

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue-Folge. XLIX. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

11. Heft. 1912. 1. Juni.

### Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahn-Vorarbeiten in Deutschland und Österreich.

Von Dr. C. Koppe, Professor †.

(Schluß von Seite 163.)

Der Eisenbahnbau in Österreich beschränkte sich im Anfange auf flachere oder wenig geneigte Landesteile, in denen zur Beurteilung der besten Linienführung geometrische Längennivellements und Querschnitte genühten. Bei den Vorarbeiten für die erste große Gebirgsbahn, die Semmeringbahn, in den Jahren 1842 bis 1845 wurden aber ausgedehntere Flächen-Nivellements für genauere Untersuchungen der sehr verwickelten Geländebeziehungen nötig. Als Instrumente zur Geländeaufnahme benutzte man hauptsächlich die Nivellier-Instrumente von Stampfer in Wien mit zugehöriger Abstandlatte. Im Jahre 1873 stellte Ingenieur Löfsl auf der Wiener Weltausstellung »39 Tafeln isopedischer Terrain-Aufnahmen aus dem im Jahre 1851 verfaßten Detail-Projekte der Salzkammergut-Bahn« aus, mit einer beigefügten gedruckten Erläuterung. Nach dieser hat Löfsl bereits seit dem Jahre 1838 Schichtenpläne und körperliche Schichtendarstellungen hergestellt, die er »Isopeden« nennt. Er führt 21 Eisenbahn-Entwürfe in Bayern und Österreich in einer Länge von zusammen 250 österreichischen Meilen an, die er auf Grund solcher Gelände-Darstellungen bearbeitete. Er sagt darüber:

„Nachdem der Verfasser die Isopeden-Methode schon bei den ersten bayerischen Bahntracierungen zuerst in praktische Anwendung und allein gegen vielseitige Anfechtungen zur Geltung gebracht hatte, verbreitete sich diese Methode vom Jahre 1843 an nicht nur in Bayern, sondern allmählig auch in den benachbarten süddeutschen Staaten und der Schweiz, so daß sie in den fünfziger Jahren bereits bei vielen Bauausführungen in coupiertem Gelände als ersprießlich erachtet und angewendet wurde.“

Bei der allgemeinen deutschen Ausstellung in München 1854 wurde dem Ingenieur Löfsl die Urheberschaft für seine »Isopeden-Methode« zuerkannt. Zugleich verfügte die bayerische Regierung, daß alle technischen Behörden des Königreiches das von Löfsl veröffentlichte »schriftliche und kartographische Operat« auf Staatskosten anschaffen sollten. In Österreich wurde nach Neugestaltung der k. k. Generalinspektion für Eisenbahnen mit Verordnung vom 4. Februar 1871 die Einreichung »isopedischer« Gelände-Pläne bei Vorlage von Eisen-

bahnentwürfen vorgeschrieben, nachdem dies in Ungarn schon im Mai 1868 geschehen war.

Die 1873 in Wien ausgestellten, sehr beachtenswerten Schichtenpläne nebst körperlicher Schichtendarstellung befinden sich gegenwärtig in der Sammlung für Geodäsie an der technischen Hochschule in Wien, wo Professor Dolezal den Verfasser in entgegenkommendster Weise auf sie aufmerksam machte. Den Aufnahmen liegen die amtlichen Katasterblätter in 1:2880 zu Grunde, die nach ihrer topographischen Bearbeitung auf den einheitlichen Maßstab 1:5000 verkleinert wurden. Die Schichtenhöhe beträgt 2 m. Die Zeichnung ist sehr sauber und mit topographischem Verständnisse ausgeführt, der Grundriß in rötlichbrauner, die Schichtenlinien in grüner Farbe. Die Farben-Wirkung ist wohltuend und tritt gut hervor. Die nach den Plänen hergestellte körperliche Schichtendarstellung im gleichen Maßstabe ist 2 m breit, 5 m lang und nicht überhöht. Die eingetragene Salzkammergut-Bahn mit dem Übergange über das Hausruck-Gebirge gewährt einen sehr guten Überblick über die Linienführung mit allen Einzelheiten.

