

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XIX. Band.

6. Heft. 1882.

### Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

#### Preis-Vertheilung.

In Folge des von der unterzeichneten, geschäftsführenden Direction unter dem 7. Januar 1880 erlassenen Preisausschreibens (s. a. nachträgliche Bekanntmachung vom November 1880),\*) durch welches

- A. für Erfindungen und Verbesserungen in der Construction resp. den baulichen Einrichtungen der Eisenbahnen,
- B. für Erfindungen und Verbesserungen an den Betriebsmitteln resp. in der Verwendung derselben,
- C. für Erfindung und Verbesserungen in Bezug auf die Central-Verwaltung der Eisenbahnen und die Eisenbahn-Statistik, sowie für hervorragende Erscheinungen der Eisenbahn-Literatur

die ihrer Ausführung resp. ihrem Erscheinen nach in die sechsjährige Periode vom 16. Juli 1875 bis 15. Juli 1881 fallen, im Ganzen 9 verschiedene Preise von in maximo 7500 Mk. bis in minimo 1500 Mk., mit einem Gesamtbetrage von 30000 Mk. ausgesetzt waren, sind im Ganzen 59 Bewerbungen eingereicht worden, von denen 10 der Gruppe A, 27 der Gruppe B und 22 der Gruppe C angehören.

Nach eingehender und sorgfältiger Prüfung sämtlicher Bewerbungen sind von der nach den bestehenden Bestimmungen hierzu berufenen Prämiiirungs-Commission des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen folgende Preise zuerkannt worden:

In der Gruppe A: ein dritter Preis von 1500 Mk. dem Herrn Dorpmüller in M. Gladbach, Ingenieur der Königlichen Eisenbahn-Direction zu Elberfeld, für einen Gleismesser zum Revidiren der Spurweite und der Ueberhöhung von Eisenbahn-Gleisen.

In der Gruppe B: zwei zweite Preise von je 3000 Mk. dem Herrn Civil-Ingenieur G. Thomas, Mitglied der Special-Direction der Hessischen Ludwigs-Eisenbahn-Gesellschaft in Mainz, für den von ihm construirten Dampfwagen für Haupt- und Nebenbahnen, sowie dem Herrn Bergk, Maschinendirector der Königlich Sächsischen Staatseisenbahnen in Chemnitz für das von ihm construirte Lenkachsen-System für dreiachsige Wagen.

\*) Siehe Organ 1880 S. 86 u. 87 und 1881 S. 43.

Ferner zwei dritte Preise von je 1500 Mk. dem Herrn A. Klose, Vorstand des Maschinenwesens der Vereinigten Schweizerbahnen in Rorschach für sein System radialer Achsen für Eisenbahnfahrzeuge und dem Königlichen Eisenbahn-Maschinen-Inspector Herrn Mohn in Breslau für das von ihm erfundene Verfahren nebst Einrichtung zum Stauchen von Radreifen.

In der Gruppe C: vier dritte Preise von je 1500 Mk.

a) dem Herrn Dr. Eger in Breslau, Regierungs-Assessor und Docent der Rechte, für dessen Werk: »Das Deutsche Frachtrecht, Commentar zu Titel 5, Buch 4 des Deutschen Handels-Gesetzbuchs und zu dem Deutschen, Oesterreichisch-Ungarischen und Vereins-Eisenbahn-Betriebs-Reglement I. und II. Band«;

b) den Herren Geheimer Regierungsrath Kühlwetter in Köln für seinen »Commentar zum Betriebs-Reglement für die Eisenbahnen Deutschlands, Abschnitt II. Beförderung von Personen, Reisegepäck, Leichen, Fahrzeugen und lebenden Thieren« und Ruckdeschel, Königlich Bayerischer General-Directions-Secretair in München, für dessen »Commentar zum Betriebs-Reglement für die Eisenbahnen Deutschlands und Oesterreich-Ungarns. Bestimmungen für den Güter-Verkehr, Abschnitt I, III und IV«;

c) dem Eisenbahnsecretair im Bureau des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen Herrn Rübenach in Berlin für dessen Werk: »Eisenbahn-Wörterbuch der Deutschen und Französischen Sprache, II Theile«;

d) den Herren Professor Dr. Zetzsche, Kaiserlicher Telegraphen-Ingenieur in Berlin und Oberingenieur L. Kohlfürst in Prag für deren gemeinsames Werk: »Die electrischen Telegraphen für besondere Zwecke«.

Weitere Preise zu vergeben war die Prämiiirungs-Commission nicht in der Lage.

Berlin, den 12. August 1882.

Die geschäftsführende Direction des Vereins.  
Westphal.

## Hotel-Zug der Libau-Romny-Eisenbahn,

gebaut von F. Ringhoffer, Waggon-Fabrik in Smichow bei Prag.

(Hierzu Taf. XXVII.)

Die Hotelwagen der Pullmann-Gesellschaft, welche auf der Pacific-Bahn zwischen St. Louis resp. Chicago und St. Francisco verkehren, sind in Betreff ihrer comfortablen Einrichtung allgemein bekannt, dieselben werden übrigens von einem in neuester Zeit durch die Ringhoffer'sche Waggonfabrik in Smichow bei Prag für die Libau-Romny-Eisenbahn gebauten Hotelzug hinsichtlich des reichen Luxus und Comforts weit übertroffen.

Dieser Eisenbahn-Hotelzug hat die Bestimmung hohen Persönlichkeiten, welche gezwungen sind, weite Reisen zu unternehmen, oder sich längere Zeit in kleinen Stationen, wo bequeme Unterkunft nicht zu schaffen ist, aufzuhalten, alle gewohnte Bequemlichkeit und den Ersatz für eine Hotel-Wohnung zu bieten.

Der Zug besteht aus zwei mit einander durch ein blasbalgartiges Soufflet verbundene Wagen, die eine Gesamtlänge von 34,370<sup>m</sup> haben. Beide Wagenkasten sind im Lichten 3<sup>m</sup> weit und in der Mitte der Ventilations-Aufsätze, welche längs in Mitten der beiden Wagendächer angebracht sind, 2,910<sup>m</sup> hoch. Jeder dieser Wagen ruht auf zwei Truckgestellen mit je 2 Achsen; diese Trucks sind drehbar und können sich daher in jeder Curve radial stellen, so dass selbst die grösste Fahrgeschwindigkeit auf die Betriebssicherheit keinen Einfluss hat. Behufs ruhigen Ganges ist jedes Truckgestell mit 12 Evoluten- und 8 Blattfedern versehen.

Der erste dieser beiden Wagen enthält: einen offenen Balkon mit Gallerie, dann ein Vorzimmer, welches gleichzeitig Aussichts- und Revisionszimmer ist, ferner Schreibzimmer, Schlafzimmer mit Cabinet, Salon, Kinderzimmer, Badecabinet mit Douche, Dampfkesselraum, Toilette und Closet; im zweiten Wagen ist ein Speisesaal, ein Anrichtezimmer, Diener-Coupé, Küche mit einem Schlafcoupé für die Köchin, Vorzimmer, Closet etc.

Die innere Ausstattung ist dem Zwecke der einzelnen Räume entsprechend gehalten: Das Revisionszimmer enthält einen Klapp Tisch, 4 gepolsterte Stühle, 4 Feldsessel und einen Schlafdivan. Alle Möbel und sichtbaren Holztheile sind von Nussholz, die Sitzüberzüge aus feinem, grünen Chagrinneder. — Das Schreibzimmer enthält einen Schreibtisch, einen Schlafdivan, ein Schlaf-Fauteuil und 2 Drehsessel; die Wände und Sitzüberzüge sind von kaffeebraunem, gepressten Plüsch, die Möbel, Plafondtäfelungen etc. von Mahagoni- und Palisanderholz. — Die Wände und Sitzüberzüge im Schlafzimmer sind von seeblauem Damast mit Vorhängen und Draperien von demselben Stoffe, ausserdem mit Tüll-Vorhängen, das Himmelbett, die Trumeautische, Spiegel etc. sind aus grad-

faserigem und geflammtem Ahornholz angefertigt, reich geschnitzt und mit Bronceeinlagen versehen. — Die Toilette und das Closet sind sowohl vom Schlafzimmer, als auch vom Corridor zugänglich und durch Thüren von einander geschieden. — Der Salon enthält einen Sopha Tisch, eine Fauteuil-Garnitur, ein Piano von Bechstein, einen Schrank, einen venetianischen Kamin von schwarzem Marmor mit hohem Trumeauspiegel, Kaminuhr mit Kandelaber, Aneroid-Barometer, Glasluster etc. Die Wand- und Möbel-Ueberzüge sind von rothem Seiden-Gobelin; das Piano und die übrigen Möbel von Ebenholz mit reichen Bronze-Ornamenten. — Das Kinderzimmer enthält ein Tischchen, ein Kinderbett und einen Schlafdivan für die Bonne. Die Möbel sind von Nussholz; die Wand- und Sitzüberzüge aus mattfarbigem Gobelin. — Das Badecabinet hat eine Douche von oben und eine Handbrause; neben dem Badecabinet ist ein Kleiderschrank und am andern Ende, von aussen zugänglich, die Dampfheizung angebracht.

Im zweiten Wagen ist der Speisesaal in verschiedenen edlen Hölzern ganz getäfelt, enthält einen Auszugtisch und 12 Sessel; zur Nachtzeit lässt sich derselbe in einen Schlaftaal mit 4 aus den Wänden herausklappbaren, bequemen Betten umwandeln. — In dem anstossenden Credenzzimmer ist ein Buffet mit complettem Glas-, Porcelain- und Silber-Service für 12 Personen, ein Credenz-Tisch, Waschbecken, Eiskeller, ein Warmwasserofen etc. — Die Küche enthält einen Kochherd, complete Kochgeschirre, Wasserreservoir und Ausguss, Küchentisch, Waschtisch, Vorrathskammer etc. — In diesem Wagen ist ferner ein Diener-Coupé, neben der Küche ein Coupé für das Küchenpersonal und ein Closet.

Beheizt werden die Wagen mit Dampf oder mit heissem Wasser; sind beide Wagen im Zuge, so werden dieselben von dem neben dem Douche-Cabinet befindlichen Dampfkessel mit Dampf geheizt; wird der Küchenwagen allein benutzt, so tritt der in dem Credenzzimmer situirte Warmwasser-Ofen in Function und das heisse Wasser circulirt durch die Rohre der Dampfleitung.

Die Beleuchtung der Wagen kann durch Gas oder Kerzen erfolgen. Die Gaseinrichtung ist von Jul. Pintsch in Berlin geliefert; in die 4 unter jedem Wagen angebrachten Recipienten können 1,960 Cub.-Met. comprimirtes Gas gefüllt werden. —

Die Wagen enthalten ausserdem electriche Telegraphen zu sämtlichen Räumen, äussere und innere Thermometer, Schiffshuhren etc. — überhaupt Alles für eine comfortable Wohnung nöthige Zubehör. —

## Der eiserne Oberbau auf den Braunschweigischen Bahnen.

Vom Oberbaurath Dr. H. Scheffler.

(Hierzu Fig. 1—20 auf Taf. XXVIII.)

### I.

Das im ersten Hefte des »Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« vom Jahre 1862 beschriebene Project eines eisernen Oberbaues ist auf der frequentesten Linie der Braunschweigischen Eisenbahn zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel in zwei Strecken, eine jede von  $\frac{1}{8}$  Meile, beide zusammen von  $\frac{1}{4}$  Meile = 1,85 Kilom. Länge, im September des Jahres 1864 zur Ausführung gebracht.

Auf Taf. XXVIII stellt das Profil A die Construction der einen und das Profil B die der anderen Strecke dar.

Construction A u. B. Durch die verschiedenen Dimensionen dieser beiden Constructions beabsichtigte man, Erfahrungen über die zweckmässigste Lage der Querverbindungen und über die zulässigen Minimaldimensionen der Unterschienen zu machen.

Die Unterschienen und Querverbindungen sind durch Niete mit einander verbunden, die Oberschienen auf den Unterschienen dagegen mit Schraubenbolzen in Entfernungen von 1,4 Fuss engl. = 0,4<sup>m</sup> befestigt, die Bolzenlöcher in den Oberschienen haben eine ovale Form, um eine Längenausdehnung des Schienengestänges in Folge des Temperaturwechsels zu ermöglichen.

Die Stossfugen der Ober- und Unterschienen liegen auf Verband und die Stossfugen der letzteren sind durch eine untergeschraubte Blechlasche verstärkt. Auch in dieser Lasche sind die Bolzenlöcher aus obigem Grunde oval geformt. Die beiden Gleisstrecken liegen in gerader freier zweigleisiger Bahn neben einander und zwar auf die halbe Länge in gutem, durchlässigem Kiese, zur anderen Hälfte aber in schlechtem, feinkörnigem undurchlässigem Kiese. Beide Gleise sind seit 16 Jahren im Betriebe, werden täglich ein jedes von 25 bis 40 Zügen, worunter Schnell- und Courierzüge, sehr schwere Güterzüge und Kohlenzüge sich befinden, befahren und haben sich bis jetzt gut bewährt.

Die Lage beider Gleise ist fast fortwährend eine befriedigende gewesen, und sind daran nicht so viel Nacharbeiten erforderlich gewesen, als an den übrigen Gleisen. Zum grossen Theile scheinen diese Nacharbeiten eine Folge der nicht genügenden Kiesbettung zu sein, da die Reparaturbedürftigkeit sich stets nach nassem Wetter zeigt. Die fraglichen Strecken haben sich auch im Winter bei anhaltender strenger Kälte gut gehalten und nur bei der Construction B und zwar da, wo sich die ganz schlechte, mit lehmiger Erde stark gemischte Kiesbettung befindet, zeigten sich nach Aufgang des Frostwetters im Frühjahr 1865 einige Senkungen und Ausbiegungen, wie solche damals auf einzelnen Strecken der gewöhnlichen Bahnconstruction ebenfalls häufig vorkamen.

Diese Senkungen sind auch in den folgenden Jahren unter ähnlichen Verhältnissen bei der Construction B aufgetreten und es hat sich hierbei deutlich gezeigt, dass die Senkungen lediglich der schlechten Beschaffenheit des Bettungsmaterials und des Untergrundes zuzuschreiben sind, da in Folge dessen eine

genügende Entwässerung, zumal die Gleisstrecke im Einschnitte liegt, nicht zu erreichen war. In späterer Zeit ist deshalb mit dem Ersatze des schlechten Bettungsmaterials durch guten Kies, sowie mit der Entfernung der an dieser Bahnstrecke noch bestehenden Erdbankets vorgegangen; indessen ist die Kiesbettung trotz dieser Verbesserungen wegen der von jeher bestandenen zu geringen Stärke von 0,144 bis 0,28<sup>m</sup>, welche beim Einbringen des guten Kiesel nur um ein Geringes hat vermehrt werden können, immer noch als eine ungenügende zu bezeichnen. Auf der übrigen längeren Strecke der Construction B, sowie auf der ganzen Strecke der Construction A ist ein aussergewöhnliches Nachrichten bis jetzt nicht erforderlich gewesen.

Dieses Resultat dürfte vorzugsweise der grossen Höhe der Unterschienen zuzuschreiben sein, weil dieselbe eine tiefe Lage der Schienenbasis im Kiese ermöglicht und dadurch die Einwirkung des Frostes auf die Basis thunlichst vermindert.

Das Nachstopfen und Heben der Gleise geht leicht von statten. Uebelstände haben sich nicht gezeigt, namentlich hat sich die von verschiedenen Seiten ausgesprochene Befürchtung, dass bei der ebenen Basis des Schienengestänges leicht eine seitliche Verschiebung eintreten könne, als unbegründet herausgestellt.

Bei den seit 16 Jahren befahrenen Strecken sind nur da geringe Seitenverschiebungen beobachtet, wo das mangelhafte Bettungsmaterial in Folge von Regengüssen die erforderliche Widerstandsfähigkeit verloren hatte. An solchen Stellen zeigten sich auch einzelne Brüche in den Unterschienen der Construction B, die eine Auswechslung der betreffenden Schienen erforderlich machten. Im Ganzen sind bis zum Schlusse des Jahres 1880 wegen Bruchstellen ausgewechselt:

bei Construction A = 25 Unterschienen und

« « B = 41 Stück dergl.

Sonst sind sämtliche Bestandtheile des eisernen Oberbaues noch in ursprünglicher Beschaffenheit, nur haben sich in den letzten Jahren bei Construction A und B hin und wieder Druckstellen unter den Stössen der Oberschienen in den oberen Kanten der Unterschienen gezeigt, welchem Uebelstande durch Verlegung der Oberschienenstösse an den betreffenden Stellen begegnet ist. Ausserdem ist in den letzten Jahren ein Loswerden der Niete an den Querverbindungen bei der Construction B mehrfach vorgekommen, solches aber durch Nachtreiben in kaltem Zustande ohne Schwierigkeit beseitigt.

Die zur Befestigung der Oberschienen dienenden Schraubenbolzen müssen theilweise (wie es auch bei den Laschenschrauben der gewöhnlichen Oberbauconstruction vorkommt) öfter nachgezogen werden. Dieser Uebelstand würde sich nach der bei den Laschenschrauben gemachten Erfahrungen durch Verstärkung der Schraubenbolzen wesentlich vermindern lassen.

Bei der Construction B hat sich in den letzteren Jahren der Uebelstand geltend gemacht, dass sich die Schienen in der

Richtung der fahrenden Züge fortschieben. Es ist dies wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass bei dieser Construction der Kies zwischen den Schienen nur bis zur Unterkante der Querverbindungen eingebracht werden darf, weil sonst diese schwachen Stäbe leicht durch den Schub krumm gebogen werden, und in Folge dessen eine Veränderung der Spurweite zu befürchten sein würde. Eine Querverbindung von der Form der Construction C beseitigt diesen Uebelstand.

Was die Haltbarkeit der Oberschienen betrifft, so sind die 640 Stück aus Feinkorneisen hergestellten Oberschienen der Construction A und B bis Mitte 1880, also innerhalb 16 Jahren vollständig ausgewechselt und zwar sämmtlich wegen Druckstellen, welche meistens an den Kopfen entstanden waren. Die Dauer der Schienen von nur 16 Jahren kann nicht auffallen, da diese Constructionen in der frequentesten Strecke der Braunschweigischen Bahnen liegen.

Die Oxydation hat das Eisen, auch an den in der Erde liegenden Theilen nur sehr unbedeutend angegriffen.

Ein irgend wie in das Gewicht fallender Vorzug der einen Construction vor der anderen hat sich bis jetzt nicht herausgestellt, beide Constructionen fahren sich etwas härter, zugleich aber gleichmässiger und ruhiger als die gewöhnlichen Gleise mit hölzernen Querschwellen. Ein wesentlicher Unterschied im Befahren während der günstigen Jahreszeit und während des starken Frostes hat sich nicht bemerkbar gemacht.

Bei Anfertigung der Unterschienen zu den vorgedachten beiden Constructionen A und B stellte sich die Schwierigkeit heraus, die oberen Kanten der verticalen Schenkel, welche zur Auflage für den Kopf der Oberschiene dienen, scharf auszuwalzen, weshalb dieselben auf der Hobelbank theilweise nachgearbeitet werden mussten.

Zur Umgehung dieser mechanischen Nacharbeitung wurde von dem Walzwerk vorgeschlagen, der oberen Kante der Unterschienen einen seitlichen Ansatz zu geben, weil diese Form durch besondere Walzen herzustellen sei.

Construction C. Unter Anwendung dieser Form ist eine dritte unter C dargestellte Construction ebenfalls in beiden Gleisen zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel und zwar theilweise in einer Curve und in einer Länge von  $\frac{1}{5}$  Meile = 1,5 Kilom. zur Ausführung gebracht und seit dem Anfange des Jahres 1867, also etwa seit 14 Jahren dem Betriebe übergeben. Bei diesem Oberbau sind die geringeren Dimensionen der Construction B, welche sich durch den Versuch als vollkommen genügend herausgestellt haben, beibehalten, jedoch zur Befestigung der Oberschienen auf den Unterschienen behufs festeren Aufziehens der ersteren keilförmige Schraubenbolzen angewandt.

Die Oberschienen sind bei diesem Versuche aus Gussstahl angefertigt. Auch findet von der Construction B noch insofern eine Abweichung statt, als die Querverbindungen aus U-Eisen hergestellt und in etwas grösseren Entfernungen (5 Fuss engl. = 1,57<sup>m</sup>) angebracht sind.

Die aus Bessemerstahl bestehenden Oberschienen des letzteren Oberbaues waren theilweise so spröde geliefert, dass sie schon beim Abladen von den Wagen in Folge unsanften Niederwerfens zerbrachen.

Derartige Brüche kamen auch nach der Verlegung in der Bahn vor und zwar sind bis Ende 1880 im Ganzen 423 Stück von 520 Stück grösstentheils dieserhalb ausgewechselt und zum Theil durch Puddelstahlschienen ersetzt. Immer erfolgten diese Brüche an den Stellen, wo der Steg durchlocht war. Im Uebrigen zeigten die Schienen fast gar keine Abnutzung. Auch bei dieser Construction sind seit einigen Jahren Brüche in den Unterschienen vorkommen und zwar bis Ende 1880 bei 61 Stück. Ebenso macht sich das Eindringen der Stösse der Oberschienen in das Auflager der Unterschienen auch bei dieser Construction hin und wieder bemerklich, jedoch in geringerem Maasse, als bei der Construction A und B.

Das in Rede stehende System des Oberbaues erwies sich gegenüber dem gewöhnlichen Oberbausystem mit Querschwellen insofern von grösserem Vortheil, als es die Beibehaltung zerbrochener Oberschienen gestattete, gleichwohl erschien es wünschenswerth, dieses Zerbrechen zu verhüten. Da der Neuheit des Bessemerverfahrens einige Rechnung getragen werden musste, so glaubte man auf Vorschlag des Hörder Walzwerkes gut zu thun, ein Querprofil für die stählerne Oberschiene zu wählen, welches eine Befestigung auf den Unterschienen ohne Durchlochung der Oberschiene gestattete.

Construction D. Demzufolge ist auf der Kreiensen-Holzmindener Strecke ein eiserner Oberbau mit gussstählernen Oberschienen (zum kleinen Theil auch mit Oberschienen aus Puddelstahl und Feinkorneisen) nach der Construction D in einer Länge von 2,57 Meilen = 19,068 Kilom. in Steigungen von  $\frac{1}{80}$  und  $\frac{1}{90}$  und vorherrschend in Curven bis zu 365<sup>m</sup> Radius ausgeführt.

Die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse des nach dieser Construction ausgeführten Oberbaues sind die folgenden:

#### 1. Strecke Kreiensen-Naensen.

0,1375	Kilom.	horizontal
0,0595	<	in der Steigung von 1 : 300
0,1310	<	< < < < < 1 : 200
0,1390	<	< < < < < 1 : 100
2,6290	<	< < < < < 1 : 90
0,7300	<	< < < < < 1 : 89
0,3015	<	< < < < < 1 : 88
0,5160	<	< < < < < 1 : 86
0,4810	<	< < < < < 1 : 81
3,1985	<	< < < < < 1 : 80
3,4070	<	in geraden Linien
0,5160	<	in Curven von 915 <sup>m</sup> Radius
0,7825	<	< < < < 685 <sup>m</sup> <
0,2450	<	< < < < 625 <sup>m</sup> <
0,4850	<	< < < < 615 <sup>m</sup> <
2,2280	<	< < < < 550 <sup>m</sup> <
0,4690	<	< < < < 390 <sup>m</sup> <
0,1905	<	< < < < 365 <sup>m</sup> <

#### 2. Strecke Stadtoldendorf-Holzminden.

0,1230	Kilom.	horizontal
0,0825	<	im Gefälle von 1 : 160

4,9725	Kilom.	im	Gefälle	von	1 : 86
1,0020	<	<	<	<	1 : 84
4,5650	<	<	<	<	1 : 80
4,5650	<	in geraden Linien			
1,0020	<	in Curven von 1370 <sup>m</sup> Radius			
5,1780	<	<	<	<	915 <sup>m</sup> <

Die Strecke von Kreiensen bis Naensen ist in einer Länge von 1,12 Meilen = 8,323 Kilom. seit September 1868, also seit 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren und die Strecke von Stadtoldendorf bis Holzminen in einer Länge von 1,45 Meilen = 10,745 Kilom. seit dem 1. Februar 1869, also seit 12 Jahren im Betriebe.

Bei dieser Construction hat man sich zwei Uebelstände nicht verhehlt: erstens, dass der aus der Tendenz zur Verschiebung der Fahrachse in der Richtung der Bahn entspringende Druck auf einen einzigen Bolzen am Ende jeder Oberschiene übertragen wird; zweitens, dass die Auswechslung der Oberschienen einige Schwierigkeiten darbieten wird. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Tendenz zur Verschiebung auf der bergab befahrenen Strecke allerdings nicht unbedeutend ist. Es zeigte sich hier nicht nur ein Eindringen der Schienen in den Bolzen und selbst ein Ausschleifen beider Theile, in Folge dessen sich die Oberschiene über den Bolzen hinwegschob, sondern es kamen auch an den Stößen Druckstellen unten an den Schienen und in starken Curven zerquetschte Schienenköpfe vor.

Zum Theil scheint dies jedoch nicht eine Folge des vorerwähnten ersten Uebelstandes, sondern eine Folge mangelhafter Schweissung oder eingerissener Unterschienen zu sein. Dieses mitunter vorgekommene Einreissen der verticalen Schenkel der Unterschienen von oben bis unten findet stets an der Durchlochungsstelle für den Keilbolzen statt. Um daher das Eintreten von Druckstellen an den über diesem Keilbolzenlöche befindlichen Stößen der Oberschienen zu beseitigen, sind neuerdings versuchsweise vielfach die Oberschienen derart verschoben, dass der Stoss über eine ungeschwächte Stelle der Unterschienen zu liegen kömmt, wobei der Steg der Oberschiene an der Stelle des Keilbolzens entsprechend ausgefeilt ist. Brüche der Oberschienen an diesen ausgefeilten Stellen (in Folge des Ausarbeitens) sind bis jetzt nicht vorgekommen.

Die Abnutzung der Schienen auf der nach Construction D ausgeführten Strecke ist bis jetzt bei den Stahlschienen nicht von Belang und sind Spuren davon auf der zu Thal befahrenen Strecke nur da zu bemerken, wo ein regelmässiges Bremsen der Züge stattfindet. Schienenbrüche sind bei dieser Construction sehr wenig vorgekommen. Häufiger haben sich Längsbrüche in den Ecken der Unterschienen gezeigt, welche als eine Folge mangelhafter Herstellung oder schlechten Materials zu betrachten sind.

Die Befestigung der Querbolzen mittelst Keile hat sich im Allgemeinen gut bewährt, da ein eigentliches Lockerwerden der Keile in Folge der Erschütterungen durch die Züge wenig bemerklich geworden ist; es scheint aber zweckmässig zu sein, den Keilen eine schlanke Form zu geben, um dieselben von vornherein scharf eintreiben zu können.

Durch das öfter erforderlich werdende Nachstopfen der Schienengestänge hatte sich im Lauf der Zeit unter denselben

ein so fester und undurchlässiger Kiesrücken gebildet, dass derselbe für die ordnungsmässige Entwässerung des Kiesel innerhalb des Gleises hinderlich wurde. Dieser Umstand, sowie die vorgedachten kleineren Mängel gaben Veranlassung, dass die Construction D in den Jahren 1879 und 1880, also circa 11 Jahre nach der Ausführung, insofern einem Umbau unterzogen wurde, als einestheils der feste Kiesrücken beseitigt und durch neuen Kies ersetzt, anderentheils die am Ende jeder Oberschiene befindlichen, anfänglich aus Eisen hergestellten Bolzen durch stärkere Stahlbolzen ersetzt und die Oberschienen etwas weiter ausgeklinkt wurden, um der Längenschiebung grösseren Widerstand zu leisten, auch an der Stelle des Stosses der Oberschienen quer unter dem Gestänge je zwei Winkeleisen (Stücke von ausgewechselten Unterwinkeln) mit einer Zwischenweite von ca. 8<sup>cm</sup> angebracht wurden, theils um die Construction an dieser Stelle zu verstärken, als auch die Gelegenheit wenigstens zu einer geringen Entwässerung zu ermöglichen. Bei diesem Umbau sind die schadhaften Unterwinkel und Oberschienen ausgeschossen und es ist dadurch die anfängliche Gleislänge von 19,080 Kilom. bis Ende 1880 auf 15,875 Kilom. vermindert.

Construction E. Die günstigen Resultate, welche die eisernen Gleisstrecken nach Construction A bis D geliefert hatten, haben Veranlassung gegeben, mit der weiteren Anwendung des eisernen Oberbaues fortzufahren. In Rücksicht darauf aber, dass die Construction D sich nicht gut zur Herstellung von Weichen eignet, weil bei derselben die vorderen Zungenspitzen nicht unter den Schienenkopf greifen können und um andererseits die Kosten des eisernen Oberbaues soviel als möglich den Kosten des Schwellenoberbaues nahe zu bringen, ist die in der Figur E dargestellte Construction auf der Seesen-Osteroder Bahn in einer Länge von 2,07 Meilen = 15,35 Kilometer in Steigungen bis zu 1 : 180 und in Curven bis zu 455 Meter Radius unter Anwendung von Oberschienen aus Feinkorneisen ausgeführt. Sie unterscheidet sich von der Construction C durch Annahme geringerer Dimensionen für die Winkeleisen und durch Anwendung von einfachen Winkeleisen statt der U-Eisen zu den Querverbindungen und von gewöhnlichen Schraubenbolzen statt der Keilschrauben zu der Befestigung der Oberschienen und unteren Winkeleisen.

Das Material dieses Oberbaues, welcher Anfang 1871 eingelegt ist, also jetzt ca. 10 Jahre im Betriebe sich befindet, entspricht, wie fast alles in jenen Jahren von den Walzwerken erzeugte Schienenmaterial, nicht den gehegten Erwartungen. Unter diesen Umständen ist es schwer zu entscheiden, ob die grössere Zahl von Zerdrückungen der Unterschienen unter den Stößen der Oberschienen, welche bei dieser Construction vorgekommen sind, ausschliesslich dem Materiale oder theilweise der verminderten Dimension der Unterwinkel, oder auch der Neuheit des Bahnkörpers, welcher zum grossen Theile aus langen und hohen Dämmen besteht, zuzuschreiben sind. Zur Verhütung dieser Druckstellen, welche sich im Jahre 1876, also 5 Jahre nach der Ausführung, bemerkbar machten, wurden versuchsweise an den Stellen, wo die Oberschienen zusammenstossen, hölzerne Schwellen untergezogen, da, falls dem Uebelstande durch diese Unterstützung

vorgebeugt werden würde, die hölzernen Schwellen durch eiserne ersetzt werden konnten, wie sie auch bei dem zweitheiligen eisernen Oberbausysteme angewandt sind. Für diesen Fall erschien es jedoch zweckmässiger, statt einer ungetheilten eisernen Querschwellen wegen der Schwierigkeit des regelrechten Unterstopfens derselben zwei getrennte Platten von der halben Grundfläche anzuwenden, welche zugleich den Vortheil gewähren, der Tragfläche derselben ohne Vermehrung des Gewichtes eine günstigere Form in Bezug auf jeden einzelnen Schienenstrang zu geben.

Ein Versuch mit derartigen Platten ist im Jahre 1877 gemacht, und da möglicherweise die verminderten Dimensionen der Construction E selbst bei gutem Materiale eine Verstärkung durch solche Platten erforderlich machen, so sind in der nachstehenden Zusammenstellung der Kosten der einzelnen Oberbauconstructions, Gewicht und Kosten dieser Platten mit in Berücksichtigung gezogen.

Construction F. Neben diesem letzteren Versuche ist zur Beseitigung des beregten Uebelstandes bereits ein anderer Versuch und zwar in der Weise in Ausführung gebracht, dass den oberen Schenkeln der Unterschieben an der inneren Seite eine Verstärkung gegeben ist, wodurch nicht bloss die Unterschieben eine grössere Steifigkeit, sondern auch die Oberschieben eine doppelte Unterstützung, nämlich die eine unmittelbar unter dem Kopfe, die andere unmittelbar unter dem Stege, erhalten.

Die derartig verstärkten Unterschieben sind seit Anfang 1877 auf eine Gleislänge von 300 Meter angewandt, nachdem die zu gleichem Zwecke provisorisch unter den Stössen der Oberschieben eingezogenen hölzernen Schwellen auf dieser Strecke wieder beseitigt sind.

Bis jetzt hat sich diese Construction sehr gut bewährt und es haben sich nach 3jährigem Befahren der Strecken nicht die geringsten Eindrücke am Stosse der Oberschieben gezeigt, sodass voraussichtlich eine weitere Verstärkung dieser Stellen durch Unterlageplatten oder Winkeleisen nicht erforderlich erscheint.

