. Man wählt, da der Kolbenhub bei Rangirmaschinen natürlicherweise niemals sehr gross ist, einen sehr kleinen Raddurchmesser. Damit wird aber die Rangirmaschine für die planmässige oder gelegentliche Beförderung von Localpersonenzügen recht ungeeignet, während hinsichtlich der Verwendung als Druck- oder Vorspannmaschine für Güterzüge und dergl. es offenbar gleichgültig ist, ob die Zugkraft der Maschine durch einen hohen Werth des Verhältnisses $\frac{\text{Kraftarm}}{\text{Lastarm}}$ hergestellt wird, oder ob das Triebbad hoch und der Hub kurz, der Kolbendurchmesser aber gross ist.

Die meisten Bahnhofsmaschinen sind eben nur gute Rangirmaschinen, während sie unbeschadet ihres Werthes für den

Rangirdienst auch noch gute Aushülfsmaschinen für den Streckendienst sein sollten und sein könnten. Die Anforderungen, welche man an eine gute Bahnhofsmaschine zu stellen hat, sind zweifach und ganz eigenartig. Sie wird überall Rangirmaschine und Reservemaschine sein müssen, d. h. sie muss erstens im Stande sein, grosse Lasten auf der nahezu horizontalen Bahn mit Sicherheit in Bewegung zu setzen, wobei es auf die Schnelligkeit der Bewegungen um so weniger ankommt, je grösser die zu verschiebenden Massen sind. Die Maschine muss zweitens im Stande sein, sich selbst und leichte Massen mit möglichst grosser Geschwindigkeit fortzubewegen. Aus diesen Principien haben wir die Ansicht hergeleitet, dass die belgische Normal-Bahnhofsmaschine sorgfältig und richtig gewählte Hauptdimensionen habe. Wir sind damit auch der Ansicht, dass die in Schaltenbrand's »Locomotiven« aufgestellten Unterscheidungswerthe für die verschiedenen Locomotivgattungen hinsichtlich der Rangir-Tendermaschinen nicht richtig gewählt sind. Die daselbst angegebenen Werthe der Leistung einer Rangir-Tendermaschine passen auf gewöhnliche langsam fahrende Gütermaschinen der schweren Gattungen.

Als Rangir-Tendermaschine ersten Ranges würde eben noch eine Maschine gelten mit beispielsweise $1,2 \text{ m}$ hohen Rädern, 9 Atm. Arbeitsdruck, 45 cm Kolbendurchmesser und 54 cm Hub. Abgesehen davon, dass eine solche Maschine nur zu langsamer Fahrt geeignet ist, gelegentliche Verwendung im Personenzugdienste nicht finden kann, als Reservemaschine also nicht besonders geeignet ist, so sind doch ihre Cylinderdimensionen schon so gross, dass wenn man diese Maschine an die untere Grenze der Rangirmaschinen ersten Ranges stellen wollte, es wohl nur solche zweiten und niederen Ranges gäbe. Tendermaschinen, welche den in jenem Werke aufgestellten Bedingungen für Rangir-Tenderlocomotiven ersten Ranges genügen, mögen ja, wie überhaupt jede Locomotive, hin und wieder zum Rangirdienste herangezogen werden. Sie dürften aber wohl nur sehr selten für den Bahndienst speciell angeschafft werden.

Die Construction der belgischen Rangirmaschine weicht in vielen Punkten von den sonst wohl üblichen Rangirmaschinen ab. Die Maschine hat 3 Achsen, Aussenrahmen und Innencylinder und verbindet mit mässigem Eigengewichte eine beträchtliche Leistungsfähigkeit, indem das ganze Eigengewicht für die Adhäsion nutzbar gemacht ist. Da der Motor im Rangirdienste zu fungiren bestimmt ist, so genügt der feste Gesamttrabstand von 3 m für die schärfsten Curven, welche auf Vollbahnen selbst in den Rangirbahnhöfen vorkommen.

Die Feuerung ist nach Belpaire's System für Staubkohlen eingerichtet; die innere Feuerbüchse ist aber nur $1,43 \text{ m}$ lang, da die Dampfproduction einer Maschine der vorliegenden Gattung nur sehr selten eine andauernd grosse zu sein braucht. Uebrigens werden diese Maschinen auf mehreren Strecken zur Beförderung der Localpersonenzüge benutzt und ist dieser Verwendung die geringe Länge des Belpaire'schen Staubkohlenrosters durchaus nicht hinderlich. Wir ersehen daraus, dass für sehr viele Betriebsverhältnisse auch ein mittelmässiger Feuerkasten ausreichend ist, um Staubkohle ohne den geringsten Stückgehalt mit Erfolg zu verfeuern — vorausgesetzt erstens

dass die Rostanlage den scharf abgegrenzten Bedingungen entspreche, welche der Verarbeitung der Staubkohle auf Locomotivrosten zu Grunde liegen und zweitens dass das Maschinenpersonal in dem Gebrauche dieser Kohle geübt sei.

Der Langkessel von 1,14^m Durchmesser besteht aus zwei stumpf an einander stossenden Ringen, welche durch einen äusseren Laschenring mittelst doppelter Nietung mit einander verbunden sind. Jeder Ring besteht aus nur einem Bleche, besitzt also nur eine Horizontalnaht, für welche ebenfalls Laschennietung gewählt worden ist und zwar befindet sich sowohl innen als aussen eine Lasche. Durch diese Anordnung wird dem Kessel die grösstmögliche Widerstandsfähigkeit ertheilt. Die Doppellaschen verhindern jede Richtungsänderung der peripherischen Zugspannung und damit das Auftreten eines wenn auch nur kurzen so doch erfahrungsmässig auf die Dauer sehr schädlichen Hebelarmes für jene Zugspannung an der ohnehin schon schwächeren Verbindungsstelle des Bleches und verhindern das Eindringen des Kesselwassers in die Stossfuge und damit die Entstehung einer sehr störenden Corrosion. Gegenüber der gewöhnlichen Ueberblattung mit doppelter Nietnaht haben jene Doppellaschen bekanntlich den Vortheil der grösseren Haltbarkeit und der Vermeidung der Blechabkröpfung, welche zur nothwendigen Innehaltung der Kreisform für die Mittellinie des Kesselquerschnittes erforderlich ist. Der Langkessel hat 11,5^{mm} Blechdicke. Die Horizontallaschen sind je 8^{mm}, die Ringlaschen 13^{mm} stark. Die Ringlaschen haben einreihige, die Horizontallaschen doppelte versetzte Nietnaht.

Die Feuerkiste hat rechteckigen Querschnitt und reine Stehbolzenversteifung der Decken und Seitenwände. Die flache Decke der äusseren Kiste liegt in der Höhe der oberen Begrenzung des Langkessels. Die Heizfläche im Feuerkasten beträgt 5,2944^{qm}, in den Röhren 56,1285^{qm}. Die innere Feuerbüchse ist 1,12^m breit. Die Länge der messingenen Siederöhren ist 2,75^m, der innere Durchmesser derselben 40^{mm}, die Wandstärke 2,5^{mm} und die Anzahl der Siederöhren 165. Die Blasrohrmündung ist 90^{mm} weit. Der Inhalt des Kessels beträgt 3,034^{cbm} die Kesselachse liegt 1,86^m über Schienenoberkante.

Die Speisung des Kessels geschieht durch 2 Friedmann'sche Injectoren, welche zu beiden Seiten des Führerstandes aussen unterhalb der Plattform angebracht sind. Die Einführung des Speisewassers in den Kessel geschieht durch die Feuerthürwand unmittelbar über der Feuerbüchsdecke, von wo aus auf jeder Seite das Speiserohr im Innern des Kessels bis auf die halbe Länge des Langkessels in diesen hineinreicht. Das Speiserohr kann unmittelbar vor der Feuerthürwand abgesperrt und die ganze Rohrleitung leicht befahren werden. Der Kessel ist mit einem Dome ausgestattet, in welchem die Dampfentnahme mittelst eines gewöhnlichen entlasteten Regulatorschiebers erfolgt. Ein Dampfsammelrohr führt nicht in den Dom hinein; auch ist derselbe mit keinerlei mechanischer Vorrichtung zur Trockenhaltung des Dampfes in der Nähe des Regulatorkopfes versehen.

Die Rauchkammer ist von kreisförmigem Querschnitte und mit dem Langkessel ohne jegliche Vermittlung verbunden wie ein Kesselschuss mit dem andern. In der oberen Hälfte ist der die Rauchkammer bildende Blechschuss von 15^{mm} Stärke

so ausgeschnitten, dass er hier nur noch eine Lasche von 230^{mm} Breite bildet, breit genug, um der Reihe nach mit dem Langkessel, dem Bördel der ebenfalls kreisförmigen Rohrwand und mit einem 8^{mm} starken Bleche vernietet zu werden, welches den oberen Theil der Rauchkammer bildet. Wie man sieht, ist die Construction der letzteren und ihre Verbindung mit dem Langkessel eine ausserordentlich solide und einfache. Der Schornstein ist aus Eisenblech hergestellt und hat an seiner engsten Stelle, 650^{mm} über der Blasrohrmündung, einen Durchmesser von 340^{mm}, während er an seiner Mündung 400^{mm} weit ist. Sämmtliche Maschinen der belgischen Staatsbahnen sind mit Hilfsbläsern versehen, welche aus einem rings um die Blasrohrmündung herumgeführten, oben mit einem einreihigen Kranze feiner Löcher versehenen Kupferröhrchen bestehen. Es ist bekannt, dass ein solcher Bläser viel wirksamer ist als ein einfach in den Schornstein hineingeführtes Rohr.

Die mittlere der drei gekuppelten Achsen fungirt als Triebachse. Die beiden Endachsen sind in Aussenrahmen gelagert, welche mit den Achsgabeln aus dem Ganzen hergestellt sind und 30^{mm} Blechstärke haben. Die gekröpfte Mittelachse ist dreimal gelagert, nämlich in den erwähnten Aussenrahmen und in einem 25^{mm} starken Innenrahmen. Das Mittellager ist vorne und hinten mit einer Keilnachstellung versehen und hat keine Tragfeder. Die übrigen Achslager sind ohne Keilnachstellung. Der Mittelrahmen ist an den Vereinigungsflanschen, der beiden innenliegenden Dampfzylinder mittelst zweier starker Bolzen befestigt. An dem anderen Ende trägt derselbe einen verstärkten Ansatz von 65^{mm} Breite und 120^{mm} Länge und Höhe, mit welchem er in einer diesen Ansatz fest umschliessenden Hülse steckt. Die Hülse ist an das Sattelblech des Feuerkastens geschraubt und gestattet dem Kessel das nöthige Längitudinalspiel. Behufs seitlicher Versteifung ist der Innenrahmen durch einen Stulp aus Winkeleisen mit der Mitteltraverse der Aussenrahmen verbunden, welche gleichzeitig den Langkessel und die ziemlich hoch liegenden Wasserkästen unterstützt. Die Rauchkammer stützt sich auf den Aussenrahmen durch Vermittlung der Dampfzylinder, welche letztere mit Tatzen versehen sind, zur Verschraubung einerseits mit den Rahmen, andererseits mit der Rauchkammer. Die beiden Bufferbohlen sind wie bei allen Maschinen der belgischen Staatsbahnen von Eichenholz. Die Federn liegen über dem Rahmen, sind 0,9^m lang und enthalten je 11 Blätter von 100 × 10^{mm}. Die Construction der Achsbüchsen bietet nichts aussergewöhnliches. Die Untertheile der Lagerbüchsen der Trieb- und Hinterachsen sind mit starken angeschmiedeten Augen versehen, welche die Enden der Balanciers aufnehmen, in deren Mitten die Kniehebel der Schlittenbremse ihre Stützpunkte finden. Die Untertheile der Achsbüchsen der Vorderachse, sowie die Obertheile sämmtlicher Achsbüchsen sind von Gusseisen, obschon ihre Form von der üblichen Form der Locomotivachsbüchsen nicht viel abweicht. Die mittlere Achsbüchse der Triebachse ist ganz aus Bronze und hat keine besondere Lagerschale, sondern umschliesst den Achsenhals vollständig. Sie ist daher zweitheilig construiert und mit der bereits erwähnten Keilnachstellung versehen (Fig. 3, Taf. VII*). Die Maschine ist mit einer Schlittenbremse ausge-

*) Die Tafel VII folgt mit dem nächsten Hefte.

rüstet, welche sich zwischen der Triebachse und der Hinterachse befindet. Die Construction der Bremse ist dieselbe wie bei der bereits besprochenen Rampenmaschine. Die beiden Bremschuhe, deren Körper mit Gleitschuhen nach Art der Radbandagen aber ohne Spuransatz versehen sind, sitzen auf den Enden einer gebogenen gussstählernen transversalen Welle von 10^{cm} Durchmesser. Die Bremschuhe sind in den Aussenrahmen der Locomotive vertical gerade geführt. Die Welle ist über die Bremschuhe hinaus verlängert und zu beiden Seiten jedes Bremschuhes vermittelt eines Kniehebels mit dem Mittelpunkt eines gleicharmigen sehr stark aus Doppelblech construirten Hebels in Verbindung gebracht, dessen beide Enden in den Lagern der Trieb- und Hinterachse und damit an den betreffenden Tragfedern ihre Stützpunkte haben. Das untere Glied der besagten Kniehebel bildet je eine auf der Welle befestigte Kurbel, in deren Ende das obere Glied mit einem Gelenkbolzen und einer Druckklaue engagirt ist (s. Fig. 3, Taf. VII). Neben den genannten Kurbeln befindet sich auf der linken Seite der Maschine aussen noch eine Kurbel, welche zur Bremsspindel führt. Es ist charakteristisch, dass die belgischen Staatsbahnen ausser den Rampenmaschinen gerade die Bahnhofsmaschinen mit der Schlittenbremse versehen, während man im Allgemeinen die Benutzung der Schlittenbremsen in den Bahnhöfen zu vermeiden sucht. Die Anordnung der Bremse bei der in Rede stehenden Bahnhofsmaschine würde eine Belastung der Bremschuhe mit etwa 19 Tonnen gestatten. Da aber bei dieser Pressung der Bremschuhe die Mittelachse und Hinterachse nur noch mit ihrem Eigengewichte belastet sein würden, so muss das Spiel der Bremsspindel entsprechend beschränkt werden. Die Belastung der Vorderachse wird durch das Bremsen nicht verändert.

Die Dampfzylinder haben 38^{cm} Durchmesser und 46^{cm} Hublänge. Sie liegen unmittelbar aneinander und haben jeder seinen besonderen Schieberkasten, welcher nach aussen gekehrt, gegen die Verticale geneigt und überhaupt so angeordnet ist, dass man oberhalb der Locomotivrahmen sehr bequem an die Schieber gelangen kann. Die Einströmungs-Canäle messen 30 × 224^{mm}; die äussere Ueberdeckung beträgt 22^{mm}. Die Ausströmungs-Canäle der beiden Cylinder vereinigen sich schon in den Cylindergussstücken, also bevor sie in die Rauchkammer eintreten. Das gemeinschaftliche Ausströmungsrohr in der Rauchkammer ist von Gusseisen und hat bis dicht unter den Blasrohrkopf ovalen Querschnitt.

Die Dampfvertheilung geschieht durch einen Canalschieber, welcher durch eine innen liegende Steuerung nach Heusinger von Waldegg bewegt wird. Alle vier Cylinderdeckel werden von vorne her eingebracht. Der Befestigungsflansch der hinteren Deckel befindet sich also im Innern des Dampfzylinders, wie dies durch die Innenlage der Cylinder nahezu geboten ist. Die Geradföhrung der Kolbenstangenköpfe erfolgt durch je vier Gleitlineale von rechteckigem Querschnitte, deren Befestigung nichts aussergewöhnliches bietet. Die Druckfläche der Gleitschuhe beträgt 68 × 225^{mm}. Letztere sind aus Gusseisen, die Lineale, Kolbenstangen u. s. w. aus Gussstahl. Die Couliissen sind zweitheilig, seitlich geschlossen und oben und unten mit Zwischenstücken versehen. Getragen werden sie von consolen-

artigen Lagern, welche an dem Querträger des Rahmenbaues befestigt sind. Die Umsteuerung erfolgt nur durch den gewöhnlichen Steuerungshebel. Die Kuppelstangenköpfe sind von der grösstmöglichen Einfachheit und haben als eigentliche Zapfenlager nur geschlossene Bronceringe ohne Keilnachstellung, welche Construction bekanntlich in England sehr beliebt ist. Die Enden der Kurbelzapfen sind mit Gewinde versehen und die Stangen durch Muffern auf den Zapfen gehalten. Die Kurbelachse aus Bessemerstahl hat 150^{mm} Durchmesser in den Triebzapfen, 125^{mm} in den Zapfenlagern, 150^{mm} im Halslager und 95 × 265^{mm} Querschnitt der Kurbelarme.

Die Schienenpressung beträgt im dienstfähigen Zustande unter der Vorderachse 10020 Kilogr., unter der Triebachse 10860 Kilogr. und unter der Hinterachse 9740 Kilogr. Leer wiegt die Maschine 24,3 Tonnen. Die Wasserkästen fassen 4000 Liter, die Kohlenkästen 1350 Kilogr. Kohlen. Erstere befinden sich zu beiden Seiten der Rauchkammer und des Langkessels, haben rechteckigen Querschnitt und sind so hoch placirt, dass man unter ihnen hinweg bequem an den Mechanismus gelangen kann. Der Kohlenbehälter nimmt die ganze Breite der Maschine hinter dem Rücken des Maschinisten ein. Von dem Sandkasten, welcher auf den Kessel gesetzt ist, führen je zwei Röhren vor und hinter die Triebräder. Die Construction der Bedachung des Führerstandes dieser Maschine halten wir für sehr bemerkenswerth und empfehlen dieselbe zur Nachahmung für Tendermaschinen. Fenster sind nicht vorhanden, sondern alle vier Wände sind sehr weit ausgeschnitten; dagegen überspannt das Dach einen ziemlich grossen Flächenraum und sind die Ausschnitte der Wände sehr zweckmässig in Form und Grösse (s. Fig. 4 u. 5, Taf. VII). Für erwähnenswerth halten wir schliesslich noch, dass diese Maschine, da sie vorzugsweise für den Rangirdienst bestimmt ist, an jeder Seite mit einem Trittbrette von 1,4^m Länge versehen ist.