Zu Beginn der achtziger Jahre wurde von der österreichischen Regierung durch den Ankauf bestehender und den Bau neuer Bahnlagen ein staatliches Eisenbahnnetz geschaffen, und zugleich auch für den Bau von Lokal-Bahnen Fürsorge getroffen. In den letzten Jahren ist das Netz der Staats-Eisenbahnen durch den Ankauf und den Bau weiterer Bahnlagen bedeutend erweitert. Der Neubau von Eisenbahnen steht unter der k. k. Eisenbahn-Baudirektion in Wien. Die allgemeinen Eisenbahn-Vorarbeiten werden von Angestellten der Eisenbahn-Baudirektion ausgeführt. Zur Vornahme der »ausführlichen« Vorarbeiten wird eine besondere Abteilung an Ort und Stelle errichtet, die nach Genehmigung der Bauausführung unter Beibehaltung der Angestellten in eine Bau-Abteilung umgewandelt wird. Bei vom Staate durch Beträge oder Zinsgewähr unterstützten Linien und wenn das Zustandekommen der Bauausführung unsicher ist, oder in weiter Ferne liegt, werden die »allgemeinen« Vorarbeiten, einschließlich Ent-

wurfsaufstellung und Kostenanschlag meist an Unternehmer vergeben, um nicht auf lange Zeit hinaus nicht genügend beschäftigte Angestellte halten zu müssen.

Die »vorbereitenden« Untersuchungen werden auf Grund der Messtischaufnahmen des Generalstabes in 1:25000 ausgeführt, ergänzt durch Höhenmessungen mit dem Aneroidbarometer und örtliche Besichtigung des in Betracht kommenden Geländes. Zu den »allgemeinen« Vorarbeiten benutzte man früher die Katasterpläne in 1:2880 und 1:5760, indem man diese durch Höhenaufnahmen mit Nivellierinstrument und Tachymeter zu topographischen Schichtenplänen vervollständigte, wie Löfsl seine »isopedischen« Pläne. Gegen Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre kamen unter dem Oberbaurat Nördling viele französische Ingenieure nach Österreich, die dort umfangreiche Aufnahmen zu Eisenbahn-Vorarbeiten ausführten. Sie benutzten dabei das tachymetrische Verfahren nach Moinot und Richer, und führten dieses auch in Österreich ein. Nachdem durch die »vorbereitenden« Untersuchungen in den Generalstabskarten die näher zu bearbeitenden Linien ermittelt waren, bezeichnete man in den Katasterplänen einen Streifen von angemessener Breitenausdehnung und bearbeitete diesen dann topographisch mit dem Tachymeter. Da die Katasterpläne mehr und mehr veralteten und immer weniger sichern Anhalt für die Gelände-Aufnahmen lieferten, so ging man dazu über, für die näher zu untersuchenden Linien Vieleckzüge abzustecken und an diese die tachymetrische Aufnahme des Geländes in durchschnittlich 200 m Breite anzuschließen. Mehrfach wurden diese allgemeinen Vorarbeiten, einschliesslich der Aufstellung des Entwurfes und der Kostenberechnung an Zivilingenieure als Unternehmer zum Preise von 300 bis 600 Kr/km vergeben. Um an Zeit und Kosten bei den Vorarbeiten zu sparen, zumal auf tunliche Beschleunigung bei Herstellung der Entwürfe und der Kostenanschläge gedrängt zu werden pflegt, suchte man die »allgemeinen« und »ausführlichen« Vorarbeiten durch hinreichend ausführliche tachymetrische Aufnahmen und topographische Ausarbeitung in grossem Mafsstabe meist 1:1000, soweit zu vereinigen, dafs nur eine einmalige Feldarbeit nötig wird, um zu einem eingehenden Entwurfe und entsprechend zuverlässigen Kostenanschlägen zu gelangen. Dieses Verfahren ist in Österreich nach und nach allgemein üblich geworden, nicht nur bei Bahnen von untergeordneter Bedeutung, sondern auch bei Hauptbahnen mit schwierigen und weit ausgedehnten Entwicklungen.