Die Gewichte der verschiedenen Oberbauconstructions pro laufendes Meter sind folgende:

Construction.	Jahr.	Gewicht	
		im Einzelnen. Kilogr.	im Ganzen. Kilogr.
A. excl. Oberschieben	1864 . . . .	141	} 179,5
Oberschieben	. . . .	38,5	
B. excl. Oberschieben	1864 . . . .	112	} 150,5
Oberschieben	. . . .	38,5	
C. excl. Oberschieben	1867 . . . .	109	} 151,5
Oberschieben	. . . .	42,5	
D. excl. Oberschieben	1868 . . . .	107	} 143
(unter Anwendung von Winkeln unter dem Stosse der Oberschieben).			
Oberschieben	. . . .	36	
E. excl. Oberschieben	1870 . . . .	88	} 124,5
(unter Anwendung der Verstärkungsplatte über dem Stosse der Oberschieben).			
Oberschieben	. . . .	36,5	
F. excl. Oberschieben	1876 . . . .	105,5	} 138
Oberschieben	. . . .	36,5	

Unter der Annahme, dass nach den gegenwärtig bestehenden Preisen die eisernen Unterwinkel, Querverbindungen, Unterlageplatten und Schrauben, sowie die Oberschieben aus Flussstahl einschliesslich des Biegens der Unterwinkel und Oberschieben für die Curven zu dem Durchschnittspreise von 188 M. pro 1000 Kilogr. franco Waggon Hüttenwerk geliefert werden und die Fracht ab Werk bis zur Verwendungsstelle 12 M. pro 1000 Kilogr. beträgt, würden sich die Kosten der verschiedenen Constructions excl. der Kiesbettung und des Legens pro laufendes Meter Gleis folgendermaassen stellen:

Construction A	=	179,5 Kilogr.	=	35,9 M.
< B	=	150,5	< =	30,1 <
< C	=	151,5	< =	30,3 <
< D	=	143	< =	28,6 <
< E	=	124,5	< =	24,6 <
< F	=	138,0	< =	27,6 <

Dagegen kostet gegenwärtig der auf den Braunschweigischen Bahnen in Anwendung befindliche gewöhnliche Querschwellenoberbau mit 135<sup>mm</sup> hohen Flussstahlschienen von 37 Kilogr. Gewicht pro laufendes Meter bei einem Preise von 177 M. pro 1000 Kilogr. franco Baustelle . . . . . 22,3 M. und mit 120<sup>mm</sup> hohen Flussstahlschienen von 30,45 Kilogr. Gewicht pro laufendes Meter . . . . . 18,0 M.

Das Zusammensetzen und Legen des eisernen Oberbaues geht, wenn sich die Arbeiter erst eingearbeitet haben, sehr rasch und leicht von statten.

Die Kosten für das Legen des eisernen Oberbaues ohne Materialtransporte und ohne Unterstopfung beliefen sich anfangs auf 0,65 Mark pro Meter, gegenwärtig belaufen sich dieselben nur auf 0,24 Mark pro Meter. Das Legen des eisernen Oberbaues ist jetzt billiger, als das des Schwellenoberbaues, welches unter gleichen Umständen 0,12 Mark pro Meter mehr kostet.

Das Legen des eisernen Oberbaues geschieht durch gewöhnliche Bahnarbeiter. Es finden an der Bahn keine Nacharbeiten statt. Das Lochen und das Biegen der Schienen für die Curven geschieht auf dem Walzwerke, ebenso werden die Schienen für den inneren Curvenstrang auf dem Walzwerke angemessen kürzer abgelängt. Die Entfernung der Löcher wird für den äusseren und inneren Strang gleich gross genommen. Wenn die einzelnen Oberbauheile genau nach Vorschrift auf dem Werke ausgeführt sind, was für die gute Gleislage von ganz besonderer Wichtigkeit ist, so hat die Zusammensetzung weder in der geraden Linie, noch in den Curven irgend welche Schwierigkeit. Bei Curven von Radien unter 1000<sup>m</sup> ist es für die gute Erhaltung der Gleisrichtung zweckmässig, die Unterschieben unter sich in Verband zu legen.

Das Kiesbett unter dem eisernen Oberbau ist ebenso stark genommen, wie unter den hölzernen Schwellen, nämlich 0,285<sup>m</sup>.

Diese Stärke hat sich als genügend erwiesen. Dabei hat sich aber herausgestellt, dass für die Erhaltung des Gleises in seiner Höhenlage die Anwendung eines reinen durchlässigen Bettungsmaterials und eine gute Entwässerung des Unterbettes von der grössten Wichtigkeit und dass zur Erzie-

lung eines sanften Ganges der Züge die vollständige Einbettung des Gleises in guten Kies nothwendig ist, dass sich dann aber auch das Gleis fast noch sanfter als ein Gleis der gewöhnlichen Construction befährt. Für den Fall, dass der Vorrath an Kies nicht für die ganze Bettungstiefe ausreicht, ist der Kies wenigstens bis auf 10<sup>cm</sup> unter das Schienengestänge hinabzuführen und in grösserer Tiefe durch Steinschlag zu ersetzen.

Die ungenügende Entwässerung in dem Tunnel zwischen Kreiensen und Naensen, verbunden mit der Schwierigkeit, Verdrückungen und Abnutzungen in der durch den Tunnel bedingten Dunkelheit rasch zu entdecken, hat Veranlassung gegeben, im Jahre 1876 das eiserne Gleis hier durch ein leichter zu controlirendes Schwellengleis zu ersetzen.

Was die Unterhaltungskosten des eisernen Oberbaues anlangt, so ist die Arbeit des Nachstopfens durchschnittlich keine grössere gewesen, als bei einem gewöhnlichen Schwellengleise, nur bei andauernd nasser Witterung ist, in Folge der geringen Fähigkeit der Kiesbettung, das Tagewasser rasch abzuführen, eine Wiederholung dieser Arbeit erforderlich geworden.

Die Unterhaltungskosten haben in den verschiedenen Jahren von 0,37 bis 0,80 Mark pro laufendes Meter geschwankt.

Mit Bezug auf die Einwürfe, welche von verschiedenen Seiten gegen den eisernen Oberbau gemacht sind, so hat sich keine der gehegten Befürchtungen bestätigt.

Auf den beschriebenen Strecken sind bis jetzt bei einer lebhaften Benutzung folgende Massen von Oberschienen ausgewechselt, welche von der betreffenden Gesamtmasse des ganzen Oberbaues die dabei bemerkten Procente ausmachen.

#### Construction A.

Gesamtlänge beider Stränge 1780<sup>m</sup>, Gesamtgewicht des ganzen Oberbaues = 158478 Kilogr.

Oberschienen aus Feinkorneisen.

Jahr	Länge Meter	Gewicht Kilogr.	Procent der Gesamtlänge beider Stränge	Procent der Gesamtmasse des ganzen Oberbaues
------	----------------	--------------------	--	---

Bemerkung: Vom Herbst 1864 bis zum Januar 1868 wurden keine Schienen ausgewechselt.

1868	34,24	636	1,923	0,40
1869	62,78	1166	3,525	0,73
1870	17,122	318	0,961	0,20
1871	125,559	2332	7,051	1,47
1872	182,632	3392	10,256	2,14
1873	194,046	3604	10,897	2,26
1874	256,95	4770	14,431	3,00
1875	274,08	5088	15,393	3,20
1876	114,2	2121	6,416	1,34
1877	91,36	1697	5,125	1,28
1878	118,65	4452	6,66	2,81
1879	248,60	9328	13,96	5,90
1880	214,70	8056	12,06	5,09

Summa in 16 Jahren	1934,919	44960	108,658	29,82
-----------------------	----------	-------	---------	-------

Durchschnitt pro Jahr	120,932	2935	6,791	1,864
--------------------------	---------	------	-------	-------

#### Construction B.

Gesamtlänge beider Stränge 1780<sup>m</sup>, Gesamtgewicht des ganzen Oberbaues 132659 Kilogr.

Oberschienen aus Feinkorneisen.

Jahr	Länge Meter	Gewicht Kilogr.	Procent der Gesamtlänge beider Stränge	Procent der Gesamtmasse des ganzen Oberbaues
------	----------------	--------------------	--	---

Bemerkung: Vom Herbst 1864 bis zum Januar 1868 wurden keine Oberschienen ausgewechselt.

1868	34,24	636	1,923	0,478
1869	51,365	954	2,884	0,718
1870	5,707	106	0,320	0,079
1871	211,168	3922	11,858	2,956
1872	199,753	3710	11,218	2,796
1873	136,974	2544	7,692	1,918
1874	251,24	4664	14,110	3,515
1875	279,79	5194	15,713	3,915
1876	125,62	2333	7,057	1,472
1877	97,07	1803	5,453	1,359
1878	169,50	6360	9,522	4,794
1879	244,60	9328	13,960	7,030
1880	214,70	8056	12,060	6,070

Summa in 16 Jahren	2025,727	49610	113,770	37,100
-----------------------	----------	-------	---------	--------

Durchschnitt pro Jahr	126,608	3100	7,11	2,32
--------------------------	---------	------	------	------

#### Construction C.

Gesamtlänge beider Stränge 2967<sup>m</sup>, Gesamtgewicht des ganzen Oberbaues 222582 Kilogr.

Oberschienen aus Bessemerstahl.

Jahr	Länge Meter	Gewicht Kilogr.	Procent der Gesamtlänge beider Stränge	Procent der Gesamtmasse des ganzen Oberbaues
------	----------------	--------------------	--	---

Bemerkung: Vom Herbst 1866 bis zum 1. Januar 1868 wurden keine Schienen ausgewechselt.

1868	108,430	2281,90	3,65	1,02
1869	370,955	7806,5	12,5	3,5
1870	359,541	7566,3	12,115	3,39
1871	382,369	8046,7	12,884	3,615
1872	114,14	2402,0	3,846	1,079
1873	62,78	1321,1	2,115	0,593
1874	74,23	1562,0	2,5	0,701
1875	85,65	1800,7	2,885	0,809
1876	199,85	4205,4	6,736	1,889
1877	199,85	4205,4	6,736	1,889
1878	169,5	7200	5,71	3,22
1879	169,5	7200	5,71	3,22
1880	96,0	4080	3,23	1,83

Summa in 14 Jahren	2392,795	59678	80,617	26,755
-----------------------	----------	-------	--------	--------

Durchschnitt pro Jahr	170,914	4562,7	5,758	1,911
--------------------------	---------	--------	-------	-------

## Construction D.

Gesamtlänge beider Stränge 38055<sup>m</sup>, Gesamtgewicht des ganzen Oberbaues 2631503 Kilogr.

Oberschienen grösstentheils aus Bessemerstahl, zum kleinen Theile aus Puddelstahl und Feinkorneisen.

Jahr	Länge Meter	Gewicht Kilogr.	Procent der Gesamtlänge beider Stränge	Procent der Gesamtmasse des ganzen Oberbaues
1870	22,64	420,0	0,0594	0,0159
1871	62,26	1155,0	0,1638	0,0439
1872	96,22	1785,0	0,2528	0,0678
1873	758,44	14070,0	1,9930	0,5346
1874	339,60	6300,0	0,8924	0,2394
1875	232,06	4305,0	0,6098	0,1636
1876	333,94	6195,0	0,8775	0,2354

Bemerkung: Die Strecke von Kreiensen nach Naensen wurde am 9. August 1868 und von Stadtoldendorf nach Holzminden am 23. Februar 1869 eröffnet und wurden bis zum Januar 1870 keine Schienen ausgewechselt.

1877	1103,70	20475,0	3,265	0,87
1878	1415,00	26250,0	4,180	1,127
1879	3339,40	61950,0	9,865	2,650

Nach Beseitigung des eisernen Oberbaues im Tunnel im Jahre 1876 betrug die Gleislänge noch 33810<sup>m</sup> mit einem Gesamtgewichte von 2337961 Kilogr.

1877	1103,70	20475,0	3,265	0,87
1878	1415,00	26250,0	4,180	1,127
1879	3339,40	61950,0	9,865	2,650

Durch den Umbau ist die Gesamtlänge auf 31750<sup>m</sup> mit einem Gewichte von 2195512 Kilogr. vermindert.

1880	3758,24	69720,0	11,837	3,176
Summa in 12 Jahren	11461,50	212625,0	33,9957	9,1236
Durchschnitt pro Jahr	955,12	17718,75	2,833	0,76

## Construction E.

Gesamtlänge beider Stränge 30904<sup>m</sup>, Gesamtgewicht des ganzen Oberbaues 1765854 Kilogr.

Oberschienen aus Feinkorneisen.

Jahr	Länge Meter	Gewicht Kilogr.	Procent der Gesamtlänge beider Stränge	Procent der Gesamtmasse des ganzen Oberbaues
1872	11,4	202,0	0,03688	0,0114
1873	91,2	1616,0	0,29504	0,0912
1874	188,1	3333,0	0,6087	0,1887
1875	758,1	13433,0	2,4531	0,7607
1876	972,9	16867,0	3,1481	0,9888
1877	1539,0	27270,0	4,9799	1,5443
1878	2012,1	35653,0	6,5108	2,0134
1879	3836,1	67973,0	14,1794	4,3971
1880	3807,6	67468,0	16,3888	5,0818
Summa in 10 Jahren	13216,5	233815,0	48,6007	15,0774
Durchschnitt pro Jahr	1321,65	23381,5	4,86	1,5077

Bemerkung: Im ersten Jahre (1871) wurden keine Schienen ausgewechselt.

Bei der Construction F hat bis jetzt eine Auswechslung nicht stattgefunden.

Die Anwendung von Nietten an Stellen, wo keine häufige Auswechslung nöthig ist, also namentlich an den in der Erde liegenden Theilen, welche nicht stark erschüttert oder angegriffen werden, ist durchaus nicht zu verwerfen und die Praxis von 16 Jahren hat auch in dieser Hinsicht keinen Uebelstand gezeigt.

An den Theilen, wo in Folge der Abnutzung der Oberschiene eine zeitweise Auswechslung erforderlich ist, verwendet man lieber Schraubenbolzen, weil sich dieselben bequemer einzichen lassen.

Uebrigens steht auch kein Bedenken entgegen, allenthalben Schraubenbolzen zu verwenden, was für ein rasches Legen bei etwaigen Beschädigungen nützlich sein mag.

Die Keilschrauben an der Construction C haben sich nicht wirksamer erwiesen, als die gewöhnlichen Schraubenbolzen der Constructionen A und B.

Die Anzahl der einzelnen Stücke an dem Braunschweigischen Oberbau ist nicht gross, ihre Verbindung ist leicht herzustellen und hat sich in der Praxis als durchaus solide erwiesen.

Die Befürchtungen hinsichtlich der Verschiebung des Gleises nach der Seite sind ganz unbegründet. Eine solche Verschiebung hat sich in 16 Jahren nur da gezeigt, wo mangelhaftes Bettungsmaterial nicht den erforderlichen Widerstand geboten. Die tiefe Einbettung des Schienengestänges in den Kies, welcher an der Aussenseite bis nahe an die Oberkante der Oberschiene, an der Innenseite aber bis zur Oberkante der Querverbindungen hinaufreicht, hat wesentlich zur Erhaltung der Gleislage beigetragen.

Hohe und niedrige Temperaturgrade haben keine Uebelstände hinsichtlich der Längenausdehnung herbeigeführt, was gleichfalls der tiefen Einbettung zuzuschreiben ist. Die ovalen Löcher in den Oberschienen und in den Laschen unter den Stössen der Unterschienen gewähren die erforderliche Beweglichkeit, welche an der Basis der Unterschienen wegen der Bedeckung mit Erde nur in geringen Grade in Anspruch genommen wird.

Nach den diesseitigen Erfahrungen ist für die Basis des eisernen Langschwelleroberbaues auf frequenten Bahnen eine Breite von 29<sup>cm</sup> erforderlich und als Endresultat der diesseitigen Versuche kann die Construction F bezeichnet werden. Wie aber schon oben angeführt, hat sich bei sämtlichen Versuchsstrecken im Laufe der Zeit der Uebelstand bemerkbar gemacht, dass der unter den Langschwellen comprimirte Kies, welcher, wenn auch von vornherein ganz rein, doch durch successive Zuführung von Schmutztheilen immer compacter wird, die Durchlässigkeit des Kiesbettes vermindert. Wie es jedoch in der Natur der Sache liegt, wird dieser Uebelstand jedem Langschwelleroberbau anhaften, vielleicht dem diesseitigen Oberbaue etwas mehr, als dem zweitheiligen Oberbaue, weil seine Basis um das Doppelte tiefer in die Kiesbettung eingreift, als der letztere. Es sind hierdurch aber wiederum Vortheile, als geringerer Einfluss des Frostes und grösserer Widerstand gegen Seitenverschiebungen erreicht und der beregte Uebelstand hat

hauptsächlich nur ein öfteres Nachstopfen bei anhaltend ungünstiger Witterung zur Folge. Uebrigens ist in den letzten Jahren der Versuch gemacht, durch quer unter die Langschwelle eingelegte Drainröhren die Entwässerung des Kiesbettes zu befördern, und es scheint, soweit sich schon jetzt darüber urtheilen lässt, in dieser Beziehung eine Verbesserung eingetreten zu sein.

Von verschiedenen Seiten sind gegen die Zweckmässigkeit des dreitheiligen Systems Bedenken erhoben und damit begründet, dass die Braunschweigische Verwaltung trotz der gewonnenen günstigen Resultate mit der Anwendung dieses Oberbaues nicht weiter vorgehe. Es kann dagegen nur angeführt werden, dass die Braunschweigische Verwaltung die bisher angestellten Versuche trotz einer 16 jährigen Erfahrung noch nicht als abgeschlossen betrachtet, dass dieselbe trotz der inzwischen herabgeminderten Eisenpreisen sich den Querschwelloberbau mit hölzernen Schwellen noch billiger, als den eisernen Oberbau beschaffen kann und den Uebergang zu dem letzteren nur in denjenigen Fällen für rationell erachtet, wo der eiserne Oberbau billiger, als der Querschwelloberbau zu beschaffen ist.

Schliesslich ist hervorzuheben, dass der eiserne Oberbau auf der abwärts befahrenen Strecke zwischen Stadtoldendorf und Holzminden, sowie auf der Strecke zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel bei stattgehabten Entgleisungen mehrerer Wagen sich sehr bewährt hat, indem nur ein geringes Durchbiegen der betroffenen Querverbindungen, sowie die Zerstörung einer Anzahl Befestigungsmittel stattgefunden, aber weder eine Verschiebung noch eine Spurverengung oder Erweiterung, noch sonst eine andere Beschädigung des Gleises eingetreten ist, so dass nach dem Einziehen einiger Querverbindungen und Befestigungsmittel das Gleis sofort wieder hat in Benutzung genommen werden können.

Braunschweig, den 3. Februar 1881.

## II.

### Vergleichung der eisernen mit den hölzernen Querschwellen.

#### 1. Beschreibung der hölzernen Schwellen.

Die auf den Braunschweigischen Bahnen zur Verwendung kommenden eichenen Querschwelle haben eine Länge von 2,5<sup>m</sup>, eine Breite von 0,28<sup>m</sup> und eine Höhe von 0,14<sup>m</sup>; also eine tragende Fläche von 0,7<sup>m</sup>, eine der Längenverschiebung des Schienengleises widerstehende verticale Stirnfläche von 0,35<sup>m</sup>, einen in das Kiesbett eingesenkten Cubikraum von 0,1 Cbkm. und im feuchten Zustande ein Gewicht von 90 bis 100 Kilogr.

Der Ankaufspreis einer Schwelle incl. Transport-, Tränkungs-, und Behobelungskosten belief sich bei der ersten Abfassung dieser Schrift im Jahre 1878 auf 5,86 M. und erleidet erfahrungsmässig nur geringe Schwankungen (indem derselbe im Jahre 1881 sogar nur 5,7 M. beträgt).

Die durchschnittliche Dauer der mit Zinkchlorid getränkten Schwellen beträgt nach hiesigen Erfahrungen nahezu 20 Jahr.

Bei der Entfernung aus dem Gleise hat die Schwelle als Brennmaterial durchschnittlich den Werth von 0,5 M.

Die Schwellen erhalten von Mitte zu Mitte eine Entfernung von 0,84<sup>m</sup>; also, unter Berücksichtigung zweier Wahnkanten

von  $2 \times 0,045 = 0,09^m$ , einen der freitragenden Schienenlänge entsprechenden Zwischenraum von 0,65<sup>m</sup>.

Die Durchbiegung einer auf 2,2<sup>m</sup> freiliegenden Schwelle ist

bei einer Belastung von 28 Centner unbemerkbar,

<	<	<	<	50	<	4 <sup>mm</sup> ,
<	<	<	<	75	<	6,5 <sup>mm</sup> .

#### 2. Beschreibung der eisernen Schwellen.

Die von der Horster Union vorgelegte eiserne Querschelle, welche mit den auf der Bergisch-Märkischen Bahn verwandten in den Dimensionen übereinstimmt, hat eine Länge von 2,2<sup>m</sup>, eine untere Breite von 0,23<sup>m</sup>, eine obere Breite von 0,08<sup>m</sup> und eine Höhe von 0,066<sup>m</sup>. Sie ist aus 8 bis 13<sup>mm</sup> starkem Eisenblech hergestellt und an beiden Enden offen. Ihre Basis beträgt 0,5<sup>m</sup>, ihre der Längenverschiebung des Gleises widerstehende Stirnfläche 0,145<sup>m</sup>. Sie hat einen in das Kiesbett eingesenkten Cubikraum von 0,022 Cbkm. und ein Gewicht von 47 Kilogr.

An den ganz offenen Schwellen haben sich beim Gebrauche auf anderen Bahnen bereits Uebelstände herausgestellt; demgemäss hat die Bergisch-Märkische Bahn sogenannte armirte Schwellen verwandt, an welchen die unteren Schenkel durch zwei Winkeleisen verbunden sind, und welche hierdurch ein Gewicht von 52 Kilogr. erlangen. Andere Verwaltungen haben sich genöthigt gesehen, erst zwei und dann vier Zwischenwände in den Hohlraum der Schwelle einziehen zu lassen, wodurch die Schwellen ebenfalls das letztere Gewicht annehmen.

Der Lieferungspreis beträgt nach den im Jahre 1878 herrschenden Minimalpreisen auf einer den Walzwerken nahe belegenen Station für die nicht armirten Schwellen 124,3 M. pro 1000 Kilogr., für die durch Winkeleisen armirten 137 M. pro 1000 Kilogr., und für die durch vier Zwischenwände verschlossenen 150 M. pro 1000 Kilogr., also 5,84 M. für eine nicht armirte, 7,12 M. für eine mit Winkeleisen armirte und 7,8 M. für eine mit vier Scheidewänden verschlossene Schwelle. Nur die letzteren dürften in Betracht zu ziehen sein.

Für die Braunschweigische Verwaltung kömmt noch die Bahnfracht von 11 M. pro 1000 Kilogr. hinzu, wodurch sich für die nicht armirte Schwelle der Preis von 6,36 M., für die mit Winkeleisen armirte der Preis von 7,7 M. und für die mit Scheidewänden verschlossene der Minimalpreis von 8,4 M. ergibt. Uebrigens hat seit dem Jahre 1878 der Preis für eiserne Querschwelle von 292 M. pro 1000 Kilogr. loco Walzwerk oder 303 M. loco Bauplatz betragen, so dass der Maximalpreis der eisernen Schwellen das Doppelte des vorstehenden erheblich überschreitet.

Die Dauer der eisernen Schwellen ist unbekannt; ob sie die der getränkten eichenen Schwellen von fast 20 Jahren übertreffen wird, ist bei der geringen Blechstärke und der Keilform des inneren Hohlraumes, in welchen der Kies beim Stopfen hineingetrieben wird, zweifelhaft. Das alte Schwellenmaterial hat, da dasselbe wegen seiner geringen Blechstärken nicht zu Packeten für neue Schienen verwandt werden kann, den Werth von altem Schroteisen, welcher bei früheren

Minimalpreisen 30 M. pro 1000 Kilogr., also für die ganze Schwelle 1,5 M., überhaupt 25 % des Neuwerthes beträgt.

Wenn die eisernen Schwellen an Stelle der hölzernen, also in Entfernungen von 0,84<sup>m</sup> verlegt werden, beträgt die freischwebende Schienenlänge 0,76<sup>m</sup>.

Die Durchbiegung einer auf 2,2 m frei liegenden eisernen Schwelle ist

bei einer Belastung von 28 Centner 10<sup>mm</sup>,  
 « « « « 50 « 24<sup>mm</sup>.

Bei der letzteren Inanspruchnahme behielt die Schwelle nach der Entlastung eine bleibende Durchbiegung von 10,5<sup>mm</sup>.

Eine solche Belastung bewirkt, so lange die Durchbiegung von 24<sup>mm</sup> dauert, eine Spurerweiterung des Bahngleises von 12<sup>mm</sup>.

Ausserdem verbietet die Biegsamkeit der eisernen Schwellen ein festes Unterstopfen derselben in der Mitte des Gleises, was mit einer ferneren Reducirung der tragenden Basis gleichbedeutend ist.

Schliesslich ist zu bemerken, dass die vorgelegte Probeschwellenlänge von 2,2<sup>m</sup> Länge einer für die Preussischen Staatsbahnen bestehenden Verfügung nicht entspricht, dass vielmehr dort für die Schwellen eine Minimallänge von 2,5<sup>m</sup> vorgeschrieben ist. Die drei vorstehenden Arten eiserner Schwellen kosten aber bei der Länge von 2,5<sup>m</sup> loco Braunschweig resp. 7,33 M., 8,67 M. und 9,37 M.

### 3. Relativer Gebrauchswerth beider Schwellen.

Von den eisernen Schwellen können nur die armirten oder durch Scheidewände verstärkten in Betracht gezogen werden, da die nicht armirten sich auf mehreren Bahnen theils wegen der fast ganz fehlenden Widerstandsfähigkeit gegen die Seitenverschiebung des Gleises, besonders in Curven, theils wegen der Schwierigkeit des Feststopfens des Kieses, theils wegen der durch die Keilwirkung des Kieses herbeigeführten Brüche sich als ungeeignet erwiesen haben.

Während die hölzerne Schwelle bei gewöhnlichen Holzpreisen 5,86 M. kostet, kostet die verschlossene eiserne bei den niedrigsten Eisenpreisen 8,4 M.

Nicht die für dasselbe Geld zu habende Stückzahl der Schwellen, sondern die dafür zu beschaffende Basis, welche das Gleis trägt, bedingt den Gebrauchswerth des Schwellenmaterials, da jedes Gleis eine von der Zugfrequenz und dem Gewichte der darauf fahrenden Locomotiven und Wagen abhängige Basis haben muss. Das Quadratmeter der tragenden Basis bei hölzernen Schwellen kostet 8,37 M., bei verschlossenen eisernen Schwellen der obigen Dimension 16,2 M.; dieselbe tragende Fläche ist daher, wenn sie von eisernen Schwellen hergestellt wird, bei den niedrigsten Eisenpreisen doppelt so theuer, als wenn sie von hölzernen gebildet wird. (Durch Verlängerung der eisernen Schwellen kann ein etwas günstigeres Preisverhältniss erzielt werden.)

Die Basis der hölzernen Schwelle liegt in einer Tiefe von 0,14<sup>m</sup>, die der eisernen in einer Tiefe von 0,066<sup>m</sup>, also nicht halb so tief unter der Planumsfläche, sie wird also bei eisernen Schwellen weit eher durch eindringendes Regenwasser und

Frost erreicht, als bei hölzernen Schwellen, beeinträchtigt also in höherem Grade die gute Lage des Fahrgleises.

Die Unterfläche der hölzernen Schwelle ist eine Ebene, welche leicht unterstopft werden kann, die der eisernen Schwelle ist ein Hohlraum, welcher nur schwierig und ungleichmässig, überhaupt nicht mit jedem Material gestopft werden kann. Die wirklich tragende Fläche wird daher bei der eisernen Schwelle noch kleiner als ihre Grundfläche. Alles aber, was die tragende Grundfläche verkleinert und das Stopfen erschwert, verschlechtert die Gleislage.

Die hölzerne Schwelle stemmt sich mit einer Stirnfläche von 0,35<sup>m</sup> der Längenschiebung des Gleises entgegen, die eiserne mit einer Stirnfläche von 0,15<sup>m</sup>, welche etwa halb so gross ist. Die hölzerne Schwelle widersteht der Seitenverschiebung des Gleises mit einer Stirnfläche von 0,04<sup>m</sup>, die die eiserne (wenn sie mit Scheidewänden geschlossen ist) mit 2 Flächen à 0,01<sup>m</sup>, im Ganzen mit einer Fläche von 0,02<sup>m</sup>, welche etwa halb so gross ist. Trotz der nur halb so grossen Stirnflächen, womit die eiserne Schwelle der Verschiebung des Gleises in der Längen- und Seitenrichtung widersteht, leistet die verschlossene Schwelle diesen Verschiebungen doch vielleicht keinen geringeren Widerstand als die hölzerne Schwelle, weil die Reibung an der Basis, wo sich Kies auf Kies bewegt, stärker ist, als bei der hölzernen Schwelle, wo sich Holz auf Kies bewegt; es ist sogar möglich, dass sich die eiserne Schwelle in diesen Richtungen schwieriger verschieben lässt als die hölzerne, also in dieser Beziehung einen Vorzug vor den hölzernen hat.

Die hölzerne Schwelle bildet einen Lagerblock von 90 bis 100 Kilogr. im feuchten Zustande für das darauf befestigte Gleis, die eiserne Schwelle einen solchen von 52 Kilogr., also einen nur halb so schweren, sie pflanzt also die Erschütterungen durch die Bahnzüge mit grösserer Vehemenz fort, und wird daher leichter gelockert.

Die hölzerne Schwelle biegt sich unter der Last der Fahrzeuge fast gar nicht, die eiserne sehr erheblich, ja sie nimmt schon unter mässigen Belastungen bei mangelhafter Unterstopfung bleibende Durchbiegungen an. Die Erheblichkeit der bleibenden Durchbiegung, welche sich auch schon im praktischen Gebrauche auf einigen Bahnen bemerkbar gemacht hat, entspringt ohne Frage aus der fiedelbogenförmigen Gestalt, welche man der eisernen Schwelle giebt, um ihre Enden in die zur Aufnahme des Schienenfusses erforderliche Neigung von 1:20 zu bringen, eine Gestalt, welche durch künstliche Krümmung der Schwelle hergestellt wird und demnach durch Belastung der Schwelle leicht wieder verloren geht.

Fortwährende Durchbiegungen der Schwellen beeinträchtigen die Haltbarkeit der Schwellen und verschlechtern die Gleislage. Ausserdem aber sind sie mit temporären, resp. dauernden Spurerweiterungen begleitet, welche den ruhigen Gang der Fahrzeuge stören und unter ungünstigen Umständen, namentlich beim Passiren spitz befahrener Weichen und Kreuzungsstücke, eine Entgleisung befördern können.

Die hölzerne Schwelle erzeugt eine frei tragende Schienenlänge von 0,65<sup>m</sup>, die eiserne vergrössert diese Länge auf 0,76<sup>m</sup>, also um den sechsten Theil. Hierdurch verlangt die eiserne

Schwelle bei gleicher Betriebssicherheit eine schwerere Fahr-  
schiene, oder, bei derselben Fahr-  
schiene, vermindert sie die  
Betriebssicherheit, da die länger frei schwebende Schiene unter  
geringeren Belastungen und Stössen bricht, und wenn sie nicht  
bricht, sich doch unter den Wagenzügen stärker durchbiegt  
und dadurch ebensowohl an eigener Haltbarkeit verliert, als  
auch eine stärkere Abnutzung der Fahrzeuge, eine weniger  
gute Gleislage und eine unsanftere Bewegung der Züge herbei-  
führt.

Die Lagerung der Fahr-  
schiene auf einer eisernen Quer-  
schwelle, also mittelst einer verhältnissmässig kleinen und darum  
einem starken Drucke unter den fahrenden Zügen, sowie hef-  
tigen Stössen von oben nach unten, von links nach rechts, von  
hinten nach vorn, also in allen Richtungen ausgesetzten Metall-  
fläche ist für die Conservirung der Schienen und Schwellen  
ungünstig und muss früher Quetschungen des Schienenkopfes  
und Ausfeilungen am Schienenfusse und an der Schwelle, sowie  
Lockerungen der Befestigungsmittel hervorrufen, als es bei  
hölzernen Schwellen der Fall ist.

Die eiserne Querschwelle erfordert für jede Curve von  
anderem Radius andere Befestigungsmittel oder anders gelochte  
Schwellen, um die Spurerweiterung herzustellen. Das eine wie  
das andere ist eine Unbequemlichkeit und Erschwerung der  
Unterhaltung des Gleises, welche, wenn ihr nicht gehörig  
Rechnung getragen wird, eine mangelhafte Gleislage erzeugt.

Spurerweiterungen und Spurerengungen lassen sich bei  
hölzernen Schwellen leicht reguliren; bei eisernen Schwellen  
werden dieselben nicht so leicht eintreten wie bei hölzernen:  
wenn sie aber eingetreten oder durch Unaufmerksamkeit beim  
Legen des Gleises entstanden sind, lassen sie sich schwerer  
beseitigen.