Wie bereits im Eingange der Besprechung dieser Maschine hervorgehoben, haben wir hier eine Bahnhofsmaschine von ausgezeichneter Construction und durchaus zweckmässigen Abmessungen derjenigen Theile, welche für die Kraftentwicklung der Maschine bestimmend sind. Die Feuerungsanlage gestattet die Verwendung der denkbar billigsten Kohlensorte. Die Abmessungen und die Vertheilung der Heizfläche stehen in gutem Verhältnisse zu der mittleren und grössten Anforderung an die Leistungsfähigkeit der Maschine. Cylinderdurchmesser, Kolbenhub und Triebraddurchmesser sind so gewählt, dass den verschiedenartigsten Ansprüchen, welche man an eine gute Bahnhofsmaschine stellen muss, genügt werden kann. Das Gesamtgewicht der Maschine und die Einzelbelastungen der Räder sind gering; todttes Gewicht ist nicht vorhanden. Die Gesamtlänge der Maschine ist mässig, was für Rangirmaschinen oft von Belang ist. Die Wasser- und Kohlenbehälter sind zweckmässig angebracht, und die Anordnung des Führerstandes ist eine solche, dass das Maschinenpersonal wenigstens nicht mehr eingeengt ist, als auf Tendermaschinen unumgänglich ist. Die Bedachung des Führerstandes bietet dem Personal im Winter hinreichend Schutz ohne es im Sommer ersticken zu lassen. Die bedeckten Führerstände vieler Tendermaschinen gestalten sich im Sommer zu einer Qual für die Maschinisten. Die Lage

der Cylinder und des gesammten Triebwerkes zwischen den Rahmen ist auch für Maschinen dieser Gattung sehr gut, obgleich es bei ihren langsamen Fahrten auf die Ruhe des Ganges weniger ankommt.

Abgesehen von der constructiven Schönheit der Rahmenversteifung durch die Cylinder bietet die Innenlage den Cylindern und dem Triebwerke einen wirksamen Schutz gegen Havarien, welchen eine Bahnhofsmaschine weit mehr als eine Streckenmaschine ausgesetzt ist. Sollte man gar den Bruch der Kurbelachsen fürchten, was bei der Gewandtheit und Zuverlässigkeit, mit welcher diese Achsen heute beispielsweise in Belgien angefertigt werden, ganz ungerechtfertigt ist, so hat doch bei den langsam fahrenden Bahnhofsmaschinen jene Furcht gar keinen Sinn.

Die belgischen Staatsbahnen besitzen über tausend Maschinen mit Innencylindern und sind bisher noch auf keine Ursache zum Verlassen dieser Construction gestossen. Uebrigens sind die Kurbelachsen der Eilzugmaschinen viermal, die der langsam fahrenden Maschinen dreimal gelagert. Die Zwischenrahmen sind immer so angeordnet, dass sie im Falle eines Bruches der Vorderachse diese auffangen können, so dass eine Entgleisung in Folge dieses Achsbruches nahezu ausgeschlossen ist und die gebrochene Achse bei behutsamer Fahrt noch zu dienen im Stande ist. So weit es für die Schmierung und Reinigung nothwendig, ist das zwischen den Rahmen liegende Triebwerk der Maschinen der belgischen Staatsbahnen eben so bequem zugänglich, wie ein aussen liegendes Triebwerk. Auf diesen Umstand muss Rücksicht genommen werden, während die Zugänglichkeit des Triebwerkes für die Arbeiten in den Ateliers mehr oder weniger ausser Acht gelassen, oder doch hinter andere Rücksichten gestellt werden darf.

Was die Ausführung der Bahnhofsmaschine durch die Société St. Léonhard anbetrifft, so war dieselbe exact und solide. Eine derartige Eleganz der äusseren Erscheinung, wie sie die deutschen Locomotivfabriken ihren Erzeugnissen zu geben pflegen, ist im Allgemeinen in Belgien nicht üblich. Indessen entsprachen die von Evrard und von den Ateliers zu Tubize ausgestellten Locomotiven auch in dieser untergeordneten Beziehung dem verwöhntesten Geschmacke. Wir halten es jedoch bei der geringen Wichtigkeit der äusseren Ausstattung für ein Fahrzeug, welches beständig den ungünstigsten Einflüssen jeder Witterung ausgesetzt ist und nur beschränkte Sorgfalt auf seine äussere Erscheinung erfahren kann, für überflüssig, sowohl das lobenswerthe als auch dasjenige, was durch ein zu wenig oder zu viel gesündigt wurde, hervorzuheben. Man wähle einfache glatte Formen und verbinde solide gewissenhafte Arbeit mit dauerhaftem Material, so wird man des Erfolges sicher sein.

Bevor wir die Besprechung der Locomotiven ersten Ranges, welche auf der Brüsseler Nationalausstellung ein besonderes Interesse in Anspruch nahmen, abschliessen, seien noch einige Bemerkungen über diejenigen Locomotiven gestattet, welche hier nicht näher beschrieben werden sollen, weil das Wesentliche ihre Construction sich in Locomotiven wiederfindet, welche hier oder anderswo detaillirt behandelt worden sind. Wir meinen speciell die Normalexpressmaschinen der belgischen Staatsbahnen. Solcher Maschinen existiren zwei Typen; die eine mit 4 ge-

kuppelten Rädern von 2^m Durchmesser und 2 Laufrädern von 1,2^m Durchmesser als Vorderräder; die andere mit 6 gekuppelten Rädern von 1,7^m Durchmesser, ohne Laufräder. Beide Typen sind, wie mehrfach erwähnt, unter Hinzufügung radial verschiebbarer Achsen zu besonderen Betriebszwecken in vierachsige resp. fünfachsige Tendermaschinen umgewandelt worden, ohne dass dabei an der Construction der bestehenden Maschinen etwas verändert worden wäre. Die Beschreibung der besagten geringwerthigen Tendermaschinen schliesst also diejenige der ihnen zu Grunde liegenden Maschinen mit Separattender in sich. Von der Société anonyme de Marcinelle et Couillet wurde der Sechskuppler, von Carels frères in Gent der Vierkuppler (ohne die zugehörigen Tender) ausgestellt. Der Vierkuppler ist mit einer Bremse ausgestattet, deren Bremsklötze aus Guss-eisen sich auf jeder Seite zwischen den Triebrädern befinden und durch den Kolben der Westinghouse-Bremse direct in Thätigkeit versetzt werden. Die Locomotiven der belgischen Staatsbahnen sind sonst nicht mit Bremsen versehen, selbstverständlich mit Ausnahme der Tendermaschinen. Die Schnellzugmaschine mit drei gekuppelten Achsen erfreut sich einer ganz ausserordentlichen Zuneigung von Seiten der Fachmänner. Die Anwendung dieser dreiachsigen Maschinen, deren ganzes Gewicht für die Adhäsion nutzbar gemacht ist, erfährt im Personen- und Schnellzugsdienste immer weitere Ausdehnung und zwar keineswegs nur auf stark coupirtem Terrain.

Wir finden in dem Locomotivparke der belgischen Staatsbahnen eine höchst bemerkens- und nachahmungswerthe Eigenthümlichkeit. Die Personenzugmaschine mit drei gekuppelten Achsen, die Maschine für leichtere Güterzüge, resp. Eilgüterzüge und die Maschine für schwere Güterzüge stimmen nicht nur in den die Zugkraft und Leistungsfähigkeit bestimmenden Elementen mit einander überein, sondern sie sind bis in das geringste Detail genau conform. Die einzigen Unterschiede bestehen in den Raddurchmessern, welche resp. 1,7^m, 1,45^m und 1,3^m betragen. Eine solche Maassnahme führt jedenfalls schon einen grossen Schritt weiter in der wichtigen Frage, ob es möglich sei, eine und dieselbe Maschine mit gleichem Vortheile vor Personenzügen oder Güterzügen zu verwenden. Die damit errungenen Vortheile kommen in gleichem Maasse der Fabrikation und dem Betriebe zu Gute und man hat doch keiner dieser drei Locomotivgattungen ein Opfer auf Kosten der anderen zu bringen gehabt. Hauptdimensionen und Detailconstructionen passen auf alle drei Maschinen gleich vortrefflich, wie man sofort sehen wird.

In Fig. 6 Taf. VII haben wir ein Diagramm der ersten Type gegeben, deren Räder 1,7^m hoch sind. Die Hauptabmessungen aller drei Maschinen sind folgende:

Cylinderdurchmesser	45 ^{cm}
Kolbenhub	60 ^{cm}
Kesseldurchmesser	1,3 ^m
Anzahl der Siederöhren	226
Länge der Siederöhren	3,51 ^m
Heizfläche { im Feuerkasten	10,924 ^m
{ in den Röhren	98,4634 ^m
Inhalt des Kessels	5,58 ^{cbm}
Lichte Länge der Feuerbüchse	2,72 ^m

Lichte Breite der Feuerbüchse	1,1 ^m
Abstand der Decke von der höchsten Stelle des Rostes	1,1 ^m
Abstand der Decke von der tiefsten Stelle des Rostes	1,4 ^m
Grösste Weite der Blasrohrmündung . . .	162 ^{mm}
Kleinste Weite der Blasrohrmündung . .	102 ^{mm}
Schienenpressung der Vorderräder . . .	10,8 Tonnen
" " Triebräder	12,2 "
" " Hinterräder	9,9 "
Leergewicht der Maschine	29,4 "

Letztere Daten gelten für die mittlere Maschine mit 1,45^m hohen Rädern. Für die beiden anderen Maschinen ist das Leergewicht um 0,22 Tonnen geringer, resp. um 1,5 Tonnen grösser.

Der Totalradstand der Maschine beträgt 4^m. Die Vorderachse liegt hinter der Rauchkammer, die Hinterachse wie bei allen Belpaire-Maschinen unter dem Feuerkasten. Die Rahmen liegen ausserhalb, die Dampfzylinder innerhalb der Radebenen. Die Schieberkästen liegen zwischen Cylinder und Rahmen, sind je mit dem zugehörigen Cylinder in einem Stücke gegossen und sind wie überhaupt der ganze Mechanismus von aussen her über den Rahmen hinweg leicht zugänglich. Die Kurbelachse ist genau in derselben Weise, wie bei der oben behandelten Bahnhofsmaschine dreimal gelagert. Die Abmessungen der Kurbelachsen sind:

in den Kurbelzapfen	180 ^{mm}
in den Radnaben	183 ^{mm}
in den äusseren Lagerhälsen . . .	140 ^{mm}
in dem inneren Lagerhalse . . .	180 ^{mm}
in der Nabe der Kuppelkurbeln . .	175 ^{mm}
Querschnitt der Kurbelarme	115 × 260 ^{mm}

Die Steuerung geschieht nach Stephenson, die Umsteuerung mittels Hebel und Schraube nach Belpaire. Die Rahmen sind aus dem ganzen erwälzt und haben 25^{mm} Blechdicke. Die Achsen sind aus Bessemerstahl, ebenso die Gleitlineale der Kolbenstangenkreuzköpfe. Die Achsbüchsen sind aus Gusseisen, der grösste Theil des Triebwerkes aus Schmiedeeisen. Das Mittellager der Triebachse besteht ganz aus Bronze, umschliesst den Achsenhals vollständig, ist vorn und hinten mit Keilnachstellung versehen und hat eine schwache Tragfeder.

Berechnen wir die Zugkraft der drei Maschinen nach der Formel $0,75 p \frac{d^2 \pi}{4} \frac{1}{D}$, worin d den Kolbendurchmesser, l die Hublänge, D den Triebraddurchmesser, p den Arbeitsdruck im Kessel bezeichnet, so beträgt dieselbe für die Maschine mit 1,7^m hohen Rädern 3340 Kilogr., für die Maschine mit 1,45^m Raddurchmesser 3950 Kilogr. und für die dritte Maschine 4398 Kilogr.

Das Verhältniss $\frac{1}{D}$ ist bei den drei Maschinen 0,35 resp. 0,414 und 0,461. Der Quotient $d^2 p \frac{1}{D}$, wenn d in Decimetern ausgedrückt wird, ist 56 resp. 67 und 75.

Man ersieht aus den obigen Angaben, dass jede dieser drei bis auf die Raddurchmesser genau gleichen Maschinen ihre

Gattung doch voll und ganz vertritt. Die erste ist eine Schnellzugmaschine mit ausgezeichnete Leistungsfähigkeit und die beiden anderen sind sehr gute Güterzugmaschinen.

Zwei dieser Maschinen waren von Couillet, eine von der Société anonyme de Haine St. Pierre ausgestellt.

Der Normaltender der belgischen Staatsbahnen war von der Gesellschaft Dyle-Bacalan (Ateliers de la Dyle in Löwen) ausgestellt. Genannte Gesellschaft hat ihre Ateliers in Belgien (Löwen) und in Frankreich. Der Sitz der Gesellschaft ist Paris. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Bau von Eisenbahn-Personen- und Güterwagen und dergl.

Der Normaltender hat zwei Achsen und fasst in seinem in Hufeisenform angeordneten Reservoir 7500 Liter Wasser. An Brennmaterial nimmt er etwa 3500 Kilogr. Staubkohle auf. Sein Leergewicht beträgt 10000 Kilogr. Das Gestell besteht aus zwei Aussenrahmen von 22 × 300^{mm} Querschnitt, welche mit den Achsgabeln aus dem Ganzen erwälzt sind, zwei Innenrahmen von 12^{mm} Stärke und vier End- und Zwischentraversen, deren jede die vier Längsträger mit einander verbindet. Eine Diagonalverstrebung dieses Rahmens wird dadurch überflüssig, dass das 8^{mm} starke Bodenblech des Wasserbehälters mit dem Rahmen vernietet ist. Durch die Achsbüchsen werden selbstverständlich nur die Aussenrahmen direct unterstützt. Die Bleche des 1,06^m hohen Reservoirs haben in der Aussenwand und der Decke 5^{mm} Dicke, in der dem Zersetzen mehr unterworfenen Innenwand 6^{mm}. Die Seitenwände sind durch 625^{mm} hohe Traversen versteift, welche mit ovalen Durchsteigelöchern versehen sind. Das Reservoir ragt seitlich um ca. 30^{cm} über die Aussenrahmen hinaus. Zur Unterstützung dieses überhängenden Theiles dienen ausser den Extremitäten der Endtraversen noch zwei Blechconsolen auf jeder Seite des Tenders. Das Bodenblech ist noch etwas über das Reservoir hinaus verbreitert, wodurch man eine schmale Umgangsplattform gewinnt. Das Bodenblech und damit das Reservoir ist in seiner ganzen Länge mit jedem der beiden Aussen- und Innenrahmen unter Einschaltung von Winkeleisen vernietet. Wir verstehen nicht recht, was man mit dieser über die Maassen soliden Verbindung des Reservoirs mit dem Rahmengestelle bezweckt. Um zu verhindern, dass bei Zusammenstössen oder dergl. das Reservoir vom Rahmen getrennt werde, bedarf es nur einer winzig kleinen Anzahl Nietbolzen, welche man durch Rechnung leicht finden kann. Ebenso sind auch nur wenige Niete erforderlich, damit das Bodenblech seinem Zwecke als Diagonalversteifung des Rahmengestelles gerecht werden könne. Die enorme Anzahl Niete an dieser Stelle erschwert die Demontage des Tenders im höchsten Maasse, ohne auch nur die geringsten Vortheile zu bieten.

Hinter dem Reservoir befindet sich die übliche Tenderkiste, welche direct auf dem Rahmengestell des Tenders ruht. Diese Kiste ist vollständig von dem Wasserreservoir getrennt und hat ihre eigenen vier Wände, was sehr empfehlenswerth ist da es nicht zu den Seltenheiten gehört, dass die Tenderkiste, indem sie die Rückwand mit dem Wasserreservoir gemeinschaftlich hat, durch Undichtheiten des letztern unter Wasser gesetzt wird. Die Tenderkiste ist durch je eine ver-

tikale Thür auf ihren Kopfenden zugänglich. Auch diese Anordnung halten wir für zweckmässiger als den allgemein üblichen Klappdeckel, dessen Handhabung gewöhnlich in Anbetracht seines Gewichts und seiner Höhenlage recht beschwerlich ist.

Der Zugapparat ist in seiner Gesamtordnung aus den Fig. 7 u. 8 Taf. VII zu erkennen. Alle Belpaire-Maschinen mit Separattender haben als hinteren Abschluss des Rahmengestelles eine Traverse aus starkem Bleche, welche gleichzeitig die hintere Wand der Grube bildet in welcher der Heizer sich während des Einfeuerns befindet. Die mittlere Parthie dieser Traverse liegt also gerade so wie eine gewöhnliche Bufferbohle zu beiden Seiten frei. Die Traverse trägt im Abstände $0,5^m$ von ihrer Mitte zwei kurze Buffer mit Evolutfedern, welche gegen eiserne an der Kopftraverse des Tenders befindliche Platten drücken. In der Mitte trägt die Endtraverse der Maschine eine starke Gabel, deren Schaft mit Gewinde versehen und mit Mutter, Gegenmutter und Keil an der Traverse befestigt ist. In der Gabel ist ein starker schmiedeeiserner Würfel montirt welcher senkrecht durchbohrt, um seine Horizontalachse drehbar ist und durch welchen der Kuppelungsbolzen hindurch geführt wird. Es sei noch erwähnt, dass die in der Maschinen-traverse sitzende Kuppelungsgabel in dieser um ihre eigene Längsachse drehbar angeordnet ist. In die Kuppelung zwischen Maschine und Tender ist also thatsächlich ein Universalgelenk eingeschaltet. Die Verbindung des Kuppelungsbolzen mit dem Tender geschieht durch eine $1,527^m$ lange Kuppelstange von 30^{cm} Querschnitt. Die beiden Enden dieser Stange sind gabelförmig gestaltet, das vordere zur Aufnahme des Kuppelungsbolzens, das hintere zur Aufnahme eines vertikalen Scharnierbolzens, welcher letztere die Kuppelstange mit einem Schmiedestücke verbindet das unter Einschaltung einer kurzen kräftigen Evolutfeder an der vorderen der beiden mittleren Traversen des Tenderrahmens befestigt ist. Die mittlere Partie dieser zweiten Traverse ist in sehr solider Weise gegen die vordere Endtraverse des Tendergestelles versteift. Es ist jedenfalls von sehr wohlthätigem Einflusse auf den ruhigen Gang des Tenders und damit auch der Maschine, dass der Angriffspunkt der Tenderkuppelung der Mitte des Tenders so nahe gerückt ist. Das Laufwerk hat keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Die beiden Achsen sind so angeordnet, dass die Belastung jeder derselben unter allen Umständen nahe gleich der Hälfte des Gesamtgewichtes bleibt. Da der Radstand 3^m beträgt und die Länge des Wasserreservoirs $4,56^m$, so befindet sich die Hinterachse sehr nahe dem Ende des Gestelles. Die Achsen sind aus Bessemerstahl, die Räder ganz schmiedeeiserne Speichenräder. Der Tender ist wie der ganze Fahrpark der belgischen Staatsbahnen mit der Westinghouse-Bremse versehen, welche hier mit der Handkurbel combinirt ist. Die Brems-spindel, auf welcher die ziemlich langen Handkurbeln sitzen, ist um 30° gegen die Vertikale geneigt, was für die Bequemlichkeit der Handhabung förderlich ist. Die Aufhängung der gusseisernen gestählten Bremschuhe, deren zwei auf jedes Rad einwirken, ist aus der Fig. 7 Taf. VII zu ersehen und bietet nichts aussergewöhnliches. Die Disposition des Luftreservoirs und des Bremscyinders ist die für Waggons übliche. Die Aufhängung der aussen und frei liegenden Tragfedern ist eine

derartige, dass die Federn leicht und schnell ausgewechselt werden können.