Als Beispiele neuerer Linienführungen mögen die Vorarbeiten zu zwei Eisenbahnen besprochen werden, von denen die erstere, eine elektrisch zu betreibende Lokalbahn, von einer Bauunternehmung, die andere, eine Hauptbahn, vom Staate selbst traciert wird.

1907 hatten die Zivilingenieure Stern und Hafferl in Wien den Vorentwurf einer Lokalbahn von Trient über Tublino und Arco nach Torbole am Garda-See bearbeitet und im Sommer 1908 sollte von ihnen ein Vorentwurf mit Kostenanschlag für die etwa 20 km lange Abzweigung nach Tione in vier Monaten fertig gestellt werden. Nachdem auf Grund der Generalstabkarte in 1:25000 und örtlicher Besichtigung

die zu wählende Linie angenähert ermittelt war, wurde ein ihr folgender Vieleckzug im Gelände abgesteckt und mit Hilfe eines Präzisionstachymeters nach Tichy und Starke in Wien genau bemessen. Die optische Entfernungsmessung geschieht bei diesem Instrumente mit einer logarithmisch geteilten Latte, die den Vorteil bietet, dafs die Teilungs-Abschnitte bei jeder beliebigen Entfernung der Latte vom Instrumente beim Messen des Abstandes gleich gros erscheinen, da ihre wirkliche Gröfse auf der Latte mit dem Abstände von ihrem Nullpunkte entsprechend wächst. Fällt der Abstandsfaden, wie es meist der Fall ist, zwischen zwei Teilstriche der Latte, so mufs sein Abstand vom vorhergehenden Teilstriche geschätzt oder mikrometrisch gemessen werden. Letztere wird durch die scheinbar immer gleiche Gröfse, das heifst die gleiche Winkelgröfse der Lattenabschnitte bei dem Verfahren von Tichy ermöglicht, das eine Genauigkeit der Entfernungsmessung von etwa 1/2000 bis 1/3000 unter günstigen Beobachtungsbedingungen liefert. Die Länge der Seiten des Vieleckzuges von im Mittel 100 m wurde auf jedem Punkte vorwärts und rückwärts mehrere Male vom Ingenieur Hafferl sorgfältig gemessen und im Mittel obige Genauigkeit der Längenbestimmung erreicht.

Desgleichen wurden auf jedem Punkte auch die waagrechten und lotrechten Winkel bestimmt, um aus ersteren die jeweilige Zugrichtung-, aus den letzteren die Höhenunterschiede ableiten zu können. Nachdem so der grundlegende Vieleckzug mit der wünschenswerten Genauigkeit festgelegt war, erfolgte die tachymetrische Geländeaufnahme in 50 m bis 150 m Breite in gewöhnlicher Weise. Auf 1 km Länge der Bahnlinie wurden je 100 bis 200 Höhenpunkte bestimmt, 10000 Punkte und mehr auf 1 qkm, was einer ausführlichen Geländeaufnahme entspricht. Die nach den Messungen ausgearbeiteten topographischen Schichtenpläne in 1:1000 mit 1 m Schichtenhöhe gestatteten die Ausarbeitung eines ausführlichen Entwurfes und zuverlässigen Kostenvoranschlages für die Geldbeschaffung. Die Übertragung der Linie in das Gelände, Abstecken der Bogen, Längenmessung, Längen-Nivellement geschehen meist erst kurz vor Beginn der Bauausführung und nach der politischen Begehung, für die eine Stationierung von 100 m zu 100 m und Bezeichnung der Stellen, wo gröfsere Kunstbauten ausgeführt werden sollen, durch in der Bahnachse aufgestellte Signaltafeln ausreicht. Dieses Vorgehen vereinigt die allgemeinen mit den ausführlichen Vorarbeiten in einem Arbeitsgange und führt rascher zur Aufstellung eines bis ins Einzelne durchgearbeiteten Bauentwurfes und genauen Kostenanschlages. Im vorliegenden Falle würde die Frist von vier Monaten zur getrennten Behandlung nach allgemeinen und ausführlichen Vorarbeiten nicht ausgereicht haben. Die erhaltenen und gegebenen Unterlagen gestatten aber keine selbständige Beurteilung und Nachprüfung, ob die gewählte Linienführung unter allen möglichen die beste ist. Diese Wahl und Entscheidung wird der Unternehmung überlassen.