Die eiserne Querschwelle von gewöhnlichen Dimensionen  
erweist sich nach Vorstehendem in fast allen Beziehungen un-  
günstiger und unvortheilhafter als die hölzernen. Dass dessen-  
ungeachtet nicht überall schlechte Erfahrungen mit den eisernen  
Schwellen gemacht sind, ist sehr begreiflich. Da, wo vorher  
schwächere, ungetränkte, fichtene und buchene Schwellen ver-  
wandt sind, wird sich der Uebergang zu eisernen in geringerem  
Maasse fühlbar machen. Manche Uebelstände machen sich erst  
bei längerer Benutzung des Gleises geltend. Ganz wesentlich  
aber ist die Frequenz der Bahn, die Fahrgeschwindigkeit der  
Züge und die Beschaffenheit des Kiesbettes und des Unter-  
grundes. Bei schwacher Frequenz und geringer Fahrgeschwin-  
digkeit, also bei Verhältnissen, welche sich dem Secundärbetriebe  
mehr und mehr nähern, leistet ein schwächer construirtes Gleis  
eben das nämliche, wozu bei starker Frequenz und grosser  
Fahrgeschwindigkeit ein stärker construirtes Gleis erforderlich  
ist. Kommt in ersteren Falle noch ein gutes, resp. neues  
Kiesbett und ein thonfreier, sowie in jeder anderen Hinsicht  
günstiger Untergrund hinzu, so kann es sich wohl ereignen,  
dass die eisernen Schwellen ein vollkommen ausreichendes,  
gutes Gleis geben, dass sie sich also in technischer Beziehung,  
so lange jene Verhältnisse bestehen, vollständig bewähren.  
Hieraus folgt aber keineswegs, dass ihre Verwendung auch  
finanziell vortheilhaft sei: denn den gegebenen Verhältnissen  
kann auch durch hölzerne Schwellen Rechnung getragen werden.

Wo es sich also um eine Veränderung der bisher üblichen  
Construction des Gleises handelt, kommt zunächst in Frage,  
ob das Gleis zugleich eine Verminderung der bisherigen tragen-  
den Fläche und eine Vergrösserung der freiliegenden Schienen-  
länge vertragen kann; die zu treffende Disposition wird daher  
von der Bahnfrequenz abhängig und es ergibt sich Folgendes.

Ein mit schwacher Frequenz und geringer Geschwindigkeit  
benutztes, auf gutem Grunde liegendes Gleis, welchem die  
eiserne Schwelle von 0,5<sup>m</sup> genügt, kann auch mit schwächeren  
und demnach billigeren Holzschwellen construiert werden.

Ein mit starker Frequenz und grosser Geschwindigkeit  
benutztes, auf zweifelhaftem Grunde liegendes Gleis, welchem  
keine Verminderung der tragenden Basis zugemuthet werden  
kann, gestattet nicht die Anwendung der eisernen Schwellen  
von den obenerwähnten kleinsten Dimensionen ohne verschlechtert  
zu werden. Die ersten Vautherin'schen Schwellen gaben  
Verschiebungen, Gleiserweiterungen und Brüche und mussten  
stärkeren Schwellen weichen. Auch die stärkeren Schwellen  
zeigten zu wenig Widerstand gegen das Verschieben, namentlich  
in den Curven, und erforderten die Armirung resp. Verschliessung.  
Aber auch diese Mittel haben nicht überall genügt, sondern  
zu einer Verlängerung der Schwelle genöthigt. In dieser Hin-  
sicht constatire ich, dass die Halberstadt-Blankenburger Bahn,  
welche einen schwachen und secundären Betrieb führt, also  
einer vergleichsweise geringen tragenden Fläche bedarf, die  
eisernen Ausschussschwellen zu sehr billigen Preisen von den  
Lieferungen für mehrere Bahnverwaltungen bezieht. Selbst  
unter den günstigen Verhältnissen jener Bahn hat man sich  
dörtseits genöthigt gesehen, die bereits mit Verschlusswänden  
an den Enden versehenen Schwellen der Rheinischen Bahn noch  
mit zwei Verschlusswänden, im Ganzen mit vier Wänden ver-  
sehen zu lassen. Ausserdem empfängt jene Bahn nur eiserne  
Schwellen, welche nicht unter 2,4<sup>m</sup> lang sind, welche jedoch  
auch die Länge von 2,7<sup>m</sup> erreichen, woraus hervorgeht, dass  
Verwaltungen, welche bisher eiserne Schwellen von 2,2<sup>m</sup> ver-  
wandt haben, diese Länge nicht für ausreichend befunden haben.  
Dem Vernehmen nach haben sich diese eisernen Schwellen dort  
sehr gut bewährt und auf dem dortigen Sandgrunde in den  
Curven einen stärkeren Widerstand gegen das seitliche Ver-  
schieben, als die hölzernen Schwellen geleistet. Dabei muss  
jedoch bemerkt werden, dass die hölzernen Schwellen, womit  
die Bahn von Haus aus ausgerüstet war, zu den schwächsten,  
die eisernen Schwellen dagegen zu den stärksten gehören und  
dass die letzteren Schwellen zu Ausschusspreisen bezogen sind.  
Eine Maassregel also, welche von Seiten der Betriebsdirection  
der Blankenburger Bahn als eine sehr zweckmässige erscheint,  
kann wegen der daselbst obwaltenden besonderen Umstände  
nicht generalisirt werden.

Eine verschlossene eiserne Schwelle von 2,7<sup>m</sup> Länge kostet  
in Braunschweig bei den niedrigsten Eisenpreisen 10 M. und  
bei Mittelpreisen 15 M., ist also fast zweieinhalb bis dreimal  
so theuer als eine hölzerne. Eine eiserne Schwelle der letzteren  
Art hat eine Basis von 0,62<sup>qm</sup>, welche immer noch kleiner ist,  
als die Basis von 0,7<sup>qm</sup> der hölzernen Schwelle. Während das  
Quadratmeter der hölzernen Basis 8,37 M. kostet, kostet das  
der eisernen Basis bei Mittelpreisen 21,4 M. Zieht man den

Altwerth des abgenutzten Materials in Betracht, so reducirt sich der Verschleiss einer hölzernen Schwelle bis zu ihrer vollständigen Abnutzung auf 7,6 M. pro Quadratmeter und der einer eisernen Schwelle bei Mittelpreisen auf 16,1 M. pro Quadratmeter. Hätte nun die eiserne Schwelle die andert-halb-fache Dauer der getränkten eichenen, so beliefe sich ihr Gebrauchswerth doch nur auf  $\frac{2}{3}$  von dem der hölzernen Schwelle.

Die günstigste Voraussetzung für die eiserne Schwelle ist offenbar die, dass die hölzerne Schwelle nur 15 Jahr, die eiserne dagegen 30 Jahr aushalte. Selbst in diesem Falle käme der Gebrauchswerth der eisernen Schwelle dem der hölzernen noch nicht vollständig gleich.

Finanzielle Vortheile lassen sich hiernach mit eisernen Querschwellen unter hiesigen mittleren Verhältnissen schwerlich erzielen: man wird für eine gleich tragfähige Construction immer mindestens die doppelten Anlagekosten aufwenden und die ungefähre Ausgleichung derselben durch die längere Dauer der eisernen Schwellen erhoffen müssen, ohne dieses Resultates gewiss zu sein. Allerdings kann bei der Anwendung ausreichender Dimensionen mittelst der eisernen Schwellen ein Gleis construirt werden, welches nicht nur dieselbe Zuverlässigkeit darbietet wie ein aus Holzschwellen hergestelltes, sondern auch ein solches, welches weniger leicht seine gute Beschaffenheit einbüsst, welches also dauerhafter und sicherer ist, als dieses; allein, man darf sich nicht darüber täuschen, dass diese erhöhte Sicherheit ein finanzielles Opfer erfordert, welches in Gegenden, wo das Holz einen höheren und das Eisen einen niedrigeren Preis hat, sich ermässigt, aber wahrscheinlich nirgends verschwindet. Vielleicht herrschen in England, wo das Eisen billig und das Holz theuer ist und wo die Eisenbahnen die höchste Frequenz besitzen, die günstigsten Verhältnisse für die eisernen Schwellen, indem man denselben dort schon eher ohne zu grosse Geldopfer ausreichende Dimensionen wird geben können. Im nördlichen Deutschland dagegen dürfte dies nicht der Fall sein und die hier und dort vorgenommenen Calculationen, welche zu Gunsten der eisernen Schwellen ausgefallen sind, stützen sich auf exceptionell niedrige Eisenpreise und ungewöhnlich hohe Holzpreise und setzen eine erheblich verminderte Grösse und Tiefe der Basis und eine viel geringere Steifigkeit der Schwellen voraus, haben also weder normale Preisconjunctionen, noch Gleichheit der Bedingungen für das eiserne und das hölzerne Schwellengleis zum Ausgangspunkte. Wenn bei der Empfehlung der eisernen Schwellen zuweilen auf die Unsicherheit hingewiesen wird, welche die hölzernen Schwellen durch Fäulniss erzeugen, so dürfte hiergegen zu bemerken sein, dass ein Gleis, welches durch die Fäulniss der Schwellen unsicher geworden ist, zu den vernachlässigten gehört, dass aber ein solches nicht mit einem neuen Gleise auf eisernen Schwellen verglichen werden kann und dass die Vernachlässigung der eisernen Schwellen ebenso grosse Gefahren herbeiführen würde.

Braunschweig, den 12. November 1881.

### III.

#### Relativer Werth der verschiedenen Oberbauconstructions der Eisenbahnen.

Auf den Braunschweigischen Eisenbahnen sind seit dem Jahre 1864 im Ganzen  $37\frac{3}{4}$  Kilom. Bahnlänge mit eisernem Oberbaue nach dem dreitheiligen Systeme in sechs verschiedenen Constructions versehen; dieser Oberbau wird jetzt auf den zuerst erbauten Strecken seit 17 Jahren befahren und hat nach der vorhergehenden Darstellung I günstige finanzielle Resultate geliefert, auch in technischer Hinsicht sich im Allgemeinen bewährt. Andere Ingenieure haben nach ihren Berichten auch mit anderen Constructions gute Resultate erzielt. Das ist sehr begreiflich: da jedes System gewisse Vortheile und gewisse Nachtheile hat; so kann es sich wohl ereignen, dass die Vortheile des einen unter besonderen localen Verhältnissen, speciellen Preisconjunctionen, sorgfältiger Fabrikation und Ausführung eine überwiegende Bedeutung erlangen. Meistens handelt es sich jedoch bei der Empfehlung dieses Systems nicht um zuverlässige Ergebnisse, sondern um gute Hoffnungen, welche sich auf die Erfahrungen weniger Jahre oder auf eine günstige Calculation der Anlagekosten stützen. Da sich fast jeder solide gearbeiteter Oberbau eine Zeit lang gut hält, die Mängel einer Eisenconstruction aber erst ziemlich spät hervortreten, so sind die Erfahrungen der ersten Jahre zur Entscheidung der Frage über die Vorzüglichkeit des einen oder anderen Systems nicht maassgebend. Ebenso bedeutungslos ist die Höhe der Anlagekosten, wenn damit nicht zugleich eine vergleichende Berechnung der Tragfähigkeit, Steifigkeit und Dauerhaftigkeit der Construction verbunden ist: denn da die Theile eines eisernen Oberbaues wegen der Kostspieligkeit des Materials nur geringe Dimensionen haben können, so leuchtet ein, dass jedes System durch eine mässige Verstärkung der Dimensionen erheblich theurer und durch eine mässige Schwächung der Dimensionen erheblich billiger wird, dass also der Anschaffungspreis ohne Festigkeitsberechnung und sonstige Abwägung des technischen Werthes unwesentlich ist. Wie die Darstellung I lehrt, ist das Gewicht des eisernen Oberbaues auf den Braunschweigischen Bahnen in den sechs verschiedenen Constructions, welche sämmtlich einen dreitheiligen Langträger darstellen, von  $179\frac{1}{2}$  bis  $124\frac{1}{2}$  Kilogr. pro Meter variirt, und die Anlagekosten haben unter dem Einflusse der Conjunctionen des Eisenmarktes vom Jahre 1864 bis 1870 zwischen 36 und 25 M. pro Meter geschwankt und würden bei den niedrigsten Eisenpreisen sicherlich auf die Hälfte der ursprünglichen Kosten haben herabgedrückt werden können.

Nach rationellen Durchschnittspreisen ist in Deutschland jeder eiserne Oberbau bis jetzt theurer gewesen, als der gewöhnliche Oberbau mit hölzernen Querschwellen. Wenn also von einem finanziellen Vortheile auf Seiten des eisernen Oberbaues die Rede sein soll, muss derselbe vornehmlich in den Erneuerungskosten gesucht werden. Derjenige Theil jedes eisernen Oberbaues, welcher nicht unmittelbar durch die mechanische Einwirkung der Räder abgenutzt, sondern durch die Einflüsse der Witterung, des Bodens und die von den Fahrzeugen herrührenden Stösse und Biegungen, also durch die Zeit zerstört wird, mag eine etwas längere Dauerhaftigkeit

haben, als getränkte eichene Querschwellen; diese längere Dauer wird jedoch bei gleicher Tragfähigkeit kaum die Mehrkosten der betreffenden Eisentheile decken, und somit dürfte der finanzielle Werth des eisernen Oberbaues vornehmlich von den Kosten der Erneuerung der mechanisch abgenutzten Fahrschienen abhängen.

Die Reduction dieses Eisenkörpers auf ein zulässiges Minimum führt zu dem dreitheiligen Trägersysteme, da sich eine vorzugsweise auf den oberen Kopf reducirte Oberschiene nicht solide genug an einer einfachen Unterschiene mit genügend grosser Basis und Steifigkeit befestigen lässt, sondern eine aus zwei Theilen bestehende, zum Einklemmen der Oberschiene geeignete und durch ihre Verdopplung eine möglichst breite und tief liegende Grundfläche darbietende Unterschiene erfordert. Dieser Gesichtspunkt ist für die Braunschweigischen Systeme maassgebend gewesen.

Das zweitheilige System, welches eine Oberschiene von gewöhnlicher Form auf eine einfache Unterschiene lagert, vermag den vorstehenden Vortheil nicht zu realisiren, da die Oberschiene nahezu dasselbe Kaliber behalten muss, welches sie bei der Lagerung auf Querschwellen (unter sonst gleichen Frequenzverhältnissen) bedarf. Noch unvortheilhafter ist das eintheilige System, welches den gewöhnlichen Schienenkörper durch Verlängerung des Steges zu einem einfachen Träger auszubilden strebt, indem hierdurch die wegen mechanischer Abnutzung zu erneuernde Eisenmasse ihr Maximum erreicht. Ausserdem fehlt es diesem Systeme an tragender Basis, welche sich nur durch unverhältnissmässige Vertheuerung herstellen lassen würde.

Die Trennung der Oberschiene von der Unterlage ist eine Vorbedingung für jedes System, bei welchem der Finanzpunkt in den Vordergrund gestellt wird; es kann sich daher nur um eine Vergleichung des dreitheiligen und des zweitheiligen Langträgersystems mit dem Querschwellensysteme von eisernen und von hölzernen Unterlagen handeln. Diese Vergleichung, bei welcher auf die vorausgeschickte Darstellung I in Betreff des dreitheiligen Langträgers und auf die Darstellung II in Betreff der eisernen und hölzernen Querschwellen Bezug genommen wird, ergibt sich aus folgender Zusammenstellung der Vortheile und Nachteile jedes Systems.

#### 1. Gewöhnliches System mit hölzernen Querschwellen.

Die Vortheile dieses Systems sind:

- a) die Billigkeit der Anlagekosten, welche sich, wie es scheint, für Durchschnittspreise in hiesiger Gegend niedriger stellen, als für jedes andere System,
- b) die Grösse und Tiefe der tragenden Basis,
- c) die Steifigkeit und Massigkeit der Schwellen,
- d) der erhebliche Widerstand gegen die Längerverschiebung bei genügendem Widerstande gegen die Seitenverschiebung (bei ausreichenden Dimensionen der Schwellen),
- e) die leichte Regulirbarkeit der Spurweite,
- f) die Einfachheit der Construction,
- g) die Pressbarkeit und Elasticität des Holzes, welche eine möglichst sanfte und geräuschlose Fahrt, sowie eine

günstige Rückwirkung auf die Schiene und auf die Fahrzeuge ermöglicht,

- h) die gute Entwässerung des Gleises (welche Eigenschaft übrigens auch den eisernen Querschwellen zukömmt).

Die Nachteile sind:

- a) die geringere Dauerhaftigkeit der hölzernen Schwellen gegen Fäulniss (welche übrigens durch rechtzeitig gefälltes und imprägnirtes Eichenholz von angemessenen Dimensionen auf 17 bis 20 Jahr ausgedehnt werden kann),
- b) die Spaltbarkeit des Holzes und das frühere Erlöschen der Kraft seiner Fasern zum Festhalten der Befestigungsmittel (welche übrigens in gutem Holze die eben bezeichnete Zeit aushält).

#### 2. System mit eisernen Querschwellen.

Die Vortheile dieses Systems bestehen, dem Holzschwellengleise gegenüber, lediglich:

- a) in der längeren Dauer und Haltbarkeit der Schwellen im Vergleich zu den hölzernen Schwellen,
- b) dem Langträgersysteme gegenüber, kömmt die gute Entwässerung des Gleises und
- c) der bequeme Uebergang aus einem vorhandenen Holzschwellengleise in Betracht.

Die Nachteile desselben sind:

- a) die höheren Anlagekosten, gegenüber dem Holzschwellengleise von gleicher Basis und Festigkeit, Kosten, welche durch Ersparniss an Erneuerungskosten wahrscheinlich nicht gedeckt werden,
- b) die geringere Tragfähigkeit und Steifigkeit, gegenüber dem Holzschwellengleise für den Fall, dass die Anlagekosten denen des letzteren Gleises gleich gehalten werden,
- c) die Schwierigkeit der Regulirung der Spurweite,
- d) das Einfressen zwischen Schienen, Schwellen und Befestigungsmitteln.

#### 3. Dreitheiliges eisernes Langträgersystem.

Die Vortheile dieses Systems sind:

- a) Das verminderte Gewicht des mechanisch abgenutzten Schienenkörpers,
- b) die Grösse und Tiefe der tragenden Basis, welche zwar nicht vollständig die der hölzernen Querschwellen erreichen, aber die des zweitheiligen Langträgers übertreffen,
- c) die Steifigkeit des aus Ober- und Unterschiene gebildeten, relativ hohen Langträgers,
- d) die durch die Höhe des Trägers gebotene Möglichkeit, die Querverbindungen hoch genug zu setzen und dieselben so zu formen und zu befestigen, dass sie im Stande sind, die Spurweite und die Neigung der Schienen gehörig aufrecht zu erhalten,
- e) die Gefahrlosigkeit eines Bruches der Fahrschiene, ein Vorzug, welcher dem dreitheiligen Langträger ausschliesslich zukömmt.

Die Nachteile dieses Systems sind:

- a) die erschwerte Entwässerung des Gleises,
- b) die Unmöglichkeit, die zwischen die Unterschiene ein-

geklemmte Oberschiene zu verlaschen, also dieser Schiene in allen Punkten eine gleiche Steifigkeit zu geben (was übrigens von um so geringerer Bedeutung ist, je mehr Widerstandsfähigkeit die Unterschienen haben).

Gegenüber dem Holzschwellensysteme macht sich bei jedem eisernen Oberbau

- c) die Schwierigkeit der Regulirung der Spurweite bemerkbar.

#### 4. Zweitheiliges Langträgersystem.

Die Vortheile, welche dieses System vor dem dreitheiligen darbietet, sind:

- a) die grössere Compactheit der beiden Theile, aus welchen es besteht,
- b) die Möglichkeit, die Fahrschiene zu verlaschen.

Die Nachteile dieses Systems sind gegenüber dem dreitheiligen Systeme:

- a) das grosse Gewicht des mechanisch abgenutzten Schienenkörpers,
- b) die geringere Grösse und Tiefe der tragenden Basis,
- c) die Unmöglichkeit, Ober- und Unterschiene zu einem einfachen Träger zu verbinden, was die Steifigkeit des Gestänges beeinträchtigt,
- d) die Schwierigkeit, die mit verticalen Rippen versehenen Unterschienen zu verlaschen, was zur Unterzielung einer besonderen eisernen Querschwellen unter die Stösse der Unterschienen genöthigt hat.

Gegenüber dem Querschwellensysteme bestehen als Nachteile:

- e) die erschwerte Entwässerung des Gleises,
- f) der verminderte Widerstand gegen die Verschiebung in der Bahnachse,
- g) die Schwierigkeit der Regulirung der Spurweite.

#### Gesammtresultat.

Unverkennbar lässt sich sowohl mittelst eiserner Querschwellen, als auch mittelst eines zwei- und eines dreitheiligen Langträgers ein eisernes Gleis construiren, welches stabiler und dauerhafter ist, als ein auf hölzernen Querschwellen gelagertes. Die Anlagekosten eines jeden bei mittleren Eisenpreisen werden aber höher sein, als die des letzteren. Die Unterhaltungskosten werden sich schwerlich so weit erniedrigen, dass sie einen Ersatz für die höheren Anlagekosten bieten, da die eisernen Unterlagen wegen ihrer geringen Metallstärken nicht diejenige Dauer haben, welche man erwartet. Die Verwendung des Eisens mit ausreichenden Dimensionen wird daher ein finanzielles Opfer im Interesse erhöhter Sicherheit involviren.

Die verschiedenen Systeme des eisernen Oberbaues zeigen eigenartige Vortheile und Nachteile, welche die Wahl erschweren. Es ist jedoch möglich, dass eines von ihnen den praktischen Vorzug vor den übrigen erringt. Zu einer definitiven Entscheidung sind aber noch grössere Ausführungen mit

rationell modificirten Dimensionen und Formen, sowie längere Beobachtungsergebnisse erforderlich. Im Augenblicke befindet sich der eiserne Oberbau noch im Stadium der Versuche, verdient aber, der Aufmerksamkeit der Ingenieure warm empfohlen zu werden.

Für alle neuen Versuche, welches System man auch wähle, empfiehlt es sich,

1) das Hauptgewicht nicht auf die geringsten Anlagekosten zu legen und nach den geringsten Stärken und Breiten zu streben, sondern mit ausreichenden Dimensionen zu construiren, weil diese eine grössere Unveränderlichkeit und dadurch oftmals ein finanziell günstigeres Resultat verbürgen,

2) ein Hauptaugenmerk auf gutes Material zu richten,

3) eine sorgfältige Anfertigung der einzelnen Constructionsteile auf dem Walzwerke und accurate Verbindung und Verlegung derselben an der Bahn (welches Beides keine Kosten, sondern nur Aufmerksamkeit und zweckmässige Disposition erfordert), zu veranlassen,

4) Formen zu vermeiden, welche nur mit übermässiger Quetschung der Fasern zwischen den Walzen hergestellt werden können, weil dieselben den starken Inanspruchnahmen auf die Dauer nicht widerstehen (die aus weichem und schwachem Eisen gewalzten und an den oberen Kanten nach aussen umgelegten Winkleisen der Construction E vermochten an den Stössen der Oberschienen dem hämmernden Drucke derselben nicht überall genügend zu widerstehen),

5) keine Constructionen zu wählen, deren Erhaltung eine sehr grosse Anspannung von Verbindungsmitteln erfordert oder die relative Festigkeit des Eisens zu sehr in Anspruch nimmt, weil allmähliche Lockerung daraus folgt und diese für ein eisernes Gleis weit verhängnissvoller, als für ein gewöhnliches Gleis ist,

6) die Querverbindungen tief genug zu setzen, um bei der allmählichen Abnutzung der Oberschiene das Aufstossen der Radflantschen zu verhüten,

7) auf einen ausreichenden Widerstand gegen die Längerverschiebung der Oberschiene Bedacht zu nehmen (das Festhalten dieser Schiene an einem einzigen Punkte ihrer Länge genügt nicht; die so nach der Construction D mittelst eines Keils an ihrem Ende aufgehaltene Oberschiene feilt allmählich den vorgeschobenen Keil oder sich selbst durch),

8) für einen genügenden Widerstand des ganzen Gleises gegen die Längerverschiebung zu sorgen (die glatte Unterfläche der Langträger bietet für sich allein keinen ausreichenden Widerstand dar und muss durch den Widerstand der normal auf der Gleisachse stehenden Flächen der Querverbindungen hierin unterstützt werden),

9) auf eine wirksame Entwässerung des Gleises Bedacht zu nehmen und demnach nur starken und reinen Kies oder Steinschlag zum Bette für Langträger zu verwenden.

Braunschweig, den 12. November 1881.

## Herstellung zweckmässiger, billiger und dauerhafter Fussböden in Eisenbahn-Reparatur-Werkstätten.

Von L. Stösger, Maschinen-Inspector der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 21—25 auf Taf. XXVIII.)

Bei dem Neubau der Hauptreparatur-Werkstätten der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn unweit Tempelhof bei Berlin wurden die Fussböden der einzelnen Räume in verschiedener, der späteren Verwendung derselben entsprechender Weise, unter Beobachtung grösster Sparsamkeit hergestellt.

Die Wagen-Reparatur-Werkstätten wurden zuerst in Betrieb gesetzt; es erhielten die hierzu gehörenden Stellmacher-, Dreher- und Sattler-Werkstätten Dielung von 50<sup>mm</sup> starken Bohlen; in der Schlosserwerkstatt wurden nur die entlang der Werkstätte für Schlosser und die zwischen je 2 Gleisen liegenden Flächen damit versehen. Im Uebrigen wurde der Fussboden der Schlosser- bzw. Wagen-Montirungs-Werkstatt aus einer Mischung von Portland-Cement, gesiebter Cokesschlacke und Mauersand hergestellt.

Die Schmiede-Werkstatt erhielt Mosaikpflaster, zu welchem die beim Fundamentiren der Werkstätten und bei Ausführung sonstiger Erdarbeiten aufgefundenen Feldsteine Verwendung fanden.

Die Lackirer-Werkstatt wurde mit Pflaster aus hart gebrannten, auf die hohe Kante gestellten Ziegelsteinen versehen, mit Ausnahme des Raumes, in welchem sich die Schiebebühne befindet, welcher gleichfalls vorerwähnten Cementfussboden erhielt.

Der Montirungsraum der Locomotiv-Werkstatt wurde entlang der Schlosser-Werkstätte und zwischen einigen Locomotiv-Reparatur-Gleisen mit 50<sup>mm</sup> starken Bohlen gedeckt, die übrigen Flächen dieses Raumes mit Holzklotzpflaster verschiedener Art versehen.

Zuerst wurden eine Anzahl, von Wasserbauten herrührende, nicht mehr zu verwendende Pfähle von kreisförmigem Querschnitt in 150<sup>mm</sup> lange Stücke zersägt, sechsseitig behauen und damit ein Pflaster nach Fig. 21 a und b (Taf. XXVIII) hergestellt.

Eine weitere Anzahl Pfahlabschnitte wurde alsdann, um weniger Abfall zu erhalten, achtseitig behauen, welche ein Pflaster ergaben, wie Fig. 22 a und b darstellt.

Hierauf wurden alte Eisenbahnschwellen zu Klötzen verarbeitet und diese nach Fig. 23 a und b zum Pflastern verwendet.

Sämmtliche Fussböden wurden von Bau-Unternehmern ausgeführt. Schon nach einigen Monaten zeigten sich der oben erwähnte Cementfussboden, die Bohlendielung und das aus alten Eisenbahnschwellen hergestellte Klotzpflaster, namentlich an den Stellen, welche mit Winden, Hebeböcken oder schweren Arbeitsstücken belastet wurden, als reparationbedürftig, während das Mosaikpflaster der Schmiedewerkstatt, das Ziegelpflaster der Lackirerwerkstatt und das aus den Ramppfählen gefertigte Klotzpflaster sich als dauerhaft bewährten.

Der Cementfussboden zerbröckelte, vielleicht weil die Mischung nicht zweckentsprechend war, und löste sich zu Staub auf.

Der aus Bohlen auf Unterlagen nach Fig. 25 a und b hergestellte Fussboden senkte sich, weil letztere nicht gehörig unterstopft waren; die tieferen Stellen wurden bald, in Folge der sich hinziehenden Feuchtigkeit, durch Fäulniss zerstört.

Das aus alten Eisenbahnschwellen gefertigte Klotzpflaster senkte sich gleichfalls, weil die Klötze nicht gehörig fest gerammt und die Fugen zu gross bemessen waren; auch stellte sich heraus, dass bei Herstellung der Klötze nicht sorgfältig und vollständig das faulige Holz beseitigt worden war. Obgleich ein Theil der Klötze mit Kreosot getränkt, ein anderer Theil derselben vor dem Einlegen getheert, die übrigen ohne Weiteres zum Pflastern verwendet worden, war das Verhalten derselben ein gleiches.

Bei der grossen Ausdehnung der Werkstätten und den bedeutenden Flächen schlechten Fussbodens, welcher neu ersetzt werden musste, kam es darauf an, bei möglichst geringen Kosten einen dauerhaften Fussboden anzufertigen; hierzu wurde folgendes Verfahren eingeschlagen:

Die grösseren Bahnhöfe der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn sind mit Wasserstationen versehen, auf denen Dampfmaschinen nicht nur zum Betriebe der Pumpen, sondern auch von Kreissägen und Holzspaltmaschinen sich befinden, vermittelt welcher unbrauchbare alte Eisenbahnschwellen zu Brennholz zerkleinert werden. Die mit dieser Arbeit Beauftragten wurden angewiesen, diejenigen Theile der Schwellen, welche noch gesundes Holz enthielten, in Vielfachen der Längen von 150<sup>mm</sup> zu schneiden und in ganzen Wagenladungen der Hauptwerkstatt zu übersenden; hierzu wurden grösstentheils leer nach Berlin zurückgehende und solche Wagen verwendet, welche behufs Revision oder Reparatur in der Werkstatt verblieben. In letzterer werden die Schwellenstücke in Klötze von 150<sup>mm</sup> Höhe vermittelt der Kreissäge zerschnitten, dieselben auf darin gebliebene Schienennägelreste untersucht und nach Schablonen derart vorgezeichnet, dass die Klötze bei verschiedenen Längen  $l$ , je nach dem brauchbaren Material, ein- und dieselbe Breite erhalten, um sogenannten Fugenschnitt zu erzielen. Um thunlichst alles gute Holz zu verwenden, wird auf zweierlei Breiten Bedacht genommen, derart, dass eine Sorte Klötze die doppelte Breite der anderen hat.

Die Seiten der Klötze werden vermittelt einer Bandsäge, deren Tisch wenig geneigt ist, bearbeitet, um denselben eine nach unten etwas verjüngte Form zu geben, wodurch das Pflastern wesentlich erleichtert wird.

Die Spurrinnen  $x x$ , Fig. 23 und 24 und die Aussenseiten  $y y$  der Gleise werden von den noch brauchbaren Stücken der Bohlen, welche an Güterwagen ersetzt werden mussten, hergestellt.

In Anbetracht der in der Locomotivreparatur-Werkstatt vorkommenden grösseren Lasten werden vorzugsweise Klötze, von eichenen Schwellen gefertigt, daselbst verwendet, während in der Wagenreparatur-Werkstatt solche nur in der Nähe von Waschbecken der Arbeiter, im Uebrigen aber kieferne Klötze verbraucht werden. Die schmalen Klötze, Fig. 24 a und b, finden da Verwendung, wo schädlich wirkende Belastungen nicht statthaben, z. B. in Durchfahrtsgleisen.

Die Holzklötze werden ohne weitere Behandlung in vorhandenen feinen festgestampften Sand, aber dicht an einander gelegt, festgerammt und mit feinem, trockenem Sande bedeckt, welcher die etwa beim Zusammentrocknen der Klötze sich bildenden Fugen ausfüllt; der übrige Sand kann nach 8 bis 14 Tagen entfernt werden.

Die sämtlichen vorerwähnten Arbeiten werden fast nur in Accord von Handwerkern und Arbeitern der Stellmacher-Werkstatt ausgeführt und zwar dann, wenn andere Beschäftigung nicht ausreichend vorhanden ist, wie solches in der Wagen-Reparatur-Werkstatt vorkommt, in welcher die Arbeiten sich nach den Verkehrsperioden richten.

Es werden bezahlt für:

- 1) 1<sup>qm</sup> altes Cementpflaster aufreissen, auf Handkarren oder Wagen laden, abfahren, abladen und ebenen 0,20 Mk.

Anmerkung: Mit dem gewonnenen Material wurden Wege geschüttet oder ausgebessert.

- 2) 1 lfd. Meter Spurrinne oder Ausenseite der Gleise, die Bohlen auf der Kreissäge schneiden . . . 0,03 Mk.
- 3) 1 lfd. Meter Bohlenstücke auf einander nageln und einlegen . . . . . 0,10 Mk.
- 4) Eine Wagenladung Schwellenstücke im Gewichte von 6600 bis 8000 Kilogr. gleich 10 bis 12<sup>cbm</sup> abladen und die Holzabfälle nach dem Schneiden wieder aufladen 1,50 Mk.

Anmerkung: Die Holzabfälle werden als Brennmaterial verwendet, auch als solches an Beamte abgegeben und von denselben für 1<sup>cbm</sup> 2 Mark bezahlt.