Man muss anerkennen, dass dieser Tender im Allgemeinen die rationellsten Constructionsprincipien in sich vereinigt. Die belgischen Tender sind sämmtlich zweiachsige. Die Vorwürfe, welche man den zweiachsigen Tendern hin und wieder macht, scheinen uns nicht stichhaltig zu sein, da die Frage der Achsbrüche durch Belastung und Dimensionen der Achsen erledigt werden kann. Man hat in derselben Frage die äussere Lagerung der Tenderachsen getadelt, welche jedoch aus anderen Rücksichten hoffentlich nicht verlassen werden wird. Die Ausführung des beschriebenen Tenders durch die oben genannten Ateliers liess wenig zu wünschen übrig.

Wir wenden uns jetzt zu den Locomotiven zweiten und dritten Ranges, werden jedoch auch hier die minder wichtigen Objecte von der Besprechung ausschliessen.

Die Brüsseler Ausstellung war verhältnissmässig reich an Locomotiven niederen Ranges und zwar waren solche für alle Verkehrsgattungen und für Bahnen verschiedener Spurweiten vorhanden. Bevor wir jedoch an die einzelnen Objecte herantreten, werfen wir einen Blick auf das Secundärbahnwesen und die Zukunft desselben in Belgien.

Obschon Belgien mit einem ausgebildeten Eisenbahnnetze überzogen ist wie kaum ein anderes Land, so hat doch in Erwägung, dass eine grosse Anzahl Communen von den Eisenbahnlinien zu entfernt wohnen, als dass sie aus diesen billigen Verkehrswegen alle die Vortheile ziehen könnten, welche diese zu bieten vermögen; in Erwägung ferner, dass es zweckmässig sei die Mittel zu prüfen jene Communen mit Hülfe secundärer oder vicinaler Eisenbahnen an das Hauptbahnnetz anzuschliessen und endlich, dass diese Prüfung nicht allein technische Fragen, sondern auch Finanzfragen von hoher Wichtigkeit in sich begreife, die Regierung im Juni 1880 eine Commission von Senatoren, Mitgliedern der Repräsentantenkammer und hohen Staatsbeamten ernannt, welche beauftragt war die geeigneten Mittel zu studiren um das Land mit Secundärbahnen zu versehen. In seiner Eröffnungsrede der Sitzungen der Commission am 28. Januar 1881 hob der Minister der öffentlichen Arbeiten nach der Darlegung des Programms u. A. hervor, dass man von den Secundärbahnen und Tramways nichts verlangen solle, was schon durch eine bessere Ausnutzung der Hauptbahnen erreicht werden könne, dass man alle Kräfte und Hilfsmittel anzuwenden habe um dem gesammten Verkehre die Wohlthaten des schnellen Transportes zukommen zu lassen, dass man Stamm und Aesten ihren Saft erhalten und ihn in Zweige und Laub vertheilen müsse.

Gegen Mitte des folgenden Jahres konnte die Commission der Regierung die Resultate ihrer Arbeiten überreichen, welche Resultate im grossen Ganzen in der Beantwortung von neun Fragen bestehen. Wir heben daraus einiges hervor.

Um die breiteste Entfaltung der Vicinalbahnen zu versichern, darf keine gesellschaftliche Kraft a priori von der Theilnahme ausgeschlossen werden. Die Vereinigung aller Kräfte durch eine Association zwischen dem Staate, den Provinzen

und den Communen kann zur Erreichung des gewünschten Zieles beitragen.

Die Gefahren, welche durch die Concurrrenz der secundären Linien, wenn diese sich unter einander fusionirten, den Hauptbahnen erwachsen könnten, sind dadurch zu verhüten, dass Vicinallinien, in Bezug auf welche diese Befürchtung Platz greifen könnte, nicht concessionirt werden. Für den Fall, dass nichts desto weniger die beregte Gefahr eintritt, sollen dem Staate durch Gesetz Mittel zur Bekämpfung derselben in die Hand gegeben sein. Eines dieser Mittel soll in dem Verbot der Tarifiermässigung oder zutreffenden Falles in dem Gebot der Tarifierhöhung bestehen. Jene Concurrrenz kann übrigens thatsächlich nur stattfinden, wenn eine Vicinalbahn, sei dieselbe auf einmal so concessionirt oder durch Hinzukommen neuer Zweige so geworden, zwei Orte mit einander verbindet, welche bereits von der Hauptbahn bedient wurden.

Der leitende Gedanke bei der Anlage der Vicinalbahnen Belgiens soll immer der sein, dass diese Bahnen Zuflüsse und nicht Concurrenten für die Hauptbahnen bilden.

Hinsichtlich der Gleise und Betriebsmaterialien kann eine Uniformität nicht Statt haben. Die Spurweite der Bahnen kann normal und schmal sein. Die Normirung einheitlicher Frachtsätze ist unstatthaft.

Die Frage, ob es zweckmässig sei, zum Betriebe der Bahnen Gruppen zu formiren und die grösste Ausdehnung festzustellen, welche eine Gruppe einnehmen dürfe, wird von der Commission verneint.

Den Gesellschaften, welche Vicinalbahnen etabliren, sind Bedingungen aufzuerlegen unter welchen die Linien abgetreten werden müssen.

Gesetzliche Polizeimaassnahmen müssen auch für die Vicinalbahnen getroffen werden.

Endlich erachtet die Commission es für geboten, dass die Regierung die erforderlichen Schritte thue, damit in der kürzestmöglichen Frist an die Herstellung der als nothwendig erkannten Vicinalbahnen gegangen werden könne.

Wir entnehmen diese Daten den Sitzungsprotokollen der Commission, bemerken jedoch ausdrücklich, dass die betreffenden Beschlüsse vor der Hand noch keine andere Kraft haben, als die aus dem oben Gesagten hervorgehende, nämlich die Kraft von Vorschlägen, welche eine zu diesem Zweck vom Ministerium ernannte Commission macht. Im Uebrigen haben sich bereits seit einiger Zeit Gesellschaften für den Bau secundärer Bahnen gebildet, welche die Vorarbeiten besorgen und die Concession für Bau und Betrieb nachsuchen, welche die Regierung alsdann auf Grund eines von ihr genehmigten Bedingnisheftes öffentlich ausschreiben kann, wie es mit der weiter unten behandelten Secundärbahn Tavers-Embresin bereits der Fall war.

Das Gesetz vom 9. Juli 1875, welches nicht allein die Concession für Tramways in den Städten regelt, sondern auch die Ausdehnung des Schienenweges in den Communen und die Bildung neuer Zuflüsse zu den Haupteisenbahnen unter Benutzung der bereits vorhandenen Strassen anregt, überlässt es ganz dem Ermessen der Communen und Provinzen von den

Concessionen, welche die Regierung zu ertheilen bereit wäre, Gebrauch zu machen, jedoch unter der Beschränkung, dass zur Wahrung des allgemeinen Interesses die Entschlüsse Jener der Regierung zur Bestätigung unterbreitet werden.

In einer Broschüre eines bekannten Politikers und hervorragenden Finanzmannes Belgiens wird nun der Vorschlag gemacht, behufs Erzielung einer harmonischen Gestaltung der durch jenes Gesetz ins Auge gefassten Unternehmungen eine nationale Gesellschaft für Vicinalbahnen zu bilden, wie dies denn auch in den oben mitgetheilten Entschlüssen der von der Regierung berufenen Commission zur Prüfung der Vicinalbahnfrage empfohlen wird. Die Aufgabe dieser Gesellschaft hätte in der Centralisation aller Operationen auf dem Gebiete des Vicinalbahnwesens zu bestehen. Sie würde für die Beschaffung der Bau- und Betriebscapitalien, für die Durchführung der Einheits- und strengsten Sparsamkeitsprincipien zu sorgen haben und schliesslich den Communen, den Provinzen und dem Staate den Nutzen des Unternehmens vorbehalten. Die erforderlichen Capitalien werden durch die Subsidien, welche der Staat und die Provinzen zu gewähren bereit sind, und für den Rest durch die Communen aufzubringen sein, und es würde der specielle Auftrag der Gesellschaft sein, die Stelle der Communen in der Unternehmung zu vertreten und denselben, deren Hilfsmittel im Allgemeinen nur aus jährlichen Einkünften bestehen, unter günstigen Bedingungen die Capitalien zu beschaffen, deren Verzinsung und Amortisation die Communen aus ihren Einkünften zu bestreiten hätten. Ausserdem hätten die Communen sich zu jährlichen Beiträgen zu verpflichten für den Fall unzureichender Betriebseinnahmen. In den Besitz der garantirten Summe würde die Gesellschaft sich durch die Ausgabe von Obligationen zu festen Zinsen zu setzen haben, deren Unterbringung um so leichter sein würde als, abgesehen von der Garantie der Communen, die Einkünfte der Bahn den Obligationen zum Unterpfande dienen und dieselben unter der Controle und Garantie der Regierung ausgegeben werden würden.

Die Antheile des Staates, der Provinzen und der Communen würden sich in Actien der Gesellschaft darstellen, welche jenen nach der Höhe der eingezahlten Summen eingehändigt werden.

Die Broschüre, von welcher wir sprechen, erwähnt noch der unentgeltlichen Mitwirkung gewisser Staats- und Communalbeamten behufs Erzielung einer gediegenen Bauausführung und ökonomischen Betriebsleitung.

Die hier gekennzeichnete Gesellschaft würde mit dem Personale, über welches sie verfügt, Vorarbeiten, Bau und Betrieb der Vicinalbahnen in der denkbar günstigsten Weise auszuführen im Stande sein.

Es hat nicht an Stimmen gefehlt, welche sich mit den in jener Broschüre dargelegten Principien nicht einverstanden erklärten, namentlich ist an dem Gedanken einer derartigen nationalen Gesellschaft getadelt worden, dass er nicht in genügendem Maasse die Erweckung der persönlichen Theilnahme begünstige. Auch hat man von hervorragender Stelle aus die Bildung einer Bau- und Betriebsgesellschaft warm empfohlen, welche neben jener Nationalgesellschaft bestehen und mit ihr die Herstellung secundärer Linien anregen solle unter Ueber-

nahme der Zinsgarantie für den Fall, dass die Erträge einer erbauten Linie längere Zeit hindurch unzureichend wären.

Wir constatiren gemäss der vorstehenden Ausführungen, dass das Secundärbahnwesen in Belgien bereits in ein sehr erfreuliches Stadium eingerückt ist und dass ihm von Oben und Unten her dieselbe warme Theilnahme für immer gesichert ist und das, wie wir bereits bemerkt haben, in einem Lande, welches schon mit Eisenbahnen reich gesegnet ist. Ob die Art und Weise wie man in Belgien das Vicinalbahnwesen zu fördern gedenkt und zweifellos zum Gedeihen bringt, auch für andere Länder bedingungslos geeignet ist, muss dahingestellt bleiben. Der Eifer aber, mit welchem diese gute Sache hier angefangen und fortgeführt ist, dürfte überall auf's wärmste zu empfehlen sein.

Ausser den schmalspurigen Industriebahnen von Grand-Hornu, von Chassart nach Marbais, dem schmalspurigen Eisenbahnnetze du Haut et Bas-Flénu im Departement Hainaut (Hennegau) und der Secundärbahn des Pays du Waes (directe Linie Gent-Antwerpen) besitzt Belgien augenblicklich noch die schmalspurige Secundärbahn Tavier-Embresin, welche bei der Station Tavier von der Staatsbahnstrecke Tirlemont-Namur abzweigt und seit Ende des Jahres 1879 im Betriebe ist.

Die dritte der oben genannten Eisenbahnen besteht bekanntlich seit dem Jahre 1836, hat grosstentheils eine Spurweite von 1,20^m zwischen den Achsen der Schienenköpfe (ein kleiner Theil hat 1,5^m Spurweite) und bildet ein vollständiges Eisenbahnnetz zur Verbindung der Kohlenwerke und sonstigen industriellen Etablissements von Flénu unter sich und mit dem Hauptcanal Mons-Condé. Die Gesamtlänge der Bahnlinie dieses Netzes beträgt 92 Kilom., wovon indessen etwa ein Drittel auf die Anschlussstrecken der sehr zahlreichen Kohlenzechen kommt. Einzelne Abtheilungen dieser Bahn sind zweigleisig, ja sogar drei- und viergleisig. Die Steigungen betragen im Mittel 1:100; die grösste 1:40. Die Curven haben Radien bis zu 30^m. Die Schienen wiegen 28,33 und 35 Kilogr. pro laufenden Meter. Seit dem Jahre 1881 geschieht der Betrieb durch die Staatsbahn, jedoch wird der Fuhrpark für die breitspurigen Strecken von den anschliessenden Kohlenwerken und Eisenbahnen gestellt, woraus natürlicherweise eine sehr auffällige Buntheit dieses Fuhrparkes resultirt, welcher der Bequemlichkeit der Adjacenten besser als dem erspriesslichen Bahnbetriebe dient. Die Wagen haben ein sehr bedeutendes Leergewicht, nämlich im Mittel 2 Tonnen für eine Ladefähigkeit von 2,2 bis 3,6 Tonnen Kohlen. Die Kosten des Umladens in die Normalspurwagen betragen ca. 20 Centimes pro Tonne. Die Zugförderung auf den Schmalspurbahnen geschieht durch zweiachsige gekuppelte Tendermaschinen, welche dienstfähig 15 bis 18 Tonnen wiegen. Der Betrieb dieser Bahnen, deren Gesamtanlagekosten 71000 Francs pro Kilometer betragen, hat eine Verzinsung mit über 10,5% ergeben. Heute ist der ganze Betrieb in den Händen des Staates. Das Schmalspurnetz ist mit den Normalspurlinien mehr oder weniger verstrickt und man ist im Begriffe neben den schmalspurigen Linien eine dritte Schiene zu legen, um mit den normalspurigen Betriebsmitteln bis an die Kohlenzechen gelangen zu können, welche Maassnahme durch den lebhaften Verkehr diesen Linien vollkommen gerechtfertigt

ist. Der Fall dürfte indessen selten vorkommen, dass eine Schmalspurbahn nach vieljährigem erfolgreichen Betriebe zu ähnlichem Complicationen führt, obschon man doch eigentlich von jeder Schmalspurbahn einen Aufschwung der Production durch die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse erstrebt und sich nur sehr schwer das Ziel absehen lässt für den günstigen Fall, dass die gehegte Hoffnung sich glänzend verwirklicht. Allerdings würde auch selbst jenes Bedenken an der Thatsache nichts ändern, dass in sehr vielen Gegenden ein Aufschwung des Verkehrs nicht erzielt werden kann, weil keine Eisenbahn zu Stande kommen kann, wenn man sich nicht zur Anwendung der schmalen Spur bequemt. In allen Fällen wo heute eine Schmalspurbahn wirklich geboten ist, kann man dasjenige was später geschehen wird, auch füglich der Zukunft überlassen.

Die Verhältnisse der seit 1847 betriebenen Schmalspurbahn von Gent nach Antwerpen dürften allen Interessenten zur Genüge bekannt sein. Ebenso wird man wissen, dass es eine beschlossene Sache ist, dieser Bahn die normale Spur zu geben sobald die Scheldebrücke bei Antwerpen gebaut sein wird, welche alsdann die genannte Bahn in directe Verbindung mit der Stadt Antwerpen und den dort einmündenden Staatsbahnlinien bringen würde. Es hat jedoch nicht erst jenes Entschlusses zum Umbau der Bahn bedurft, um vor aller Welt den vor 35 Jahren begangenen Fehler zu dokumentiren — obschon die Bahnlinie Gent-Antwerpen sich von jeher gut rentirt hat.

Eine interessante Secundärbahn ist die letzte der oben genannten, die schmalspurige Localbahn Tavier-Embresin. Ursprünglich dazu bestimmt, die Erzeugnisse der Landwirthschaft und der Zuckerfabrik von Embresin nach der Station Tavier der Staatsbahn zu führen, durchschneidet diese Bahn die Gebiete von Tavier, Boneffe, Branchon, Wasseiges und Embresin in einer Länge von 9,433 Kilom., wozu über 450^m Rangir- und Anschlussgleise kommen. Die lichte Entfernung zwischen den Köpfen der Vignoleschienen beträgt 0,71^m. Die Schienen wiegen 15 Kilogr. pro laufenden Meter, sind auf den eichenen Schwellen mittelst Hakennägel befestigt und unter einander durch Laschen verbunden. Der Oberbau ist sehr leicht, dafür liegt aber der Schwerpunkt der zur Verwendung kommenden Fahrzeuge sehr niedrig, wie wir später sehen werden. Die Schwellen sind 1,25^m lang und haben einen Querschnitt von 20 × 10^{cm}. Namentlich die Dicke der Schwellen kann nicht schwächer sein wegen des soliden Haftens der Nägel. Die Schwellen liegen in der geraden Bahn um 0,9^m, in den Curven um 0,7^m von einander entfernt. Die Bettungsschicht ist 0,25^m hoch. Die Kronenbreite der Dämme beträgt 3,15^m. In den Einschnitten beträgt die entsprechende Breite 4,05^m incl. Gräben von 0,45^m für Höhen unter oder gleich 2,5^m und 4,35^m incl. Gräben für tiefere Einschnitte. Die nicht eingefriedigten Strecken der Bahnlinie haben ein Vorland von 0,5^m Breite zu beiden Seiten. Die stärksten Steigungen betragen 1:66. Curven von unter 100^m Radius kommen nicht vor. An einer Stelle ist die Bahn über einen 6,5^m hohen eisernen Viaduct mit schmiedeeisernen Pfeilern hinweggeführt, dessen Fahrbahn 131^m lang ist. Ausserdem enthält die Bahn eine Brücke von weitaus geringeren Dimensionen.