Das andere Beispiel von neueren Eisenbahn-Vorarbeiten in Österreich bezieht sich auf den Entwurf der Vintschgaubahn, die von Mals im obern Etschtale über die Reschen-Scheideck und den Finstermünzpaß nach Pfunds und Landeck im Innthal führen soll. In Landeck wurde 1907 vom öster-

reichischen Eisenbahn-Ministerium eine Vorarbeiten-Abteilung unter Leitung des Oberbaurates von Chabert errichtet, unter dem der Bauoberkommissar Wiziak den südlichen Teil der Linie oberhalb Mals bearbeitete. Auf der Nordseite wurde die Linie für die Strecke Landeck-Pfunds im Sommer 1908 im Gelände abgesteckt, in Pfunds soll die verlängerte schweizerische Bahn aus dem Unterengadin einmünden. Den beachtenswertesten Teil der Vintschgaubahn bilden die Linienführungen von Mals auf die Höhe der Malser Heide und von Nauders hinab nach Pfunds (Abb. 4 und 5, Taf. XIX).

Der Bahnhof Mals liegt rund 1000 m über dem Meere, die obere Stufe der Malser Heide aber mit den Seen, in deren einem die Etsch entspringt, bei rund 8 km Entfernung rund 450 m höher, so daß die Bahnlinie bedeutend entwickelt werden muß (Abb. 4, Taf. XIX). Dies konnte durch Ausfahren der Seitentäler, mehrmaliges Überqueren der Malser Heide oder auf beide Weisen geschehen, so daß sich verschiedene Möglichkeiten der Linienführung ergaben. Die einzelnen Linien wurden nach allgemeiner Voruntersuchung auf den Blättern der topographischen Karte in 1:25000 als Vieleckzüge im Gelände abgesteckt und 200 m breit tachymetrisch zur Anfertigung von Schichtenplänen in 1:1000 ausführlich vermessen. Auch hier wurden also die allgemeinen und ausführlichen Vorarbeiten vereinigt. Eine solche eingehende Bearbeitung erfordert viel Zeit und wird teuer, liefert aber in jedem Einzelfalle einen ausführlich bearbeiteten Entwurf und einen zuverlässigen Kostenanschlag.

Die Weiterführung der Bahnlinie von der Höhe der Malser Heide über St. Valentin und die Stufe der drei Seen nach Nauders bietet keine besonderen Schwierigkeiten, um so größere aber der Abstieg von Nauders nach Pfunds im Innale. (Abb. 5, Taf. XIX). Auch hier hat man verschiedene Linienführungen näher untersucht, um den beinahe 400 m betragenden Abstieg zu überwinden. Die Poststrafse folgt von Nauders abwärts nach einer Kehre zunächst dem Laufe des Stillen Baches, der von der Reschen-Scheideck kommt, dem Scheitel der Seenstufe, der die Wasserscheide zwischen Etsch und Inn bildet. Einige Kilometer unterhalb Nauders verengt sich das Tal, die Bergwände treten nahe zusammen und bilden den wilden Finstermünzpaß. Unmittelbar unterhalb stürzt der Stille Bach die westliche, jäh fallende Bergwand etwa 150 m hinab in den Inn, der aus dem Unter-Engadin kommend sich unterhalb der Grenzstation Martinsbruck tief in die Felsen eingeschnitten hat. Mehrere hundert Meter hohe, nahezu senkrecht abfallende Felswände bilden sein rechtes, österreichisches Ufer. Die linke, im oberen Teile noch schweizerische Seite der großartigen Felschlucht ist etwas weniger steil. Während die Felswände des rechten Ufers ganz unzugänglich sind, führt auf der schweizerischen Seite ein schmaler Saumpfad von Martinsbruck durch die Bergwände abwärts nach Pfunds. Die aus dem Engadin kommende schweizerische Poststrafse ist gezwungen, bei Martinsbruck das Innale zu verlassen und nach Überschreiten des Inn auf seinem rechten Ufer in zahlreichen Windungen die Bergwand zu erklimmen, um Nauders zu erreichen und hier in die österreichische Strafse nach Pfunds einzumünden. Diese letztere erreicht