- 5) Die Schwellenstücke einer Wagenladung auf der Kreissäge schneiden, nach Schablone vorzeichnen und auf der Bandsäge fertig bearbeiten . . . . . 20,00 Mk.
- 6) 1<sup>qm</sup> Holzpflaster nach Fig. 23 a und b legen, festrammen und mit Sand bestreuen . . . . . 0,50 Mk.
- 7) 1<sup>qm</sup> Holzpflaster nach Fig. 24 a und b legen etc., wie vorstehend . . . . . 1,00 Mk.

- 8) 1<sup>qm</sup> altes Holzpflaster aufnehmen, die schlechten Klötze aussuchen und davon das brauchbare Material ausschneiden . . . . . 0,50 Mk.

Die erwähnten Arbeiten begannen am 3. August 1880 und werden noch fortgesetzt. Bis zum 15. März 1882 wurden der Hauptwerkstatt 109 mit Schwellenstücken beladene offene Güterwagen (Kohlenwagen von 200 Centner Tragfähigkeit) zugeführt.

Für Zerschneiden von Schwellenstücken und ausser diesen verschiedener alter Kopfschwellen von Wagen und dergleichen mehr wurden verausgabt . . . . . 2424,06 Mk.

Von dem gewonnenen brauchbaren Material wurden 2001,19<sup>qm</sup> Pflaster in der Wagenreparatur-Werkstatt, 109,00<sup>qm</sup> desgl. in der Locomotivreparatur-Werkstatt und 303,39<sup>qm</sup> Fussboden durch die Spurrinnen und Bordschwellen zusammen 2413,58<sup>qm</sup> Fussboden hergestellt.

Für Entfernen alten Fussbodens und Neupflastern wurden bezahlt . . . . . 1725,14 Mk.

Das Anfertigen von 2108 lfd. Meter Spurrinnen und Bordleisten, einschliesslich einiger Nebenreparatur-Arbeiten erforderte . . . . . 282,84 Mk.

Die Gesamtausgaben betragen sonach . . . . . 4432,04 Mk.

Berücksichtigt man, dass bei Neuanlagen das Aufbrechen des alten Pflasters, welches fast soviel wie das Einlegen des neuen kostet, wegfällt und setzt man auch hier diese Kosten mit 802,40 Mk. ab, so verbleiben . . . . . 3629,64 Mk.

Rechnet man hierzu 50% Generalkosten mit 1814,82 Mk. und für 261,58<sup>qm</sup> Holzklötze deren Werth als Brennmaterial mit . . . . . 523,17 Mk. so kommen zusammen . . . . . 5967,63 Mk.

Es stellt sich demnach der Quadratmeter dieses Fussbodens auf 2,47 Mk. oder höchstens 2½ Mark.

Das vor 20 Monaten in beschriebener Weise zuerst gelegte Pflaster ist vollständig in demselben Zustande wie bald nach der Herstellung und verspricht eine sehr lange Dauer.

Das Reinigen der Werkstatt ist nach Entfernung des zerbröckelten Cementfussbodens wesentlich erleichtert, der Brennmaterial-Verbrauch zur Heizung der Räume ein erheblich geringerer, die Erwärmung derselben eine bessere, wie früher.

Berlin, im März 1882.

## Sicherheits-Vorrichtung bei Weichen.

System Moriz Pollitzer, Obergeringieur in Wien.

(Hierzu Fig. 1—5 auf Taf. XXIX.)

Ich hatte bereits die Ehre in dieser Zeitschrift (Organ XV. 2. Heft. 1878) das Nähere nachzuweisen, wie dringend nöthig für die Sicherheit des Verkehrs automatische Vorrichtungen sind, die den festen Anschluss der Zungen an den Stockschiene bewirken und es verhüten, dass ein Umstellen des Wechsels im Momente, wo derselbe befahren wird, stattfinden kann.

Die damals zu diesem Behufe zur Darstellung gebrachte Construction wurde auf den Linien der österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Verwendung gebracht und gab mir hierdurch Anlass, die Vor- und Nachtheile derselben einer genaueren Prüfung zu unterziehen.

Es ergab sich, dass ein Spiel des Pedals bei jedem das-

selbe passirenden Rade für den Bestand des ersteren nachtheilich ist, da sich der Rücken desselben zu schnell breit drückt und beim Niedergehen der Pedalkopf nicht die ganze schiefe Ebene des prismatischen Keiles streift; dass ferner die Federn, die als Unterlage des Pedals dienen, mit der Zeit sich schwächen und an ihrer Federkraft verlieren; dass jedoch die Länge des Pedals nur dann eine vollständige Sicherheit bietet, wenn bei dem grössten Achsenabstand das vordere Rad in dem Momente erst zum Abrollen gelangt, wo das hintere das Pedal trifft und es zum Niedergehen veranlasst; dass endlich die ganze Sicherheits-Vorrichtung mit dem Wechselapparat derart vereinigt werden muss, dass jede Veränderung im Niveau desselben sich auch auf die Sicherheits-Vorrichtung erstreckt, somit die Höhe des Pedals über die Oberkante der Schiene immer dieselbe bleiben muss.

Diese gemachten Wahrnehmungen, von der Erkenntniss der Dringlichkeit geschärft, haben zu dem unablässigen Studium in der Verbesserung und Vereinfachung dieser Vorrichtung gedrängt und zu einer überaus günstigen Construction geführt, welche in der auf Taf. XXIX, Fig. 1—5 dargestellten Zeichnung versinnlicht ist.

Das Pedal P, Fig. 4 und 5, ist mit seinem Wurzelende an der Lagerplatte L, welche durch 4 Trefonds an der Schwelle befestigt ist, um die Achse a drehbar.

An der Stelle, wo sich die Zugstange Z befindet, Fig. 2 und 3, ist am Pedal das Kniestück K mit der Bandlasche B, Fig. 1, durch 4 Schrauben befestigt. Dieses Kniestück ist mit der Zugstange Z durch die beiden Lamellen M. M. in Verbindung.

An der unteren Achse b, Fig. 2, befinden sich die beiden Röllchen r r, die an der Sohle d e der aus Kesselblech von 14<sup>mm</sup> Stärke verfertigten Rinne sich bewegen und zugleich der Zugstange zur Führung und zum Schutze dienen.

Es ist nun klar, dass  $b b'$  dem Ausschlag  $q$  der Zungenschiene (in diesem Falle 105<sup>mm</sup>) gleich ist.

Es ist ferner:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{q_2} = \frac{2h}{q},$$

wobei  $h$  die tiefste Stelle in der Lage des Pedalhebels sein wird.

Bei einer vollständigen Umstellung der Zungenschiene wird daher auch die Achse  $b$  bis nach  $b'$  oder umgekehrt sich bewegen und dann wird der Rücken des Pedals mit der Schienen-Oberkante in einem Niveau sich befinden. Ist jedoch dieses nicht der Fall, d. h. ist die Umstellung des Wechsels eine mangelhafte, so wird  $b b' < q$  oder  $b b' = \frac{q}{n}$  sein und der hierbei sich bildende Winkel  $\alpha' > \alpha$ , somit:

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{h'}{q_{2n}} = \frac{2nh'}{q},$$

daher auch  $h' > h$  und der Rücken des Pedals wird um die Grösse  $h' - h$  über die Oberkante der Schiene reichen.

Ist der wirkende Raddruck  $= Q$ , so wird — in Anbetracht der unbedeutenden Differenz zwischen  $h$  und  $m$  — die Kraft, mit welcher die Röllchen geschoben, beziehungsweise die Zungen-

schiene an die Stockschiene gedrückt wird, gleich  $Q \cos \alpha'$ . Diese Kraft wird daher um so grösser, je mehr sich der Winkel  $\alpha'$  dem Winkel  $\alpha$  nähert, welcher dem Ausschlag  $q$  entspricht.

Da nun in der That die mangelhafte, ja gefährliche Stellung dann eintritt, wenn der Abstand der Zungenspitze von der Stockschiene 20<sup>mm</sup> oder  $\frac{q}{5}$  beträgt, so wird die wirkende Kraft gleich  $\frac{Q}{4}$  und bei einem Raddruck  $Q = 6000$  Kilogr., die Kraft gleich 1500 Kilogr. sein, welche — in Berücksichtigung, dass die Führung der Zugstange auf gut beweglichen Rollen vor sich geht, — durch die Zapfenreibung nur wenig sich verringern wird.

Für  $\cos \alpha = 90$ , d. h. wenn das Pedal die höchste Stellung über die Schienen-Oberkante einnimmt, wird die Kraft  $Q = 0$ .

Dieser Umstand tritt dann ein, wenn die mangelhafte Stellung des Wechsels eine derartige ist, dass sie mathematisch genau der Hälfte des Ausschlages  $q$ , sonach gleich  $\frac{q}{2}$  ist.

Nun trifft dieses in den seltensten Fällen ein und ist bei Weichen mit Signalscheiben sogleich kenntlich, da die Stellung der Scheibe, welche sodann um 45° geneigt erscheint, eine zu auffällige ist. Bei Weichen, die auf Distanz gestellt werden, wie z. B. bei Centralen-Weichen-Vorrichtungen, ist eine solche theilweise Stellung fast nicht denkbar, da jede nur halbwegs verlässliche Compensation eine derartige Stellung nicht zulässt, wenn der Hebel richtig eingestellt und die Signale zur Thätigkeit gebracht werden sollen.

Anders jedoch verhält es sich mit kleinen Abweichungen, wie z. B. mit einer fehlerhaften Stellung, die 20<sup>mm</sup> beträgt, wo die Federung des Hebels noch eine Einstellung ermöglicht und wo das Signal an der Weiche nur eine Bewegung von  $\frac{1}{5}$  Umdrehung macht und eine Stellung einnimmt, welche dem manipulirenden Personale nur schwer erkenntlich wird.

Zudem reicht ein solcher Abstand der Spitze der Zunge von der Stockschiene — besonders bei unterkriechenden Zungen — schon hin, ein Aufsteigen der Spurkränze zu veranlassen und eine Katastrophe herbeizuführen.

Dass kein Umstellen der Weiche, während dieselbe befahren wird, stattfinden kann, geht aus dem Umstande hervor, dass das Pedal 3,8<sup>m</sup> lang ist und sonach, während dasselbe niedergedrückt ist, eine Umstellung nicht möglich wird, da die Bewegung der Lamellen durch das Niederhalten des Pedals nicht erfolgen kann, sonach auch keine Bewegung der Zugstange möglich ist.

Der ganze Apparat muss ferner, da derselbe auf den den Wechsel tragenden Schwellen aufruhrt, alle Hebungen und Senkungen der letzteren mitmachen und mit der Stockschiene immer in demselben Niveau bleiben.

Ferner wird das Pedal nur dann auf seine Wirkung beansprucht, wenn in der That eine ungenaue Stellung des Wechsels stattgefunden hat, während es bei richtiger Wechselstellung nicht affizirt wird und in der Ruhelage verbleibt.

Die gute praktische Verwendung und die geringen Beschaffungskosten, ferner der Umstand, dass diese Vorrichtung

den Zustand der Stock- und Spitzschienen nicht beeinflusst und jede Auswechslung derselben unbehindert stattfinden kann, lassen diese Vorrichtung bei allen Weichen empfehlen, wo man vor mangelhaften Stellungen derselben vollkommen gesichert sein will.

Es bleibt nur noch zu erwähnen, dass die in Fig. 1 und in Fig. 3 sichtbaren Winkeleisen *w w* zur Aufnahme des Stellbockes dienen, die daher bei Weichen, die mittelst Gestänge auf weitere Distanz gestellt werden, entfallen.

Wien, am 14. Januar 1882.

### Patentirter Funkenfänger für Locomotiven (System „Petzold“).

(Hierzu Fig. 6 auf Taf. XXIX.)

Wohl von den meisten Bahnverwaltungen sind schon die verschiedenartigsten und umfassendsten Versuche gemacht worden, um das so lästige und überaus gefährliche Auswerfen von Funken aus den Locomotiv-Schornsteinen zu verhindern. Je grösser die Geschwindigkeit einer Locomotive und je stärker ihre Arbeit ist, desto grösser wird auch die Gefahr für Brandschäden, da durch den schnelleren Gang derselben sich auch der Zug im Schornstein entsprechend steigert und dadurch umso mehr brennende Kohlenstücke durch die Rohre mit fortgerissen werden. Ein Umstand, welcher ausserdem beim Aufschütten von frischem Brennmaterial und Schüren des Feuers immer und in um so grösserem Maasse eintritt, je geringeres Brennmaterial Verwendung findet. Es ist deshalb von Behörden auch schon Bedacht darauf genommen, Schutzvorrichtungen durch Anbringung von Funkenfängern anzuordnen. Von den bisher jedoch zur Beseitigung der Gefahr zur Anwendung gebrachten Apparaten mussten die meisten in Folge ihrer mangelhaften Construction, indem sie vornehmlich den durch den ausblasenden Dampf erzeugten künstlichen Zug zu sehr beeinträchtigten und dadurch die Leistungsfähigkeit der Maschine schmälerten, als dem Zweck nicht entsprechend wieder beseitigt werden. Diesem Uebelstand gründlich abzuhelpen, ist nun Herr Ingenieur Petzold während seiner langjährigen Erfahrung in diesem Fache nach vielfachen Versuchen und gründlichster Erprobung gelungen. Der Apparat nach dem System »Petzold« functionirt vollkommen zuverlässig, indem derselbe den Funkenauswurf in der wirksamsten Weise ohne jede Beeinträchtigung des erforderlichen Zuges verhindert. Der Apparat ist von Autoritäten, welche auf Grund dieser Vorzüge dessen zuverlässige Functionirung zu erproben Gelegenheit nahmen, als der Beste anerkannt worden.

Wie die Skizze Fig. 6 Taf. XXIX zeigt, bildet der Apparat einen Schornstein. Der innere Theil desselben besteht aus einem cylindrischen Rohr, an welchem der äussere konische Mantel befestigt ist. In diesem cylindrischen Rohr befindet sich eine kupferne Spirale von geringer Steigung.\*) Die durch den ausblasenden Dampf mitgerissenen Funken resp. glühende Kohlenstücke müssen die Spirale passiren und erhalten dadurch eine centrifugale Bewegung, durch welche die Funken an der Oeffnung *a* angelangt, in den äusseren Mantel geschleudert werden, in welchem dieselben lagern, erkalten und in bestimmten Zeiträumen durch die Thür *b* von hier entfernt werden. Um die Reinigung zu erleichtern und um die unteren Nietungen vor Abrosten durch Condensationswasser zu schützen, ist der untere Raum zwischen Cylinder und äusserem Mantel in schräger Richtung, direct mit der unteren Oeffnung der Thür *b* abschneidend, mit Cement *c* ausgegossen.

Die kupferne Spirale besteht aus einem einzigen Stück und kann jeden Augenblick herausgenommen und gereinigt werden.

Bei allen bisherigen Systemen werden die in der Haube niederfallenden glühenden Kohlenstückchen durch den stossweise erfolgenden Luftzug wieder mitergriffen und aus dem Schornstein hinausgeschleudert, wobei sich ergeben hat, dass die Funken nicht getödtet, sondern nur die äusseren Hüllen erkaltet waren, und der Kern nach wie vor glühend blieb, die Gefahr somit nicht beseitigt wurde.

Die Maschinenfabrik »Schomburg« in Berlin S. W. Zimmerstrasse 79 hat die Anfertigung dieser Funkenfänger-Apparate übernommen.

\*) Die Anwendung von solchen Spiralen, jedoch in steilerer Form, wurde bereits 1874 vom Obergeringenieur und Werkstätte-Vorsteher Berth. Curant in Wien empfohlen, und die umfassenden Versuche hiermit im Organ 1875 S. 75 mitgetheilt. Anmerk. d. Redact.

### Excenterwinkelmesser für Locomotiven mit Gegenkurbeln

construirt von **W. Hantschke**, Ingenieur der k. k. pr. österr. Südbahn in Triest.

(Hierzu Fig. 7—9 auf Taf. XXIX.)

Dieser Apparat ist seit längerer Zeit in der Locomotiv-Reparaturwerkstätte zu Triest in Verwendung, derselbe unterscheidet sich von den bisherigen Apparaten dieser Art besonders vortheilhaft dadurch, dass der Voreilungswinkel sofort direct abgelesen werden kann, ohne dass die Kurbel der betreffenden Locomotive in eine horizontale oder verticale Stellung gebracht

oder die betreffende Achse ausgebunden werden müsste. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, besteht der Apparat aus der rechtwinklig abgebogenen Flachschiene *a b c d*, an welcher sich mittelst der taschenförmigen Gradführungen *g* und *h* die Schiene *e f* verschieben lässt. Diese letztere trägt eine Körnerschraube *k*, mit welcher sie sich auf den Krummzapfenkörner der Gegen-

kurbel einstellen lässt, die Schiene a b hingegen trägt eine Körnerschraube i zum Einstellen auf den Körner desjenigen Zapfens der Gegenkurbel, auf welchem die Excenterscheiben aufgekeilt sind. Der an der Schiene e f angenietete, mit zwei Scharnieren versehene Bügel l m dient zur Befestigung des ganzen Apparates an der Gegenkurbel. Um die Körnerschraube i, resp. um den auf der Schiene a b sitzenden Zapfen dreht sich die Schiene n o und kann mittelst der Flügel-Contremutter r in jeder beliebigen Stellung fixirt werden. Auf der Schiene n o verschiebt sich ein Schieber p, welcher einen ebenfalls ver-

schiebbaren Arm q trägt, in welchem sich mittelst der Mutter u der Taster t auf und abbewegen lässt, indem in die quadratische Führung desselben ein die Kanten tangirendes Gewinde eingeschnitten ist. Mittelst dieses Tasters t kann nun der Arm n o genau auf den Durchmesser jeder der beiden Excenterscheiben eingestellt werden, worauf auch sofort auf einem unter Schiene a b centrirt mit der Körnerschraube i befestigten Gradbogens (Transporteur) mit Hilfe des am Arm n o angebrachten Zeigers s der betreffende Voreilungswinkel abgelesen werden kann.

## Ueber Federmanometer.

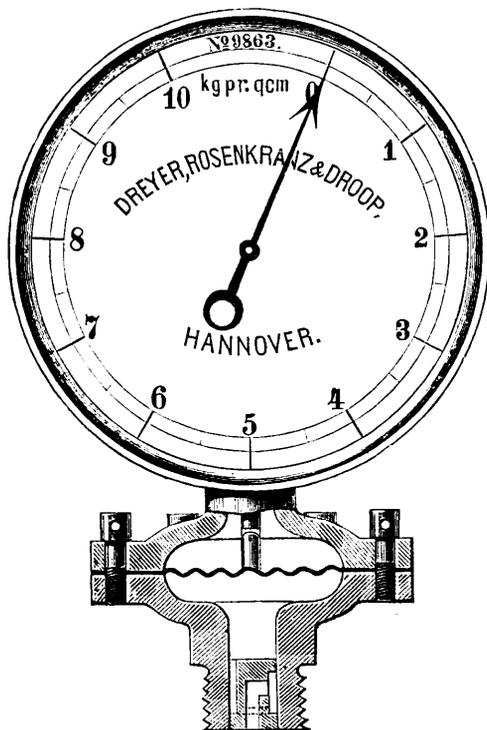
Bei Anwendung von Federmanometern für den Dampfkesselbetrieb und besonders für den Betrieb von Locomotiven kommt es ganz besonders auf die Wahl der Manometerbauart und auf die Anbringung der Manometer, sowie deren Behandlung an.

In den Gebrauch sind bekanntlich eingeführt:

- 1) »Röhrenfeder-Manometer mit fast kreisförmig gekrümmten Metallrohren von elliptischem Querschnitt.
- 2) Röhrenfeder-Manometer mit etwa halbkreisförmig gekrümmten Röhrenfedern aus Stahl von elliptischem Querschnitt, ähnlich wie die sub 1.
- 3) Manometer mit gewellten Plattenfedern aus Stahl.«  
(siehe Fig. 48)

Röhrenfeder-Manometer mit Metallfedern geben eine sehr gute, fast gleichmässige Theilung und eignen sich für den

Fig. 48.



Betrieb von feststehenden Dampfkesseln, es muss jedoch, wie das bei allen Federmanometern Bedingung ist, zunächst bei Anbringung für ein gutes Wassersack bildendes Schutzrohr gesorgt werden, welches durch das sich bildende Dampf- wasser die Röhrenfedern oder die Federn überhaupt, kühl hält, auch muss darauf geachtet werden, dass die Manometer vor der Einwirkung strahlender Wärme ge-

schützt bleiben. Man geht daher in neuerer Zeit immer mehr dazu über, und alle Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine empfehlen das, die Manometer von den Stirnwänden der Dampf-

kessel ganz zu entfernen und an der Wand in der Nähe des Kessels, mit demselben durch ein Wassersack bildendes Kupferrohr verbunden, anzubringen. Bei dieser Gelegenheit sei der Einfluss der Wärme auf die Angaben der Manometer überhaupt erwähnt, welcher zwar häufig genug beobachtet, aber noch nicht allseitig genug gewürdigt und bekannt geworden ist.

Setzt man Federmanometer der unmittelbaren Einwirkung des Dampfes und somit seiner Wärme aus, so zeigen dieselben einen höheren Druck als den im Dampfkessel befindlichen an. Es liegt das in der Ausdehnung der von der Feder zum Zeigerwerkgetriebe führenden Verbindungstheile, sowie bei Röhrenfedern in der Ausdehnung der Feder selbst, welche letztere bei starker Wärmeeinwirkung sogar bleibende Formveränderungen und somit Unrichtigkeiten des Manometers nach Erkalten hervorrufen kann. Die Ausdehnung der Verbindungstheile durch die Wärme zwischen Feder und Zeigerwerk, ist von geringem Einfluss bei Röhrenfeder-Manometern, von grösserem Einfluss bei Plattenfeder-Manometern. Während durch Wärmeeinwirkung bei Röhrenfeder-Manometern eine Mehrangabe auf dem Zifferblatt von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  At. beobachtet worden ist, wurde bei Plattenfeder-Manometern eine solche von 1 bis 2 At. festgestellt. Es liegt das hauptsächlich darin, dass die Röhrenfeder mehr Hub macht, als die Plattenfeder. Bei letzterer liegt der Angriffspunkt der Verbindungsstange von dem Triebwerk zur Feder, deshalb sehr nahe am Mittelpunkt des Zeigers (grosse Hebel-Uebersetzung), so dass schon geringe Ausdehnungen von grosser Wirkung auf die Zeigerstellung sein müssen. Es ist daher der Wassersack unter dem Manometer ein ganz unentbehrlicher Schutz und sollte man bei Anwendung von Control-Manometern sehr vorsichtig mit der Hahnstellung verfahren, damit das Dampf- wasser nicht fortspritzt, denn ist das der Fall und das zur Anwendung kommende Control-Manometer besitzt, wie ja allgemein üblich und nothwendig ist, einen künstlich gefüllten Wassersack, so werden die Angaben beider Manometer in Folge Wärmeeinwirkung auf das untersuchte Manometer nicht übereinstimmen.

Röhrenfeder-Manometer aus Stahl bewähren sich im Ganzen gut, lassen sich indess nicht für geringen Druck (meistens nicht unter 15 bis 20 At.) herstellen und eignen sich daher für gewöhnliche Dampfkessel bis 5 oder 6 At. nicht, da dann die benutzte Theilung zu klein ausfallen dürfte. Das Rosten dieser

Federn ist auch nicht zu vermeiden und hängt oft mit der Beschaffenheit des Speisewassers zusammen. Die Theilung bei diesen Manometern fällt ungleichmässiger aus, als bei Röhrenfedern von Metall, weil der Hub ersterer geringer ist. Man findet daher diese Manometer weniger für feststehende Kessel angewendet, sondern entweder für einen Druck bis 15 Kilogr. auf den qcm bei Locomotiven oder für hohen Wasserdruck 100 bis 2000 At. bei hydraulischen Pressen, Pumpen u. s. w. Röhrenfeder-Manometer, sowohl solche mit Metall-, als mit Stahlrohrfedern, eignen sich indess nicht so gut als Plattenfeder-Manometer für den Locomotivbetrieb, da durch die Erschütterungen ein beständiges Schwanken der Zeiger entsteht, welches nicht allein nachtheilig auf die Federkraft wirkt, sondern auch auf die Abnutzung des Getriebes von Einfluss ist.

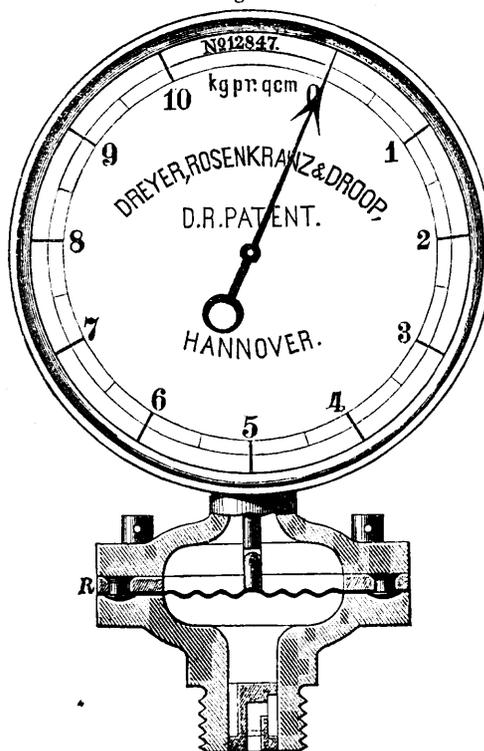
Man wendet daher für Locomotiven immer besser Plattenfeder-Manometer an, bei denen ein Schwanken des Zeigers bei Erschütterungen fast gar nicht vorkommt, namentlich, wenn sie für einen Druck von 15 Kilogr. auf den qcm hergerichtet sind. Es halten sich diese Monometer auf Locomotiven durchschnittlich besser als alle anderen Manometer. Leider leiden aber die Plattenfeder-Manometer wie sie bisher ausgeführt wurden und noch werden, an dem Uebelstande, dass sie bei anhaltendem oder stossweise erfolgendem Druck sich leicht verändern. Ja es ist beobachtet worden, dass gut und richtig eingetheilte Plattenfeder-Manometer in der bisherigen Weise, auf die wir zugleich zurückkommen werden, ausgeführt, nach längerem Liegen, ohne dass sie etwa benutzt waren, sich bei Ingebrauchnahme verändert zeigten und nachgingen.

Diesem Uebelstande hat die Firma Dreyer, Rosenkranz & Droop in Hannover, Fabrik von Armaturen für Dampfkessel und Maschinen ihre Aufmerksamkeit geschenkt und erfahren wir darüber folgendes:

»Die Plattenfeder-Manometer wurden bisher in der Weise hergestellt, dass die gewellten Federn mit dem oberen Rande an ihrem Umfange zwischen zwei eben gedrehte Ringflächen aus Gusseisen (dem Manometer-Ober- und Untertheil (Fig. 48), mit einer Blattzinnichtung unterhalb versehen, gelegt wurden. Diese Theile sind dann durch Schrauben zusammengezogen. Die Plattenfeder hält sich also zwischen diesen Flächen nur durch Reibung, denn ein genaues Einpassen der Schrauben in die Löcher der Plattenfeder ist, schon weil das Gewinde noch in diese Löcher reichen muss, in der Ausführung unmöglich. Es ist daher erklärlich, zumal wenn man den Umstand berücksichtigt, dass stark angezogene Schrauben mit der Zeit immer etwas nachgeben, dass bei anhaltendem oder stossweise erfolgendem Druck ein, wenn auch nur geringes Verschieben der Plattenfederränder eintritt und dass dabei die Feder die ursprüngliche Lage nicht beibehält, so dass sie in Bezug auf ihre der Durchbiegung ausgesetzte Fläche eine von vorn herein nicht beabsichtigte Erhebung besitzt oder zulässt; da, wie schon

Eingangs hervorgehoben wurde, der Hub der Pattenfeder nur ein sehr geringer ist, so hat auch eine ganz geringfügige Veränderung der Plattenfeder schon Einfluss auf die Richtigkeit der Angabe bezw. Theilung. Diese Möglichkeit der Verschiebung musste also verhindert, die Lage der Feder eine unveränderliche werden, um ein dauernd richtiges Plattenfeder Manometer zu erzeugen, welches anhaltenden Druck und Stösse mit Sicherheit aushalten konnte. Der Firma Dreyer, Rosenkranz & Droop ist nun auf ein nach dieser Richtung ver-

Fig. 49.

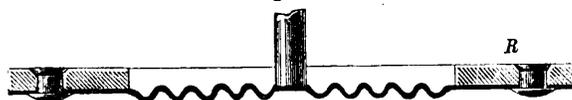


bessertes Plattenfeder-Manometer ein deutsches Reichs-Patent ertheilt worden und sind in nebenstehenden Figuren 49 u. 50 Abbildungen darüber gegeben.

Wie man daraus ersieht, ist die Plattenfeder hier an einen Ring von Schmiedeeisen R, genietet und sind selbstredend die Nieten so stark gewählt, dass sie die Nietlöcher von vorn herein vollkommen ausfüllen, so dass sie beim Antreiben der Niete die Feder vollkommen an

den Ring anlegen und ihr Ziehen in sich durchaus sicher verhindern. Es ist das Ziehen der Feder zwischen dem Manometer-Ober- und Untertheil also dadurch vollständig vermieden,

Fig. 50.



und die zwischen je 2 Nieten angebrachten Schrauben erfüllen nur den Zweck der Abdichtung auf dem Untertheil. Dass diese Federn unterhalb durch versilbertes Kupferblech vor Rost geschützt sind, dürfte bekannt sein.

Plattenfeder-Manometer mit so ausgerüsteten Federn haben bei den verschiedensten Kraftversuchen, anders gebauten Manometern gegenüber, sich auf das allerbeste bewährt.\*

Wir können nach unserer Ansicht diese Verbesserung als eine sehr zweckmässige bezeichnen und deren Anwendung empfehlen.

## Untersuchungen über die Kosten der Unterhaltung des Oberbaues auf den deutschen Bahnen nach der Vereins-Statistik pro 1878—80, mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate.

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

Die Kosten der Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, welche man in Columnen 172 b der Statistik des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen findet, sind abhängig theils von der Länge, der Construction und dem Material der betreffenden Gleise, theils von der Grösse des Verkehrs, welcher sich darüber bewegt. Unter der Voraussetzung, dass auf der Mehrzahl der deutschen Bahnen der Oberbau zweckmässig construirt und aus gutem Material hergestellt ist, dass ferner die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues und die Buchung der dafür verwendeten Ausgaben nach ziemlich übereinstimmenden Grundsätzen beschafft wird, müsste aus den in der Vereins-Statistik vorliegenden Erfahrungs-Resultaten der letzten Jahre ein Gesetz zu ermitteln sein, nach welchem Verhältniss die Unterhaltungskosten des Oberbaues theils von der Gleislänge, theils von der Stärke der Verkehrs abhängig sind.

Die Stärke des Verkehrs, der sich über eine Bahn bewegt, wird am zweckmässigsten durch die in Col. 113 a der Vereins-Statistik aufgeführte Zahl der auf eigener Bahn gefahrenen Wagenachskilometer ausgedrückt. Diese Zahl wird überhaupt in der Vereins-Statistik fast allgemein als Maassstab für die Stärke des Verkehrs benutzt. Theoretisch richtiger würde es freilich im vorliegenden Fall sein, die Bruttotonnenkilometer (welche früher in der Eisenbahnstatistik vielfach als Maassstab für die Stärke des Verkehrs benutzt wurden) als Maassstab für die Abnutzung des Oberbaues und folglich für dessen Unterhaltungskosten anzuwenden. Aus praktischen Gründen empfiehlt sich das aber nicht, denn die Bruttotonnenkilometer lassen sich nicht genau, sondern nur durch Abschätzung ermitteln, während über die Wagenachskilometer von allen Vereins-Verwaltungen mit grosser Zuverlässigkeit Buch geführt wird.

Was den von der Gleislänge abhängigen Theil der Unterhaltungskosten des Oberbaues anbetrifft, so ist hier die in Col. 20 der Vereins-Statistik aufgeführte Gesamtlänge der Gleise zu berücksichtigen, wobei vorausgesetzt ist, dass die Nebengleise, wegen der darin vorkommenden Weichen, Drehscheiben und Schiebebühnen, im Durchschnitt etwa ebenso viel Unterhaltungskosten pro Gleiskilometer erfordern wie die Hauptgleise.

Um nicht ein einzelnes Jahr, sondern die Durchschnitts-Resultate von 3 auf einander folgenden Jahren der Berechnung zu Grunde zu legen, sind in der nachstehende Tabelle 1 für die 3 Jahre 1878, 1879 und 1880 (wofür bis jetzt die Vereins-Statistik nach dem neuen Schema vorliegt) die in Col. 20, 113 a und 172 b der Vereins-Statistik aufgeführten Zahlen für jede der grösseren deutschen Bahnen zusammengestellt und danach die betreffenden Durchschnittszahlen ermittelt, welche in der nachfolgenden Berechnung mit  $u$ ,  $v$  und  $y$  bezeichnet werden sollen. In nachstehender Tabelle 1 sind diejenigen früheren Privatbahnen, welche im Lauf der Jahre 1878—1880 in Folge ihrer Verstaatlichung, und die Staatsbahnen, die in Folge der veränderten Eintheilung den Directionsbezirken Berlin,

Bromberg, Hannover und Frankfurt, sowie der Magdeburg-Halberstädter Bahn zugetheilt wurden, für sämtliche 3 Jahre nach dieser neuen Eintheilung aufgeführt, um eine Vergleichung zwischen den Betriebs-Resultaten der genannten 3 Jahre zu ermöglichen.