Die Bahn von Tavers nach Embresin hat 2 Stationen und 4 Haltestellen und ist mit der Zuckerfabrik von Boneffe durch ein Anschlussgleise von der Haltestelle desselben Namens aus verbunden.

Die erste Anlage der Bahn hat incl. Betriebsmaterial 40000 Francs pro Kilometer gekostet. Inzwischen ist diese Summe jedoch bereits erhöht worden durch Erweiterungsbauten und Anwachsen des Betriebsmaterials. Der regelmässige Betrieb wurde am 1. Sept. 1879 eröffnet und zwar mit acht Zügen pro Tag, d. h. vier in jeder Richtung. Bis Ende jenes Jahres wurden indessen nur 3 Kilom. betrieben und zwar mit 2 Tenderlocomotiven von 15 Tonnen Dienstgewicht, 2 offenen Personenwagen zweiter Classe und 2 geschlossenen Wagen erster Classe, 3 Gepäckwagen, 20 Güterwagen und 5 Viehwagen. Das heutige Betriebsmaterial dieser kurzen Bahn ist beträchtlich und von sehr gediegener Construction. Es ist von der Société »la Métallurgique« erbaut worden nach ganz neuen Plänen, welche gleichzeitig dem Betriebsmateriale mehrerer ausländischer Secundärbahnen zu Grunde gelegt worden sind. Wir werden darauf sowie auf die jüngsten Betriebsergebnisse noch zurückkommen. Hier sei nur erwähnt, dass mit dem theilweisen Betriebe der qu. Bahn während der ersten viermonatlichen Betriebsperiode bereits folgende günstige Resultate erzielt wurden.

Es wurden 10300 Passagiere befördert, woraus sich eine Einnahme von 2550 Francs oder 850 Francs pro Kilometer ergab. An Gepäck und Gütern wurden über 9000 Tonnen befördert mit einer Einnahme von 12647 Francs oder ca. 4215 Francs pro Kilometer. Die Gesamteinnahme betrug pro Kilometer 5066 Francs; die Betriebsausgaben 1983 Francs oder 40 % der Einnahmen. Das Umladen auf der Station Tavers geschieht in Entreprise und kostet 17 bis 20 Centimes pro Tonne. Der Transport per Eisenbahn von Tavers nach Embresin kostet etwa $\frac{1}{3}$ des Transportes per Achse. Da hinzu kommt, dass früher der Verkehr auf dem Plateau von Hesbaye während mehrerer Wintermonate unmöglich war, so dass die Bewohner jener Gegenden jedes Jahr geraume Zeit hindurch von jeglichem Verkehre ausgeschlossen waren, während bereits in dem strengen Winter der ersten Betriebsperiode täglich 5 Züge in beiden Richtungen fuhren.

Wir sind auf diesen Fall näher eingegangen, weil er das erste Beispiel einer eigentlichen Localbahn in Belgien bietet und weil diese Bahn ihren eminenten Nutzen für das Publicum und für die Unternehmer von Anfang an in der eclatantesten Weise dargethan hat und darum von dem günstigsten Einflusse auf die rapide Weiterentwicklung des Vicinalbahnwesens in Belgien sein wird. (Fortsetzung folgt.)

Balmain'sche Leuchtfarbe.

Die heute so bekannt gewordene Balmain'sche Leuchtfarbe gehört zu jener Classe von Körpern, die man wegen ihres nach vorangegangener Insolation im Dunkeln eintretenden phosphorartigen Lichtes, Phosphore genannt hat. Sie ist eine der vielen Modificationen des Schwefelcalciums, welche genannte Eigenschaft der Phosphoreszenz in einem bisher unbekannt hohen Grade besitzt. Schon die geringe Explosionszeit von circa 1 Minute an Sonnen- oder Tageslicht genügt, besagtem Stoffe die Kraft zu verleihen, mit ansehnlich lebhaftem blauvioletttem Glanze im Finstern während einiger Zeit nachzuleuchten. Die Intensivität dieses Glanzes nimmt jedoch ziemlich schnell ab, wobei der blauviolette Farbenton allmählich in einen weisslichen Lichtschimmer übergeht, welcher letztere nur als eine Ablassung des blauvioletten Lichtes anzusehen ist, da in Betreff der Anzahl der Schwingungen, die die Molekul der Balmain'schen Masse in einer bestimmten Zeiteinheit ausführen, keine Aenderung eingetreten ist. Dieser weisse Lichtschimmer hält jedoch dann ohne merkliche Abnahme 16—20 Stunden an, wodurch er Gegenstand vielfach praktischer Verwendung geworden ist. Vornehmlich sind es aber Schifffahrt und Eisenbahnwesen, welche die erheblichsten Vortheile von der Leuchtfarbe ziehen, die dazu dient, in dunkelster Nacht durch ihre stark wahrnehmbare Phosphoreszenz Gefahren zu verhüten, wo andere Mittel nur schwer oder gar nicht ausreichen würden.

Zweifelsohne werden die augenblicklich erfolgreich in allen Zweigen aufgenommenen Versuche mit der Balmain'schen Leuchtmaterie schon binnen Kurzem heraussstellen, wie weit den beabsichtigten Zwecken entsprochen wird, bei welchem

Experimentiren nicht unwahrscheinlich ist, dass neue Gesichtspunkte für die Verwendung dieses Stoffes gefunden werden. Selbstverständlich darf man nicht — wie dies nur zu oft geschieht — von vornherein zu hohe Ansprüche stellen, und sich nicht durch die ersten misslungenen Versuche entmuthigen lassen, sondern muss mit unbefangenen Augen Vortheil und Nachtheil gewissenhaft abwägen und danach die ersten Dispositionen treffen.

Wohl möglich, dass später die Leuchtfarbe eine Bedeutung gewinnt, die wir heute nicht zu ahnen wagen. Es wäre dieses eine Erscheinung, die sich bei der Mehrzahl aller bedeutenden Entdeckungen wiederholt hat. — Die Eigenthümlichkeit der Materie, ohne jede wahrnehmbare Wärmeentwicklung zu leuchten, macht sie ferner verwendbar zur Erhellung von Räumen, in denen Zündstoffe aufgespeichert sind.

Nach den Untersuchungen von Becquerel ist es jedoch nur das blauviolette Licht, welches die Phosphoreszenz genannter Phosphore — von welcher Farbe auch ihr Nachleuchten sein mag — erregt, während grünes, gelbes und rothes Licht auf bereits in Phosphoreszenz begriffene Leuchtmaterie sich nicht nur inactiv erweist, sondern sogar hemmend darauf einwirkt. Hieraus folgt dann, dass die letzte Ursache der Phosphoreszenz in keinem blossen Nachschwingen der durch gleiches Licht afficirten Molekul ist, in keiner Weise also, die dem Nachklingen einer Saite nach bereits erfolgtem Anschlage zu vergleichen wäre.

Als letzte Ursache des Phosphoreszenz erkennt Dr. Eugen Dreher mit grosser experimentell zu belegenden Wahrscheinlichkeit eine durch die chemischen Strahlen eingeleitete Zersetzung des Schwefelcalciums, die dadurch, dass sie mit Auf-

hören oder mit Abnahme der Bestrahlung sich rückgängig zu machen strebt, Veranlassung zu einer Schwingungsform der Molekul der leuchtenden Materie bietet, welche Schwingungsform wir durch Vermittelung des Aethers als Licht participiren. Atomistische Bewegungen sind so Ursache von Molekularbewegungen, eine Annahme, die vollkommen mit unserer modernen Wissenschaft in Einklang steht. Die aufgestellte Theorie, auf die wir hier hindeuten können, wurde durch schon bekannte Analogiefälle bei der Insolation von Brom resp. Jodsilber erhärtet.

In wiefern solche hoch beachtenswerthen Eigenschaften, wie sie die leuchtende Materie aufweist, der Praxis zum Vortheil gereichen können, vermag besser der denkende Practiker als der Theoretiker zu beurtheilen. Sicher ist es jedoch die Pflicht des Theoretikers, die Aufmerksamkeit der Practiker auf neue Entdeckungen im Reiche der Naturwissenschaften zu lenken.

So haben viele Eisenbahn- und Hafenbauverwaltungen schon Versuche mit der Leuchtfarbe angestellt, welche alle vom besten Erfolge begleitet waren und zu weiterer Benutzung Veranlassung gaben.

Die Laterne in der Hand zur Erkennung des Weges ist überflüssig geworden, die Lampenbeleuchtung bei Tunneldurchfahrten fällt weg. Das Licht, welches die mit Leuchtfarbe bestrichenen Wände eines Eisenbahnwagens im Dunkeln verbreiten, ist stärker wie das Mondeslicht und lässt selbst noch das Lesen der Zeitung zu. Vielfache Bestellungen bei dem Alleinverkäufer Georg Polack, Berlin, Anhaltstr. 8, zeigen die steigende Verwendung der Balmain'schen Masse, nicht allein zum Eisenbahnbetriebe, sondern auch in der Schifffahrt und auch bei Hafeneinrichtungen. Beleuchtung im Freien, sowohl über wie unter dem Wasser, sind hier die Anforderungen, welche an die Leuchtmasse gestellt werden. Taucherglocken und Anzüge, Hafeneingänge, Ankergeräte, Rettungsbojen, Landungsbrücken und Wegweiser jeder Art werden mit der Leuchtfarbe versehen, welcher kein Sturm noch Unwetter hinderlich ist. Ueberall, wo die Anwendung unter einsichtiger Leitung und mit Fachkenntniss geprobt wurde, hat sich die Leuchtmasse bewährt und siegreich ihren Platz behauptet.

gez. Dr. Eugen Dreher,
Docent der Universität in Halle.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Oberbau.

Zur Frage der Oberbau-Construction von Bahnen, welche mit Schnellzugs-Geschwindigkeit befahren werden.

Während in Deutschland die Zahl der Anhänger des eisenen Oberbaues, insbesondere des Langschwellen-Oberbaues, auf Grund der mit demselben bisher erzielten Resultate in steter Zunahme begriffen ist, begegnen wir in der französischen Fachpresse wiederholt Aeusserungen, welche sich diesem Systeme gegenüber nicht allein in kühler Reserve verhalten, sondern bisweilen sogar eine thatsächliche Verurtheilung desselben proklamiren. Mag man nun mit diesen — auf mehr oder weniger Sachkenntniss basirenden — Kritiken übereinstimmen oder nicht, in jedem Falle dürften sie für die betheiligte deutsche Fachgenossenschaft nicht ohne Interesse sein, und wir gestatten uns daher, nachstehend eine bezügliche neuere Publikation auszugsweise und lediglich referirend, ohne uns zur Zeit auf eine Bestätigung oder Widerlegung der dort entwickelten Ansichten einlassen zu wollen, zur allgemeineren Kenntniss zu bringen, welche in der März-Nummer 1881 der Revue industrielle veröffentlicht ist*) und das Thema von der Beschaffenheit der Schienenstrassen, welche mit Schnellzugs-Geschwindigkeit befahren werden sollen, behandelt.

*) De la constitution des voies ferrées destinées à être parcourues à grande vitesse. Par M. M. A. Huberti, ingénieur, professeur du cours de chemins de fer à l'université de Bruxelles, et A. Flamache, ingénieur des chemins de fer de l'État belge, chargé de cours de chemins de fer à l'université de Gand.

Bei einer Vergleichung der zahlreichen Oberbausysteme, welche gegenwärtig die Aufmerksamkeit der Ingenieure in Anspruch nehmen, drängt sich die Wahrnehmung auf, dass den Anforderungen der, je nach den Umständen, variirenden Fahrgeschwindigkeit der Züge nicht in ausreichendem Maasse Rechnung getragen wird, obwohl es doch einem Zweifel nicht wohl unterliegen kann, dass die Einwirkungen auf den Oberbau erheblich von einander verschieden sind, je nachdem die Zuggeschwindigkeit beispielsweise 60—70 oder 90—100 Kilom. pro Stunde beträgt. Dieser ungenügenden Erwägung der speciellen Verhältnisse dürfte es zuzuschreiben sein, dass man häufig, indem man Thatsachen, welche einen Vergleich nicht zulassen, gegen einander in Parallele stellt und unter ganz besonderen Umständen erzielte Resultate einfach generalisirt, für Bahnstrecken, welche mit grosser Geschwindigkeit befahren werden sollen, vertrauensvoll Oberbausysteme adoptirt, zu deren Gunsten nur angeführt werden kann, dass sie sich unter ganz anderen Umständen bewährt haben.

Unter den Oberbau-Systemen, welche für den Schnellzugs-Verkehr die wünschenswerthen Garantien nicht zu bieten scheinen, sind die Langschwellensysteme in erster Linie zu nennen, obwohl dieselben zahlreiche Anhänger und ziemlich ausgedehnte Verwendungen gefunden haben. Die wesentlichsten hierbei zu Tage tretenden Uebelstände dürften die folgenden sein: Die Auflagerungsfläche auf der Bettung ist stets erheblich kleiner als bei dem Querschwellen-Oberbau, woraus eine unregelmässiger und ungünstiger Druckvertheilung auf dieselbe

resultirt: die beiden Schienenstränge verbiegen sich je nach der Beschaffenheit der Bettung leicht ungleichmässig und geben somit Gelegenheit zu Versackungen, welche oft bedeutende Schwankungen der Eisenbahn-Fahrzeuge verursachen; die Spurweite kann nur unvollkommen vermittelt Zugstangen oder sonstiger Quer-Verbindungen, deren verschiedenartige Constructionen an sich schon beweisen, dass alle bisher versuchten Lösungen von Inkonvenienzen nicht frei sind, aufrecht erhalten werden. Interessante Details bezüglich des letzterwähnten Mangels ergeben sich aus dem Vortrage, welchen Herr Geh. Baurath Grüttefien über die Erfolge, welche mit verschiedenen Systemen des eisernen Oberbaues bei den preussischen Staatsbahnen und den vom preussischen Staate verwalteten Privat-Eisenbahnen erzielt worden sind, auf der Versammlung des »Iron and steel Institut« zu Düsseldorf im August 1880 gehalten hat. (Vergl. Organ 1881 S. 20 u. 64). Dieser Uebelstand ist jedenfalls der grösste, welcher dem Langschwellen-Oberbau anhaftet, und niemals gänzlich zu beseitigen, wenngleich die daraus resultirenden nachtheiligen Folgen durch eine sorgfältige Bahnunterhaltung abgeschwächt werden können. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die Langschwellen in höherem oder geringerem Grade die Gleis-Entwässerung erschweren und fast unaufhörliche Stopfarbeiten erfordern.

Von dem in besonders ausgedehntem Maassstabe in Deutschland verlegten System Hilf sind auch in Belgien 112 Kilom. Gleise hergestellt. Die auf diesen Strecken unter den verschiedenartigsten Bedingungen (der Bettung, des Längen-Profiles, des Verkehrs etc.) gemachten Erfahrungen haben — abgesehen von den allgemeineren Fehlern des Langschwellen-Oberbaues — ergeben, dass die Unterhaltung 2 bis $2\frac{1}{2}$ Mal so theuer war, als diejenige des hölzernen Querschwellen-Oberbaues und dass der Vergleich sich noch erheblicher zu Gunsten des letzteren auf bedeutenden Gefällsstrecken oder bei einer Bettung mittlerer Qualität herausstellte. *) Und trotz der unaufhörlichsten Sorgfalt gelingt es nur in sehr unvollkommener Weise, die ordnungsgemässe Gleislage aufrecht zu erhalten! — Eine nach dem System de Serres & Battig in Belgien hergestellte Versuchsstrecke von 1 Kilom. Länge hat gleichfalls nicht den geringsten Erfolg aufzuweisen.

Wenn demgegenüber die Ansichten der deutschen Ingenieure sich zu Gunsten der Langschwellen aussprechen, so ist daran zu erinnern, dass Deutschland nicht das Land der grossen Geschwindigkeiten ist, da durch das Bahn-Polizei-Reglement die grösste Fahr-Geschwindigkeit der Personenzüge im Allgemeinen auf 75 Kilom. und nur unter ganz besonders günstigen Umständen auf 90 Kilom. pro Stunde festgesetzt ist und können daher jene Ansichten nicht als absolute Glaubens-Artikel erachtet werden. Auch wäre es im übrigen leicht, dem Beispiele Deutschlands dasjenige von Frankreich und England gegenüber zu stellen, welche beiden Länder sich zu der Anwendung von Langschwellen durchaus ablehnend verhalten.

Es darf somit gefolgert werden, dass der Langschwellen-Oberbau auf grossen Verkehrs- und Schnellzugslinien keine Vortheile bietet und von denselben besser beseitigt wird.

*) Mémorial des chemins de fer de l'Etat belge, Jahrg. 1879.

Günstigere Resultate werden augenscheinlich mit den Querschwellen erzielt, für welche im Uebrigen von den Anhängern des ganz eisernen Oberbaues bereits eine zahllose Menge von Systemen in Vorschlag gebracht ist, während nur das Stammland der Eisenbahnen, England, abgesehen von einzelnen seltenen Versuchen, unentwegt an den hölzernen Querschwellen festhält.

Die eisernen Querschwellen zeigen meistens das, durch mehr oder minder sinnreiche Details eventuell modificirte, Vautherin-Profil. Der schwerwiegendste Vorwurf, welcher diesem Systeme ganz allgemein zu machen ist, besteht in dem, auf ungenügender Reibung zwischen Eisen und Bettung beruhenden Mangel an Stabilität, indem die Rauheiten der Bettung, welche bei hölzernen Querschwellen in dieselben eindringt und der Verschiebung des Gleises somit einen energischen Widerstand entgegengesetzt, durch das Eisen abgeschliffen werden. Dazu kommt das geringere Gewicht der eisernen Querschwellen, welches man aus ökonomischen Gründen thunlichst herabzumindern bestrebt ist. Dasselbe überschreitet in der That kaum 45 Kilogr., während die halbrunde, nur 2,60^m lange Eichen-schwelle der belgischen Staatsbahnen 60 Kilogr. wiegt, und die längeren vierkantigen Schwellen, welche auf vielen Eisenbahnen verwendet werden, ein Gewicht von 70,75 und vielleicht 80 Kilogr. erreichen. Es ist einleuchtend, dass dieser beträchtliche Gewichts-Unterschied eine Rolle in der Stabilität des Systems spielen muss, da die eisernen Schwellen den Kräften, welche sie zu verschieben trachten, durch ihre Masse in geringerem Grade widerstehen. Auch die von unten nach oben wirkenden Vertical-Pressungen kommen aus dem gleichen Grunde zu vermehrter Geltung.