unterhalb Nauders die Schlucht des Inn, hoch über dem Flusse an steiler Felswand, in die sie mit Tunneln und Lavinengängen wiederholt eingesprengt ist, oder um die sie auf großen Stützmauern herumführt. 6 km unterhalb Nauders erreicht sie Hoch-Finstermünz auf hoher Felsstufe etwa 1100 m über dem Meere, an deren Fulse 120 m tiefer der Inn durch die enge Felsenschlucht stürzt. Weiter unterhalb treten die Bergwände allmählig zurück, die Strafse senkt sich zum Inn hinab und überschreitet ihn auf der Cajetansbrücke etwas oberhalb Pfunds, das mit dem Dorfe Stuben in einer Talerweiterung etwas weniger als 1000 m über dem Meere liegt. Hier soll die von schweizerischer Seite geplante Engadin-Anschlussbahn von Martinsbruck durch die Innschlucht abwärtsführend einmünden, nachdem sie ungefähr auf halbem Wege den Schalkbach, die schweizerisch-österreichische Grenze überschritten hat. (Abb. 5 Taf. XIX). Der österreichische Bahnentwurf mit 25‰ steilstem Gefälle führt unterhalb Nauders mit doppelter Schleife zur rechten Bergwand des Innales oberhalb Martinsbruck, kehrt dort um und durchbricht die ungangbaren Felswände der Innschlucht talabwärts in einem mehrere Kilometer langen Tunnel unter dem Seleskopfe, überschreitet den steil abstürzenden stillen Bach, tritt wieder in die Felswand und bleibt, an der Berglehne abwärts fahrend, bis Pfunds auf der rechten Seite des Inn. Die schroffen Felswände am rechten Innufer unterhalb Martinsbruck sind völlig ungangbar. Ihre stereophotogrammetrische Aufnahme in einer Längenausdehnung von etwa 3 km wurde von der Eisenbahn-Baudirektion in Wien dem Unternehmer, Hauptmann der Reserve S. Truck in Wien übertragen.

Es muß bedauert werden, daß dieser von der Eisenbahn-Baudirektion veranlaßte erste Versuch, die körperliche Mefsbild-Aufnahme den Eisenbahn-Vorarbeiten in Österreich nutzbar zu machen, nicht in die bewährtesten Hände des militär-geographischen Institutes gelegt worden ist. Als Vorbereitung der Linienführung der Vintschgaubahn wurde für das in Betracht kommende Gelände zwischen Mals und Landeck eine Bodenuntersuchung vorgenommen und zwar vor der Ausführung eingehender Vorarbeiten. Mit ihrer Vornahme war Bauoberkommissär Singer betraut, der ein Jahr früher eine ähnliche Untersuchung für die Lokalbahn Trient-Malè in Süd-Tirol ausgeführt hatte. Diese letztere Bodenuntersuchung für eine 60 km lange Lokalbahnlinie wurde auf Grund der für den ausführlich bearbeiteten Entwurf hergestellten Einzelpläne vorgenommen und konnte auf die Linienführung und den Kostenanschlag keinen erheblichen Einfluß mehr haben. Die Bodenuntersuchungen für die 89 km lange Hauptbahn II. Ranges von Mals nach Landeck wurden vom Bauoberkommissär Singer in Verbindung mit anderen Arbeiten vom 5. Juli 1906 bis 27. Mai 1907 auf Grundlage der topographischen Karte in 1:25000 ohne Schürfungen durchgeführt. Sie wurden außer auf die Bahnstrecke von Mals nach Landeck auch noch auf die Seitenlinien von Mals in das Münstertal bis zur österreichisch-schweizerischen Landesgrenze und von Pfunds nach Martinsbruck ausgedehnt, so daß sie im Ganzen 110 km einer schwierigen Hochgebirgslinie mit künstlichen Entwicklungen und etwa 20‰ an Tunneln umfassen. Das auf Grund der 87 Tage Feldarbeit