Nach dem oben dargelegten ist

$$m \cdot u + n \cdot v = y$$

anzunehmen, wobei  $m$  und  $n$  Coefficienten sind, die für verschiedene Bahnen, welche nach genau denselben Grundsätzen betrieben werden und mit gleichen Oberbau-Constructions und gleichen Betriebs-Einrichtungen versehen sind, constant sein müssten, während  $u$ ,  $v$  und  $y$  für die verschiedenen Bahnen verschiedene Werthe haben. Da nun aber in Wirklichkeit die Voraussetzung der vollständig gleichen Betriebs-Verhältnisse bei den verschiedenen Bahnen nicht zutrifft, so wird man die Werthe von  $u$ ,  $v$  und  $y$  als Beobachtungs-Resultate ansehen müssen, welche freilich mit Fehlern behaftet sind und aus denen man, um diese Fehler thunlichst zu vermeiden, nach der Methode der kleinsten Quadrate die Coefficienten  $m$  und  $n$  zu ermitteln hat. Nach der genannten Methode ergeben sich zur Berechnung von  $m$  und  $n$  die beiden Formeln:

$$1) \quad m = \frac{\sum (v^2) \cdot \sum (u \cdot y) - \sum (u \cdot v) \cdot \sum (v \cdot y)}{\sum (u^2) \cdot \sum (v^2) - \sum (u \cdot v) \cdot \sum (u \cdot v)}$$

$$2) \quad n = \frac{\sum (u^2) \cdot \sum (v \cdot y) - \sum (u \cdot v) \cdot \sum (u \cdot y)}{\sum (u^2) \cdot \sum (v^2) - \sum (u \cdot v) \cdot \sum (u \cdot v)}$$

Als solche Bahnen, die nach annähernd gleichen Grundsätzen betrieben werden und bei denen die Oberbau-Constructions und die hier in Betracht kommenden Betriebs-Verhältnisse nicht erheblich von einander abweichen, sind im engeren Sinn die Preussischen Staatsbahnen, im weiteren Sinn die sämtlichen grösseren Preussischen (d. h. die mit dem grössten Theil ihrer Bahnlänge auf Preussischem Gebiet liegenden) Bahnen anzusehen. Für alle diese Bahnen sind die Werthe von  $\frac{u^2}{1000}$ , desgl. von  $\frac{v^2}{1000}$ ,  $\frac{u \cdot v}{1000}$ ,  $\frac{u \cdot y}{1000}$  und  $\frac{v \cdot y}{1000}$  berechnet und in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Der gemeinsame Divisor 1000 ist zur Abkürzung der langen Zahlen eingeführt.

Wie aus der Tabelle zu ersehen, ist für die Preussischen Staatsbahnen:

$$\frac{\sum (u^2)}{1000} = 59772.$$

$$\frac{\sum (v^2)}{1000} = 1408,9.$$

$$\frac{\sum (u \cdot v)}{1000} = 8822.$$

$$\frac{\sum (u \cdot y)}{1000} = 5701.$$

$$\frac{\sum (v \cdot y)}{1000} = 869,0.$$

Wenn man diese Werthe in die Formeln 1) und 2) einsetzt und im Zähler wie im Nenner den gemeinsamen Divisor 1000 weglässt, so erhält man:

$$m = \frac{1408,9 \cdot 5701 - 8822 \cdot 869,0}{59772 \cdot 1408,9 - 8822^2} = 0,0573.$$

$$n = \frac{59772 \cdot 869,0 - 8822 \cdot 5701}{59772 \cdot 1408,9 - 8822^2} = 0,258.$$

$$\frac{n}{m} = 4,5.$$

Für die im Jahr 1880 vorhandenen Preussischen Staatsbahnen kostete also die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues während der 3 Jahre 1878—80 durchschnittlich pro Jahr und Gleiskilometer 573 M. und ausserdem pro Wagenachskilometer 0,258 Pf.

Fast genau dieselben Resultate erhält man, wenn man sämtliche, in nachstehender Tabelle aufgeführten Preussischen Bahnen zusammenfasst, nämlich folgende Werthe in die Formeln 1) und 2) einsetzt:

$$\frac{\sum(u^2)}{1000} = 74510.$$

$$\frac{\sum(v^2)}{1000} = 1911,9.$$

$$\frac{\sum(u \cdot v)}{1000} = 11526.$$

$$\frac{\sum(u \cdot y)}{1000} = 7256.$$

$$\frac{\sum(v \cdot y)}{1000} = 1155,4.$$

dann erhält man nämlich:

$$m = \frac{7256 \cdot 1911,9 - 11526 \cdot 1155,4}{74515 \cdot 1911,9 - 11526 \cdot 11526} = 0,0576.$$

$$n = \frac{74510 \cdot 1155,4 - 11526 \cdot 7256}{74510 \cdot 1911,9 - 11526 \cdot 11526} = 0,256.$$

$$\frac{n}{m} = 4,444.$$

In beiden Fällen findet man also das Verhältniss zwischen den Coefficienten n und m annähernd gleich 4,5, d. h. sowohl für die Preussischen Staatsbahnen wie für die sämtlichen grösseren Preussischen Bahnen kosteten in den Jahren 1878—80 im Durchschnitt 1 Million Wagenachskilometer ebenso viel an Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues wie 4,5 Kilometer der sämtlichen Gleise.

Es ist wahrscheinlich, dass man sich nicht weit von der Wahrheit entfernt, wenn man dasselbe Gesetz auch auf die übrigen deutschen Bahnen anwendet. Es sind nun unter dieser Voraussetzung die Unterhaltungskosten des Oberbaues nach dem Jahresdurchschnitt der Jahre 1878—80 für alle grösseren deutschen Bahnen auf die betreffenden Gleiskilometer und Wagenachskilometer vertheilt und die Resultate in die beiden letzten Columnen der nachstehenden Tabelle eingetragen. Es geht u. A. daraus hervor, dass in den genannten Jahren die Gleisunterhaltungskosten auf der Oldenburgischen Staatsbahn und der Köln-Mindener Bahn verhältnissmässig sehr niedrig, auf der Lübeck-Büchener, der Elsass-Lothringischen und der Halle-Sorau-Gubener Bahn aber sehr hoch waren. Auch auf den übrigen deutschen Bahnen zeigt sich in dieser Hinsicht eine grosse Verschiedenheit, die theils durch verschiedene Oberbau-Constructions und verschiedenartige Organisation der Bahnbewachung und Bahnunterhaltung, theils auch vielleicht durch eine abweichende Buchung der betreffenden Ausgaben zu erklären ist. Es scheinen also nach Vorstehendem die Betriebs-Einrichtungen und die Oberbau-Construction der Oldenburgischen Staatsbahn und der Köln-Mindener Bahn, den Verkehrs-Verhältnissen dieser Bahnen entsprechend, besonders zweckmässig zu sein.

Tabelle 1.

Bezeichnung der Bahnen.	Columnne der Vereins-Statistik												Werthe von					Die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues kostet pro				
	20. Gesamtlänge aller Gleise Kilometer.				113 a. Million Wagenachskilometer auf eigener Bahn.				172 b. Kosten der Unterhaltung u. Erneuerung des Oberbaues Million Pf.									Gleiskilometer M.	Wagenachskilometer Pf.			
	Im Jahr			Jahresdurchschnitt u	Im Jahr			Jahresdurchschnitt v	Im Jahr			Jahresdurchschnitt y	u <sup>2</sup> 1000	v <sup>2</sup> 1000	u.v 1000	u.y 1000	v.y 1000					
	1878	1879	1880		1878	1879	1888		1878	1879	1880											
<b>Deutsche Bahnen.</b>																						
<b>A. Staatsbahnen.</b>																						
Badische St.-B. . . .	2071	2238	2280	2196	235,7	241,3	250,7	242,6	246,5	231,7	136,9	205,0	—	—	—	—	—	—	—	623	0,280	
Bayerische „ . . .	5686	5643	5786	5705	766,4	749,6	740,9	752,3	610,6	470,3	541,9	540,9	—	—	—	—	—	—	—	595	0,268	
Main-Neckarb. . . .	214	214	234	221	39,1	39,1	39,0	39,1	41,7	31,9	29,1	34,2	—	—	—	—	—	—	—	861	0,387	
Oldenb. St.-B. . . .	438	438	438	438	31,9	33,2	33,3	32,8	18,1	21,2	13,6	17,6	—	—	—	—	—	—	—	301	0,135	
Sächsische „ . . .	3549	3617	3641	3602	583,0	576,6	581,0	580,2	275,8	227,0	261,8	254,9	—	—	—	—	—	—	—	410	0,185	
Württemb. „ . . .	1956	2163	2260	2126	211,5	205,4	215,4	210,8	221,5	237,4	351,3	270,1	—	—	—	—	—	—	—	878	0,395	
Elsass-Lothr. u. Lux.	2339	2385	2410	2378	332,6	349,4	370,8	350,9	383,1	329,0	369,1	360,4	—	—	—	—	—	—	—	973	0,438	
Dir.-Bez. Berlin . . .	1946	2468	2110	2175	436,7	456,5	438,8	444,0	295,4	253,2	194,3	247,6	4730	197,2	966	539	109,9	—	—	593	0,267	
„ „ Bromberg . . .	3737	4048	4082	3956	391,8	395,9	386,5	391,4	235,2	308,6	337,8	293,9	15650	153,2	1548	1163	115,0	—	—	514	0,231	
„ „ Hannover . . .	3247	3343	3322	3271	512,3	553,2	556,7	540,7	395,8	375,9	464,3	412,0	10700	292,4	1769	1348	222,8	—	—	722	0,325	
„ „ Frankfurt . . .	2019	2441	2977	2479	256,3	283,2	342,5	294,0	251,9	325,6	321,2	299,6	6145	86,4	729	742	88,1	—	—	788	0,355	
Berlin-Stettin . . . .	996	1003	1022	1007	100,5	95,4	96,3	97,4	54,9	49,4	65,7	56,7	1014	9,5	98	57	5,5	—	—	399	0,180	
Magdeb.-Halberst . .	3160	3213	3231	3201	473,7	477,1	473,9	474,9	327,4	300,6	358,5	328,8	10256	225,5	1520	1052	156,1	—	—	616	0,277	
Köln-Minden . . . .	2331	2349	2404	2361	524,0	552,6	592,5	556,4	144,3	126,8	186,0	152,4	5574	309,6	1314	360	83,8	—	—	313	0,141	
Rheinische . . . . .	2071	2428	2686	2388	331,6	367,5	403,5	367,5	160,6	187,4	205,1	184,4	5703	135,1	878	440	67,8	—	—	414	0,186	
													Sa.	59772	1408,9	8822	5701	869,0				

Bezeichnung der Bahnen.	Columnne der Vereins-Statistik												W e r t h e von					Die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues kostet pro	
	20. Gesamtlänge aller Gleise Kilometer.				113 a. Million Wagenachskilometer auf eigener Bahn.				172 b. Kosten der Unterhaltung u. Erneuerung des Oberbaues Million Pf.				u <sup>2</sup> 1000	v <sup>2</sup> 1000	u.v 1000	u.y 1000	v.y 1000	Gleiskilometer M.	Wagenachskilometer Pf.
	Im Jahr		Jahresdurchschnitt u	Im Jahr		Jahresdurchschnitt v	Im Jahr		Jahresdurchschnitt y										
	1878	1879		1880	1878		1879	1880		1878	1879	1880							
<b>B. Privatbahnen.</b>																			
Bergisch-Märk. . . . .	2903	2913	2959	2925	541,7	548,4	577,5	555,9	256,4	304,4	298,7	286,5	8556	309,0	1626	838	159,3	528	0,238
Halle-Sorau-Guben . . .	375	375	379	376	64,3	62,0	60,9	62,4	63,0	70,2	54,3	62,5	141	3,9	23	24	3,9	951	0,428
Oberschles. u. Wilh. B.	959	1106	1110	1058	320,9	337,4	346,7	335,0	126,2	124,7	113,4	120,1	1120	112,2	354	127	40,2	468	0,211
Bresl.-Posen-Glogau . .	274	274	265	271	74,9	80,1	96,0	83,7	28,3	50,2	37,2	38,6	73	7,0	23	10	3,3	596	0,268
Posen-Thorn-Bromb. . .	270	272	275	272	34,7	40,0	48,8	40,8	17,7	15,2	28,4	20,4	74	1,7	11	6	0,8	447	0,201
Bresl.-Mittelw.u.N.Zw.	480	482	482	481	55,9	58,8	64,2	59,6	36,5	35,7	47,5	39,9	231	3,6	29	19	2,4	533	0,240
Stargard-Posen . . . . .	204	204	202	203	36,2	35,0	34,3	35,2	18,3	21,7	21,7	20,6	41	1,2	7	4	0,7	570	0,257
Berlin-Dresden . . . . .	233	240	240	238	26,0	27,1	30,5	27,9	23,3	22,3	50,0	31,9	57	0,8	7	8	0,9	876	0,394
Rhein-Nahe . . . . .	189	190	191	190	29,8	32,3	26,7	29,6	31,7	32,9	21,5	28,7	36	0,9	6	5	0,9	888	0,400
Altona-Kiel . . . . .	482	482	493	489	44,8	44,3	40,9	43,3	33,8	25,2	34,9	31,3	239	1,9	21	15	1,4	458	0,206
Schleswig'sche . . . . .	278	278	284	280	24,4	25,0	24,5	24,6	22,2	15,0	8,7	15,3	78	0,6	7	4	0,4	391	0,176
Berlin-Anhalt . . . . .	1001	1009	999	1003	127,6	125,2	127,3	126,7	144,4	135,9	106,8	129,0	1106	11,3	127	129	16,3	820	0,369
Berlin-Görlitz . . . . .	429	429	430	429	57,7	58,3	59,7	58,6	44,4	39,9	37,1	40,5	184	3,4	25	17	2,4	584	0,263
Berlin-Hamburg . . . . .	936	938	946	940	167,8	160,6	158,4	162,3	165,1	119,8	124,2	136,4	884	12,7	153	128	22,1	817	0,367
Bresl.-Schw.-Freib. . . .	806	808	818	811	96,1	100,1	106,4	100,9	72,6	74,8	93,1	80,2	658	10,2	81	65	8,1	634	0,285
Braunschweig . . . . .	799	807	760	789	107,8	108,7	103,1	106,5	91,8	84,1	115,7	97,2	—	—	—	—	—	767	0,345
Hess. Ludwigsbahn . . . .	991	1090	1081	1054	108,1	109,4	117,1	111,5	99,4	78,9	64,4	80,9	—	—	—	—	—	520	0,234
Lübeck-Büchen . . . . .	222	223	224	223	21,2	21,7	21,7	21,5	37,7	32,4	39,9	36,7	50	0,5	5	8	0,8	1147	0,516
Märkisch-Posen . . . . .	336	336	341	338	28,4	28,7	27,9	28,3	33,8	32,0	38,9	34,9	114	0,8	10	12	1,0	751	0,338
Mecklenburg . . . . .	409	437	438	428	35,3	35,2	36,4	35,6	32,4	33,8	51,0	39,1	—	—	—	—	—	665	0,299
Ostpreuss. Südb. . . . .	336	337	337	337	46,1	31,9	26,2	34,7	48,1	41,6	30,6	40,1	114	1,2	12	14	1,4	813	0,366
Pfälzische B. . . . .	1114	1118	1112	1115	122,0	126,0	136,2	128,1	129,9	110,7	60,2	100,3	—	—	—	—	—	593	0,267
Rechte Oder-U. . . . .	454	456	471	460	84,8	90,0	93,7	89,5	62,7	56,7	63,4	60,9	212	8,0	41	28	5,4	706	0,318
Thüringische . . . . .	910	943	947	933	144,5	145,1	148,8	146,1	98,3	79,3	124,9	100,8	870	12,1	136	94	14,7	632	0,284
Werra-Bahn . . . . .	182	182	197	187	20,3	20,2	21,0	20,5	16,3	18,2	23,0	19,2	—	—	—	—	—	688	0,310
	Sa.												74510	1911,9	11526	7256	1155,4		

Bei den süddeutschen Staats-Bahnen erscheinen, wie aus der vorstehenden Tabelle hervorgeht, die Gleisunterhaltungskosten in den drei Jahren 1878—1880 als verhältnissmässig hoch, was sich vielleicht aus den oben erwähnten Gründen erklären lässt. Jedenfalls empfiehlt es sich mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Betriebseinrichtungen nicht, diese Bahnen bei Berechnung der durchschnittlichen Gleisunterhaltungskosten mit den Norddeutschen, insbesondere den Preussischen, Bahnen zusammenzuhalten, und ähnliche Gründe sprechen in noch höherem Grade dagegen, die oben für die Preussischen Bahnen durchgeführte Berechnung auch auf die sehr verschie-

denartigen Oesterreichisch-Ungarischen Bahnen, oder gar auf sämtliche Vereinsbahnen zusammengefasst, zur Anwendung zu bringen. Um aber wenigstens einen Vergleich zwischen der relativen Höhe der Gleisunterhaltungskosten auf den deutschen und den nichtdeutschen grösseren Vereinsbahnen zu ermöglichen, ist für die letzteren unter der gleichen Voraussetzung, wie in Tabelle 1 für die deutschen Bahnen geschehen, also nach dem Verhältniss 1:4,5, die Vertheilung der genannten Kosten nach den Gleiskilometern und den Wagenachskilometern im Durchschnitt für die Jahre 1878—1880 ermittelt und in nachstehender Tabelle 2 zusammengestellt.

T a b e l l e 2.

Bezeichnung der Bahnen.	Gesamtlänge der Gleisekilometer im Jahr				Million Wagenachskilometer im Jahr				Million Pf. Gleisunterhaltungskosten im Jahr				Gleisunterhaltungskosten pro	
	1878	1879	1880	Durchschnitt.	1878	1879	1880	Durchschnitt.	1878	1879	1880	Durchschnitt.	Gleiskilom. M.	Achskilom. Pf.
<b>Oestr.-Ungar. Bahnen.</b>														
Aussig-Teplitz . . . . .	211	217	224	217	25,9	30,7	35,3	30,6	53,6	64,9	64,8	61,1	1715	0,772
Böhm. Nordb. . . . .	225	225	225	225	18,9	19,5	20,8	19,7	33,0	29,2	31,8	31,3	997	0,449
„ Westb. . . . .	242	242	243	242	38,9	39,6	41,4	40,0	34,4	31,7	32,4	32,8	777	0,350
Buschtehrader . . . . .	613	611	605	610	50,8	55,3	57,4	54,5	79,0	89,1	95,9	88,0	1029	0,463
Gal. Carl-Ludw. . . . .	776	776	776	776	211,5	172,9	184,6	189,7	165,9	102,5	138,7	135,7	833	0,375
K. Ferd. Nordb. . . . .	1350	1352	1351	1351	382,8	383,6	393,8	386,7	179,4	170,6	181,1	173,7	562	0,253

Bezeichnung der Bahnen.	Gesamtlänge der Gleisekilometer im Jahr				Million Wagenachskilometer im Jahr				Million Pf. Gleisunterhaltungskosten im Jahr				Gleisunter- haltungskosten pro	
	1878	1879	1880	Durchschnitt.	1878	1879	1880	Durchschnitt.	1878	1879	1880	Durchschnitt.	Gleiskilom. M.	Achskilom. Pf.
<b>Oestr.-Ungar. Bahnen.</b>														
Kronprinz Rudolfb. . . . .	922	927	927	925	61,3	62,1	66,8	63,4	79,9	110,2	104,9	98,3	812	0,365
K. Franz Josephb. . . . .	838	840	841	840	85,9	93,0	100,0	93,0	159,3	142,0	115,6	139,0	1104	0,497
K. Elisabethb. . . . .	1404	1404	1409	1406	205,9	184,9	180,9	190,6	163,8	116,8	142,5	141,0	623	0,280
Lemb.-Czernow. . . . .	320	320	323	321	52,6	44,7	48,1	48,5	48,5	40,4	87,5	58,8	1091	0,491
Oestr. Nordwestb. . . . .	1165	1165	1173	1168	146,9	143,1	152,9	147,6	176,7	147,7	100,7	141,7	806	0,363
Oestr. Staats E.-G. . . . .	3261	3262	3283	3269	492,5	493,8	496,5	494,3	476,7	425,6	387,6	430,0	783	0,352
„ Südbahn . . . . .	3491	3504	3450	3482	532,3	515,1	513,2	520,2	388,2	358,3	362,1	369,5	634	0,285
Süd.-Nordd. Verb. . . . .	347	347	349	348	33,3	33,5	35,2	34,0	51,5	32,4	32,1	38,7	772	0,347
I. Siebenbürger . . . . .	331	332	332	332	23,8	23,3	24,5	23,9	46,2	42,6	42,7	43,8	996	0,448
Ungar. Staatsb. nördl. Lin. . . . .	966	968	980	971	106,2	104,7	110,6	107,2	112,5	127,6	165,5	135,2	931	0,419
„ „ östl. „ . . . . .	671	698	700	690	47,3	47,5	50,7	48,5	68,5	100,8	160,9	110,1	1213	0,545
Theissbahn . . . . .	748	749	770	756	117,5	105,8	105,6	109,6	94,4	92,5	115,4	100,8	804	0,362
Alföld-Fiume . . . . .	439	439	440	439	31,9	31,9	32,0	31,9	25,4	26,1	41,5	31,0	532	0,239
Kaschau-Oderberg . . . . .	425	490	491	469	52,6	51,3	60,0	54,6	58,2	59,0	66,6	94,6	1323	0,595
Ungar. Nordostb. . . . .	650	650	650	650	42,1	43,7	43,7	43,2	64,0	97,3	111,3	90,7	1075	0,483
„ Westb. . . . .	418	418	419	418	24,8	28,0	28,2	27,0	46,5	53,6	59,6	53,2	985	0,443
<b>Andere Vereinsbahnen.</b>														
Grand Central B. . . . .	778	778	789	782	142,6	111,0	117,4	117,0	94,9	107,2	109,7	103,9	1000	0,450
Holländ. Bahn . . . . .	562	565	571	566	59,9	60,9	72,0	64,3	42,0	69,8	79,1	63,6	744	0,335
Niederl. Rhein-B. . . . .	482	493	529	501	68,3	76,9	68,3	71,2	45,3	57,4	55,2	52,6	641	0,288
„ Staats-E. . . . .	1480	1438	1546	1488	132,9	146,9	163,5	147,8	127,0	111,5	71,3	103,3	480	0,216
Rumänische St. . . . .	1061	1065	1061	1062	90,0	81,6	76,7	82,8	197,0	145,8	170,8	171,2	1193	0,537
Warschau-Wien . . . . .	656	712	896	755	164,1	184,9	228,4	192,5	79,0	192,3	308,4	199,2	1236	0,556

Im Durchschnitt sind die Gleisunterhaltungskosten auf den deutschen Bahnen erheblich niedriger als auf den Oesterreich-Ungarischen und den übrigen Vereinsbahnen, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt, worin für die sämtlichen, grösseren und kleineren, Vereinsbahnen aus der Vereins-

Statistik pro 1877—1880 die betreffenden Summenzahlen eingetragen und danach unter der obigen Voraussetzung die durchschnittlichen Gleisunterhaltungskosten pro Gleiskilometer und pro Wagenachskilometer ermittelt sind.

T a b e l l e 3.

Bezeichnung der Bahnen.	Gesamtlänge der Gleisekilometer im Jahr				Million Wagenachskilometer im Jahr				Million Pf. Gleisunterhaltungskosten im Jahr				Gleisunter- haltungskosten pro	
	1878	1879	1880	Durchschnitt.	1878	1879	1880	Durchschnitt.	1878	1879	1880	Durchschnitt.	Gleiskilom. M.	Achskilom. Pf.
Deutsche . . . . .	53780	56298	57295	55791	7785	7975	8206	7989	5668	5338	5741	5582	608	0,273
Oestr.-Ungarische . . . . .	24158	24333	24577	24356	3027	2980	3067	3025	2990	2814	3123	2976	792	0,356
Andere Vereinsb. . . . .	6165	6046	6432	6214	736	743	817	765	763	855	1086	901	933	0,420

Die vorstehenden Berechnungen sind nicht dazu bestimmt, allgemein oder für eine beschränkte Zahl von Bahnen gültige Zahlen festzustellen, sondern nur anzudeuten, in welcher Weise man für jede einzelne Bahn auf Grund der Erfahrungen der letzten vergangenen Jahre und mit Zugrundelegung einer Verhältnisszahl, welche sich aus der Durchführung einer entsprechenden Rechnung für mehrere, möglichst gleichartige und nach gleichen Grundsätze betriebene, Bahnen ergibt, alljährlich die

durchschnittlichen Gleisunterhaltungskosten pro Gleiskilometer und pro Wagenachskilometer ermitteln kann, welche einer Veranschlagung für das folgende Jahr zweckmässig zu Grunde zu legen sind. Auch könnten die in den Erneuerungsfond einzulegenden, resp. die daraus zu entnehmenden Beträge zweckmässig auf Grundlage ähnlicher Berechnungen für jede einzelne Bahn ermittelt werden.

## Bremsen - Kuppelung für Eisenbahnwagen

von E. Suchanek und J. Neblinger.

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. XXX.)

Die stetige Zunahme im Baue und Betriebe von Gebirgsbahnen bedingt in Bezug auf einen möglichst gefahrlosen Zugförderungsdienst, dass die Anzahl der in den Zügen eingestellten Bremswagen gegenüber dem Normale erhöht werden. Bei jenen Zügen, wo continuirliche Bremsen irgend welcher Construction verwendet werden, ist hiermit eine Vermehrung des Zugbegleitungs-Personales nicht verbunden. Anders gestaltet sich die Sache, wenn die Bremswagen nur mit der gewöhnlichen Spindelbremse versehen sind, und hierdurch für jeden solcher Wagen ein Bremser gerechnet werden muss. Nun tritt die nöthige, jedoch auch kostspielige Vermehrung des Zugbegleitungs-Personales in Rechnung, und dieser Umstand veranlasste das Bestreben, Gruppen-Bremsen zu construiren, welche bei möglichster Beibehaltung der bestehenden Spindelbremsen-Construction nur von Einem Manne bedient werden können, und womit daher ohne Vermehrung des Zugbegleitungs-Personales eine Erhöhung der Anzahl der eingestellten und auch wirksamen Bremsen erzielt wird. Auch die technische Commission des deutschen Eisenbahn-Vereins hat die Wichtigkeit dieser Frage erkannt und für deren zweckmässigste Lösung einen Preis ausgeschrieben. Es entstanden hierdurch einige verwendbare sogenannte Zweiwagen-Bremsen, von welchen in Folgendem eine erprobte Construction näher beleuchtet werden soll.

Diese Zweiwagen-Bremse, genannt Bremsenkuppelung für Eisenbahnwagen, ist eine Vorrichtung, deren Zweck darin besteht, zu ermöglichen, dass zwei in einem Eisenbahnzuge hintereinander gereichte Wagen mit den gewöhnlichen Spindelbremsen durch einen Zugbegleiter von seinem Posten aus nacheinander oder auch gleichzeitig in Wirksamkeit gesetzt werden können.

Die Construction dieser Vorrichtung kann auf zwei verschiedene Arten ausgeführt werden, nämlich um entweder nach System I (Fig. 1—4), die Bremsen beider Wagen blos von Einem Standpunkte aus, jedoch nacheinander, oder nach System II (Fig. 5—7 von Einem Standpunkte aus, jedoch gleichzeitig in Thätigkeit zu setzen.

Es ist mithin durch diese Einrichtung eine Art continuirliche Bremse, und zwar einer Gruppenbremse geschaffen. Dabei ist nur die Bedingung zu erfüllen, dass die beiden zu bremsenden Wagen mit den Bremsplateau- oder Hüttenseiten einander zugekehrt werden, was beim Rangiren der Züge keinerlei Schwierigkeit unterliegt.

Die Kuppelung System I (Fig. 1, 2) besteht aus einem conischen Räderpaar  $RR'$ , wovon das eine Rad  $R'$  direct auf der Spindelwelle  $S$  der schon am Wagen vorhandenen gewöhnlichen Spindelbremse sitzt, einer gelenkigen Verbindung, welche wieder zerfällt in die Gelenke  $C$  und  $C'$ , die entweder doppelte Scharniere oder Universal-Gelenke sind und in Verbindungsstangen, die eigentlichen Kuppelstangen  $K$  und  $K'$ , welche ineinander verschiebbar sind, und endlich noch aus einem Griffrad  $G$ , welches eventuell auch durch eine Kurbel ersetzt sein kann.

Durch diese gegliederte Verkuppelung zwischen der Bremsenspindel  $S$  auf dem einen und dem Griffrad  $G$  auf dem andern Wagen ist den normalen Differenzen der Bufferlängen, Wagenhöhen und Gleise-Ueberhöhungen, den Ablenkungen bei Seitenschwankungen der Wagen, in Curven etc. vollkommen Rechnung getragen.

Diese Kuppelungs-Vorrichtung ermöglicht von jedem der beiden gegenüberliegenden Bremsplateaux oder Bremshütten die Bremsen beider Wagen ohne grössere Kraftanstrengung, wie bisher ganz den Bedürfnissen entsprechend mehr oder minder fest anzuziehen, und ohne dass eine grössere Sorgfalt für die Instandhaltung der Bremsen in ihren einzelnen Theilen aufgewendet werden müsste, indem ein todter Gang in den Scharnieren oder mehr oder weniger abgenutzte Bremsklötze, insolange diese Defecte die normalmässige Zulässigkeit nicht überschreiten, den Effect durchaus nicht beeinträchtigen.

Ganz auf denselben Principien beruhend, wie die eben beschriebene, ist die nach System II (Fig. 5, 6) ausgeführte Kuppelung und unterscheidet sich von der ersteren im Wesentlichen nur darin, dass bei letzterer die Bremsenspindeln  $S$  und  $S'$  der beiden Wagen direct miteinander gekuppelt sind. Hierbei entfällt der Antrieb mit dem Griffrad und wird die Bewegungs-Uebertragung auf die zweite Spindel durch ein zweites Räderpaar  $R^1 R^2$  bewerkstelligt, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass, um bei beiden Spindeln denselben Bewegungssinn zu erzielen, das Rad  $R'$  unterhalb und das Rad  $R^2$  oberhalb des Lagers in  $R$ , resp.  $R_1$  eingreifen muss.

Es sind deshalb auf jeder Bremsspindel zwei aus- und einrückbare Schrägräder angebracht, welche beim Kuppeln der Bremsen jederzeit entsprechend eingestellt werden müssen. Die Einstellung geschieht hier durch eine mit einem Gewinde versehene Muffe, während die Fixirung der Räder in den drei Positionen: »Eingriff oben«, »ausser Eingriff« und »Eingriff unten« durch einen durch die Muffe zu steckenden Splint erreicht wird. Diese zuletzt angeführte directe Kuppelungsmethode besitzt gegenüber der ersteren den Vortheil, dass die Bremsen beider Wagen nicht nur, wie schon früher erwähnt, von einem Standpunkte aus, sondern auch gleichzeitig in Wirksamkeit gesetzt werden können.

Bei der Construction System II tritt in Folge der todten Gänge in den Schrägrädern und Kuppelstangen sowohl, als auch durch etwaiges Verdrehen der Kuppelstangen beim Ineinander-schieben, dem eigentlichen Kuppeln, eine Differenz in der Kraft-Intensität, mit welcher die Bremsklötze bei den zwei Wagen gegen die Radreifen gepresst werden, auf, welche jedoch so klein ist, dass sie in der Praxis vollkommen ausser Betracht kommt. Es beträgt nämlich die maximale Differenz, welche sich hierbei überhaupt ergeben kann, an der Kuppelung  $\frac{1}{18}$  Umdrehung und äussert sich an einer Bremsspindel mit der Steigung von  $\frac{1}{2}$  Zoll englisch mit  $0,7^{\text{mm}}$  Hubdifferenz der beiden Spindelmuttern, was z. B. bei einer Hebel-Uebersetzung

von 1 : 3 nur 0,23<sup>mm</sup> beträgt, eine in der Praxis verschwindende Grösse. Es wird mithin auch mit dieser Vorrichtung unbedingt ein Festziehen beider Bremsen erreicht. Todte Gänge im übrigen Bremsgestänge und mehr oder minder abgenutzte Bremsklötze haben auch hier auf den Effect der Bremse keinen Einfluss.