Unter den sonstigen Inconvenienzen des eisernen Querschwellen-Systems ist zu erwähnen, dass die Befestigung der Schiene auf der Schwelle fast stets unvollkommen ist; dass die Ausführung der Spurerweiterung mit Umständlichkeiten verknüpft ist und für die verschiedenen Curven-Radien Vorräthe an Ersatzschwellen erfordert etc. — Die zur Rechtfertigung der eisernen Querschwellen vom Standpunkte der Oeconomie aus angestellten Betrachtungen über die muthmaassliche Dauer der ersteren basiren lediglich auf Hypothesen und erscheinen durchaus nicht zweifelsfrei. Und wenn man berücksichtigt, dass mit Ausnahme von Deutschland — wo im übrigen die Rheinische und die Bergisch-Märkische Bahn mit der radikalen Verwendung von eisernen Querschwellen auch ziemlich isolirt dastehen — nur wenige Bahnen an dieselbe mit vieler Ueberzeugung herangetreten sind, so erhält man leicht den Eindruck, als ob die zu Gunsten des eisernen Oberbaues entstandene Bewegung lediglich eine künstliche, vielleicht von dem Wunsche, die Absatzquellen der Eisenindustrie zu vermehren, geleitete ist, zumal eine Preiserhöhung oder ein Mangel des Holzes zur Zeit einen geeigneten Ersatz noch nicht mit gebieterischer Nothwendigkeit erheischen. Es soll jedoch nicht in Abrede gestellt werden, dass das Eisen seiner Beschaffenheit nach zur Verwendung als Schwellen qualificirt sein mag; nur die bisherigen Lösungen entsprechen noch nicht den nothwendigerweise zu erhebenden Anforderungen. —

Es bleiben nunmehr schliesslich die Gleise auf höl-

zernen Querschwellen zu erörtern, welche auf den grossen Verkehrslinien fast ausschliesslich unter den beiden charakteristischen Formen als Stuhlschienen und als Vignoleschienen im Gebrauch sind. Auf dem Continente sind die letzteren am beliebtesten, wenngleich einige bedeutende Bahnnetze, z. B. die französische West-, Süd- und Paris-Orléans-Bahn die Doppelkopfschiene bewahrt haben; dagegen ist in England die Stuhlschiene, wenigstens auf den grossen Verkehrsstrecken, ausnahmslos verwendet und auch von der Metropolitan Railway nach einem vorhergehenden, von günstigem Erfolge nicht begleiteten Versuche mit der Vignoleschiene adoptirt. Wenn man erwägt, dass die englischen Bahnen mit der grössten Geschwindigkeit befahren werden, und dass man in Folge dessen dort stets bemüht ist, allen hieraus resultirenden Forderungen bezüglich der Widerstandsfähigkeit Rechnung zu tragen, so muss man die daselbst allgemein übliche Verwendung der Stuhlschienen als ein bemerkenswerthes Factum constatiren, über welches man nicht leicht hinweggehen sollte. Der einzige, denselben zu machende Vorwurf besteht in der Nothwendigkeit des Keils; doch dürfte dieses für die Bahnunterhaltung zweifellos unbequeme Befestigungsmittel schwerlich die Vortheile der breiten Stuhlplatte und der leichten Schienen-Auswechslung aufwiegen.

Es ist zu bemerken, dass die Querschwellen in England ausschliesslich aus Tannenholz, auf dem Continente häufiger aus Eichen- und Buchenholz hergestellt werden, und dürfte hierauf das Widerstreben der englischen Ingenieure gegen die Vignoleschiene zurückzuführen sein, da das zartere Tannenholz eine breitere durch den Schienenstuhl erzielte Auflagerfläche erfordert. Unter allen Umständen hat sich das Gleis aus doppelköpfigen Schienen, wie es in England ausgebildet ist, bewährt, so dass dasselbe durchaus empfohlen werden kann. Nicht das nämliche ist ganz allgemein von dem Vignoleschienen-Gleis zu behaupten, dessen vorhandene Typen keineswegs alle wünschenswerthen Garantien der Sicherheit darbieten.

Die zur Herstellung eines kräftigen Gleises erforderlichen Bedingungen bestehen in einem starken Schienenprofil und in einem geringen Abstand der Unterlagen von einander, welchen beiden von den englischen Ingenieuren eine ganz besondere Wichtigkeit beigelegt wird. In welchem Maasse die eine oder die andere dieser beiden Bedingungen zu bevorzugen ist, um die Solidität des Gleises zu erzielen bzw. zu vermehren, hängt von den Umständen, event. von den Kosten der Materialien ab. In industriellen Gegenden wird vielleicht ein grösseres Schienengewicht, in holzreichen Ländern eine grössere Anzahl von Schwellen vortheilhafter angewendet, um einen gewissen Ueberfluss an Gleis-Steifigkeit zu erhalten. Eine Vergleichung der auf zahlreichen Bahnen vorhandenen Schienenprofile und Schwellen ergibt, dass im Allgemeinen die englischen Gleise, namentlich im Verhältniss zu den deutschen, weitaus am kräftigsten construirt sind. Die schwerste Schiene der letzteren (Oberschl. B.) erreicht nicht 38 Kilogr., und das Profil der wichtigeren Linien (Bergisch-Märk., Rheinische, Cöln-Mindener, Ost-Bahn) variirt zwischen 30 bis 36 Kilogr. bei Schwellenweiten von 1^m, so dass man unter Berücksichtigung dieser Dimensionen, welche den Forderungen des lebhaftesten Verkehrs genügen müssen, kaum erstaunt sein darf, dass mit der Hilf-

schen Langschwelle in Deutschland günstige Resultate erzielt werden.

Erwägt man nun die Frage, wie ein Gleis aus Vignoleschienen construirt sein muss, welcher mit den grössten Geschwindigkeiten befahren werden soll, so ist zunächst zu bemerken, dass über die Wahl des Schienenmaterials bei dem heutigen Stande der Technik ein Zweifel nicht mehr obwalten kann. Es ist selbstverständlich Stahl zu wählen. Mit Rücksicht auf die thunlichste Widerstandsfähigkeit und Steifigkeit des Gestänges dürfte es sich, insbesondere auf Grund der bei frequenten Bahnen Englands gemachten Erfahrungen, empfehlen, ein schweres, ca. 40 bis 42 Kilogr. wiegendes Profil zu adoptiren, welches auf kreosotirten Eichenschwellen ruht, deren Abstand von einander 0,85^m oder nur wenig mehr beträgt. Keineswegs aber ist es zu billigen, die grössere Widerstandsfähigkeit des Stahles zu benutzen, um das Profil zu reduciren, da die wechselnde Lebhaftigkeit des Verkehrs, die Gewichtsvermehrung der Betriebsmittel u. A. vielmehr eine kräftigere Oberbau-Construction erfordern.

Während die Breite des Fusses bei den jetzigen Schienenprofilen fast stets geringer ist, als die Höhe, erscheint es vortheilhaft, die Basis mindestens gleich der Höhe zu machen, um die Beanspruchung der inneren Befestigungstheile zu verringern. Bei der so verbreiterten Auflagerfläche der Schiene könnte man vielleicht von der Anordnung von Unterlagsplatten abstrahiren, falls dieselben nur den Zweck hätten, die Holzschwellen zu schonen. Da dieselben jedoch eine solidere Befestigung der zu beiden Seiten der Schienen anzubringenden Befestigungstheile ermöglichen und demgemäss den auftretenden Seitenkräften besseren Widerstand zu leisten geeignet sind, so dürften dieselben für ein stark beanspruchtes Gleis geradezu unerlässlich sein.

Bezüglich der Befestigungstheile selbst schwanken die Ingenieure zwischen Nägeln und Tirefonds. Die letzteren werden in Deutschland, die ersteren in Belgien vorgezogen. In Frankreich verwenden die Nord- und Ostbahn den Tirefond, ebenso die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn auf ihren Nebestrecken, auf den Hauptstrecken dagegen den Schienennagel. Nach Maassgabe der angestellten Versuche ist es schwer zu entscheiden, welche von beiden Befestigungsarten als die vorzüglichere zu erachten ist, doch erscheint der Tirefond, namentlich bei weichem Schwellen-Material, günstigere Resultate zu ergeben, so dass es wünschenswerth ist, denselben in dem vorliegenden Falle zu adoptiren. Der grosse Nachtheil der Tirefonds, dass sie bei Auswechslung von Schienen nur mit Schwierigkeit wieder an ihre frühere Stelle zu bringen sind, dürfte durch die in Fig. 5 dargestellte Anordnung leicht zu beseitigen sein; eine Vereinfachung derselben wäre vielleicht durch Fortlassung des Plättchen a unter der Schraubenmutter zu erzielen. Um zu verhindern, dass der Kopf der Tirefonds nur einseitig auf dem Schienenfuss aufrucht, wie es zur Zeit bei den vorhandenen Systemen der Fall ist, erhält die Unterlagsplatte zu beiden Seiten des Schienenfusses dem Profile des letzteren gleiche Leisten, auf welche sich der Kopf der Tirefonds gleichfalls aufsetzt, so dass dieselben stets in axieller Richtung in Anspruch genommen werden. Die betreffende Anordnung ist aus Fig. 6

ersichtlich. Jede Unterlagsplatte wird durch 3 Trefonds befestigt, von welchen sich 2 auf der Innenseite des Schienenfusses befinden.

Die Längs-Continuität des Gestänges ist mit Rücksicht auf die sanftere Fahrbewegung und die geringere Beanspruchung des Gleises durch den schwebenden Stoss mit starker Verlaschung herzustellen. Berechnet man die letztere jedoch unter Annahme eines Raddruckes von 10 Tonnen und eines Abstandes der Stossschwellen von 0,65^m von Mitte zu Mitte, so ergibt sich bei der ungünstigsten Lastvertheilung ein Widerstandsmoment, welches durch Laschen von gewöhnlichem Typus nicht erreicht werden kann und eine wesentliche Verstärkung derselben erforderlich macht. Zu diesem Behufe erscheint die

Fig. 5.

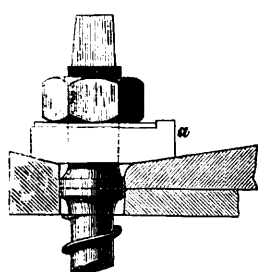
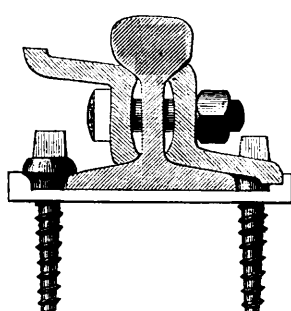


Fig. 6.



auf den deutschen Bahnen vielfach verwendete Winkellasche vorthellhaft, deren Verstärkungsschenkel jedoch wegen zweckmässiger Materialvertheilung in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit bei der inneren Lasche unten, bei der äusseren oben zu disponiren ist, wie aus der Fig. 6 zu ersehen. Zur Erzielung einer sanfteren Fahrt an dem Stosse werden die Schienenenden schräg unter einem Winkel von 60° abgeschnitten. Das Wandern der Schienen wird durch die gegen die Unterlagsplatten der Stossschwellen stossenden Laschen verhindert. Die einzelnen Schienen ruhen im übrigen auf 11 halbrunden Querschwellen von Eichenholz; der Abstand der Stossschwellen unter einander beträgt 0,65^m, derjenige der Zwischenschwellen 0,835^m.

K.

Jebens' neue patentirte Stossverbindung für zweitheiligen Langschwellen-Oberbau.

(Hierzu Fig. 21—23 auf Taf. I.)

Fig. 21 zeigt in kleinem Maassstab eine Seitenansicht von einem Oberbau, welcher diese Stossverbindung besitzt. Es bezeichnen I, II, III, IIII Oberschienen; 1, 2, 3, 4 Langschwellen. Die Langschwellen 2 und 4 liegen mit ihren Enden auf den Schwellen 1 und 3, welche vor den Enden derart gekrümmt sind, dass diese niedriger liegen als der übrige Theil. Die Schwellen 2 und 4 haben eine breitere Kopfplatte als die mit 1 und 3 bezeichneten, damit die Enden der letzteren in dem Hohlraum der ersteren Platz haben. Auf der Berührungsfläche der Schwellenenden sind die Stösse der Oberschienen angeordnet.

Fig. 22 zeigt in grösserem Maassstabe eine Seitenansicht des Stosses der Oberschienen I und II und der Langschwellen 1 und 2. In Fig. 23 ist ein Schnitt durch diesen Stoss an der mit X bezeichneten Stelle in dem doppelten Maassstabe der Fig. 22 dargestellt. Zur Befestigung der Schwellenenden an einander und der Oberschienen auf letzteren dienen Klemmplatten mit Schrauben wie bei Hilf's Oberbau.

In Curven können die Langschwellen in gerader Gestalt angewendet werden und dazu ist erforderlich, dass die niedrig liegenden Schwellenenden einen geringen seitlichen Spielraum in den Hohlraum der hochliegenden Schwellenenden haben. Durch eine Rechnung, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, ergibt sich z. B. bei einem Curvenradius von 400^m, einer Schwellenlänge = 9^m und einer Stosslänge = 0,65^m, die Grösse dieses seitlichen Spielraumes im Ganzen = 1,35^{cm}. Derselbe ist daher auch bei kleinem Curven-Radius sehr klein.

Für die Herstellung der Krümmung vor den niedrig liegenden Schwellenenden empfiehlt es sich, diese Schwellen zunächst gerade zu richten, die Stelle, wo die Biegung zu geschehen hat, auf Glühhitze zu bringen, und darauf die Schwelle zwischen 2 Formen zu pressen, welche derselben die genaue Gestalt geben.

Die Stärke der Schienenlaschen ist so bemessen, dass das Widerstandsmoment derselben und dasjenige der beiden Schwellen so gross ist als das der Oberschiene und einer Schwelle. Demnach ist am Stoss eine ebenso grosse Festigkeit als an jeder anderen Stelle des Gestänges vorhanden.

Vor allen bekannten Stoss-Constructionen des zweitheiligen Langschwellen-Oberbaues hat die beschriebene den Vorzug, dass die Verbindung nur zu einem geringen Theil durch Schienenlaschen hergestellt wird, welche wegen der, wenn auch nur in geringem Grade nach längerem Gebrauch eintretenden Abnutzung nicht geeignet sind, eine vollkommene Continuität des Eisenbahngestänges herzustellen. Ferner hat diese Construction vor allen anderen, ausgenommen die Stoss-Construction des Haarmann'schen Oberbaues, den Vorzug der grösseren Festigkeit. Während aber bei Haarmann's Oberbau, vor welchem die beschriebene Construction auch den Vortheil hat, dass die Schwellen in Curven gerade bleiben können, aussergewöhnlich starke Schienenlaschen und ferner Schwellenlaschen, welche acht Schraubenbolzen erfordern, nöthig sind, um dem Stoss die Festigkeit des vollen Gestänges zu geben, sind dazu bei vorliegender Construction nur leichte Schienenlaschen erforderlich.

Hervorzuheben ist auch noch die Einfachheit der Befestigung der Schwellenenden an einander, denn da diese durch die Schraubenbolzen erfolgt, welche nöthig sind zur Befestigung der Schienen, so erfordert die Befestigung der Schwellenenden keinen eigentlichen Aufwand von Kleiseisenzeug.

Mit Rücksicht auf diese Vorzüge dürfte ein Versuch mit dieser Stossverbindung, welche dem Ingenieur Jebens in Esens (Ostfriesland) patentirt ist, empfehlenswerth sein.

Bahnhofseinrichtungen.

Die electriche Beleuchtung auf deutschen Bahnhöfen.

(Hierzu Fig. 5—10 auf Taf. II.)

Die Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1880 No. 3 theilt einen Vortrag des Bauinspectors A. Oelwein über die electriche Beleuchtung einiger Bahnhöfe mit, dem wir nachstehende durch eigene Ermittlung vervollständigte Daten entnehmen.

Die Einrichtungen sind zum grossen Theil von der Firma Siemens & Halske mit Differentiallampen von etwa 250 Kerzen Leuchtkraft ausgeführt.

Kgl. Ostbahnhof in Berlin. (Fig. 5, Taf. II.) In Folge des Umbaues des Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofes wurden vom September 1879 bis März 1880 die Züge dieses und der Ringbahn am Ostbahnhofe expedirt und während dieser Zeit der Ostbahnhof electriche beleuchtet. Die Halle 188^m lang, 37,7^m breit, über dem Mittelperron etwa 17^m hoch, wird mit je 7 Lampen längst des äusseren Perrons, zusammen mit 14 Lampen, welche in 2 Stromkreise getheilt sind, beleuchtet. Die Entfernung der 7^m über den Perrons hängenden Lampen beträgt 23^m. Jede Lampe beleuchtet 505^{qm}. Der Betrieb wurde von Siemens & Halske für 7,50 M. die Stunde übernommen.

Neuester Anhalter Bahnhof in Berlin. (Fig. 6 Taf. II.) (Ergänzt durch Mittheilungen in der Electrotechnischen Zeitschrift.) Die Halle 168^m lang, 62,5^m breit und 35^m hoch wird durch 24 Differentiallampen von je 150 Normalkerzen Leuchtkraft erhellt und obwohl auf je 2^{qm} der Gesamtbodenfläche durchschnittlich nur das Licht einer Normalkerze entfällt, ist die Beleuchtung doch so intensiv, dass man feine Druckschrift gut lesen kann. Die Höhe der Lampen über den Perrons beträgt 8^m. Jeder der 4 Perrons wird durch 5 Lampen, welche sich in einem Stromkreise befinden, erleuchtet. Auf dem Kopfperron sind 4 Lampen angebracht, welche ihr Licht durch die Glaswand n auch auf die Treppen und in das zu ebener Erde liegende Vestibul werfen, doch werden diese Räume im wesentlichen durch Gas erleuchtet. Man hatte anfangs versucht, die Halle mit weniger, entsprechend höher hängenden Lampen zu versehen, fand aber, dass bei weitergeführter Theilung des Lichtes eine erheblich günstigere Wirkung erzielt wurde.