im Gelände beanspruchenden Beobachtungen in 138 Tagen Zimmerarbeit ausgearbeitete umfassende Gutachten mit Handzeichnungen, Schnitten und Karten entspricht einer Jahresleistung von 140 Bahnkilometern in mittlerem Gelände durch einen Ingenieurgeologen. Diese Arbeit hat die auf sie verwendeten Kosten nach dem übereinstimmenden Urteile der leitenden Ingenieure nicht nur durchaus gerechtfertigt, sondern sich als sehr nützlich für die Linienführung erwiesen. Bauoberkommissär Singer weist in seinem Berichte darauf hin, daß ein die morphologische Bodenbeschaffenheit richtig berücksichtigender Schichtenplan zugleich die wertvollste Grundlage für die ausführlichen Bodenuntersuchungen zur Ausarbeitung des eingehenden Entwurfes bildet, weil der Verlauf der Schichtenlinien mit dem innern Aufbaue der Kleinformen des Geländes innig zusammenhängt und so zu richtiger Beurteilung der dem Bauingenieure obliegenden Schürfungen beiträgt. Erfahrungsgemäß werden aber gute und ausgeprägte Schichtenpläne bei den Eisenbahn-Vorarbeiten nur selten angetroffen, weil ihre Herstellung bisher meist als mechanische Einschaltung zwischen aufgenommene Höhenzahlen angesehen und behandelt wurde. Nach Singer sind die ebenen und gekrümmten Oberflächen des Geländes und deren gegenseitige Schnittlinien als geometrische Gebilde aufzufassen und die zur Festlegung dieser Körper nötige Anzahl von Bestimmungspunkten aufzunehmen. Die Punkte auf den Umgrenzungslinien der einzelnen Körper werden mit blaßroter Tuschse in der Zeichnung verbunden; dann erscheinen im Schichtenplane dieselben Linien, wie in der Natur oder einer ausgeprägten Geländeskizze. Ein Schichtenplan, der nach diesen Grundsätzen entworfen ist, gibt ein ungemein anschauliches Gelände, in dem alle Schuttkegel, Blöcke, Uferlinien, Wände mit ihren Rinsen erscheinen.

Diesen Ausführungen Singer's stellen wir die Anweisungen gegenüber, die der preussische General Bruno Schulze seinen Topographen gibt\*): er sagt:

„Der Topograph muß bei seiner Darstellung der Bodenformen stets nur das Ganze und das Eigenartige im Auge behalten; um dieses überall richtig hervorzuheben, ist es unbedingt nötig, daß die Schichtlinien neben ihrer Bedeutung als Höhenlinien auch als Formenlinien betrachtet und verwendet werden. Es ist aber zu betonen, daß in der Behandlung und Verwendung der Schichtlinien als Höhen- und Formen-Linien das wesentlichste und sicherste Mittel zu sehen ist für die Herstellung einer im besten Sinne topographischen Schichtlinienzeichnung. In dem Kartenbilde des Topographen sollen sich alle die Eindrücke widerspiegeln, die die Gestaltung der Bodenformen in der Natur in dem Beschauer hervorruft, so daß nach diesem Kartenbilde auch die Formen sofort und leicht erkannt werden können.“

Der Verfasser hat früher\*\*) darauf hingewiesen, daß die körperliche und stoffliche Beschaffenheit des Bodens, die mit seiner topographischen Gestaltung im engsten Zusammenhange steht, für den Bauingenieur von solcher Wichtigkeit bei Eisenbahn-Vorarbeiten ist, daß seine Schichtenpläne für Entwurfsarbeiten ihrem Zwecke nur dann voll entsprechen können, wenn sie topographisch richtig, das heißt naturwahr gezeichnet sind. In den Ausführungen des Bauoberkommissärs Singer

ist die Bedeutung der Formenlinien des Geländes für den Bauingenieur klar hervorgehoben, wie in der Abhandlung des Generals Schulze für den Topographen. Technische und militärische Topographie sind nach gleichen Gesichtspunkten einheitlich zu behandeln, wie dies in der Schweiz und in Württemberg zu großem Vorteile der vermessungstechnischen Grundlagen der dortigen Eisenbahn-Vorarbeiten tatsächlich geschieht.