Das Kuppeln der beiden Bremsen wird stets von den Plateaux oder Bremssitzen aus vorgenommen und bedingt keinerlei Verrichtung unter dem Wagen. Der Vorgang beim Kuppeln der Bremsen ist sehr einfach, und zwar werden zuerst die Spindeln beider Wagen fest angezogen, sodann bei ausgerückten Schrägrädern die Kuppelstangen ineinandergeschoben und hierauf, behufs gleichem Bewegungssinn der Bremsspindeln, die Räder entsprechend bei einem Wagen das obere, beim anderen das untere Rad zum Eingriff gebracht.

Beim Abkuppeln der Wagen bleiben, wenn die auf den Spindeln befindlichen Räder ausrückbar sind, entweder beide Kuppelstangen, nachdem sie losgekuppelt oder sich durch blosses Auseinanderziehen der beiden Wagen von einander getrennt haben, hängen, oder in dem Falle, wo die Räder festgekeilt sind, werden die Stangen an den Radseiten durch Herausziehen eines mit einem Federsplint arretirten Bolzens ausgehängt und an passender Stelle placirt.

Es muss hier noch besonders bemerkt werden: sollte sich der Fall ereignen, dass das Verschieb-Personal beim Abkuppeln der Wagen nicht auch das Abkuppeln der Bremsen vornimmt, so erleidet die Vorrichtung keine Zerstörung, indem beide Kuppelstangen nur lose ineinander geschoben sind und keine weitere Verbindung untereinander besitzen, mithin sich einfach trennen und in ihren Scharnieren herabhängend verbleiben.

Sind die Wagen von einander getrennt, so kann jede Bremse natürlich wieder als gewöhnliche Einzelbremse verwendet werden.

Die Instruction, welche das Personal zu erhalten hat, wenn überhaupt von einer solchen die Rede sein soll, ist sehr einfach, indem es blos über das Ein- und Aushängen der Stangen, eventuell das Ein- und Ausrücken der Räder zu belehren ist,

wobei bei der directen Verkuppelung nur darauf zu achten ist, dass, um einen Bewegungssinn bei beiden Bremsspindeln zu erzielen, bei einer Spindel das untere, bei der anderen das obere Rad einzugreifen hat, vorausgesetzt, dass die Spindeln beider Wagen rechts- oder beide linksgängige Gewinde besitzen.

Es entspricht somit diese Gattung Zweiwagenbremse vollkommen den Anforderungen, welche an solche Vorrichtungen gestellt werden, und besitzt kurz zusammengefasst, die in den nachfolgenden Punkten 1—7 angeführten besonderen Vortheile:

1. Bei Anwendung der Bremsen-Kuppelung wird das Zugbegleitungs-Personal auf die Hälfte reducirt.

2. Sowohl das System der Spindelbremse, als auch die Construction des Wagens wird in keiner Weise verändert.

3. Die Construction dieser Vorrichtung ist sehr einfach, leicht verständlich, bequem und betriebssicher und ohne besondere Geschicklichkeit zu handhaben.

4. Die Kuppelung lässt sich sehr leicht an jedem Wagen anbringen und sind die Kosten der Anschaffung und Montirung, sowie deren Gewicht sehr gering.

5. Das Kuppeln erfordert nur einen sehr geringen Zeitaufwand und wird stets von den Plateaux oder Bremssitzen aus vorgenommen; es hat keinerlei Verrichtung unter den Wagen zu erfolgen, was besonders aus Sicherheits-Rücksichten beachtet werden muss.

6. Nachdem das Abkuppeln schon durch blosses Auseinanderziehen der Kuppelstangen bewerkstelligt wird, so erleidet die Vorrichtung keinen Schaden, wenn vor dem Abkuppeln derselben die Wagen von einander getrennt werden, wonach die Stangen alsdann in ihren Scharnieren hängend verbleiben.

7. Jeder mit der Bremsen-Kuppelung ausgerüstete Wagen kann für sich in der bisherigen Weise gebremst werden.

Diese Bremsen-Kuppelung befindet sich bereits seit Juni 1880 bei Wagen der Gebirgsstrecke Salzburg-Wörgl (k. k. österr. Staats-Eisenbahn-Betrieb) zur grössten Zufriedenheit in andstandsloser Verwendung.

## Patentirte Waschoilette mit aufklappbarem Becken und selbstthätigem Wasserzu- und Abfluss für Bureaux, Eisenbahnwagen, Closeträume etc.

von C. Wendt, Ingenieur in Marienburg.

(Hierzu Fig. 8—13 auf Taf. XXX.)

Das grosse Interesse, welches diese durch Fig. 8—12 Taf. XXX verdeutlichte Toilette in Folge der compendiösen und praktischen Einrichtung, sowie der überaus gefälligen Form, seit zwei Jahren im In- und Auslande gefunden, veranlasst den Erfinder, diese Construction den weitesten Kreisen bekannt zu machen.

In erster Linie sind es Aerzte, welche bisher dieser Toilette eine ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt haben und legen die vielen Anerkennungsschreiben Zeugnis von der Brauchbarkeit und bequemen Handhabung der Toilette ab.

Aber auch Behörden, Eisenbahn-Verwaltungen und Private bekunden im vollsten Maasse ihre Zufriedenheit.

Die Toilette functionirt derart, dass reines Wasser ganz selbstthätig und in bemessener Menge in das Waschbecken fliesst, sobald letzteres aufgeschlagen wird.

Der hintere Theil des mit Wasserfang versehenen Waschbeckens (f Fig. 9) stösst — wenn in horizontale Lage gebracht — gegen das Doppelventil (r Fig. 12) des Reservoirs für das reine Wasser. Das Ventil wird durch den Druck der Schüssel gehoben und sperrt so den Zufluss des Wassers aus

dem oberen Behälter des Reservoirs (e) zum unteren Behälter ( $e_1$ ), welcher gerade soviel Wasser zu fassen vermag, wie zu einer Waschung nöthig ist, ab, öffnet aber gleichzeitig die Oeffnung im Boden des Raumes  $e_1$ , durch welche das in  $e_1$  befindliche Wasser mittelst einer Tülle am Ventil (Fig. 9 und z Fig. 11) und einer Rinne in der Decke der Waschkübel in letztere geleitet wird.

Ist das in  $e_1$  befindliche Wasser abgelaufen, kann, so lange die Schüssel aufgeschlagen bleibt, ein weiterer Zufluss reinen Wassers nicht stattfinden. Wird mehr Wasser gewünscht, so hebt man das Becken ein wenig und lässt es sofort wieder sinken, wonach noch ein kleineres Wasser nachfließen wird.

Schliesst man das Becken, so tritt das verbrauchte Wasser sofort unterhalb der Rinne für das reine Wasser in den Wasserfang und von dort, ohne Aufspritzen, in den Kasten (K Fig. 10), aus welchem der Abfluss in den Eimer g stattfindet.

Das Ventil r fällt sofort, wenn die Schüssel gehoben wird, wonach sich  $e_1$  wiederum mit Wasser anfüllt.

Fig. 9 zeigt ein Waschbecken (f) vorne ohne Tischplatte,

Fig. 10 ein solches (o) mit Tischplatte. Letztere Anordnung ist namentlich auf Wunsch einiger Aerzte getroffen worden.

Die Aufhängung des Waschbeckens ist derartig geschehen, dass dasselbe in verticaler Stellung ohne besondere Verschlussvorrichtung feststeht. Die Rückwand (b Fig. 10) trägt den Behälter für Seife und Bürsten (s Fig. 11).

(d Fig. 10) ist ein Raum für Toilettengegenstände, in Fig. 10 von oben, in Fig. 9 von vorne zugänglich.

Um das Eingiessen des Wassers in das Reservoir zu erleichtern, ist die Kanne Fig. 13 construirt worden, und empfiehlt es sich entschieden, mit einer Toilette auch eine solche Kanne zu erwerben, oder sich selbst eine solche anfertigen zu lassen. Die Toiletten sind aus den besten Materialien, durchweg kräftig, mit Waschbecken aus einer der besten Fabriken Englands hergestellt. Das Innere der Toiletten ist durchweg mit Oelanstrich versehen.

Die Preise dieser Toiletten variiren je nach Ausstattung, in Kiefern, Eichen, Eschen, Mahagoni, Nussbaum von 78 Mk. bis 90 Mk., in sehr reicher Ausstattung 100—160 Mk. und darüber mit compl. Einrichtung excl. Kanne (Fig. 13).

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

#### Ueber Schienenbefestigungsmittel bei hölzernen Querschwellen.

Der verstorbene Betriebsinspector A. J. Susemihl in Stargard hat in dem Centralblatt der Bauverwaltung 1881 No. 12 eine Abhandlung über den Werth der Schienenbefestigungsmittel bei hölzernen Querschwellen veröffentlicht dem wir mit Rücksicht darauf, dass der Holzschwellen-Oberbau noch eine grössere Reihe von Jahren in ausgedehntem Maasse Anwendung finden wird, das Folgende entnehmen.

Die gebräuchlichsten Schienenbefestigungsmittel sind:

- 1) Hakennägel mit quadratischem Querschnitt,
- 2) Hakennägel mit achteckigem Querschnitt,
- 3) Schienenschrauben.

Die Anschaffungskosten pro Stück verhalten sich unter Voraussetzung, dass der Umfang bei den beiden Arten der Hakennägel gleich sein soll und der Preis des vierkantigen Hakennagels als Einheit angenommen wird, ungefähr wie 1:1,25:2,25. Berücksichtigt man noch, dass mit vierkantigen Hakennägeln ein Gleis rascher und genauer als mit den übrigen Schienenbefestigungsmitteln ausgeführt werden kann, so verdienen, wenn lediglich die ersten Herstellungskosten in Betracht gezogen werden, die vierkantigen Nägel den Vorzug. Zu einer anderen Ansicht wird man indessen gelangen, wenn auch die Widerstandsfähigkeit der ausgeführten Gleise in Rücksicht gezogen wird.

Die Schienen müssen auf den Schwellen so befestigt werden, dass den Kräften, welche auf eine Deformation des Gestänges hinwirken, ein genügender Widerstand entgegengesetzt

wird. Diese Kräfte wirken im Grossen und Ganzen entweder vertical oder seitlich.

Die vertical wirkenden Kräfte entstehen durch das Zurückfedern der abwechselnd be- und entlasteten Schienen und streben ein Ausziehen der Befestigungsmittel an: diese werden sich also lockern, wenn sie den Kräften nicht genügend entgegenwirken. Ist einmal eine Lockerung entstanden, so treten die Kräfte in verstärktem Maasse auf. Beim Passiren der Züge entstehen sehr rasch aufeinanderfolgende Schläge (Hämmern), welche die Structur der Holzfasern der Schwellen zerstören und die Auflagerfläche vollständig mürbe (zunderig) machen, so dass schliesslich ein Nachkappen der Schwellen erforderlich wird. Diesen schlimmen Einwirkungen auf die Schwellen kann man am besten dadurch entgegen wirken, dass Befestigungsmittel gewählt werden, welche vorzugsweise einem nach oben gerichteten Zug wirksam widerstehen und eine möglichst dauernd feste Verbindung zwischen Schiene und Schwelle schaffen. Die seitlich wirkenden Kräfte, welche durch das Schwanken der Fahrzeuge hervorgerufen werden, sind vorzugsweise nach aussen gerichtet und suchen durch das Ausdrängen der äusseren Befestigungsmittel eine bleibende Spurerweiterung herbeizuführen; ausserdem sind sie bestrebt, ein Kanten der Schienen hervorzubringen, soweit dies die Torsions-Elasticität des verlaschten Schienengestänges überhaupt zulässt. Hat ein Lüften der inneren Befestigungsmittel stattgefunden, so wird beim Befahren des Gleises ein ständiges Schwanken in der Spurweite eintreten, worunter Schienen und Fahrzeuge

leiden. Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass an der inneren Schienenseite solche Befestigungsmittel zu wählen sind, welche vorzugsweise dem Anlüften, an der äusseren Schienenseite solche, welche vorzugsweise dem seitlichen Ausdrängen Widerstand leisten; ausserdem müssen die Befestigungsmittel eine möglichst innige, dauernde Verbindung zwischen Schiene und Schwelle bewirken, damit beim Auf- und Niedergehen der Schiene die Schwelle mitgenommen wird. Es entsteht nun die Frage, inwieweit die erstgenannten Befestigungsmittel diesen Anforderungen genügen.

Den vertical wirkenden Kräften widersteht die Haftfestigkeit der Schienenbefestigungsmittel. Um die Grösse derselben zu bestimmen, hat Herr Susemihl mittelst eines Hebelapparates im April 1881 Versuche angestellt, deren

Ergebnisse nachstehend aufgeführt sind. Die Versuche erstrecken sich auf die erstgenannten Befestigungsmittel, und zwar auf solche, die sich bereits längere Zeit im Gleise befanden. Verwendet waren neun eichene Schwellen, die theils mit Theeröl, theils gar nicht imprägnirt waren. Die vierkantigen Nägel hatten einen quadratischen Querschnitt von 15<sup>mm</sup> Seite und eine Schaftlänge (von Spitze bis Unterkante Nase) von 135<sup>mm</sup>. Die achtkantigen Hakennägel von gleicher Schaftlänge hatten stumpfe Enden und einen Querschnitt, dessen eingeschriebener Kreis einen Durchmesser von 18<sup>mm</sup> besass. Der Durchmesser der Schienenschrauben betrug 19<sup>mm</sup> bei 120<sup>mm</sup> Schaftlänge. Sämmtliche Schwellen, welche in Gleisen lagen, waren ganz mit Kies bedeckt; für die Schienenschrauben und achtkantigen Hakennägel waren die Schwellen vorgebohrt (12<sup>mm</sup>).

No. des Versuchs	Haftfestigkeit bei						Bemerkungen.
	vierkantigen Nägeln in		achtkantigen Nägeln in		Schienenschrauben in		
	nicht imprägnirten eichenen Schwellen Kilogr.	imprägnirten Kilogr.	nicht imprägnirten eichenen Schwellen Kilogr.	imprägnirten Kilogr.	nicht imprägnirten eichenen Schwellen Kilogr.	imprägnirten Kilogr.	
I. Frisch eingetrieben.							
1	3467	3435	3259	3843	4083	4531	Die Schwellen waren sämtlich lufttrocken.
2	2903	3991	3259	3803	4191	4739	
3	3127	4031	3203	3719	4267	4835	
4	3255	3767	2939	3815	4299	4367	
5	3291	3131	2907	3535	4135	4555	
6	3147	3519	2995	3759	4211	4611	
Durchschnitt	3198	3646	3094	3746	4198	4606	
II. In Gleisen 3 Monate nach dem Verlegen.							
1	—	—	2939	—	6239	—	Das Gleis war auf einzelnen Schwellen mit vierkantigen, sonst durchweg mit achtkantigen Nägeln befestigt.
2	—	—	2131	—	6743	—	
3	—	—	3415	—	6587	—	
4	—	—	2907	—	6371	—	
5	—	—	3115	—	5743	—	
6	—	—	3039	—	5835	—	
Durchschnitt	—	—	2924	—	6253	—	
III. In Gleisen 20 Monate nach dem Verlegen.							
1	2231	2527	2567	2731	—	—	Das Gleis war an der Innenseite mit Schienenschrauben, an der Aussenseite mit vierkantigen Hakennägeln befestigt.
2	1967	2567	2567	3123	—	—	
3	2959	2867	1979	3319	—	—	
4	2215	2867	2067	2867	—	—	
5	2743	3007	2359	3095	—	—	
6	2561	2977	2851	2571	—	—	
Durchschnitt	2446	2977	2481	2958	—	—	
IV. In Gleisen 45 Monate nach dem Verlegen.							
1	2199	—	—	—	3887	—	Das Gleis war an der Innenseite mit Schienenschrauben, an der Aussenseite mit vierkantigen Hakennägeln befestigt.
2	2671	—	—	—	5339	—	
3	1707	—	—	—	4547	—	
4	2291	—	—	—	5827	—	
5	2059	—	—	—	5075	—	
6	1807	—	—	—	3663	—	
Durchschnitt	2122	—	—	—	4723	—	

Diese Versuche ergeben Folgendes:

1) Die Haftfestigkeit der vierkantigen und der achtkantigen Hakennägel ist annähernd gleich, jedoch bedeutend kleiner als die der Schienenschrauben;

2) die Haftfestigkeit ist um so geringer, je trockener die Schwellen sind;

3) die Haftfestigkeit wird wesentlich vermehrt, wenn die Schwellen mit Theeröl imprägnirt werden.

Hiernach verdienen also, wenn lediglich die Widerstandsfestigkeit gegen vertical wirkende Kräfte in Rücksicht gezogen wird, die Schienenschrauben den Vorzug.

Den seitlich wirkenden Kräften setzt ein vier-

kantiger Hakennagel ohne Vorbohrung einen grösseren Widerstand entgegen als ein achtkantiger, oder eine Schienenschraube, bei denen ein Vorbohren der Schwelle erforderlich ist. Es folgt dies aus der nachfolgenden Tabelle.

Kräfte, welche zum Eintreiben der Hakennägeln in die Schwellen erforderlich sind.

I. Achtkantige Hakennägeln bei Vorbohrung der Schwellen.

16 mm Vorbohrung				13 mm Vorbohrung				12 1/2 mm Vorbohrung			
erster Versuch		zweiter Versuch		erster Versuch		zweiter Versuch		erster Versuch		zweiter Versuch	
Tiefe der Einpressung	Erforderliche Kraft										
mm	Kilogr.										
75	3000	76	3000	78	3000	61	3000	63	3000	72	3000
97	4000	127	3880	113	4000	81	4000	82	4000	91	4000
117	5000	—	—	127	4250	108	5000	110	5000	122	5000
127	6500	—	—	—	—	127	6500	127	7000	127	6250

II. Vierkantige Hakennägeln bei Schwellen ohne Vorbohrung.

Schneide quer, Seiten parallel zu den Holzfasern				Schneide und Seiten parallel zu den Holzfasern				Schneide quer, Seiten diagonal zu den Holzfasern			
mm	Kilogr.	mm	Kilogr.	mm	Kilogr.	mm	Kilogr.	mm	Kilogr.	mm	Kilogr.
50	3000	44	3000	48	3000	51	3000	43	3000	51	3000
65	4000	56	4000	80	4000	68	4000	63	4000	81	4000
75	5000	70	5000	112	5000	89	5000	95	5000	98	5000
86	6250	86	6250	—	—	110	6250	110	6250	109	6250
93	7500	106	7500	—	—	127	6500	127	6500	117	7500
118	8750	123	8750	—	—	—	—	—	—	127	7750
127	9500	127	9250	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Versuche, welche mittelst einer hydraulischen Presse bewerkstelligt wurden, zeigen, dass die Zusammenpressung des Holzes bei vierkantigen Hakennägeln ohne Vorbohrung die 1 1/2 fache Kraft wie bei achtkantigen mit Vorbohrung erfordert; es wird mithin auch ein achtkantiger Hakennagel mit geringerer Kraft als ein vierkantiger Nagel in einer Schwelle seitlich ausgedrängt werden können. Nach dieser Richtung hin ist also der vierkantige dem achtkantigen Hakennagel vorzuziehen.

Hiernach kommt Herr Susemihl zu dem Schlusse, der auch durch die Erfahrung in der Praxis bestätigt wird, dass die beste Befestigung der Schienen auf hölzernen Querschwellen erreicht wird, wenn an der Innenseite des Gleises Schienenschrauben, an der Aussenseite dagegen vierkantige Hakennägeln eingezogen werden, denn bei dieser Befestigung ist vermöge der Schienenschraube eine innige feste Verbindung zwischen Schiene und Schwelle vorhanden und gleichzeitig vermöge des vierkantigen Hakennagels ein wirksamer Schutz gegen seitliches Ausdrängen. Werden ausserdem die Schwellen mit Theeröl imprägnirt, im Gleise vollständig mit Kies bedeckt, und namentlich Unterlagsplatten in ausgedehntem Maasse verwandt, so wird die Widerstandsfähigkeit des Gestänges noch wesentlich vermehrt werden. Die Mehrkosten, welche die Schienenschrauben hervorrufen, werden reichlich gedeckt durch die längere Erhaltung der Schwellen. Die achtkantigen Hakennägeln sind nach Susemihl's Ansicht ganz zu verwerfen, da

erstens die Haftkraft derselben keine wesentlichen Vorzüge besitzt,

zweitens die Beschaffung derselben kostspieliger, als die der vierkantigen Nägel ist,

drittens die Schienenbefestigungsarbeit mit vierkantigen Nägeln billiger als mit achtkantigen Nägeln ist, und da

viertens die Gleise mit vierkantigen Nägeln schärfer als mit achtkantigen Nägeln ausgerichtet werden können.

A. a. O.

Herstellung von Schienennägeln nach W. Hertsch.

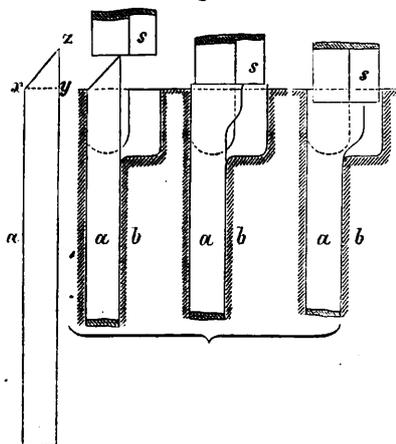
(D. R.-P. No. 1652 vom 26. Mai 1881.)

Die bisher übliche Herstellung von Schienennägeln in der Weise, dass ein gerade abgeschnittenes Vierkant-Eisen in einem Gesenk erst vorgebogen und dann durch einen Stempel in seine bekannte Form gestaucht wird, bedingt nach W. Hertsch in Ratibor-Hammer die Entstehung schlechter Stellen in der Gegend des Nagelkopfes in Folge mangelhafter Schweissung und machen sich dieselben bei stärkerer Beanspruchung der Nägel durch Risse oder völliges Abspringen des Kopfes bemerkbar. Die Ursache dieser Uebelstände sucht Hertsch in dem Vorgange beim Biegen, welcher nach seinem Patent vermieden werden soll.

Bei diesem Verfahren wird das Vierkant-Eisen a der nachstehenden Fig. 51 in die Matrize b eingesetzt. Beim Niedergang des Stempels s tritt nun jetzt dadurch, dass der Querschnitt des Theiles xyz kleiner ist, als der des übrigens

Schaftes, ein Stauchen des Theils  $xyz$  ein, welches sich allmählig weiter fortsetzt, bis das Gesenk vollständig ausgefüllt,

Fig. 51.



der Nagelkopf also fertig ist. Nach dem Einstauchen dieses Theiles  $xyz$  soll nämlich der Querschnitt des oberen, im Gesenk freistehenden Theiles von  $a$  so bedeutend angewachsen sein, dass der fernere Druck nicht wie beim alten Verfahren mit geradem Stab ein Umbiegen bewirkt, sondern nur die Stauchung fortsetzt. Bei den nach diesem Verfahren angefertigten Nägeln soll ein Reissen oder Abblättern nicht vorkommen.

#### F. Kretschmer's Revisions-Apparat für Gleise

ermöglicht nicht nur die Prüfung der Spurerweiterung und Ueberhöhung, sondern auch die Neigung der Schienenprofil-

Achsen gegen die Schwellen-Oberkante und ist zugleich mit einer Vorrichtung zum leichteren Ermitteln der Krümmungsradien der Gleise versehen. Der revidirende Ingenieur ist damit in den Stand gesetzt, ohne umfängliche Messungen, ohne jede Rechnung und ohne Inanspruchnahme oft fehlerhafter Tabellen und Pläne an Ort und Stelle den Krümmungsradius des Gleises und alle von diesen abhängigen übrigen, auf die Gleislage bezüglichen Werthe zu ermitteln.

Den Hauptbestandtheil des Apparates bildet ein eiserner Stab, an dessen einem Ende ein rechtwinkliger Arm befestigt ist, dazu bestimmt, sich an die Innenkante der einen Schiene zu legen; über das andere Ende des Metallstabes ist eine Messinghülse geschoben und der Stab selbst an dieser Stelle mit einer Millimetertheilung versehen. Schiebt man die Hülse soweit nach aussen, dass sie die Innenkante der zweiten Schiene berührt, so kann man die Spurweite unmittelbar ablesen. Zum Messen der Ueberhöhung dient eine Röhrenlibelle; zur Bestimmung der Neigung der Schienenprofil-Achsen ist die Libelle gegen den Metallstab verstellbar. Zum Messen der Grösse der Gleis-Radien dient eine eigenthümliche nur durch Zeichnung verständliche Vorrichtung, welche in unserer Quelle abgebildet und beschrieben ist. (Deutsche Bauzeitung 1881 S. 459).

## Bahnhofsanlagen.

### Das Empfangsgebäude auf Bahnhof Inowraclaw.

(Hierzu Fig. 10 auf Taf. XXIX.)

Bei der etwa 12000 Einwohner zählenden Stadt Inowraclaw, welche 106,6 Kilom. von Posen, 45,5 Kilom. von Bromberg und 34,5 Kilom. von Thorn entfernt, in fruchtbarer Gegend in Kujawien gelegen ist, zweigt von der in nördlicher Richtung sich ziehenden Hauptlinie Posen-Thorn in nordwestlicher Richtung die Linie nach Bromberg ab. In unmittelbarer Nähe der Stadt liegt eine königliche Saline, ein Steinsalzwerk und ein Soolbad; in weiterem Umkreise befinden sich mehrere Zuckerfabriken und ausgedehnte Domänen. Inowraclaw ist der Sitz eines Amtsgerichtes, eines Landraths-Amtes und Hauptzollamtes; auch veranlassen die daselbst abgehaltenen bedeutenden Märkte zu Zeiten einen sehr beträchtlichen Verkehr, sodass die Anlage eines grösseren Eisenbahn-Empfangsgebäudes geboten war. Der Bau eines solchen wurde im August 1871 begonnen und im December 1873 beendet.

Die Abzweigung der nach Bromberg führenden Bahnlinie und die Bedingungen eines für beide Richtungen nothwendigen, bequemen Personenverkehrs, sowie örtliche Verhältnisse führten zur Anlage des Empfangsgebäudes auf einem Insepperron. Ein nach dem Haupteingange desselben führender Zufuhrweg mit beiderseitigen Gartenanlagen und Vorplatz vor dem Gebäude vermittelt den Verkehr mit der nahegelegenen, von Bromberg nach Inowraclaw führenden Strasse; von letzterer führt gleichzeitig, längs der südlichen Bahnhofseite ein in die Strasse von Pakosch nach Inowraclaw am südwestlichen Bahnhofsende mündender Zufuhrweg nach dem Güterbahnhofe.

Die Gesamtanordnung des Grundrisses (Fig. 10 Taf. XXIX) mit dem 4,0<sup>m</sup> breiten, von beiden Perrons sowohl als von dem Vestibul und den übrigen dem Verkehr dienenden Räumen bequem zugänglichen Durchgange ergab sich aus der erwähnten Lage des Empfangsgebäudes.

Der Kopfbau enthält, im Erdgeschoss die gewölbte Vorhalle, 6,1 × 9,9<sup>m</sup> gross mit einer lichten Höhe von 4,7<sup>m</sup>, das durch ein 4,2<sup>m</sup> im Quadrat grosses Oberlicht beleuchtete Vestibul von 10,0 × 10,0<sup>m</sup> mit einer lichten Höhe von 8,5<sup>m</sup>, welches den erforderlichen Billetschalter enthält; die Gepäck-Expedition, Stations- und Telegraphen-Bureau, Stationskasse, Ueberräumungsräume, früher für die Zwecke der Post entworfen, und einen Flur mit der nach dem ersten Geschoss führenden Treppe.

Die Geschosshöhe dieser Räume beträgt 5,0<sup>m</sup> bis Oberkante Balken. Im Mittelbau befinden sich neben dem Durchgang die beiden an den Perrons liegenden Wartesäle I. und II. bzw. III. und IV. Classe von je 10,8 × 12,9 = 139,3<sup>m</sup> Fläche bei 8,5<sup>m</sup> lichter Höhe, ferner das die beiden Wartesäle trennende Buffet; im Anbau endlich das Damenzimmer von 39,3<sup>m</sup> Inhalt nebst Toiletten, eine Flur, sowie die Wohnung des Restaurateurs mit Treppe nach dem ersten Geschoss. Die Geschosshöhe dieser Räume beträgt bis Oberkante Balken 5,0<sup>m</sup>.

Das obere Geschoss enthält Bureau Räume und die Wohnungen des Bauinspectors und Stationsvorstehers.

Die Bauausführung und architectonische Gestaltung des Gebäudes ist verwandt derjenigen des Empfangsgebäudes auf Centralbahnhof Posen.

Die Gesamtbaukosten haben bei 1241<sup>m</sup> bebauter Grund-

fläche etwa 249,900 Mk. betragen. sodass sich die Kosten für das Quadratmeter auf 200,56 Mk. und für das Cubikmeter des ganzen Baues 19,4 Mk. stellen.

(Centralblatt der Bauverwaltung 1882 S. 221.)

#### Ueber Bahnhofsanlagen im Kohlen-Revire Saarbrücken.

Einem Vortrag des Regier.- und Baurath Bormann aus Saarbrücken in dem Verein für Eisenbahnkunde in Berlin (gehalten am 10. Mai 1881) entnehmen wir Nachstehendes:

Der Bahnhof Neunkirchen war als erster Hauptpunkt des Kohlenverkehrs gleich anfangs in grösserem Maassstabe angelegt worden (600<sup>m</sup> lang, 6467<sup>m</sup> Gleise mit 43 Weichen und 16 Drehscheiben) als die übrigen Zwischen-Bahnhöfe, welche wegen der Schwierigkeit, in die Steigung 1:100 angemessene Horizontalen einzuschieben, meistens nur circa 200<sup>m</sup> lang gemacht wurden. Beim Bau der Rhein-Nahe-Bahn musste jedoch schon eine Erweiterung des Bahnhofs Neunkirchen vorgenommen werden: derselbe erhielt dabei die Form eines Insel-Bahnhofs, mehrere Abzweigungen nach benachbarten industriellen Etablissements mit Gefällen bis 1:31 und er umfasst jetzt 21119<sup>m</sup> Gleise mit 125 Weichen und 4 Drehscheiben.

Die Entwicklung des Bahnhofs Friedrichsthal war dadurch erschwert, dass in denselben von Saarbrücken her 3 Gleise einmünden und das dritte Gleis behufs der Abzweigung nach der Grubenstation Friedrichsthal die anderen beiden Gleise überkreuzen musste. Der Betrieb war auch dadurch unbequem und störend, dass die Anlage als Insel-Bahnhof steile Treppen-Anlagen für das Publicum und das Fahren der Landfuhrwerke über einen Theil der Gleise bedingte. Beim Umbau des Bahnhofs fielen diese Uebelstände fort und es wurde dabei die Centralisirung der Weichen derartig durchgeführt, dass die Weichenhebel sämmtlich von einem über dem Stations-Büreau befindlichen Raume aus durch einen die Ab- und Anmeldung der Züge gleichzeitig bewirkenden Weichensteller bedient werden. Dadurch dass die Hebel auch sämmtlich durch das darunter befindliche Stations-Büreau hindurchgehen und dadurch für die verschiedenen Stellungen kenntlich gemacht sind, kann der in diesem Büreau anwesende Stations-Vorsteher die jedesmalige Stellung der Weichen übersehen und die richtige Handhabung derselben controliren.

Der Bahnhof Sulzbach und Dudweiler zeigen ähnliche zum Theil einfachere Verhältnisse. Bei dem Umbau derselben ist ebenfalls eine Centralisirung der Weichen bewirkt

worden und es ist in Bezug hierauf zu erwähnen, dass die äussersten Weichen sich in Dudweiler etwas über 300<sup>m</sup>, in Sulzbach fast 350<sup>m</sup> entfernt von dem Central-Apparat befinden. Der Apparat in Dudweiler ist seit 1879 in Betrieb und functionirt sehr gut.

Die bedeutendsten Wandlungen hat der Bahnhof Saarbrücken erfahren. Bei der ersten, wenig bedeutenden, Anlage wurde der circa 600<sup>m</sup> lange Bahnhof im Interesse einer möglichst zuverlässigen Zollrevision als Insel-Bahnhof angeordnet. Bei Einführung der Rhein-Nahe- und Saarbrücken-Trier-Luxemburger Bahn musste bereits eine Erweiterung des Bahnhofs vorgenommen werden, wobei die Längenausdehnung auf das Doppelte (1200<sup>m</sup>) gesteigert wurde. Bei dieser und der späteren Erweiterung war besonders die geringe Entfernung zwischen den auf beiden Seiten der Gleise sich gegenüber liegenden Werkstätten- und Stations-Gebäuden ein schweres Hinderniss und es musste, da man sich leider zur Entfernung einer der beiden Anlagen nicht entschliessen konnte, eine Erweiterung stets nur in der Längsrichtung gesucht werden. Nachdem sich die erste Erweiterung bald ebenfalls als unzureichend erwiesen hatte, wurde der Bahnhof neuerdings in so umfassender Ausdehnung, jedoch immer in seiner Längsrichtung, umgebaut, dass er nunmehr auch einer weiteren Steigerung des Verkehrs auf das Doppelte gewachsen sein würde. Der Bahnhof enthielt

im Jahr 1853 . . .	5769 <sup>m</sup> Gleise mit 38 Weichen,
< < 1865 . . .	18125 <sup>m</sup> < < 93 <
< < 1880 . . .	39703 <sup>m</sup> < < 256 <

Der Betrieb ist zwar durch die grosse Längen-Ausdehnung des Bahnhofs (über 2000<sup>m</sup>) sehr erschwert; durch Eintheilung desselben aber in einzelne, als selbstständige Bahnhöfe behandelte Gruppen, sowie durch Vereinigung aller 7 einmündenden Bahnstrecken behufs der Zugmeldung an einer Stelle wird das Ein- und Auslaufen von durchschnittlich täglich 250 Zügen mit grosser Regelmässigkeit bewirkt. Das nach einer Skizze König Friedrich Wilhelms IV. ausgeführte, sehr massige, mit 2 hohen Thürmen flankirte Stations-Gebäude wurde im französischen Kriege 1870 theilweise zerstört. Mit der nothwendigen Wiederherstellung wurde ein grösserer Umbau desselben verbunden, namentlich weil nach Beendigung des Krieges die bisher hier stattfindende Zoll-Revision fort fiel und die dafür vorhandenen bedeutenden Localitäten nunmehr zur Erweiterung der Wartesäle etc. benutzt werden konnten. A. a. O.