Zum Betriebe der 3 Paar electriche Maschinen, welche in dem unweit der Halle befindlichen Maschinenhause aufgestellt sind, dienen 2 von A. Borsig gelieferte Hochdruck-Dampfmaschinen von je 15^e. Jedes der 3 electriche Maschinenpaare kann von einer oder der anderen derselben in Thätigkeit gesetzt werden. Die Leitung ist oberirdisch mittelst kupferner Drahtseile hergestellt.

Die electriche Lampen sind am Gitterwerke der Dachconstruction an Drahtseilen aufgehängt. Eine direct über der Lampe angebrachte Vorrichtung mit Gegengewicht ermöglicht das Herabziehen derselben zum Zwecke des Einsetzens neuer Kohlenstäbe. Das Drahtseil mit der Lampe kann für den Fall, wenn Ausbesserungen nöthig sind, mittelst einer auf der Gallerie angebrachten Winde herabgelassen werden.

Central-Bahnhof in Hannover. (Fig. 7, Taf. II.) Die beiden neben einander liegenden Hallen, welche je 37^m Lichtweite bei 170^m Länge und 17^m Höhe haben, enthalten 4 durch Treppen und Tunnels mit dem Vestibul und den Wartesälen verbundene Perrons.

Jeder dieser Perrons wird durch 4 electriche Lampen erleuchtet, welche, wie in der Figur durch a, b, c, d bezeichnet, zu 4 Gruppen vereinigt sind. Auf dem 3. Perron befindet sich ein Speisesaal, welcher während des Aufenthalts durchgehender Courir- und Expresszüge zur Benutzung geöffnet wird und Nachts durch 2 electriche Lampen e e, welche jedoch auch nur während dieser Zeit brennen, erleuchtet ist. Die zwischen den Gleisen liegenden Gepäckperrons werden nicht besonders beleuchtet. Vestibul, Wartesäle und Tunnels werden durch Gaslicht erleuchtet. Der Betrieb der Anlage erfolgt durch zwei electriche Maschinenpaare von der ca. 250^m entfernten Maschinenstation aus, welche auch die Motoren für die hydraulischen Hebevorrichtungen enthält.

Bei etwaigem Versagen der electriche Lampen wird die erste Halle, welche mit vollkommener Einrichtung für Gasbeleuchtung versehen ist, durch Gas erhellt, während für diesen Fall in der zweiten Halle nur 2 grosse sogenannte Albo-Carbou-Lichter angebracht sind.

Der Bahnhof in Düsseldorf (Fig. 8, Taf. II) hat eine gedeckte Veranda von 5,5^m Höhe und etwa 90^m Länge. In Folge der grossen Menge Localzüge, während der dortigen Ausstellung 1880 hatte man einen offenen Perron von 150^m Länge angefügt und die ganze Anlage, gedeckte Veranda, offenen Perron, Vestibul und Vorplatz electriche beleuchtet. Die Lampen l liegen in einem, L in einem anderen Stromkreise. Ausserdem befindet sich am Heizhause etwa 400^m entfernt ein etwa in 12^m Höhe angebrachtes starkes Licht, betrieben mit einer besonderen magneto-electriche Maschine mit gleich gerichteten Strömen, welches Licht den ganzen Raum um das Heizhaus auf je 150^m genügend hell erleuchtet, so dass noch alle Zettel an den Wagen zu lesen sind. Die Entfernung der einzelnen Lampen ist aus der Figur zu ersehen.

Als Motor dient eine 8pferdige Gaskraftmaschine.

Kosten der Gesamtanlage 15000 Mk. Betriebskosten eine Lampe in der Stunde: Kohlenstäbe 10,8, Gas 10,8, Schmieröl 1,1, Putzwolle 0,2, Lohn des Maschinisten 3,0 und 7% Amortisation 6,3, zusammen 32,2 Pf. In Elberfeld, wo eine 4pferdige Dampfmaschine mit stehendem Kessel als Motor dient, kostet die Lampe in der Stunde nur 24,7 Pf. und zwar betragen die Kosten für Brennstoff (Kohle) nur 4,0 Pf., während sich die übrigen Ausgaben fast ziemlich in derselben Weise wie in Düsseldorf zusammensetzen.

Bahnhof in Elberfeld. (Fig. 9, Taf. II.) Gedeckte Veranda. Die 4 Lampen der Veranda, sowie die beiden Lampen am Vorplatz sind in einen Stromkreis eingeschaltet, jedoch kann die Lampe m beliebig ausgeschaltet werden. Ursprünglich hatte man continuirliche Ströme, dann Wechselströme mit Jablochhoff-Kerzen angewendet, schliesslich die Helfner-Alten-eck'sche Differentiallampe eingeführt. Der Bahnhof krönt den

höchsten Punkt der Stadt und zu demselben führt eine steil ansteigende Strasse; die beiden Lampen am Vorplatz beleuchten die Zufahrtstrasse weithin bis zu der Brücke über die Wupper auf etwa 400 bis 500^m. Zur Stromerzeugung dient ein Paar magneto-electrischer Maschinen. Die Beleuchtung ist eine ruhigere, als in Düsseldorf.

Münchener Centralbahnhof. (Fig. 10, Taf. II.) Der im Bau befindliche Bahnhof erhält den in Fig. 10 angegebenen Grundriss und soll durch 25 Lampen in 5 Gruppen beleuchtet werden.

Voraussichtlich werden jedoch auch die Mittelperrons durch je eine Gruppe von 5 Lampen erleuchtet werden müssen, da bei dem bislang fertig gestellten Theile die Mittelperrons durch Kernschatten verdunkelt werden. Auf diese Weise werden dann 9 Gruppen mit je 5 Lampen, also 45 Lampen zur Beleuchtung erforderlich. Für die gesammte Anlage sind 4 Gasmotoren von je 8^e bereits aufgestellt. Nach Angabe des Oberingenieurs Graff kostet eine Brennstunde für jede Lampe 78 Pf. Diese hohen Kosten sind in der kostspieligeren Brennkraft und Bedienung der Gasmotoren, sowie darin zu suchen, dass die Motoren für die Gesamtanlage, trotzdem erst 10 Lampen im Betriebe waren, zu verzinsen sind. Man beabsichtigt die Gasmotoren durch Dampfmaschinen zu ersetzen.

Von jeder Lampe wird eine Bodenfläche von 470^{qm} be-

leuchtet und die Wirkung der Beleuchtung ist günstiger, als am Anhalter Bahnhofe in Berlin, da hier die Halle weniger hoch ist und die Seitenwände lichter sind.

Für die ursprünglich beabsichtigte Aufstellung von 5 Gruppen mit je 5 Lampen waren 6 magneto-electrische Maschinenpaare vorgesehen.

Viehrampe für Kopf- und Seitenverladung in zwei Etagen.

(Hierzu Fig. 11 und 12 auf Taf. II.)

Herr Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Grossmann in Breslau theilt in No. 17 des Centralblatts der Bauverwaltung eine interessante Viehrampe für Kopf- und Seitenverladung in zwei Etagen mit, deren Grundriss wir in Fig. 11 auf Taf. II im Maassstab 1:300 und Ansicht in Fig. 12 im Maassstab 1:200 wiedergegeben. Dieselbe ist beim Umbau des Bahnhofes Mochern bei Breslau aus einer einfachen Viehrampe allmählich dem Bedürfnisse entsprechend in eine solche der skizzirten Form erweitert worden; sie gestattet Kopf- und Seitenverladung gleichzeitig nach 3 Wagen und 2 Etagen und hat sich auch für den endgültigen Betrieb als ausreichend und zweckmässig erwiesen. Die Wände bestehen aus alten Eisenbahnschwellen, die Verankerung derselben ist mit altem Telegraphendraht, die Ausfüllung mit Kohlschlacke erfolgt. A. a. O.

Maschinen- und Wagenwesen.

Kleiner schwedischer Schneepflug.

(Hierzu Fig. 9 u. 10 auf Taf. I.)

Seit etlichen Wintern hat man, nach einem Berichte der »Teknisk Tidskrift«, auf der schwedischen Bahn Stockholm-Storövik bei Freihaltung der Bahn von Schnee, das Princip verfolgt, den Schnee sich nie in grösseren Massen ansammeln zu lassen, sondern denselben möglichst rasch in dem Maasse, wie er fällt, zu entfernen. Man brachte zu diesem Behufe kleinere Schneepflüge, wie sie in den Zeichnungen Fig. 9 u. 10 auf Taf. I dargestellt sind, vor dem Zuge an. Alle Punkte der Bahn wurden täglich 2 mal passirt. Der Versuch gelang vollständig. Die Ersparniss war eine bedeutende, die Zugverspätungen verminderten sich und den mit Pflug versehenen Maschinen konnten ohne Gefahr grössere Lasten anhängen werden.

Im folgenden Winter dehnte man das Verfahren auf die ganze nördlich von Stockholm gelegene Bahn aus. Da es sich als vorthellhaft erwiesen hatte, die Pflüge näher auf einander folgen zu lassen, liess man diejenigen Strecken, auf denen der Schnee ungleich fiel, 6 mal, die übrigen 4 mal täglich vom Pfluge passiren. Die ganze Bahn wird im Normalprofil frei gehalten. Werden die zur Seite aufgeworfenen Schneewälle zu bedeutend, so werden diese mit einem besonders construirten Pfluge entfernt.

Es ist selbstverständlich, dass die Pflüge nur dann ihren Zweck voll erfüllen, wenn der Schnee ziemlich gleichmässig hoch liegt. Durch frisch gefallenen Schnee vom 30^{cm} bis 45^{cm} Höhe gehen dieselben sehr leicht. Für Entfernung grösserer

an einzelnen Stellen zusammengetriebener Massen — Schneeverwehungen — sind die Pflüge nicht zu verwenden.

Die Pflüge sind möglichst leicht aus Holz und Eisen — die Schaufel aus 4,5^{mm} starkem Blech — construiert, wiegen nur 130 Kilogr., kosten 150 Kronor (170 Mark) und können, falls die Locomotiven mit den nothwendigen Befestigungstheilen versehen sind, in 10 Minuten von einer Maschine auf die andere übertragen werden. Zöller.

Bericht über die bei der französischen Westbahn in Anwendung befindliche Westinghouse-Bremse,

vorgetragen in der Versammlung der Société des ingénieurs civils am 1. Juli 1881 von Jules Morandière, Ingenieur.

(Hierzu die Tafeln V und VI.)

Es sind in den Vereins-Versammlungen schon öfters Vorträge über continuirliche Bremsen und insbesondere über diejenige des Systems Westinghouse gehalten worden.*) wobei namentlich die automatische oder nicht selbstthätige Wirkungsweise derselben ausführlich besprochen wurde: es dürfte daher überflüssig erscheinen, hierauf nochmals zurückzukommen. dagegen sollen nachstehend die Erfahrungen mit comprimirten Luftbremsen, die seit 3 Jahren auf der französischen Westbahn in Anwendung sind, ausführlich mitgetheilt werden.

Diese Gesellschaft hatte bereits für die Weltausstellung 1878 900 Wagen und 90 Locomotiven mit der Westinghouse-

*) Vergl. die Berichte über die Sitzungen vom 18. Mai und 6. Juli 1880, sowie vom 2. Juli 1880. Desgleichen auch die Conferenz-Berichte im Trocadéro während der Ausstellung 1878.

Bremse versehen lassen und durch die neuen Bestellungen während der folgenden Jahre wurde die Zahl der mit dieser Bremse ausgerüsteten Fahrzeuge auf 2000 Personen- und Güterwagen und 200 Locomotiven gesteigert.

Dieser Bestand genügt für den Betrieb:

- 1) Auf den Linien für den Localverkehr von Paris. *)
- 2) Für alle Express- und Schnellzüge von einer Geschwindigkeit von mindestens 60 Kilom. in der Stunde (d. h. von ungefähr 2510600 Kilom. im Jahr).

Auch für die Personenzüge soll diese Bremse eingeführt werden und die vom Verwaltungsrath hierzu bewilligten Beträge gestatten die Ausführung der betreffenden Arbeiten in den nächsten 2 Jahren.

In dieser Abhandlung werden wir die nachstehenden Punkte einer näheren Prüfung unterziehen:

- 1) Gedrängte Darstellung der Wirkungsweise der Bremse. — Fälle, in denen die verschiedenen Zugbeamten, ausser dem Locomotivführer, sich derselben bedient haben. — Verhinderte Unfälle.
- 2) Vor- und Nachtheile der Selbstthätigkeit. Besprechung der Schwierigkeiten, welche dieser Eigenschaft der Bremse zuzuschreiben sind.
- 3) Die zum Halten erforderliche Zeit und durchlaufene Raumlänge der gebremsten Wagen.
- 4) Die gemachten Erfahrungen, dass der Bremsdruck vermindert und demnach die Bremse beim Befahren langer Gefälle verwendet werden kann.
- 5) Die Instandhaltung der Bremsapparate.
- 6) Die Benutzung der Bremse zur Herstellung einer Communication zwischen Reisenden und Zugpersonal.

I.

Allgemeines. Kurze Beschreibung der Westinghouse-Bremse. Erleichterungen, welche dem Zugpersonal bei der Handhabung der Bremse geboten werden. Fälle in denen sie zur Anwendung gekommen sind.

Die kurze Bemerkung wird genügen, dass die Bremse mit comprimirter Luft durch die Bewegung eines Hahnes in Wirksamkeit tritt, indem man hierdurch einen Theil der in der die ganze Länge des Zuges durchziehenden Hauptrohrleitung befindlichen comprimirten Luft ausströmen lässt. Diese Druckverminderung veranlasst unter jedem Wagen die Bewegung eines besonderen Ventils A (Fig. 2 Taf. V) genannt Triple-valve (Dreiweg-Ventil) weil es die Functionen eines Dreiweg-Hahnes versieht; durch die Verschiebung dieses Ventils tritt das mit comprimirter Luft gefüllte Reservoir B, welches sich unter dem Wagen befindet, mit dem Cylinder C in Verbindung und dieser bewirkt mittelst der Kolbenstangen E E das Anpressen der Bremsbacken.

Um die Bremsen zu lösen, führt der Locomotivführer den

*) Die Ringbahn, deren Betriebsmaterial in die Pariser trains circulaires eingestellt wird, hat ebenfalls ihre sämtlichen Personen- und Gepäckwagen mit Luftdruck-Bremsen versehen lassen. Die französische Westbahn stellt alle zur Beförderung dieser Züge nöthigen Locomotiven.

Hahn in die erste Stellung zurück und bringt dadurch die Hauptrohrleitung mit einem grossen Reservoir C (Fig. 1 Taf. V) in Verbindung, welches mit comprimirter Luft gefüllt sich auf der Locomotive befindet. Die Luft tritt nun in die Hauptrohrleitung ein und die Vermehrung des Druckes, welche daraus entsteht, hebt das Triple-valve und bewirkt zweierlei:

- 1) Die Bremscylinder treten mit der Atmosphäre in Verbindung und die Bremsbacken werden durch Federn gelöst.
- 2) Es wird eine Verbindung zwischen der Hauptrohrleitung und dem unter jedem Wagen befindlichen kleinen Hilfsreservoir B hergestellt, so dass dieses sich wieder mit comprimirter Luft füllt und auf ein erneutes Bremsen eingerichtet ist. Die Luft wird durch eine kleine an der Locomotive angebrachte Dampfpumpe comprimir.

In Fig. 2 (Taf. V), welche die Bremstheile und die Rohrleitung für einen Wagen zeigt, bemerkt man zwei Hähne R R, welche beim jedesmaligen An- und Loskuppeln eines Wagens geöffnet, bezw. geschlossen werden müssen. Bei der neuesten Kupplungseinrichtung, welche in Fig. 3 (Taf. V) dargestellt ist, sind diese Hähne weggelassen und hat dafür die Kupplung am Ende des Gummischlauchs eine Vorrichtung, durch welche sie sich beim An- oder Loskuppeln von selbst öffnet, bezw. schliesst. Man sieht ferner ein Ventil F, welches von der Seite des Wagens durch ein Zugstängchen von Eisendraht geöffnet wird; dasselbe hat den Zweck dem Cylinder C im Nothfalle Luft zu entziehen und dadurch die Bremse zu lösen. In Fig. 8 (Taf. V) ist dieses Ventil, welches sich öffnet, gleichviel ob es links oder rechts gezogen wird, im Detail dargestellt. Wir verweisen übrigens wegen weiterer Details auf Anhang I, welcher im ersten Theil die Apparate, aus welchen die Westinghouse-Bremse zusammengesetzt ist, aufführt und im zweiten Theil die detaillierte Beschreibung der Haupttheile giebt.

Alle Wagen, welche ein erhöhtes Schaffner-Coupé oder Bremserhäuschen haben, sind (Fig. 6 und 7 Taf. VI) mit einem Hahn versehen, welcher mit der Hauptrohrleitung in Verbindung steht. Durch diesen Hahn kann der Schaffner oder Zugführer die Verminderung der Geschwindigkeit und selbst das vollständige Halten des Zuges herbeiführen. *)

Man hat daher in der selbstthätigen Bremse mit comprimirter Luft ein ausgezeichnetes Mittel gefunden, das Zugpersonal unter sich in Verbindung zu setzen und es sind schon verschiedene Fälle vorgekommen, in denen das Zugpersonal von diesem Verbindungsmittel nützlichen Gebrauch gemacht hat; so z. B. konnte, als ein Locomotivführer irrthümlicher Weise seinen Zug in Bewegung gesetzt hatte, während noch Reisende einstiegen, ein Schaffner am hinteren Ende des Zuges den letzteren durch Drehen eines solchen Hahns sofort halten lassen.

Die Leichtigkeit, mit welcher sich diese Bremse durch jeden Zugbeamten handhaben lässt, hat die Direction der Westbahn-Gesellschaft sogar veranlasst, mit der grössten Sicherheit

*) Man hat auf diese Weise die Sicherheit der Züge, gegenüber denjenigen, welche nicht mit continuirlichen Bremsen versehen sind, ganz wesentlich gefördert. Bei letzteren kann ein Zugbeamter nur die Aufmerksamkeit des Locomotivführers durch Anziehen der Zugleine nach der Tenderglocke oder Signalpfeife wecken, ohne indess im Stande zu sein, selbst das Halten des Zuges herbeizuführen.

eine Anzahl Wagen während des Fahrens von einem Schnellzuge trennen zu lassen, um sie an einer Station zurück zu lassen, an welcher der Zug nicht hält. Man hat nur, um das Halten dieser Wagen allmählich geschehen zu lassen, am ersten derselben den einfachen Hahn durch einen solchen ersetzt, wie er sich auf der Locomotive befindet, und ein kleines Luftreservoir angebracht, welches wie das Hauptreservoir der Locomotive functionirt. Seit einigen Jahren war dieses System im Sommer für die Zweiglinien von Fécamp und Étretat in Anwendung und dient zur Zeit ausserdem für die Strecke von Motteville nach Saint-Valery.