Zu Beginn des Jahres 1907 wurde bei der Eisenbahn-Baudirektion in Wien ein »Studienbüro für die Vorbereitung des elektrischen Betriebes auf den österreichischen Staatsbahnlagen« unter der Oberleitung des Oberbaurates Baron W. Ferstl mit zwei Abteilungen errichtet, einer elektrotechnischen unter Dr. techn. A. Hruschka und einer bautechnischen unter Bauoberkommissär Gaertner. Ausführende Beamte der letzteren sind Bauoberkommissär M. Singer für die geologischen Untersuchungen und Bauoberkommissär Dr. techn. Max Prentl der die topographischen Geländeaufnahmen leitet, sowie mehrere Bauingenieure. Mit Vieleckzügen und Höhennivellements wurden in dem zu untersuchenden Gelände zur Herstellung von Schichtenplänen in 1:1000 tachymetrische und Mefsbild-Aufnahmen gemacht, wo Wald und offene Gelände wechseln, und auch reine Mefsbild-Aufnahmen in hinreichend offenen Geländeteilen. Mehrfach wurden die Geländestücke auch nach beiden Verfahren bearbeitet, um Vergleiche der Genauigkeit und Leistungen des Mefsbildverfahrens anstellen zu können, ein zielbewusstes Vorgehen behufs weiterer Ausbildung des technischen Vermessungswesens, das den österreichischen Ingenieuren so viele Fortschritte verdankt. Der Senior der letzteren, Ober-Inspektor K. Werner\*) äußerte sich bei einer Besprechung über die Eisenbahn-Vorarbeiten in Österreich im Vergleiche mit denen der Schweiz folgendermaßen:

„Man darf bei einer solchen Vergleichung nicht den rein technischen Gesichtspunkt als den allein maßgebenden betrachten. Die Schweiz ist ein in mehrfacher Hinsicht glückliches Land. Sie bildet ein in sich abgerundetes kleines Ganzes mit verhältnismäßig gleichförmigen und einheitlichen Bestrebungen. Daß sich dort eine einheitliche und den örtlichen Verhältnissen im Allgemeinen gut entsprechende Methode bei den Eisenbahn-Vorarbeiten herausgebildet hat, ist sehr wohl zu verstehen. Auch bezweifle ich nicht, daß diese Methode unter gleichen Gelände-Verhältnissen und da, wo verschiedene Linienführungen in Betracht kommen, sehr gute Dienste leistet, um mit Sicherheit die bauwürdigste Linie zu ermitteln. In Österreich liegen die Verhältnisse anders. Aber wir sind mit unserm Verfahren auch zum verlangten Ziele gelangt und zwar gleichfalls unter schwierigen Gelände-Verhältnissen durch Aufnahme beider Talseiten und Bearbeitung aller in Betracht kommenden Linienführungen im Maßstabe 1:1000. so am Arlberge, für die zweite Eisenbahnverbindung mit Triest und andere schwierige Bahnanlagen. In einem so großen Staate, mit so verschiedener Beschaffenheit der einzelnen Länder-Gebiete wie Österreich, würde es sehr schwierig und praktisch kaum durchführbar sein, die Methode der Geländeaufnahme und die vermessungstechnischen Grundlagen der Tracierung jeweils den Gelände-verhältnissen so anzupassen, daß sie diesem immer ganz entsprechend ausgewählt erscheinen. Nicht nur die Methoden allein kommen bei der praktischen Verwertung in Betracht. Die ausführenden Ingenieure müssen sie auch vollständig beherrschen, wenn der Er-

\*) B. Schulze, Das militärische Aufnehmen, Berlin, 1903, S. 180 und 187.

\*\*) Zeitschrift für Vermessungswesen 1904, Band 33, S. 1.

\*) „Tracierung“ in der „Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie, Festschrift, Band II, Wien 1898.