### Maschinen- und Wagenwesen.

#### Schnellzug-Locomotive der Pennsylvania-Eisenbahn.

Im letzten Jahre wurden in den Werkstätten der Pennsylvanischen Eisenbahn zu Altoona nach den Angaben des Locomotiv-Superintendenten Th. N. Ealy Locomotiven für Expresszüge gebaut, die in vieler Beziehung ein Interesse bieten.

Der Kessel ist mit Ausnahme der schmiedeeisernen Röhren ganz aus Stahl gefertigt und hat eine aussergewöhnlich lange Feuerbüchse mit einem Wasserröhrenrost für Anthracitfeuerung. Zwei der Roststäbe bilden keine Röhren, sondern sind voll und

zum Herausnehmen eingerichtet. Der in der Mitte des Kessels noch über der Feuerbüchse sitzende Dom ist sehr weit; er hat einen Durchmesser von 760<sup>mm</sup>, ist am untern Rande umgebördelt und mit diesem von dem gleichfalls umgebördelten Rand der äusseren Feuerbüchse direct angeietet. Für den Regulator ist ein Doppelsitz-Ventil verwendet. Der Kessel hat 2,79<sup>qm</sup> Rostfläche und 108<sup>qm</sup> Heizfläche, wovon 93,2<sup>qm</sup> auf die Röhren und 14,8<sup>qm</sup> auf die Feuerbüchse kommen.

Jeder Cylinder ist mit der Hälfte eines Trägers, auf

welchem die Rauchbüchse zu ruhen kommt, in einem Stück gegossen; in diesen Träger sind auch der Dampfentlass- und der Dampfauslass-Canal eingegossen. Die beiden in der Mitte mit einander verschraubten Gussstücke bilden in dieser Weise ein sehr festes Truckgestell. Der Schieberkasten ist für sich gegossen und mit langen Bolzen, welche zugleich zur Befestigung des Kastendeckels dienen, angeschraubt. Da auch die Cylinderdeckel eingesetzt sind, so kann dasselbe Modell für beide Cylinder der Locomotive verwendet werden.

Die bogenförmige Steuerungscoulisse ist, wie dies in Amerika meist üblich ist, einseitig aufgehängt, wodurch die Einschaltung eines zweiarmigen Hebels zwischen Coulissenstein und Schieberstange nothwendig wird. Mit Hilfe desselben ist es möglich, den Schieberkasten oben auf den Cylinder zu legen, ohne eine geneigte Schieberfläche zu erhalten. Ausserdem ist die Coulisse nicht durch ein Gegengewicht, sondern durch eine Spiralfeder ausbalancirt.

Die Umsteuerung wird, wie es bei grossen Fördermaschinen hier und da schon seit längerer Zeit üblich ist, mit Hilfe eines besonderen kleinen Dampfzylinders ausgeführt.

Der Dampfentlasshahn für den Dampfzylinder und der Drosselhahn für den Bremszylinder sind durch eine Stange mit einander verbunden, sodass sie beide gleichzeitig mit einander geöffnet und geschlossen werden.

Die Locomotive hat 2 Triebachsen und vorn ein vieräderiges Truckgestell, auf welche sich das Gewicht der Locomotive im betriebsfähigen Zustande wie folgt vertheilt:

Belastung der ersten Triebachse	12890 Kilogr.
« « zweiten «	12320 «
« des Truckgestelles	10970 «
Gesammtgewicht	36180 Kilogr.

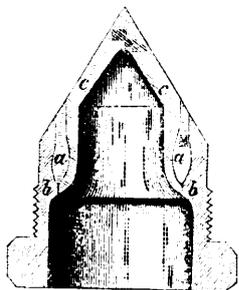
Die Triebräder sind nach einem in den Vereinigten Staaten vielbenutzten Modell aus Gusseisen mit Speichen von hohlem eiförmigen Querschnitt hergestellt. Der Triebzylinder-Durchmesser (einschliesslich der Stahlreifen) beträgt 1,68<sup>m</sup>.

(Engineering 1881 Bd. 32 S. 596.)

#### Adams' Sicherheitspfropfen für Locomotiv- und andere Dampfkessel.

Die gewöhnlichen, in die Decken der Feuerbüchsen eingeschraubten leicht schmelzbaren Sicherheitspfropfen haben die Uebelstände, dass sie einerseits innen leicht mit Schlamm und

Fig. 52.



Kesselstein bedeckt werden und in Folge dessen bei zu hoch gesteigener Temperatur des Kesselwassers nicht zur Wirkung kommen, andererseits aussen von den Heizgasen angegriffen und allmählich zerstört werden. Beide Missstände will H. Adams in London durch den in nebenstehender Fig. 52 dargestellten Pfropfen vermeiden. Die leicht schmelzbare Masse a befindet sich hier zwischen der in der Feuerbüchse einzuschraubenden Büchse b und dem kegelförmigen Pfropfen c. Der Abstand zwischen beiden Theilen ist unten

möglichst gering genommen, so dass der schädliche Einfluss der Gase hier nicht zur Geltung kommen kann. Die Ansetzung von festen Niederschlägen wird durch die kegelförmige Gestalt, wenn nicht vermieden, doch wenigstens vermindert werden.

(Revue industrielle 1882 S. 126.)

#### Cl. Dupuy's elektrische Locomotive.

E. Regnier machte in der Sitzung der Societé d'Encouragement in Paris am 28. April 1882 ausführliche Mittheilungen über eine elektrische Locomotive, welche Clovis Dupuy, Ingenieur der Bleicherei Ducheune-Fournet in Le Breuil en Auge hergestellt hat, zu dem Zwecke eines Theils die Leinwand auf einem Zuge aus 5 Wagen nach dem Bleichplatze zu führen, andern Theils die gebleichte Leinwand auf Rollen wieder aufzuwickeln. Den Strom liefert eine Secundärbatterie von L. Faure, 60 Elemente zu je 6 in 10 Weidenkörben; jedes Element wiegt 8 Kilogr. und besitzt die Fähigkeit, 24,000 mkg. aufzuspeichern, also 3000 mkg. auf 1 Kilogr. Gewicht; von diesen 3000 mkg. aber können 1800 als effective Leistung wiedergewonnen werden. Der Motor ist eine gewöhnliche Siemens-Maschine, Modell D 5, von 104 Kilogr. Gewicht, welche in der Secunde bis 200 mkg. liefern kann. Ein von Regnier angegebener Rheostat regelt die Stromstärke nicht durch Ein- und Ausschalten von Widerständen, sondern durch Vermehrung und Verminderung des Druckes, womit eine grosse Anzahl Contactstücke (der Glieder einer silbernen Kette) aufeinander gepresst werden. Die Locomotive ist 2,36<sup>m</sup> lang, 1,12<sup>m</sup> breit, 2,42<sup>m</sup> hoch über den Schienen; sie wiegt 935 Kilogr.; der Durchmesser der Räder beträgt 0,40<sup>m</sup>, der Achsenstand 0,70<sup>m</sup>. Der Umfang der Aufwickelwalze misst 1,16<sup>m</sup>. Das Geschwindigkeitsverhältniss ist 9, das Gewicht 935 Kilogr. Der Tender ist 1,83<sup>m</sup> lang, 1,17<sup>m</sup> breit, 2,04<sup>m</sup> hoch über den Schienen, der Raddurchmesser 0,40<sup>m</sup>, der Achsenstand 0,47<sup>m</sup>, das Gewicht 700 Kilogr. Die Locomotive kann mit ihrem Tender und 5 Wagen (im Ganzen 6 bis 7 Tonnen) mit einer Geschwindigkeit von 3,35<sup>m</sup> in der Sekunde, oder etwa 12 Kilom. in der Stunde laufen. Der Aufwickel-Apparat rollt ein 125<sup>m</sup> langes Stück Leinwand in 48 Sekunden auf. Die Ladung der Batterie erfolgt mittelst einer für Beleuchtungszwecke vorhandenen Gramme'schen Maschine und dauert 7 bis 8 Stunden. Zur Zeit arbeitet die geladene Batterie 2 Stunden. Die Eisenbahn ist 2 Kilom. lang mit 21 Weichen und mehreren Curven von 18<sup>m</sup> Radius. Locomotive sammt Batterie kosten annähernd 4800 Mk. (Dingler's polyt. Journ. 244. Bd. S. 330.)

#### Constructionsverhältnisse der Tenderlocomotiven.

Von Carl Schaltenbrand, Ingenieur in Berlin.

In der Fortsetzung des Berichtes über »Locomotiven und Eisenbahnwagen auf der nationalen Ausstellung in Brüssel 1880«, welche in dieser Zeitschrift Jahrg. 1882 Heft I veröffentlicht ist, hat der Verfasser Herr R. Zumach die in meinem Werke »Die Locomotiven« angeführten Unterscheidungswerte der Locomotiv-Gattungen und die Angaben zur Berechnung der Triebkraft, nicht der Zugkraft, wie irrthümlich angegeben ist, benutzt. Herr Zumach hält jedoch die Unterscheidungswerte für Rangirtender, welche auf die Locomotivverhältnisse der

bestrenomirten Fabriken passen, für nicht richtig gewählt, lediglich aus dem Grunde, dass in Brüssel eine von Vaessen construirte Tenderlocomotive unter dem Namen Rangirtenderlocomotive ausgestellt war, auf welche die Unterscheidungswerthe nicht anwendbar sind. Es genügt eigentlich schon zur Widerlegung, dass der Verfasser selbst diese Locomotive als Locomotive für gemischten Dienst characterisirt, sie eine abnorm construirte und eine Bahnhofslocomotive nennt.

Jene Unterscheidungswerthe, welche nur nach den Abmessungen des Triebwerkes berechnet sind, veröffentlichte ich, um zu verhindern, dass in Zukunft wegen willkürlicher oder zufälliger Benutzung, eine Locomotive mit einem falschen Gattungsnamen belegt wird.

Ich unterschied die Tenderlocomotiven in:

- I. Schnelltenderlocomotiven zum Fahren von Schnell- und Personenzügen auf kurzen Strecken, welche selbstverständlich, so weit ihre Zugkraft ausreicht, auch leichten Rangirdienst auf Personenbahnhöfen verrichten können.
- II. Zugtenderlocomotiven für gemischten Dienst.
- III. Rangirtenderlocomotiven speciell construiert zum schweren Rangirdienst auf Güterbahnhöfen und zum Fahren von schweren Güterzügen, soweit ihre Kohlen- und Wasservorräthe reichen.

Zum leichten Rangirdienste kann man jede Tenderlocomotive von genügender Zugkraft verwenden, wobei grosse Rad-durchmesser und grösseres Hebelverhältniss keine Fehler sind. Es sind deshalb meines Wissens mit Ausnahme von umgebauten Personen- und Güterlocomotiven bis jetzt nur Rangirtenderlocomotiven für den schweren Rangirdienst auf grossen Central-Güterbahnhöfen besonders erbaut worden und diese bedürfen eher mehr wie weniger Anzugskraft wie die Güterlocomotiven auf horizontaler gerader Bahn; circa 6200 Kilogr.

Nach dem Hebelverhältnisse  $\lambda$  und dem Maasse der Zugkraft  $\varphi\lambda = d^2 p \frac{1}{R}$  unterschied ich die Tenderlocomotiven:

- I. Schnelltenderlocomotiven  $\lambda <$  als 0,4 und  $\varphi\lambda = 50$  bis incl. 60.

II. Zugtenderlocomotiven  $\lambda = 0,40$  bis 0,45 und  $\varphi\lambda = 60$  bis incl. 80.

III. Rangirtenderlocomotiven  $\lambda \geq$  als 0,45 und  $\varphi\lambda >$  als 80.

Die Vaessen'sche Bahnhofslocomotive hat  $\lambda = 0,386$  und  $\varphi\lambda = 50,16$ . Ihre Antriebskraft ist rund 3900 Kilogr., Sie kann demnach bei nur 10 Kilogr. Anzugswiderstand pro Tonne  $390 - 2 \cdot 30 = 330$  Tonnen Last oder 22 beladene Wagen à 15 Tonnen sicher anziehen.

Sie ist eine Schnelltenderlocomotive mit zu kleinem Trieb-raddurchmesser (1,2<sup>m</sup>), welche bei 60 Kilom. Fahrgeschwindigkeit 266 Doppelhübe pro Minute macht gegenüber anderen Locomotiven dieser Art mit höchstens 200 Doppelhüben. Was mit dem Quadrate des kleineren Hubes an dem schädlichen Einflusse der schwingenden Massen gewonnen wird, geht unge-fähr mit dem Cubus des Cylinderdurchmessers an dem grösseren Gewichte dieser Masse wieder verloren. Warum sich deshalb die Vaessen'sche Tenderlocomotive mit kleinem Radstande mehr wie jede andere Zugtenderlocomotive zum Reservedienst für Personenzuglocomotiven eignen soll, ist aus den Zumach'schen Erörterungen nicht zu erschen. Als Zugtenderlocomotive für gemischten Dienst kann sie, wegen zu kleiner Zugkraft nur zu den Locomotiven II. Ranges gerechnet werden. Als Rangir-tender I. Ranges sind höchstens noch solche zu rechnen, bei denen  $\lambda$  grösser als 0,4 und  $\varphi\lambda$  grösser als 70 ist.

Die Berichtigung des Herrn Zumach in dem Hefte VI, 1881, Seite 247, wonach die Steuerung der Locomotive mit Balancier (welche von Carels in Gand erbaut und in Wien 1873 ausgestellt war) nicht von Belpaire erdacht ist, kommt etwas sehr verspätet. Die meisten Berichterstatter nennen dieselbe „Belpaire'sche Steuerung“, nur der officielle Ausstellungsbericht von E. Tilp sagt: „Original Heusinger von Waldegg verbessert von Walschaert“, welche Benennung nie richtig sein kann. Der Ausstellungsprospect von Carels sagt wörtlich: „et dont les plans complets ont été dressés dans ses bureaux, a été étudiée par M. l'ingénieur Stevart, sur un plan nouveau, conçu par M. Belpaire inspect. général etc.“

Unter diesen Umständen war es wohl kein Fehler von mir, die unglückliche Abart dieser Steuerung damals Stevart-Belpaire'sche zu nennen, wenn auch heute keiner der Erfinder gewesen sein will.

## Allgemeines und Betrieb.

### Die electriche Eisenbahn in Paris.

Einem Bericht von Boistel über die während der Pariser Electricitäts-Ausstellung in Betrieb gewesenen Siemens'schen electriche Eisenbahn in den Annales des ingenieurs civils von 1881 entnehmen wir Folgendes:

Es wurde beschlossen, die beiden Fahrschienen als die eine Zuleitung des Stromes zu der auf dem Wagen befindlichen Dynamomaschine zu benutzen; der zweite Leiter sollte, um den Strassenverkehr in keiner Weise zu stören, durch die Luft geführt werden, was einige Schwierigkeiten machte. Einen kleinen Contactwagen auf einem oder zwei eisernen Telegraphen-drähten laufen zu lassen, erwies sich nicht als rätlich; die Drähte zeigten ungleiche Spannung, der Wagen entgleiste mehrmals. Auch wenn zwei Drähte übereinander gespannt wurden und die beiden Räder des Wagens zwischen sich nahmen, hatten die Drähte verschiedene Spannung und Dehnung; der Wagen

entgleiste wieder. Endlich wählte man eine Messingröhre von 22<sup>mm</sup> Durchmesser und 1<sup>mm</sup> Dicke, welche unten einen Längs-schlitz von 7 bis 8<sup>mm</sup> Breite hatte. In der Röhre lief ein kleiner cylindrischer Wagen, ebenfalls aus Messing von etwas geringerem Durchmesser als die Röhre. Dieser Cylinder trug zwei kleine verticale Stäbe, welche durch den Schlitz der Röhre heraustraten; unten waren sie durch einen Riegel verbunden und trugen etwa in der Mitte einen zweiten in zwei Hülsen endenden Riegel, durch diese Hülsen gingen die verticalen Stäbe hindurch. Dieser zweite Riegel trug seinerseits die Achse einer Rolle und das die Achse tragende Zwischenstück wurde durch zwei Spiralfedern an die untere Fläche der Röhre herangezogen. Die untere Wand der Röhre wird also bestrichen von dem innären kleineren Cylinder, welcher auf ihrer unteren Wand gleitet und der Rolle, welche unterhalb läuft. So ist ein sicherer doppelter Contact erzielt und selten springt ein

Funken zwischen dem Leiter und dem Contactwagen über; von Abnutzung zeigte sich trotz der vielen Fahrten erstaunlich wenig. Während der Ausstellungszeit kamen nur zwei Contactwagen in Gebrauch und der zweite war am Ende der Ausstellung keineswegs abgenutzt.

Die treibende Dynamomaschine wurde durch eine 20 pferdige Dampfmaschine von Ville-Chatel in Brüssel bewegt. Der Strom derselben wurde durch Kabel den Leitern zugeführt. Die Dynamomaschine auf dem Wagen verbrauchte bis 8 Pferdekkräfte, was 17 Pferdekkräften in der treibenden Dynamomaschine und der Dampfmaschine entspricht.

Da das Gleise nicht, wie in Lichterfelde, über den schmutzigen, macadamisirten Boden erhöht gelegt werden konnte, sondern in denselben eingesenkt werden musste und deshalb nicht rein blieb, so gab es nicht den nöthigen Contact zwischen den Wagenrädern und den Schienen und man sah sich deshalb genöthigt, auf die Benutzung der Schienen als Leiter zu verzichten. Es musste deshalb noch ein zweiter Leiter durch die Luft geführt werden; beide Leiter wurden durch eine Holzplatte gegeneinander isolirt, durch eine zweite Platte bedeckt und das Ganze wurde mit einem in Gummilack getränkten Zeuge überzogen, um es zu isoliren. Die die beiden Röhren tragenden Eisendrähte erwiesen sich, da sie nur für eine Röhre berechnet waren, zu schwach und mussten verdoppelt werden. Von den Röhren führten zwei Kabel nach dem Wagen, und zwar zunächst an einen seitlich vorstehenden Arm und von diesem nach der Dynamomaschine. Für eine bleibende Anlage würde dies sich besser und gefälliger machen lassen. Anfänglich wurden beide Achsen des Wagens von der Dynamomaschine in Umdrehung versetzt; wegen der dabei zu Tage tretenden Ungleichmässigkeit der Uebertragung musste man indess sich auf die Benutzung bloss einer Achse beschränken.

Der Wagen war ein gewöhnlicher 2 etagiger Pferdebahnwagen, 7,70<sup>m</sup> lang, 2,25<sup>m</sup> breit, 3,65<sup>m</sup> hoch bis zum Geländer. Das Gewicht des leeren Wagens beträgt 5500 Kilogr.; er hat Raum für 40 Passagiere, wiegt also bei voller Beladung 9000 Kilogramm. Schliesslich wurden 67 Fahrende (Schüler der Ecole des Ponts & Chaussées) auf einmal befördert. Eine Reihe von Widerständen (Neusilberdrahtrollen) unter dem Wagenboden liessen sich mittelst eines Hebels aus- und einschalten zur Regulirung der Stromstärke. Ausserdem war eine mechanische Bremse vorhanden.

Die Länge der Bahn war 497,75<sup>m</sup>. An der Place de la Concorde war eine Curve von 55<sup>m</sup> Radius und in ihr eine Steigung von 11‰, am Eingange zur Ausstellung aber eine solche von 27<sup>m</sup> Radius mit einer Steigung von 21‰ und eine Gegencurve von 21<sup>m</sup>. In 2½ Monaten wurden beinahe 4000 Fahrten gemacht und 86 000 Personen befördert.

Den Boulevards entlang soll eine electricische Hochbahn auf Säulen angelegt werden, zu welcher J. Chrétien einen Entwurf gemacht hat. Nach dem auf der Electricitäts-Ausstellung ausgelegten Entwürfe sind 3 Hauptlinien projectirt, welche von der Place de l'Étoile bis zur Place Centrale, entlang dem Boulevard Voltaire reichen. Die zwischen den End- und Abzweigungsbahnhöfen einzulegenden Haltestellen sollen

340 bis 400<sup>m</sup> Abstand von einander erhalten. Die Bahn soll, abweichend von der bei Lichterfelde und der oben besprochenen Pariser, als zweigleisige Hochbahn ausgeführt werden und auf einer einzigen unter der Mitte der meist horizontalen Fahrbahn stehenden Säulenreihe ruhen. Die normale Höhe des Gebäudes des Viaductes über dem Strassendamme beträgt 5 bis 7<sup>m</sup>. Starke Curven und Kreuzungen sind thunlichst vermieden. Der auf den Säulen liegende Hauptträger sowohl, wie die beiden zu seinen zwei Seiten vorhandenen Nebenträger sind Gitterträger und auf vierfache Sicherheit berechnet. Die normal 40<sup>m</sup> von einander entfernten hohlen Gusseisensäulen stehen auf 1,8<sup>m</sup> bis 2<sup>m</sup> breiten und 4 bis 5<sup>m</sup> langen massiven Fundamenten mit Graniteinfassung.

Die Einrichtung der Aufgänge zu den Bahnhöfen hängt von deren Lage ab; sie müssen selbst genügend breit und bequem sein und dürfen den Strassenverkehr in keiner Weise stören. Für mehr als 6 bis 7<sup>m</sup> über dem Erdboden liegende Bahnhöfe sollen electricische Fahrstühle eingerichtet und beständig im Betrieb erhalten werden. Der Bahnhof Madeleine bekommt eine Treppe, die sich in halber Höhe theilt und einerseits nach der Abfahrtsrampe, andererseits unter dem Viaduct hindurch zur Ankunftsseite führt. Der Bahnhof Bastille erhält zwei gesonderte Treppen, welche von den Bürgersteigen der Strassen ausgehen. Die Abzweigungs-Bahnhöfe werden mit einer Mittelrampe versehen, welche mit der Strasse und den verschiedenen Aus- und Einsteigeplätzen verbunden ist; ein Steg, dessen Boden nur 2<sup>m</sup> über diesen Plätzen liegt, gestattet den Uebergang von einer Seite der Mittelrampe zur anderen.

Die Betriebskraft wird durch stationäre Dampfmaschinen geliefert, welche Gramme'sche Maschinen treiben. Die von letzteren gelieferte Electricität wird durch Kupferdrähte entlang der Bahn geleitet und den Gramme'schen electromagnetischen Maschinen auf den Wagen zugeführt. Die Dampfmaschinen sollen nicht mehr als höchstens 2 bis 3 Kilom. von den Punkten entfernt sein, bis zu denen hin sie die Electricität zu liefern haben. Die Maschine für die Place Centrale ist auf 100 Pferdekkräfte berechnet, die andere auf 75 Pferdekkräfte.

Die Wagen zu je 50 Plätzen sind 8<sup>m</sup> lang und 2,5<sup>m</sup> breit; ihre Thüren mit 70<sup>cm</sup> Oeffnungsweite öffnen und schliessen sich in allen Stationen ohne Zuthun der Fahrgäste. Ein einziger, über die ganze Länge des Wagens reichender Fusstritt in 16<sup>m</sup> Höhe über der Rampe der Stationen erleichtert das Ein- und Aussteigen. Die ungefähr in 1,0<sup>m</sup> Höhe über der Rampe beginnenden Fenster lassen Jeden die freien Plätze mit Leichtigkeit übersehen. Es sollen in Zwischenräumen von je 1 Minute zwei zusammengekuppelte Wagen fahren. Chrétien meint so die grösste Leistungsfähigkeit zu erzielen, ohne zu grosse Bahnhöfe und eine zu mässige Fahrbahn nöthig zu haben und dann den Strassenverkehr in stärkerem Maasse zu stören. Somit würden in der Stunde ohne Personenwechsel etwa 6000, bei Berücksichtigung des Personenwechsels wenigstens 12 000 Personen befördert werden können, mit zu zweien gekuppelten Wagen aber 20 000 bis 25 000. Die Fahrgeschwindigkeit ist auf etwa 400<sup>m</sup> in der Minute angenommen, so dass bei Stations-Entfernungen bis 360<sup>m</sup> nie zwei Züge zwischen zwei benachbarten Stationen zugleich in derselben Richtung fahren. Dabei

werden verwickelte Signaleinrichtungen entbehrlich und ein Telephon wird vollständig allen Bedürfnissen genügen.

Die Betriebskosten für die Strecke Madeleine-Bastille werden auf 32 Pf. berechnet, nämlich 12 Pf. für die Kraft, Abnutzung und Unterhaltung des Materials und 20 Pf. für den Schaffner.

Man glaubt auf 3000000 Fahrende rechnen zu können und würde dann schon bei einem Fahrpreise von 3,2 Pf. (4 Centimes) für die Person die auf 960000 Mrk. veranschlagten Betriebskosten (= 640000 Mrk.) und eine 5 procentige Verzinsung der auf 5 bis 8 Millionen veranschlagten Baukosten und des Betriebsmaterials decken können. Doch ist der Fahrpreis auf 8 Pf. (10 Cent.) festgesetzt, weniger weil man eine so viel schwächere Benutzung befürchtet, als weil die Stadt ein Recht auf Entschädigung für die Benutzung der Strassen, entlang denen die Bahn läuft, hat, die auf 0,8 bis 1,2 Mill. Mark jährlich veranschlagt wird.

(Dingler's polyt. Journal, 244. Bd. S. 164.)

#### Italiens Strassenbahnen mit Dampftrieb.

Dem »Bericht über die Concessionirung, den Bau und Betrieb der Damftramway's in Italien; erstattet von Fr. Schulz, k. k. Regierungsrath, J. Glück, Eisenbahnspector und M. von Buschmann, Ministerial-Vice-Secretair. Wien 1882.« entnehmen wir, dass die meisten italienischen Strassenbahnen ihrem Wesen nach Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung sind, dieselben vermitteln nicht den innern Verkehr der grossen Städte, wie dies durch die deutschen, französischen und englischen Strassenbahnen vorzugsweise geschieht, sondern führen von den Grossstädten aus auf grosse Entfernungen in das umgrenzende Land hinein und setzen weit abgelegene Ortschaften mit ihnen in unmittelbare Verbindung.

Es sind auch einige Secundärbahnen (ferrovie economiche) in Italien zur Ausführung gelangt, dieselben sollten dem Localverkehr dienen, sind aber in der Anlage durch zu theuern Bau und unbequeme Betriebseinrichtungen ganz verfehlt, so dass sie alle Nachtheile der Hauptbahnen besitzen, ohne die Vorzüge, welche mit ihnen erreicht werden sollten, wirklich aufzuweisen.

Die Dampfstrassenbahnen gewannen sofort nach ihrem ersten Auftreten im Jahre 1877 ein ganz entschiedenes Uebergewicht dadurch, dass sie sich weit billiger herstellen lassen, und den örtlichen Bedürfnissen sich in vollständiger Weise anschmiegen. Sie benutzen die bereits bestehenden Strassen, ohne den sonstigen Fuhrwerksverkehr zu verhindern. Die Anzahl der eigentlichen Stationen ist sehr gering, die der Haltestellen (in Entfernungen von etwa je 1 Kilometer) um so grösser. Dieses oftmalige Anhalten, sowie das rasche Aufeinanderfolgen kleiner Züge begründen ihre Beliebtheit. Hierzu kommt, dass sie weit besser als Secundärbahnen die kleineren Zwischenorte dem Verkehr aufzuschliessen vermögen. Anfangs war man besorgt, es könnten Gefahren aus dem Dampftrieb für die Anwohner und die Benutzer der Strassen entstehen. Diese Besorgnisse sind jedoch bald geschwunden, nachdem sich gezeigt hat, dass gut gebaute Locomotiven, welche mit Cokes geheizt werden, weder durch Rauch, Dampf oder Funkenflug, noch durch über-

mässigen Lärm den Strassenverkehr nennenswerth belästigen, dass beim langsamen Fahren durch die Ortschaften die Züge schneller aufgehalten werden können als ein schnell fahrender Wagen, und dass die dem Verkehr erwachsenden sonstigen Störungen nicht grösser sind, als wenn mehrere Wagen hinter einander fahren. Beinahe überall verkehren täglich 8 Züge von je 4 Wagen in jeder Richtung. Die Personenbeförderung bildet zwar die wichtigste, auf vielen Strassenbahnen sogar die einzige Einnahmequelle; auf verschiedenen Linien hat sich jedoch auch ein sehr lebhafter Güterverkehr entwickelt der den parallel laufenden Hauptbahnen eine scharfe Concurrenz macht.

Ende April 1881 betrug die Gesamtlänge der in Italien im Betrieb befindlichen Strassenbahnen bereits 1016 Kilom., wovon 903 Kilom. mit Dampf betrieben wurden. Etwa 163 Kilom. befanden sich damals noch im Bau und 1235 Kilom., fast ganz für Dampftrieb bestimmt, in der Vorbereitung. Untenstehend geben wir eine Uebersicht der damals im Betrieb befindlichen Strassenbahnen.

Benennung der Strecken.	Länge in Kilometer
Strassenbahnen mit Dampftrieb.	
Alessandria - Casale . . . . .	32,0
„ - Sale . . . . .	25,0
„ - Spinetta . . . . .	8,0
Novi - Ovada . . . . .	—
Casale - Camagna . . . . .	18,0
Genova - Sestri - Rivarolo . . . . .	—
Cuneo - Borgo - San Dalmazzo . . . . .	7,9
„ - Busco - Saluzzo . . . . .	25,0
„ - Dronero . . . . .	30,0
Turin - Moncalieri . . . . .	10,7
„ - Gassino . . . . .	14,8
Moncalieri - Poirino und Moncalieri - Moretta . . . . .	—
Vercelli - Aranco, Borgosesia . . . . .	48,0
„ - Trino . . . . .	18,0
Lodi - Crema - Soncino . . . . .	33,0
Mailand - Binasco - Pavia . . . . .	35,0
„ - Gorgonzola - Vaprio . . . . .	29,19
„ - Vimercate . . . . .	15,0
„ - Saronno - Tradate . . . . .	37,0
„ - Gallarate . . . . .	39,0
„ - Melegnano - Lodi . . . . .	30,0
„ - Sedriano . . . . .	17,0
„ - Giussano . . . . .	22,9
Sedriano - Magenta . . . . .	7,0
„ - Cuggiono - Castano . . . . .	19,0
Malegnano - San Angelo . . . . .	15,0
V. Fornaci - Treviglio - Bergamo . . . . .	27,0
Treviglio - Lodi . . . . .	26,0
Lodi - San Angelo . . . . .	13,9
Monza - Barzano . . . . .	21,0
Saronno - Fino - Como . . . . .	24,0
Novara - Galliate . . . . .	—
Vicenza - San Vitale - Valdagno . . . . .	31,0
Pinerolo - Cavour . . . . .	—
San Vitale - Arzignano . . . . .	5,0
San Michele - Mondovi . . . . .	—
Florenz - Prato . . . . .	24,0
(Abzweigung) Peretola - Brozzi . . . . .	5,0
Rom - Tivoli . . . . .	29,0
„ - Ciampino - Marine . . . . .	20,0
Orginovi - Brescia - Rezzalo . . . . .	—
Ivrea - Santhia . . . . .	36,0

Benennung der Strecken.	Länge in Kilometer
Pferdebahnen.	
Turin, Umgebung . . . . .	—
Mailand (Gürtelbahn) . . . . .	3,0
Mailand-Monza . . . . .	18,0
Bologna . . . . .	—
Genua . . . . .	—
Livorno . . . . .	—
Neapel (Stadt) . . . . .	23,5
Neapel-Portici . . . . .	4,0
Rom und Umgebung . . . . .	—
Talamone zum Meere . . . . .	1,0
Palermo . . . . .	33,79

Die ausgedehnteste Entwicklung hat das Strassenbahnenwesen in der Lombardei erfahren, hauptsächlich in der dicht bevölkerten Umgebung der gewerbfleißigen Stadt Mailand. Die Einwohnerzahl der gleichnamigen nahezu 3000 qkm. grossen Provinz beträgt 1100000. Die Gesamtlänge der Strassenbahnen innerhalb der Provinzgrenzen wird auf 324 Kilom. angegeben, wovon nur 16 Kilom. mit Pferden betrieben werden. Die von Mailand nach Lodi und von dort einerseits nach Treviglio und Bergamo, andererseits nach San Angelo führende Strassenbahn ist über 80 Kilom. lang. Bei ihrem Betrieb sind 32 Locomotiven, 100 Personenwagen und 150 Güterwagen im Dienst. Sämmtliche Strassenbahnen sind Eigentum von Privatunternehmern oder Actiengesellschaften, welchen durch die Provinzialbehörden die Concession zur Anlage und zum Betriebe auf eine bestimmte Reihe von Jahren (meist 50 bis 60 Jahren) ertheilt worden ist. Vielfach haben die von den Bahnen berührten Gemeinden durch niedrige Bemessung der Beiträge zur Instandhaltung der Strassen, wohl auch durch jährliche Baarzuschüsse oder Gewährung einmaliger, manchmal sehr bedeutender Unterstützungen das Zustandekommen der Strassenbahnen gefördert. Ihre günstige Einwirkung auf die Hebung des Localverkehrs und des Wohlstandes der berührten Ortschaften wird so allgemein anerkannt, dass die Bevölkerung und die Behörden um die Wette bemüht sind, den Unternehmungen möglichst wenig Schwierigkeiten zu bereiten, sondern im Gegentheil ihre Ausdehnung und ihren Betrieb thunlichst zu begünstigen. —

Nach diesem allgemeinen Ueberblick mögen hier noch einige nähere Angaben über die baulichen Verhältnisse folgen. Sämmtliche Strassenbahnen sind mit der normalen Spurweite, die in Italien fast durchgehends 1,445<sup>m</sup> beträgt ausgeführt und fast nur eingleisig. Die Herstellung eines besonderen Unterbaues findet nur ausnahmsweise statt. In bewohnten Ortschaften bleibt die volle Strassenbreite für den gewöhnlichen Fahrverkehr nutzbar, so dass nur beim Herannahen eines Zuges das Gleise frei gemacht wird. Auf breiten Landstrassen wird jedoch die Bahn an die eine Seite der Strasse verlegt und ihre Gleislage durch die Aufstellung besonderer Randsteine vom Wagenverkehr getrennt. Die Breite der Strassen, in welchen Bahngleise verlegt sind, schwankt innerhalb der Ortschaften gewöhnlich zwischen 5,5 und 6,5<sup>m</sup>, ausnahmsweise beträgt sie (in Prato bei Florenz) nur 4,35<sup>m</sup>. Die Curvenradien sind nur in Ausnahmefällen kleiner als 40<sup>m</sup>; jedoch kommen auch solche

von 23 und 15,5<sup>m</sup> vor. Auf kurze Längen finden sich Steigungen bis zu 7 % (= 1:14,3).