Wir glauben diese allgemeinen Bemerkungen über die Westinghouse-Bremse nicht schliessen zu sollen, ohne eine Aufzählung einer Anzahl Unfälle zu geben, welche durch die Anwendung dieser Bremse verhütet wurden. Beim Eisenbahnbetriebe zeigen sich zwei Classen von Vorkommnissen, welche man mit dem gemeinsamen Namen »Unfälle« bezeichnet, obwohl sie von ganz verschiedener Bedeutung sind.

Die eine, glücklicher Weise sehr selten vorkommende Classe umfasst die Unfälle, welche durch Zusammenstossen von Zügen oder Betriebsmaterial entstehen, und wenn man einer derartigen Gefahr ausgesetzt war, ohne dass sich ein Unglück ereignet hat, so ist dieses immer durch ein Zusammenwirken mehrerer Vorsichtsmaassregeln geschehen. Es ist in diesem Falle schwer zu beurtheilen, welchen Antheil jedes der angewandten Mittel gehabt hat; doch wird man einsehen, dass eine so kräftige Bremse wie die von Westinghouse eine ganz wesentliche Unterstützung der übrigen, bereits früher eingeführten Sicherheitsmaassregeln ist.

Die andere Classe besteht hauptsächlich aus persönlichen Unfällen, die Leuten begegnen, welche sich der Gefahr aussetzen, von den Zügen überfahren zu werden. Diese gelegentlichen Unfälle, welche immer durch Unvorsichtigkeit oder Nichtbeachtung der Vorschriften verursacht werden, kommen leider oft genug vor.

Mit Bezug hierauf können wir eine gewisse Zahl Fälle anführen, in welchen die Westinghouse-Bremse Unglück verhütet hat.

Es sind dies namentlich:

- 1 Fall eines Zusammenstosses.
- 5 Fälle, wo Personen neben den Schienen gingen oder dieselben ausserhalb der Bahnhöfe überschritten.
- 5 Fälle, wo Personen die Schienen in einem Bahnhofe überschritten und von einem ankommenden Zuge überrascht wurden.
- 1 Fall, wo ein Hinderniss sich unvermuthet auf der Bahn befand.
- 2 Fälle, wo sich stehendes oder rollendes Material im Wege befand, welches nicht rechtzeitig fortgeschafft worden war.

II.

Automaticität, deren Vor- und Nachtheile.

Die selbstthätige Wirkungsweise bietet Vor- und Nachtheile, welche schon öfters in den Sitzungen der Gesellschaft erörtert wurden. Wir werden, wie anfänglich bereits angedeutet, die principielle Frage unberührt lassen, und uns auf

Thatsachen beschränken; es ist jedoch unerlässlich, zuvor auf die etwas verschiedene Bedeutung des Wortes »automatisch« in seiner Anwendung auf das System Westinghouse näher einzugehen.

Diese Eigenschaft lässt sich in folgender Weise erklären:

In der Westinghouse-Bremse ist die Wirkung des Apparates immer im Voraus für alle Wagen vorbereitet und diese Bremse daher, wie einigemal ganz passend geschehen ist, mit einer Anzahl geladener Schusswaffen zu vergleichen, welche sich jederzeit bei Anwendung eines sehr geringen Drucks entladen können. Daraus folgt: 1) dass die Bremsen sehr schnell und gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden können; 2) dass sie von selbst wirken, wenn in dem Zuge eine Entweichung der Luft oder sonst eine Störung eintritt, welche die Sicherheit der späteren Wirkung beeinträchtigen könnte.*) Obwohl solche Störungen sehr selten vorkommen, so ist doch diese Eigenschaft von ungemeiner Wichtigkeit, denn ohne sie würden etwaige Störungen des Apparates erst durch sein Versagen bei der Anwendung sich bemerkbar machen, was Veranlassung zu schweren Unfällen geben könnte, denn die Zugbeamten, welche gewohnt sind, ihren Wagenzug auf eine kurze Entfernung anzuhalten — um so kürzer, je kräftiger die Bremse ist — und Dank derselben, in aller Ruhe schnell zu fahren, würden der Möglichkeit beraubt sein, die übrigen verfügbaren Mittel zum Anhalten wirksam zu gebrauchen, wenn sie unvermuthet in einem dringenden Falle bemerkten, dass die continuirliche Bremse nicht wirkte.

Dagegen ist auch die selbstthätige Wirkungsweise Gegenstand lebhafter Kritiken gewesen, welche darauf fussten, dass sie ein Anhalten des Zuges auf freier Strecke veranlassen könne; es ist dieses allerdings ein diesem Princip anhaftender Mangel, aber eines Theils tritt derselbe sehr selten auf und wenn er sich einmal ereignet, so hat er durchaus keine ernste Folgen, da in solchen Fällen fast immer ein oder zwei Minuten genügen, um die Sache wieder in Ordnung zu bringen. Uebrigens ist ein augenblickliches Halten auf freier Strecke ein Fall, der unvergleichlich viel öfter aus irgend welchen andern Ursachen vorkommt, auch in den Reglements vorgesehen und daher ohne jede grössere Bedeutung ist. Jedenfalls tritt dieser kleine gelegentliche Uebelstand vor der oben angedeuteten Gefahr zurück, die eine nicht automatische Bremse bietet, und wenn sie eintritt, nicht zu beschwören ist.

Wenn man der Automaticität bei den Bremsen den Vorzug giebt, so folgt man übrigens nur der Richtung, welche in vielen Fällen von allen Bahnverwaltungen eingeschlagen wurden; so z. B. sind die electricischen Apparate derartig eingerichtet, dass sie eine Glocke ertönen lassen, wenn eine Störung eintritt, ebenso stellt sich ein Einfahrts-Signal von selbst auf »Halt« wenn der Draht reisst. Man zieht hierbei mit Recht vor, nicht nur einen Zug allein, sondern alle sich zeigenden Züge halten zu lassen, bis das Signal wieder in Stand gesetzt ist, als weiter

*) Einer der besonderen Fälle, in denen sich die Automaticität von Nutzen erweist, ist der Bruch der Schraubenkupplungen, da alsdann die Bremsen sehr schnell selbstthätig an beiden Zugtheilen in Wirksamkeit treten.

zu fahren, bevor die Station benachrichtigt ist und die Gefahr eines etwaigen Zusammenstosses zu veranlassen.

Wenn die Sicherheit in Frage kommt, so wird man sich doch immer lieber gelegentlich einen Aufenthalt gefallen lassen, als sich der Gefahr eines Zusammenstosses aussetzen; dieser vernünftige Satz muss in verstärktem Maasse für die Bremsen gelten, welche vorzugsweise Sicherheitsapparate sind. Man muss sich nur bemühen, namentlich durch Revision vor der Abfahrt, die Fälle des unbegründeten Haltens möglichst zu beschränken; die Erfahrung lehrte, dass dieses bei der Westinghouse-Bremse sehr gut gelungen ist.

Thatsächlich sind bei den Expresszügen der Hauptlinie, welche zusammen 273625 Kilometer durchlaufen haben, nur 6 Fälle vorgekommen, in denen der Zug durch unerwartetes Anlegen der Bremsen zum Stehen gebracht wurde, also nur ein Fall auf je 45604 Kilometer.

Für die Localzüge in der Nähe von Paris sind 16 Fälle unbeabsichtlichen Haltens gegen 1234335 planmässigen Anhaltens zu verzeichnen und stellt sich hier also das Verhältniss beider zu einander wie 1:77146.

Und diese Zahlen vermindern sich noch, je mehr man erst die Anfangs-Periode hinter sich hat. So sind von vier bei den Expresszügen im zweiten Halbjahr 1880 vorgekommenen Fällen unzeitigen Haltens, drei der fehlerhaften Verbindung der Röhren zuzuschreiben, und sobald diese richtig angeordnet, war das Uebel gehoben. (Für diese drei Fälle hat der Aufenthalt durchschnittlich sechs Minuten betragen, da der Locomotivführer die Undichtigkeiten an den Rohrverbindungen beseitigen wollte; er konnte dann seine Fahrt fortsetzen, indem er sich die volle Verfügung über seine Bremse gesichert hatte). Der vierte Fall, welcher durch die Nachlässigkeit eines Locomotivführers veranlasst war, hat nur einen Aufenthalt von zwei Minuten verursacht.

Bei den Vorstadtlinien hat dasselbe Semester im Ganzen neun Fälle unerwarteten Haltens ergeben, wovon vier auf den Monat December und die Strecke von St. Germain kommen. Auf dieser ist die Bremse erst am 6. December eingeführt und ist daher Unkenntniss im Gebrauch der Bremse seitens des Personals die Ursache gewesen. Vier weitere Fälle sind durch Brüche einzelner Theile von schlechtem Material verschuldet, der letzte endlich durch den Bruch des Auslöshahns am Hauptreservoir der Locomotive, welcher durch einen auf der Bahn umherlaufenden Stier abgestossen wurde. *)

Die Aufenthaltsfälle, welche wir soeben angeführt haben, sind von verhältnissmässig geringer Bedeutung gewesen und die Verzögerungen haben durch die Locomotivführer fast immer eingeholt werden können. **)

Die Erfahrung hat daher ergeben, dass die Automaticität nur geringe Unzuträglichkeiten mit sich bringt, die in keinem Verhältnisse zu der Sicherheit stehen, welche sie in der Anwendung der Bremse im Ganzen gewährt. Wir müssen hier eine hochwichtige Bemerkung einschalten, dass nämlich kein Fall vorgekommen ist, in welchem die Bremse nicht gewirkt hat, wenn man ihrer bedurfte, d. h. um einen technischen Ausdruck anzuwenden, »die Bremse hat niemals versagt«.

(Fortsetzung folgt.)

*) Diese Hähne sind jetzt in der Weise verändert worden, dass ein solcher Fall nicht mehr vorkommen kann.

**) Wenn man genau die Mängel untersucht, welche eintreten können und welche nicht durch das automatische Princip der Bremse angezeigt werden, so kann man nur den einen finden, dass ein Theil des Zuges mit dem andern nicht durch die Kupplungen verbunden wäre. Doch müsste, wenn dem nicht abgeholfen würde, schon eine zweite Nachlässigkeit begangen, nämlich die Revision des Zuges vor der Abfahrt unterlassen sein.

Allgemeines und Betrieb.

Die spanische Gebirgsbahn von Leon nach Oviedo.

Im IV. und V. Hefte S. 179 des »Organs« Jahrg. 1881 brachten wir die Mittheilung, dass die spanische Regierung darüber Entschluss zu fassen habe, ob es im Interesse eines normalen Eisenbahnbetriebes zu billigen sei, einer von der Gesellschaft der Eisenbahnen Asturiens, Galiciens und Leon vorgelegten Träce mit 35^{mm} pro Meter Steigung die behördliche Baugenehmigung zu erteilen. — Nachdem wir die eingehenden Erörterungen über diese Frage dargelegt hatten, und dabei zu dem Schluss gekommen waren, »dass die Regierung ganz unbedingt die von der Gesellschaft projectirte Träce mit 3½ procentigen Steigungsverhältnissen genehmigen kann, ohne sich ängstlich vor den daraus erwachsenden Consequenzen zurückschrecken zu lassen«, versprachen wir unsern Lesern s. Z. die Entscheidung, die das spanische Ministerium in dieser Angelegenheit treffen würde, mitzuthemen. — Diese Entscheidung ist nun erfolgt und hat die Regierung verfügt, dass die oben genannte Bahngesellschaft nicht die Träce mit der 3½ procentigen Steigung, sondern eine andere längere Linie mit

2% Steigung, welche s. Z. von den Regierungstechnikern ausgearbeitet wurde, zu erbauen hat. — Warum aber der Träce mit der 2% Steigung der Vorzug gegeben worden, darüber ist in der Regierungs-Verfügung nichts gesagt. — Diese Verfügung ist übrigens ein Muster eines kurz und bündig abgefassten Decrets und wollen wir deshalb die drei Hauptpunkte anführen, in denen dasselbe gipfelt. — Nach den einleitenden Worten heisst es nämlich:

1. »Das Ansuchen, der Gesellschaft der Bahnen von Asturia, Galicia y Leon, welche für die Niederführung der Bahnlinie vom Pass von Pajares in der Linie von Leon nach Gijon das früher genehmigte Project mit 20^{mm} Steigung derart zu ändern bittet, dass an Stelle der genannten Steigung eine solche von 35^{mm} angewendet werde, ist abschlägig zu bescheiden.
2. Das fernere Ersuchen, welches die Lösung der Bahn-Niederführung in der gedachten Linie von Pajares vermittelst des Riggenbach'schen Zahnstangen-Systems vorschlägt, ist gleichfalls ablehnend zu bescheiden.

3. Die Genehmigung zur Vornahme erneuter Studien mit Vorarbeiten in betr. Strecke ist zu versagen. Die Gesellschaft ist vielmehr dazu anzuhalten, dass der Bau der gedachten Strecke ganz in der Weise ausgeführt werde, wie solches in dem genehmigten Projecte (mit 2% Steigung) vorgesehen ist und dass nur diejenigen Verbesserungen vorzunehmen sind, die eine gute Ausführung des Baues und eine grössere Sicherheit der Bahn bedingen.«

Wir glauben, kürzer und dragonischer kann wohl kein Regierungserlass gehalten werden, immerhin wäre es aber interessant gewesen, zu erfahren, warum man a priori die Anwendung einer 35^{mm} Steigung verwirft, nachdem die Praxis doch in vielen Fällen bis zur Evidenz klar dargelegt hat, dass sich auf 3½% Steigungsstrecken recht gut ein rationeller Betrieb herstellen lässt, und es ist lebhaft zu bedauern, dass die Regierung nicht die Gründe angegeben hat, von denen sie sich bei Entscheidung über die betr. Frage hat leiten lassen.

Vielleicht haben wir aber in kurzer Zeit zu berichten, dass für die Träce der projectirten Bahn Zaragoza-Huesca-Jaca-Canfranc, deren Bau hauptsächlich auch möglichst bald aus strategischen Gründen in Angriff genommen werden soll, Steigungen von 35 oder sogar 37 ‰ (letzteres Steigungsverhältniss bei Anwendung von Tenderlocomotiven) regierungsseitig genehmigt werden. Eine solche Genehmigung wäre allerdings eher zu motiviren, als wie die soeben von uns mitgetheilte bezüglich der Strecke in der Linie Leon-Gijon, aber fragen wir: Wo bleibt dann die Consequenz?

Otto Peine, Civil-Ingenieur.

Der Bau des letzten Schlussstücks der unterirdischen Eisenbahn in London

wurde Anfangs September 1881 begonnen und soll zunächst die Strecke von der östlichen Endstation Aldgate (der Metropolitan Company) bis Seething Lane innerhalb 6 Monaten vollendet werden, während die zweite, wegen der damit verbundenen Strassenerweiterung schwierigere Section von letzterem Punkte bis Mansion House (der District-Company) 18 Monate in Anspruch nehmen wird. Ueberhaupt wird die Gelegenheit benutzt, um an verschiedenen Punkten Strassenverbesserungen auszuführen, weshalb die beiden Eisenbahngesellschaften, welche den Bau ausführen, Zuschüsse von dem hauptstädtischen Bauamt und von der City Canal-Commission erhalten. Die Feststellung dieser Zuschüsse, welche die Gesellschaften natürlich möglichst hoch bemessen zu sehen wünschten, war es übrigens, welche den Beginn des längst geplanten Baues um mehrere Jahre verzögert hat. Vor einiger Zeit machte das Bauamt ein »endgültiges« Angebot von einer halben Million, die Canal-Commission ein solches von einer viertel Million Pfund Sterling. Dies fanden die Bahnen zu niedrig, worauf die Verhandlungen abgebrochen wurden. Später liess sich die Canal-Commission zu einer Erhöhung ihres Beitrages um 50000 Pfund bewegen, und es steht jetzt nur noch die formelle Erneuerung des früheren

Angebotes des hauptstädtischen Bauamts aus, welche aber ohne Zweifel bald erfolgen wird.

Preis Ausschreiben

zur Bewerbung um einen von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin ausgesetzten

Preis von 1000 Mark

für die beste Bearbeitung eines aus dem Gebiete der Elektrotechnik zu stellenden wissenschaftlichen Themas.

Preis-Aufgabe.

»Kritische Vergleichung der elektrischen Kraftübertragung mit den gebräuchlichsten mechanischen Kraftübertragungen.«

Detaillirung.

»Von mechanischen Kraftübertragungen sind zu berücksichtigen: diejenigen mittels Wellen und Gestänge, diejenigen mittels Drahtseilen, ferner die hydraulische und die pneumatische.

Jedes System ist zuerst einzeln nach seinem Wesen eingehend darzustellen auf Grund von veröffentlichten Versuchen und Theorien. Alsdann sind sämtliche Systeme zu vergleichen, sowohl im Allgemeinen, als speciell in Bezug auf die Kosten, welche bei verschiedener Grösse der Entfernung und der zu übertragenden Kraft entstehen, und zwar nicht nur für den Fall, dass eine gegebene Arbeitskraft mit möglichst wenig Verlust übertragen werden soll, sondern auch unter der Annahme, dass für die primäre Arbeitskraft beliebig grosse Wasserkräfte zu Gebote stehen.«

Bedingungen.

1. Das Verlagsrecht der mit dem Preis bedachten Arbeit geht ausschliesslich auf die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer über.
2. Die Abhandlungen sind unter Beifügung der erforderlichen Zeichnungen und Berechnungen in deutscher, französischer oder englischer Sprache einzureichen. In den beiden letzteren Fällen gestattet der Bewerber die Uebersetzung ins Deutsche.
3. Die Einsendung der Arbeiten hat spätestens bis zum 1. October 1882 unter der Adresse des Vorstandes des Elektrotechnischen Vereins zu erfolgen. Die Preisbewerber haben die Abhandlungen mit einem Motto zu versehen und ihre Namen versiegelt in einem Umschlage beizufügen, welcher dasselbe Motto trägt. Der Umschlag wird nur dann geöffnet, wenn die mit dem gleichen Motto bezeichnete Arbeit den Preis gewinnt. Preisbewerber, welche den Preis nicht gewinnen, erhalten die Preisarbeit nebst Zeichnungen u. s. w. zurück, wenn sie gestatten, den Umschlag zu öffnen, und wenn ihre Namen mit dem unter dem versiegelten Motto angegebenen übereinstimmen.
4. Das Preisrichteramt wird durch den technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins ausgeübt.