Der Oberbau besteht entweder aus breitbasigen Schienen auf hölzernen Querschwellen, oder aus flachen Rillenschienen auf hölzernen Langschwellen. Stuhlschienen mit beiderseitigem Kopf sind nur vereinzelt zur Anwendung gekommen. Die Gewichte der breitbasigen Schienen schwanken von 15 bis 25 Kilogr. pro Meter. Innerhalb bewohnter Orte und bei Wegeübersetzungen werden neben die Laufschiene besondere Leitschienen gelegt, welche entweder das volle Profil oder nur den halben Fuss, manchmal auch nur den halben Kopf haben. Die Flachschiene erhalten gleichfalls nur innerhalb der Ortschaften eine Schutzrippe, während auf der freien Landstrasse nur eine breite Laufrippe vorhanden ist. Eine sorgfältige Fundirung der Schwellen wird nicht für nöthig gehalten. In welcher Weise der Strassenbelag zwischen den Gleisen im Stande gehalten wird, ist aus dem Berichte nicht ersichtlich. Auf eine kräftige Verlaschung der Schienen wird viel Werth gelegt, besonders bei den mit schwebendem Stosse verlegten breitbasigen Schienen. Mehrfach kommen Niveaureisungen mit bestehenden Hauptbahnen vor. Die unterbrochenen Strassenbahnschienen liegen alsdann derart erhöht, dass der Spurkranz der Strassenbahnwagen über den Schienenkopf der Hauptbahnschienen hinwegläuft. Drehscheiben sind nicht im Gebrauch, weil sowohl Locomotiven als Wagen, ohne gedreht zu werden, nach beiden Richtungen verkehren. Nur die Endstationen und die für Zugkreuzungen bestimmten Haltestellen sind mit ein oder mehreren Seitengleisen versehen. Ausnahmsweise sind auf der Linie Mailand-Bergamo einige einfache Stationsgebäude vorhanden, welche Wartesäle und Güterböden enthalten. Zur Beaufsichtigung der Gleislage und zur Warnung des Publicums vor den herannahenden Zügen sind zahlreiche Bahnwärter angestellt, z. B. auf der nur 13 Kilom. langen Strecke Florenz-Ponte e Signa stehen deren acht.

Für den Dampftrieb werden zweiachsige gekuppelte Tenderlocomotiven verwendet, welche mit einem Dache versehen sind, das manchmal in den doppelten Blechwänden Speisewasser resp. Condensationswasser enthält. Diese Maschinen arbeiten mit 10—12 Atmosphären Ueberdruck. Ihr Gewicht beträgt 7,6 bis 11, ausnahmsweise bis 14 Tonnen, ihr Radstand 1,5<sup>m</sup>, der Durchmesser der Räder 0,6 bis 0,8<sup>m</sup>. Die meisten Maschinen haben Krauss & Comp. in München, die Schweizerische Locomotivfabrik in Wintherthur, Henschel & Sohn in Cassel und E. Kessler in Esslingen geliefert. Sehr wichtig ist die rasche Wirkung der Bremsen. Züge von 2 bis 3 Wagen werden in mittlerem Gefälle mit der Maschinenbremse schon auf 3 bis 4<sup>m</sup> zum Stillstehen gebracht. Die Personenwagen haben 3 bis 3,5 Tonnen Leergewicht, bei voller Belastung mit 30 bis 40 Personen etwa 5 bis 6 Tonnen Gesamtgewicht. Ihr Radstand beträgt 1,5 bis 1,8<sup>m</sup>, ihr Raddurchmesser 0,6 bis 0,8<sup>m</sup>.

Bestimmte Einheitssätze für die Personenbeförderung bestehen nicht, weil das System der Theilstrecken fast überall durchgeführt ist. Man kann ungefähr rechnen 2,4 bis 3,2 Pfg. für 1 Kilom. in der II. und 4 bis 5,6 Pfg. in der I. Classe.

A. a. O.

### Electrische Eisenbahn in den Niederlanden.

Am 8. Juni 1882 hat die festliche Eröffnung der ersten electrischen Eisenbahn in der Provinz Holland stattgefunden. Diese Bahn geht an dem Ufer der Nordsee von dem Seebade Zandvoort (Station der Haarlem-Zandvoort Eisenbahn) nach dem Parke Kostverloren und hat eine Länge von beinahe 2 Kilom. Maschinen und Wagen sind von der Firma Siemens & Halske in Berlin geliefert worden. Erbauer der Bahn sind die Ingenieure Mynssen und Van den Wall Bake in Amsterdam.

(Dingsler's polyt. Journal v. 5. Juli 1882 S. 45.)

### Die schmalspurigen Secundärbahnen Wilkau-Kirchberg-Saupersdorf und Hainsberg-Dippoldiswalde-Schmiedeberg im Königreich Sachsen.

Während die erste Secundärbahn im Königreich Sachsen von Pirna nach dem Luftcurorte Berggiesshübel in einer Länge von 14,92 Kilom. mit Rücksicht auf den sehr bedeutenden Steintransport noch mit normaler Spurweite ausgeführt wurde und diese auch bei der 17 Kilom. langen Secundärbahn von Schwarzenberg nach Johannegeorgenstadt beibehalten wurde, sah man sich hauptsächlich durch Terrainverhältnisse genöthigt, die Bahn von Wilkau über Kirchberg nach Saupersdorf, deren Betrieb am 17. October 1881 bis Kirchberg (6,5 Kilom. lang) eröffnet wurde, mit nur 0,75<sup>m</sup> Spurweite auszuführen und beschloss, diese Spurweite auch für die 21 Kilom. lange Linie Hainsberg-Dippoldiswalde-Schmiedeberg zu wählen.

Die Bahn Wilkau-Kirchberg ist als eine Strassenbahn zu betrachten, indem sie das Banket der Chaussee nur bei zu ungunstigen Steigungsverhältnissen — im Ganzen auf eine Länge von 1,4 Kilom. — verlässt. Um an die zahlreichen Fabriken Kirchbergs so nahe als möglich zu kommen, wurde ihre Trace mitten durch das sehr unregelmässig gebaute Städtchen geführt — ein Umstand, welcher auf die Wahl der so geringen Spurweite eben mit entscheidend war. Ueber Kirchberg hinaus bis Saupersdorf ist aber leider die Strasse so schmal, dass der Bahn allenthalben ein eigenes Planum geschaffen werden muss.

Dieser Fall tritt auch bei der demnächst erst zu eröffnenden Secundärbahn Hainsberg-Dippoldiswalde-Schmiedeberg ein, welche durch den von der Weisseritz in wildem Zickzacklaufe durchströmten romantischen »Rabenauer Grund« führt und eine Menge kühner Kunstbauten erfordert. Auf hohen Mauern und Steindämmen, in tiefen Einschnitten windet sich die Bahn durch das Thal, durchbricht mit einem 18<sup>m</sup> langen Tunnel den sogenannten »Einsiedler« und übersetzt mit steinernen und eisernen Brücken 14 mal die wilde und die rothe Weisseritz. Mehrere dieser Brücken haben eine lichte Höhe von mehr als 12<sup>m</sup> und eine Spannweite von 16<sup>m</sup>. Die Brücken sind in Bruchsteinen oder aus Sandstein-Quadern ausgeführt und harmoniren vortrefflich mit ihrer romantischen Umgebung.

Bei allen sächsischen Secundär- und Strassenbahnen wurde als Maximal-Steigungsverhältniss 1:40 angenommen. Die Radien differiren aber sehr bedeutend. Der kleinste Halbmesser der normalspurigen Bahnen beträgt 180<sup>m</sup>, jener der Linie Wilkau-Kirchberg aber nur 50<sup>m</sup>. Die Bahnen durchziehen die Dörfer, führen in Entfernungen von ca. 1<sup>m</sup> an den Häusern, an Holz-

hütten, Gärten, Scheunen, Stroh- und Düngerhöfen vorüber, und wenn sie auch nicht gleich den italienischen Tramways in sehr scharfen Windungen durch die Ortschaften sich schlängeln, so sind doch bei ihrer Anlage jene strengen Vorschriften der technischen Vereinbarungen vermieden, welche den Bau unserer Hauptbahnen so schwierig und kostspielig gestaltet.

Einfriedigungen, Barriären, optische und akustische Signale u. dergl. sind gänzlich ausgeschlossen.

Die breitbasigen Stahlschienen, welche auf hölzernen Querschwellen durch Hakennägel befestigt sind, besitzen bei den schmalspurigen Bahnen

eine Höhe	von 87 <sup>mm</sup>
< Kopfbreite	< 40 <sup>mm</sup>
< Stegstärke	< 9 <sup>mm</sup>
< Fussbreite	< 80 <sup>mm</sup>
< Länge	< 7,5 <sup>m</sup> und
ein Gewicht	< 15,5 Kilogr. pro lfd. Meter.

Sie dürften vielleicht etwas zu schwach gewählt erscheinen, wenn man die Dimensionen und das Gewicht der Locomotiven in Betracht zieht, welche durchweg aus der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Rich. Hartmann) in Chemnitz hervorgegangen sind:

	Normal- spurige Bahn	Schmal- spurige Bahn
Zahl der Achsen . . . . .	2	3
Radstand . . . . .	2000 mm	1800 mm
Raddurchmesser . . . . .	806 "	750 "
Kolbenhub . . . . .	400 "	380 "
Cylinder-Durchmesser . . . . .	260 "	240 "
Bufferhöhe . . . . .	1040 "	525 "
Grösste Breite . . . . .	—	1800 "
Rostfläche . . . . .	0,58 qm	0,53 qm
Gesamnte Heizfläche . . . . .	35,69 "	30,0 "
Zahl der Siederöhren . . . . .	110	108
Dampfdruck . . . . .	12 Atm.	12 Atm.
Wasserraum . . . . .	2,15 Cbkm.	1,5 Cbkm.
Kohlenraum . . . . .	1,10 "	500 Kg.
Gewicht ohne Wasser und Kohle . . . . .	14,250 Kg.	—
„ im Dienst . . . . .	18,760 "	15,600 Kg.
Preis . . . . .	17,500 Mk.	16,500 Mk.
Dampfplätwerk, extra . . . . .	300 "	300 "

Das Dampfplätwerk besteht aus einem kleinen, auf dem Locomotivkessel befestigten Cylinder, dessen Kolben mit dem Schwengel einer Glocke in Verbindung steht, diese also zum Ertönen bringt, wenn die Dampfzuströmung vom Führerstande aus geöffnet wird. Eine an einem Pfahle befestigte Tafel mit dem weithin sichtbaren Buchstaben A bezeichnet die Bahnstelle, an welcher dies zu geschehen hat; eine Tafel mit dem Buchstaben E jene Stelle, bei welcher die Dampflocke ausser Thätigkeit zu setzen ist. Von allen akustischen Signalmitteln auf den Locomotiven der Strassenbahnen erscheint dieses Dampfplätwerk für das am meisten praktische, weil es Locomotivführer und Heizer in ihren Manipulationen am wenigsten hindert.

Wegen der grossen Nähe feuergefährlicher Objecte erschien es geboten, zur Erhöhung der Sicherheit ausser dem gewöhnlichen Funkenfänger im Rauchfange auch in der Rauchkammer einen solchen anzubringen. Man wählte hierzu Funkenfänger

nach dem Hohlfeld'schen Systeme.\*) die aus drei Reihen sich gegenseitig deckender Winkeleisen bestehen, sehr leicht herausgenommen und gereinigt werden können. Sie haben sich ganz vortrefflich bewährt — ein Lob, das man in gleichem Maasse auch der Heberlein'schen Bremse spenden muss, welche bei den Zügen auf der Strassenbahn Wilkau-Kirchberg tadellos functionirt.

Die eigenthümlichen, von dem Maschinen-Director Bergk in Chemnitz construirten und in den dortigen Eisenbahn-Werkstätten gebauten Personen- und Güterwagen der Wilkau-Kirchberger Bahn werden wir in einem der nächsten Hefte ausführlich beschreiben und durch Zeichnungen erläutern.

Die Bahnhofsanlagen sind selbstverständlich auf die nothwendigsten Ausführungen beschränkt. Die Zwischenstationen besitzen in der Regel nur ein oder höchstens zwei Nebengleise und eine kleine Wartehalle, die hier und da Privateigenthum eines unternehmenden Wirthes ist, der auf den immer grossen Durst der Reisenden und Zugsbegleiter seine Hoffnungen setzt.

Die Anschlussstationen an Hauptbahnen erforderten schon grössere Gleisanlagen. In dieser Beziehung ist die Station Wilkau nicht uninteressant. Die Schmalspurgleise in einer Gesamtlänge von 950<sup>m</sup> durchkreuzen fünfmal die Hauptbahngleise und zwar derart, dass sie sowohl in das Gütermagazin der Hauptbahn, als auch an den Einsteigeperron derselben geführt und ausreichende Gleiscombinationen zum Ueberladen der Güter geschaffen werden konnten.

Hochbauten befinden sich in der Regel nur in den Endstationen wie Kirchberg, Saupersdorf, Berggiesshübel etc., wo grössere, aber einfache und geschmackvolle Stationsgebäude, Gütermagazine und Heizhäuser für je zwei Locomotiven nebst Wasserstation errichtet wurden.

Der Grundsatz der Einfachheit und Billigkeit, den man

\*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1880 S. 139.

bei der Anlage der Bahnen befolgte, wird auch beim Betriebe derselben festgehalten. Die Verwaltung jeder Bahn ist einem technisch gebildeten Betriebschef anvertraut, welcher unmittelbar der Generaldirection der königl. Sächsischen Staatsbahnen untersteht. Jedes Mitglied seiner Unterbeamten vereinigt mehrere Chargen in einer Person: der Zugführer ist zugleich Billeteur und Gepäckexpeditor, der Streckenwächter hat auch die Dienste eines Oberbauarbeiters zu verrichten etc.

Die Züge führen nur Wagen II. und III. Classe mit Stehperrons an beiden Enden. Es ist aber auf der Wilkau-Kirchberger Bahn während der Osterfeiertage vorgekommen, dass man zur Beförderung des zahlreichen Publikums ausnahmsweise gedeckte und offene Güterwagen verwenden musste.

Das Umladen der Güter, welche die Züge der Schmalspurbahn Wilkau-Kirchberg nach Wilkau bringen, erweist sich nicht als jener grosse Uebelstand, wie man ihn gewöhnlich bei Eisenbahnen mit nicht normaler Spur vermuthet. Die Manipulation vollzieht sich rasch und leicht; die geringen Kosten hierfür werden durch eine kleine Erhöhung des Tarifsatzes für den Gütertransport wieder eingebracht.

Eine Fahrt auf diesen Secundärbahnen und speciell auf der Bahn durch das Thal der Gottleuba zeigt nicht allein durch zahlreiche Thatsachen von dem Bedürfnisse dieser Linien, sie beweist auch, wie dieselben zur Hebung der Landwirtschaft, zur Ausnutzung der Naturkräfte und Naturproducte in diesen so reich gesegneten »Gründen« beitragen. Zweiggleise zu den zahlreichen Fabriken und Steinbrüchen werden ausgeführt und projectirt, Wasserwerke entstehen längs der Linie, den Oekonomen wurde die Hauptstadt als ergiebige Absatzgebiet eröffnet u. dergl. mehr. Ganz ähnlich werden sich die Verhältnisse bei den Schmalspurbahnen gestalten — berechtigen doch schon heute die laut gewordenen Wünsche vieler Privatunternehmer zu dieser Hoffnung.

(Nach A. Birk in der Oesterr. Eisenb.-Ztg. 1882, No. 30.)

## Technische Literatur.

**Die Strassen- und Zahnrad-Bahnen.** Mittheilung von Erfahrungs-Resultaten über Bau und Betrieb derselben. Nach aufgestellten Fragebeantwortungen im Auftrage der Commission für technische und Betriebs-Angelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zusammengestellt von der Subcommission für Strassen- und Zahnradbahnen. Mit 24 Zeichnungstafeln und 49 Holzschnitten. Zugleich Supplementband VIII zu dem »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung«. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag. Preis M. 14.—.

Nachdem die Linien des grossen Verkehrs, welche auch bei hohen Anlagekosten noch rentabel bleiben, ausgebaut, ist es eine der wichtigsten Aufgaben der Eisenbahn-Technik, Constructionen auszubilden, welche einerseits durch ihre geringen Anlagekosten auch bei schwächerem Verkehre noch eine angemessene Rente abwerfen, andererseits aber auch einen allmähig anwachsenden oder durch aussergewöhnliche Umstände gesteigerten Verkehr zu bewältigen im Stande sind.

Diesen Anforderungen entsprechen die Strasseneisenbahnen und Zahnradbahnen. Beide Arten von Bahnen haben das gemeinsame Princip, eine Eisenbahn mit möglichst geringen Anlagekosten herzustellen und bei beiden ist die Verwendung leichter Motoren und die Anwendung geringer Geschwindigkeit Grundbedingung. Letztere (die geringe Geschwindigkeit) lässt Betriebs-Einrichtungen zu, welche bei Hauptbahnen mit grosser Geschwindigkeit der Züge unzulässig erscheinen.

Da es jedoch den Strassen- und Zahnradbahnen seither an einem Centralpunkte fehlte, wo die Erfahrungen mit diesen von den gewöhnlichen Bahnen ganz abweichenden Einrichtungen gesammelt, gesichtet und allgemein nutzbar gemacht werden, so liegt die Gefahr nahe, dass viel geistige Arbeit, Zeit und Geld verloren gehen, und dass sich schwer zu beseitigende Vorurtheile bilden werden, welche vielleicht auf Jahre hinaus einem grossen Fortschritt den Weg verlegen.

In Folge dessen hat auf Antrag der Kaiserlichen Generaldirection der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen der Verein

Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen dieser Angelegenheit sich angenommen und seine technische Commission beauftragt, eine Subcommission zu wählen, um die bis jetzt ausgeführten Constructionen der Strasseneisenbahnen mit Locomotivbetrieb und von Zahnradbahnen, sowie die damit gemachten Erfahrungen zu sammeln und die Ergebnisse ihrer Arbeit mit Vorschlägen über das zur Förderung dieses Gegenstandes weiter einzuschlagende Verfahren der technischen Commission zu unterbreiten.

Zur Erledigung dieses Auftrages hat diese Subcommission zunächst ein Frageheft für Strassenbahnen und ein zweites für Zahnradbahnen aufgestellt und den ihr bekannten Verwaltungen solcher Bahnen mit dem Ersuchen um Beantwortung der Fragen zugesandt. Ein Theil derselben und zwar 47 Verwaltungen von Strassenbahnen und 6 Verwaltungen von Zahnradbahnen haben dem gestellten Ansuchen in mehr oder weniger vollständiger Weise entsprochen.

Diese Erfahrungs-Resultate über Bau und Betrieb solcher Bahnen wurden von obiger Subcommission gesichtet und in vorliegendem Werke übersichtlich zusammengestellt, sowie durch beigefügte zahlreiche Holzschnitte und 24 Zeichnungstafeln erläutert, so dass dieselben wichtige Anhaltspunkte für die weitere Ausbildung solcher Bahnen und deren Anlage und Betrieb bilden.

**Kalender für Eisenbahn-Techniker.** Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch E. Heusinger von Waldegg. Zehnter Jahrgang, 1883. Nebst einer Beilage einer grösseren Eisenbahn-Uebersichtskarte, drei Specialkarten und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis für beide Theile 4 Mark.

Mit dem vorliegenden Jahrgang hat dieser Kalender sein erstes Decennium erreicht und auch diesmal erhebliche Erweiterungen und Veränderungen gegenüber den Vorjahren erfahren. Zunächst wurden die deutschen Normalprofile für Walzeisen unter die Maass- und Gewichtstabellen aufgenommen, die Capitel Erdbau nebst 2 graphischen Tafeln wurden durch Herrn Professor Sapper, Tunnelbau durch Herrn Baurath Professor Dolezalek, Bahnoberbau durch Herrn Ingenieur Nestle, Secundärbahnen durch die Herren Ober-Bauinspector H. Meyer und Stadtbaumeister Gg. Osthoff, Drahtseilbahnen durch Herrn Gg. Osthoff gänzlich umgearbeitet resp. neu bearbeitet, auch wurden die Capitel Maschinenbau, Vermessungswesen, Trambahnen durch zahlreiche Zusätze vermehrt und vervollständigt, sowie noch eine Löhnungstabelle in Mark und Pfennigen hinzugefügt, so dass der Umfang des Haupttheils wesentlich zugenommen und ausserdem noch die Tabellen zur Berechnung der Auftragsmassen, sowie die Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit eines Eisenbahnzuges in die Beilage verwiesen werden musste. Ferner wurde das Kalendarium durch zahlreiche geschichtliche Daten vervollständigt und bei den Karten die Nummerirung vollständig geändert, da durch die Verstaatlichung vieler Bahnen andere Gruppierungen der Eisenbahn-Verwaltungen eingetreten waren, auch vielfache Ergänzungen des Eisenbahnnetzes Aenderungen nothwendig machten.

In die Beilage wurde ein Auszug der neuen »technischen Vereinbarungen über Bau und Betrieb der Hauptbahnen« nach

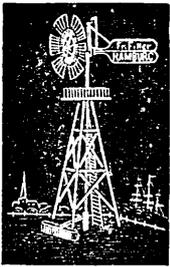
den Beschlüssen der Grazer Techniker-Versammlung (1882) an Stelle der veralteten Grundzüge für Gestaltung der Haupteisenbahnen Deutschlands aufgenommen. Ferner enthält dieselbe als neu: den Circularerlass des preuss. Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, betreffend die Mitbenutzung öffentlicher Wege zur Anlage von Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung (datirt 8. März 1881) und die preuss. Bestimmung zur Prüfung von Dampfkesseln anderweitiger Locomotiven. Ausserdem wurde für die Beilage insbesondere die technische Statistik der deutschen, österreichischen und fremdländischen des deutschen Eisenbahn-Vereins, desgleichen die der schweizerischen Eisenbahnen nach den neuesten Angaben sämtlicher Eisenbahn-Verwaltungen auf's Sorgfältigste ergänzt und verbessert, sowie das Verzeichniss des technischen Personals dieser Bahnen nach officiellen Angaben berichtigt und vervollständigt. Ebenso wurde die technische Statistik der mit Dampfkraft betriebenen Secundärbahnen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns und der Niederlande, sowie der Strassenbahnen (Tramways) nach zuverlässigen Angaben der Betreffenden berichtigt und vervollständigt, so dass diese Tabellen ein klares Bild von der stets wachsenden Bedeutung dieser Bahnen abgiebt.

**Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure.** Herausgegeben von A. Rheinhard, Baurath bei der königl. Ober-Finanzkammer in Stuttgart und technischen Referenten für Strassen-, Brücken- und Wasserbau. Zehnter Jahrgang, 1883. Nebst einer Beilage, einer Eisenbahnkarte in Farbendruck, zwei lithographischen Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann. Preis für beide Theile 4 Mark.

Auch dieser seit 10 Jahren erscheinende Kalender hat in Vergleich mit den Vorjahren bemerkenswerthe Aenderungen und Erweiterungen erfahren. Mit Rücksicht auf die derzeit zu besonderer Geltung kommenden Secundärbahnen und auf die diesen verwandten Bauten sind zum ersten Male besondere Capitel über Tram-, Drahtseil- und Secundärbahnen, theils von Ober-Bauinspector Meyer, theils von Stadtbaumeister Osthoff gemeinschaftlich und von letzterem allein bearbeitet, aufgenommen. Von Ingenieur Fleischmann in Strassburg wurden werthvolle Notizen über Secundärbahnen geliefert. Vom Herausgeber sind die Abschnitte über die Anlage von Schifffahrts-canälen, über Fluss- und Canalschiffahrt, Tauerei, Fluss- und Deichbauten wesentlich ergänzt worden, da auch auf diesem Gebiete neuerdings ein erfreulicher Aufschwung eingetreten ist. Als weitere Capitel wurden die deutschen Normalprofile für Walzeisen, sowie eine Löhnungstabelle eingeschaltet. In dem Capitel Wasserbau hat Civil-Ingenieur Abegg in Zürich Notizen in Betreff der Wahl der Wassermotoren geliefert. Professor Sapper hat im Capitel Erdbau die Umarbeitung des Abschnitts über Transportkosten übernommen. Ingenieur Hammer in Stuttgart hat eine besonders den praktischen Bedürfnissen entsprechende Darstellung der zweckmässigsten Methode der Höhenaufnahme mittelst des Barometers geliefert.

Die Beilage enthält ausser dem Verzeichniss des Lehrpersonals für den Strassen-, Wasser- und Eisenbahnbau und deren Hilfsfächer an den technischen Hochschulen in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, sowie dem Verzeichniss der im öffentlichen Dienste stehenden Strassen- und Wasserbau-Ingenieuren in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, den Auszug aus der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung, ein Capitel über Lehr- und Arbeitsgerüste von C. Wilcke und die technische Statistik der mit Dampfkraft betriebenen Secundärbahnen, sowie der Strassenbahnen (Tramways) in Deutschland, Oesterreich, den Niederlanden und der Schweiz.

# Original Wind-Motoren



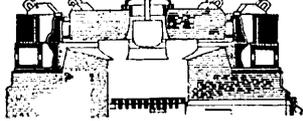
von unübertroffener Leistungsfähigkeit, verbessertes System Halladay, D. R.-P. No. 9097, zur selbstthätigen Wasserförderung für Eisenbahn-Wasserstationen und Bahnhöfe, in Verbindung mit grossen Reservoirs. Hunderte bereits geliefert, mit einer Leistung bis zu 500 000 Liter per Stunde schon im Betrieb. Uebernahme completer Wasserstationen.

**Fried. Filler,**  
Pumpen- und Windmotoren-Fabrik,  
Eimsbüttel-Hamburg.

Referenzen: Königl. Eisenbahn-Direction, Elberfeld für Station: Dahlheim; Danske Statsbaner; Herr Obermaschinenmeister Lange, Buckau-Magdeburg; Königl. Eisenbahn-Betriebsamt, Magdeburg für Station: Etgersleben und Calbe a/S. etc. etc.

**MOHN**

D. P. 11726.



VERFAHREN UND EINRICHTUNG  
ZUM

STAUCHEN VON RAD-REIFEN

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

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

Prämiirt vom Verein  
Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Die Patent Russ- u. Funkenfänger-Fabrik Schomburg  
73 Zimmerstr. Berlin S. W.

empfiehlt

**Locomotiv-Funkenfänger**

System Dr. Werner Siemens  
und

Patent Selbstreinigende (pendelnder Rost)

Funkenfänger für Locomotiven, wie solche  
bei der Kgl. Eisenbahn-Direction in Frankfurt a/M. und  
Kgl. Betriebsamt Nordhausen in Verwendung sind.

Beste bis jetzt bekannte Apparate.

## Stahlguss-Bremsklötze

für Eisenbahnwagen

empfiehlt in vorzüglicher Güte

**CARL SCHENCK**

Eisengiesserei und Waagenfabrik,

Besitzer der Eisengiesserei von Gebr. Reuling in Darmstadt.

Darmstadt.

## E. Becker, Maschinenfabrik für Hebevorrichtungen in Berlin,

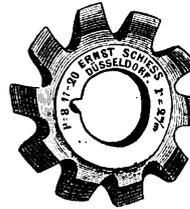
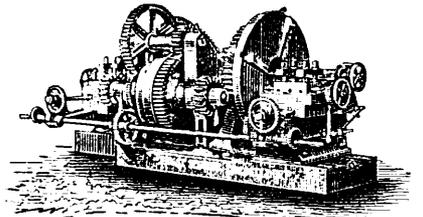
Chausséestrasse No. 100,

fertigt in solider Ausführung unter Garantie sämtliche Hebevorrichtungen für Eisenbahnen und Maschinen-Werkstätten, insbesondere Krähne, Winden, Aufzüge, Locomotiv- & Tender-Windeböcke, Schraubenflasenzüge, die die Last in jeder Stellung festhalten für 15 bis 60 Ctr., Fuss- & Schraubenwinden, Winden mit Seitenbewegung etc.

## Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiesserei Ernst Schiess in Düsseldorf-Oberbilk.

Specialmaschinen für Achsen- und Räderfabrikation,  
Specialmaschinen für Bearbeitung von Blechen, Façoneisen, Schienen und eisernen Schwellen,  
Specialmaschinen für Massenfabrikation, für Nähmaschinen-, Waffen-, Geschoss-, Zünder-, Patronen- und Zündhütchen-Fabrikation,  
Drehbänke neuester Construction, Universal- (Patent) Drehbänke zur Herstellung hinterdreher ohne Profilländerung nachschleifbarer Schneidwerkzeuge,

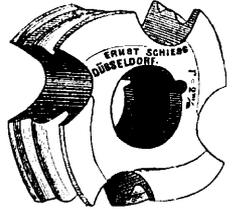
Fraismaschinen aller Art,  
Schleifmaschinen für Schneidwerkzeuge,  
Excenterpressen, mehrspindlige Bohrmaschinen,  
Formmaschinen für Rollen, Scheiben mit Händen etc. (D. R. Patent No. 6935), für Zahnräder, Maschinenteile und Geschosse;  
in allen Grössen sämtliche Arten:  
Support- und Plandrehbänke, Hobel-, Shaping-, Stoss- und Schraubenschneidmaschinen, Radial-, Vertical-, Horizontal- und Langlochbohrmaschinen,  
Zahnräder mittelst Maschine geformt.



**Fraiser,**  
für Metall und Holz,

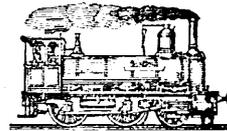
vollständig frei, rasch und sauber schneidend, ohne Profilländerung (in gehärtetem Zustande) nachschleifbar.

Gewindebohrer, im Grunde und spiral hinterdreht, auch spiral genuthet,



Schneideisen und Kluppen,  
Reibahlen, nach dem Härten auf Schnitt geschliffen,  
Spiralbohrer, auf Schnitt hinterarbeitet,  
Fraser, cylindrische und conische, spiral geschnitten.  
Ausführung von Fraisarbeiten.

(Preisverzeichnisse werden auf Verlangen verabfolgt.)



**Lokomotiven für Zechen,  
industrielle Werke,  
Bauunternehmer,**

überhaupt für jeden Bahnbetrieb und jede Leistung liefern

**Henschel & Sohn, Kassel.**

## 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 Hanfspinnelei, Bindfaden-Fabrik, Hanfseilerei.