Technische Literatur.

Die Schule für den äusseren Eisenbahn-Betrieb. Handbuch für Eisenbahnbeamte und Studierende technischer Anstalten. In Ergänzung ihrer »Schule des Locomotivführers«. Gemein-fasslich bearbeitet von J. Brosius, kgl. Eisenbahn-Betriebs-Maschinenmeister in Hannover und R. Koch, Eisenbahn-Ingenieur in Eisenach. 2. Theil. Die Eisenbahnwagen. Bau und Unterhaltung der Eisenbahnen. Mit 330 Holz-schnitten. Wiesbaden 1882. Verlag von J. F. Bergmann. kl. 8. 626 Seiten. Preis 3 Mk. 60 Pf.

Den ersten Theil dieses empfehlenswerthen Werkchens besprachen wir auf Seite 41 des vorigen Jahrgangs; die Ver-fasser beabsichtigten anfangs das ganze zu bewältigende Material in nur 2 Theilen abzuschliessen, es ist ihnen jedoch, trotz aller Bemühungen auf kurze Fassung des Textes, nicht gelungen und noch ein dritter Theil nöthig geworden. Der vorliegende 2. Theil umfasst zunächst den Bau und die Einrichtungen der Eisenbahnwagen aller Gattungen und deren Details, worin in der Abtheilung über Wagenbremsen, namentlich die schnell-wirkenden, neueren Bremssysteme von Westinghouse, Steel, Smith, Sander und Heberlein sehr anschaulich darge-stellt sind, auch sind die bezüglichlichen Vorschriften des Bahn-polizei-Reglements und die wichtigsten Paragraphen der tech-nischen Vereinbarungen, sowie die wesentlichsten Abmessungen der Wagen beigelegt. Alsdann folgt der Bau und die Unter-haltung der Eisenbahnen. Unter-, Ober- und Hochbau, nach den zu verwendenden Materialien und Arbeiten getrennt, wäh-rend der in der ersten Hälfte des Jahres 1882 zu erscheinende 3. Theil den Schluss der Unterhaltung der Eisenbahnen, das Signalwesen, Transportwesen und Eisenbahnrettungswesen be-handeln soll.

Die zahlreichen gut ausgeführten Holzschnitte tragen wesentlich zur klaren Darstellung des Werkchens bei. K.

Deutsches Normalprofil-Buch für Walzeisen. Im Auftrage und im Namen der vom Verbands deutscher Architekten- und In-genieur-Vereine und vom Vereine deutscher Ingenieure nieder-gesetzten Commission zur Aufstellung von Normalprofilen für Walzeisen bearbeitet und herausgegeben von Dr. F. Hein-zerling und O. Intze, Professoren an der techn. Hoch-schule in Aachen. Aachen 1881. Druck und Verlag von Jos. La Ruelle. Folio. 5 Mark.

Die in dem vorliegenden Werke zusammengestellten und von den genannten beiden Vereinen gutgeheissenen Normal-profile für Walzeisen enthält die genauen Profile von 61 gleich-schenklichen, 28 ungleichschenkligen Winkeleisen, 24 breit-füssigen T-Eisen, 5 Belag ($\neg$)-Eisen, 9 Z-Eisen, 20 [-Eisen, 29 I-Eisen, 10 Quadrant-Eisen und 5 Handleisten-Eisen in natürlicher Grösse. Diese Profilformen sind vorwiegend für die Bedürfnisse des Bauingenieurwesens, des Eisenbahnwagenbaues und des Hochbaues aufgestellt, während die Bearbeitung von Profilen für andere Branchen, sowie Ergänzungen in Aussicht gestellt sind.

Das Buch enthält ferner eine Anzahl von Tabellen über Trägheits- resp. Widerstandsmomente, aus denen zu entnehmen ist, in welcher Weise das betreffende Profileisen am günstigsten

ausgenutzt werden kann, für welche Belastungsebenen die un-günstigsten Spannungen entstehen und welche oft beträchtlichen, secundären Kraftwirkungen durch Anwendung bestimmter Profil-formen in gewissen Fällen eintreten müssen. Hierauf dürfte, wegen der grossen Verschiedenheit der zur Zeit im Handel vorkommenden älteren Profileisen und wegen der Umständlich-keit derartiger allgemeiner Untersuchungen, bislang kaum Rück-sicht genommen sein. Jeder dieser Tabellen sind die Motive beigelegt, von denen sich die Commission bei Aufstellung der betreffenden Gattung von Normalprofilen hat leiten lassen. Weiter enthält der Text Tragfähigkeit und Durchbiegung von Trägern, Reduction verschiedenartiger Belastungen bei ver-schiedenen Unterstützungen von Trägern auf gleichförmig ver-theilte (reducirte) Belastung, Tragfähigkeit von Stützen bei Beanspruchung auf Zerknicken, sowie endlich noch Beispiele für die Benutzung der Tabellen. In einem Anhang sind ausser-dem die von den deutschen Walzwerken gegenwärtig und dem-nächst gelieferten Walzeisen mit Normalprofilen übersichtlich zusammengestellt.

Das schön ausgestattete Buch bildet ein unentbehrliches Hilfsmittel für das Entwerfen von Eisenconstructions und wird für die Einführung der Normalprofile in die Praxis wesentlich beitragen.
H. v. W.

Ingenieur-Kalender 1882. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure bearbeitet von H. Fehland. Mit einer Beilage und zahl-reichen eingedruckten Holzschnitten. Berlin 1882. Verlag von Jul. Springer.

Dieser schön und praktisch ausgestattete Kalender wurde von uns bereits im vorigen Jahrgang warm empfohlen. In dem vorliegenden neuen Jahrgange verdient namentlich die Umarbeitung des Capitels über Hüttenwerke, welche den neue-ren Fortschritten des Eisenhüttenwesens Rechnung trägt, her-vorgehoben zu werden.

Ausserdem hat derselbe auch in verschiedenen andern De-tails wesentliche Verbesserungen und Bereicherungen erfahren. So sind z. B. die Berechnungen von einfachen Maschinentheilen mehrfach vereinfacht und für die Praxis bequemer gemacht, Tabellen zur leichten Berechnung der Spannungen in Armen und Ringen von Schwungrädern, Seil- und Riemscheiben ein-geschaltet, Formeln zur Berechnung der Compound-Maschinen, der Pumpen, Speise- und Condensationswassermengen für Dampf-maschinen aufgeführt, sowie Tabellen über die Ausflussmengen des Wassers aus Röhren und die Druckverluste in denselben, nach Darcy, an betreffender Stelle hinzugefügt worden.

Diese neue Ausgabe hat auch seitens der Verlagshandlung lobenswerthe Verbesserungen erhalten, indem sie eine Eisen-bahnkarte, carrirtes Papier und Formulare für Adressen, Ein-nahme und Ausgabe beifügte, wodurch dieser Kalender in grösseren Kreisen als Taschenbuch beste Aufnahme zu finden verdient.

Das trefflich ausgestattete und in solidem Lederband ge-bundene Büchelchen nebst gehefteter Beilage ist für den höchst geringen Preis von 3 Mk. 20 Pf. zu beziehen. K.

Felten & Guilleaume

Carlswerk Mülheim am Rhein.

Fabrikanten von blankem, geöltem und verzinktem Eisen- und Stahldraht und Drahtlitzen für Telegraphen, Signale, Zugbarrieren und Einfriedigungen.

Patent-Stahl-Stachelzaundraht.



Eisen-, Stahl- und Kupferdrahtseilen

für Seilfähren, Drahtseilbrücken, Drahtseilbahnen, Bergwerke, Seiltransmissionen, Tauerei und Schleppschiffahrt, Schiffstakelwerk u. Blitzableiter, Telegraphen-, Torpedo- u. anderen Kabeln.

Felten & Guilleaume

Rosenthal Cöln am Rhein.

Mechanische Hanfspinnerei. Bindfaden-Fabrik, Hanfseilerei.



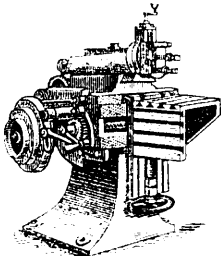
Spiralfedern in allen Formen und Dimensionen aus bestem Gussstahldraht, sowie Stahldraht in vorzüglicher Qualität zu Spiralfedern und andern technischen Zwecken liefern

M. Selig jun. & Co., Berlin N.W., Karlstr. 20.

Kalker Werkzeugmaschinenfabrik

L.W. Breuer, Schumacher & Co.

KALK bei CÖLN



Walzendrehbänke, Dampfschneeren für Bleche, Brammen, Faconeisen und Schrott, Richtmaschinen, Schienen- und Laschen-Loch- und Bohrmaschinen, Pendel-Circular- und Kallsägen, Frais- und Schleifmaschinen.



4 Neuhaus'sche No. 8 Pulsometer.

2 u. 2 übereinander montirt, entsümpft. Grube Heusinger-Tiefbau b. Kupferdreh in 62 Tag. u. hoben 204408 cbm. Wasser 34 m. aniger bei 60° C. Temperatur-Erhöhung u. einem Druck v. 3,2 Atm. — 2 No. 8 Puls., wie nebensteh., 45 u. 50° schräge montirt, entsümpften Zeche „Paul“ b. Werden, in 30 anstatt 52 Tagen.

Ga-ran-tirt auf wirklich. Proben. Leistungs-Angaben. BERLIN SW., Königgrätzer-Strasse 77. Deutsch-Engl. Pulsometer-Fabrik M. NEUHAUS. Telegr.-Ad.: „HYDRO“ Berlin

Gehärtetes Tafelglas

Presshartglas,

sehr empfehlenswerth durch bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen Stoss, Druck, Wurf und Temperaturdifferenzen zu **Bedachungen, Locomotiv- und Wagenfenstern, Signal- und Laternenscheiben,**

auch mit transparenten Stationsnamen und anderen Bezeichnungen versehen sowie

gebogene Scheiben jeder Art für Reflecteurs etc. liefert billigst

Dresden, Freiburgerstr. 43.

Dresdner Glasfabrik
Friedr. Siemens.

Circular-Oefen

für

Werkstätten und Säle.

Patent Hohenzollern

D. R. P. No. 1136.

Diese Oefen werden in 4 Grössen mit, auch ohne Regulirfüllvorrichtung geliefert und genügt erfahrungsmässig zur Erhöhung der Temperatur eines Raumes um 10° Celsius einer von

800mm Diam. für 5000 Cubikm. Rauminhalt	
650 " " " 3500 " "	
500 " " " 2000 " "	
350 " " " 1000 " "	

Durch die rapide Luftcirculation geben die Oefen einen hohen Nutzeffect und arbeiten sehr ökonomisch.

Mehrere 100 Stück sind bereits im Betriebe.

Locomotivfabrik Hohenzollern,
Düsseldorf.

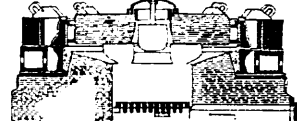
GANZ & Comp.

Eisengiesserei und Maschinen-Fabriks-
Actien-Gesellschaft
in Ofen und Ratibor.

Hartguss-Räder und Herzstücke, Eisenbahn-Oberbau- und Hochbau-Eisenbestandtheile, mechanische Ausrüstungen, Rohguss und Maschinenarbeiten, Walzenstühle und Mühlenbestandtheile.

MOHN

D. P. 11726.



VERFAHREN UND EINRICHTUNG

STAUCHEN VON RAD-REIFEN

In Deutschland, England, Frankreich, Oesterreich, Belgien, p.p. patentirt.

Vertreter für Deutschland:
F. Franke Civ.-Ing. Breslau.

Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven

(Patent Klose)

Prämirt vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1879

Schienenprofilapparate Pat. Hattemer & Schubert

liefert

Wilh. Horn, Telegraphen-Bau-Anstalt etc. Berlin S.



und Werkzeuge empfehlen:
J. G. WEISSER SÖHNE
St. Georgen Baden

Locomotiven.

Gebrauchte aber gut erhaltene Tenderlocomotiven von 20—23 Tonnen Gewicht zu kaufen gesucht. Nur billige Offerten unter X. 8383 an die Annoncen-Expedition von Rudolf Mosse in Cöln werden berücksichtigt. Zwischenhändler verboten.

Ein theoretisch und praktisch gebildeter Eisenbahnmaschinenmeister sucht als Werkstätten-Ingenieur oder als Assistent des Maschinenmeisters bei einer Eisenbahn oder einem Privatgeschäfte Stelle. Werthe Offerten unter M. S. 80 bes. die Verlagsh. d. Bl.

Eine Treibriemen-Fabrik sucht Vertreter gegen Provision. — Offerten, gez. O. No. 3173, an die Annoncen-Expedition von Johannes Nootbaar in Hamburg.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

(Durch jede Buchhandlung zu beziehen.)

DIE TECHNOLOGIE DER EISENBAHN-WERKSTÄTTEN.

Lehrbuch für Maschinen-Techniker

von

F. Oberstadt,

Obermaschinenmeister und Director der Centralwerkstätten der Niederländ. Staatsbahnen.

Mit Vorwort von

Dr. E. Hartig,

K. Regierungsrath und Professor an der technischen Hochschule in Dresden.

Kl. Quart, mit 21 lithographirten Foliotafeln. Preis 12 Mark.

In einer von dem Verein deutscher Maschinen-Ingenieure veranlassten eingehenden Prüfung des Werkes, über welche der Bericht-
erstatte, Herr Eisenbahn-Maschinenmeister Garbe in Berlin, in einem über acht Druckseiten starken Gutachten, das in Glaser's Annalen
Heft No. 105 abgedruckt ist, sich ausspricht, gelangt derselbe zu dem Urtheile:

„dass das Werk einen guten Führer bei der Abnahme der einzelnen Materialien nicht nur für die jüngeren Techniker
bilden wird, sondern auch erfahrenen Ingenieuren noch manchen guten Wink giebt, sowie dass, da dasselbe nicht
mehr praktische Kenntnisse zu seinem Studium voraussetzt, als im Allgemeinen zum Verständniss der Vorträge
sachlichen Inhalts auf den technischen Hochschulen verlangt werden müssen, das Werk allen Studirenden, die sich
später dem Eisenbahndienst zu widmen gedenken, neben der allgemeinen Technologie ein nachhelfender Lehrer,
dem jungen Werkstätten-Ingenieur aber ein schwer zu ersetzender praktischer Rathgeber und selbst dem erfahrenen
Eisenbahn-Maschinentechniker ein willkommenes Nachschlagebuch sein werde.“

Zu verkaufen:

- 1 Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens
Band III—VI (1848—1851), VIII—XV (1853—1860),
XVII (1862), XVIII (1863).
 - 1 Dasselbe, Neue Folge Band VIII (1871), XII—XVII
(1875—1880).
 - 1 Dasselbe, Supplement-Band I Nachtrag (1867), Band II
(1871), Band VII (1880).
 - 1 Dasselbe, Sachregister zu Band I—XV (1845—1860).
- Gebote auf das Ganze oder auf einzelne Bände nimmt
zur Weiterbeförderung an den Eigentümer entgegen

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

In unserm Verlag erschien:

**Lehwald, Die grösseren Kunstbauten auf der
Strecke Nordhausen-Wetzlar im Zuge der Staats-
Eisenbahn Berlin-Metz. 40. Mit 9 Kupfertafeln. Preis 10 Mk.**
Berlin, Nov. 1881. Ernst & Korn.



Redaction und Herausgeber der Illustrierten Patent-Berichte.

Fabrik-Oefen

für

Werkstätten und Säle.

Patent „Hohenzollern“

D.-R.-P. 1136 und

eigenes System,

zum Heizen von Räumen
bis 5000 Cbm. Inhalt.

Erstere Oefen werden auch mit

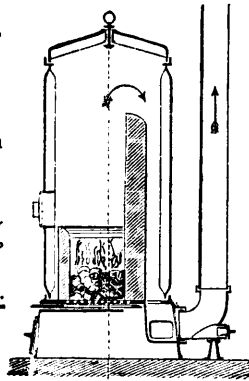
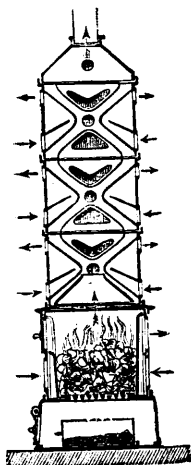
Fall-Regulir-Vorrichtung
geliefert.

Specielle Kataloge gratis.

Mannheimer Eisengiesserei

Carl Elsaesser

MANNHEIM.



Soeben erschien:

Ingenieurs Taschenbuch

herausgegeben von dem Verein

„HÜTTE“.

Zwölfte

vermehrte und verbesserte Auflage.

Erste Hälfte.

Preis compl. 6,50 M.

Die zweite Hälfte (Schluss) erscheint Anfang nächsten Jahres.

Berlin, im October 1881.

Ernst & Korn.

Gebr. Körting, Hannover

Fabrik von Strahl-Apparaten und Eisengiesserei

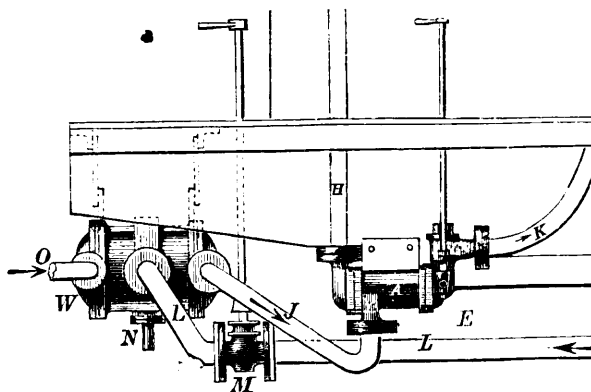
empfehlen ihre in allen Staaten patentirten

Universal-Injectoren und Vorwärmer

(über 4500 Stück im Betriebe)

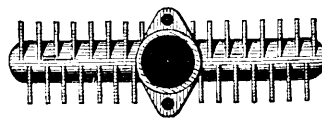
8—12% Kohlenersparniss!

Anordnung der Injectoren und Vorwärmer an einer Locomotive

**Wasserstations-Pumpen (Dampfstrahl-Elevatoren).**

Sander's Vacuum-Bremsen

sowie Ejectoren für alle übrigen Vacuum-Bremsen.



Rippenheizkörper und complete Heizanlagen für Werkstätten und Büroräume.

Prospecte und Kostenanschläge auf gefl. Anfragen umgehend gratis!