„folgt der möglichst beste sein soll. Dabei spielen Gewohnheit und durch diese erlangte Geschicklichkeit im einen oder andern Verfahren eine große Rolle. Ferner muß in einem großen Staatswesen notwendiger Weise tunliche Einheitlichkeit in den Vorschriften und in der praktischen Ausführung gewahrt bleiben, wobei auch politische und wirtschaftliche Rücksichten und Interessen mitwirken. So hat sich das österreichische Vorgehen bei Eisenbahn-Vorarbeiten den Verhältnissen entsprechend gestaltet und ich bin der Ansicht, daß es diesen gut entspricht, glaube aber andererseits auch, daß, vom allgemeinen Standpunkte aus betrachtet, das schweizerische Verfahren überall da sehr zu empfehlen ist, wo schwierige Geländeverhältnisse das eingehendere Studium verschiedener mehr oder weniger gleichwertig erscheinender Linienführungen erfordern, und dies um so mehr, je weniger brauchbares Kartenmaterial bereits vorhanden ist.“

„Ob das Meßtisch-Verfahren oder die Tachymetrie den Vorzug

„verdient, ist gleichfalls nicht einfach zu beantworten, denn auch hier spielen die speziellen Verhältnisse, Gewohnheit, Übung eine bedeutende Rolle. Ich bin bei uns für die Tachymetrie, aber sie muß richtig angewendet werden, namentlich in Hinsicht auf die Skizzierung der Geländeformen und die Anfertigung der Höhengschichtenpläne. Nicht nur müssen die gleichen Ingenieure, welche das Gelände aufnehmen, auch die Höhengschichtenpläne nach ihren eigenen Aufnahmen ausarbeiten, sondern es muß dies in kurzen Zeitabschnitten im Felde geschehen, damit die Kurvenzeichnung mit der Natur an Ort und Stelle verglichen werden kann. So haben wir es seiner Zeit am Arberg gemacht.“

„Wenn die Tachymetrie unrichtig gehandhabt oder gradezu mißbraucht wird aus Unkenntnis des Verfahrens oder wegen übertriebener Beschleunigung der Aufnahmen, wie es so vielfach geschieht, so ist dies nicht Schuld der Methode, sondern des leitenden Ingenieurs, der seiner Aufgabe nicht gewachsen ist.“

## Der Oberbau auf den Hauptbahnen der badischen Staatseisenbahnen.

Von E. Lang, Oberbauinspektor in Karlsruhe.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 32 auf Tafel XXIII.

### I. Einleitung.

Bei dem in den letzten Jahren wieder lebhaft entbrannten Kampfe der Anschauungen, ob den Eisen- oder den Holzschwellen der Vorzug gebühre, wird den Fachkreisen eine Darstellung der Entwicklung des Oberbaues der badischen Staatsbahnen willkommen sein. Dieser Beschrieb soll zugleich erklären, weshalb in Baden fast ausschließlich Eisenschwellen der Vorzug zuerkannt wird.

An anderer Stelle\*) wurde gezeigt, wie die Einführung des Oberbaues auf eisernen Querschwellen in Baden vor sich gegangen ist. Besonders wurden die Gründe hervorgehoben, weshalb die zuerst 1880 eingeführten Schwellen von 38 kg und 42 kg Gewicht 1891 durch 54 kg, Ende 1899 endgültig durch 70 kg schwere Schwellen ersetzt sind, Mafsregeln, die des Wettbewerbes wegen und zur Hebung der Leistungsfähigkeit der badischen Bahnen mit großer Beschleunigung durchzuführen und daher kostspielig waren, durch die aber die Weiterverwendung der leichten Schwellen unter leichtem Verkehre an anderer Stelle ermöglicht wurde. Der Umbau der Hauptgleise mit den von dem Mitgliede der Generaldirektion, Oberbaurat Baumann, entworfenen 140 mm hohen Schienen, die dann auch in Württemberg und Bayern Eingang fanden, ist zur Zeit noch nicht beendet.

Ende 1911 stand der Umbau von etwa 9<sup>0</sup>/<sub>10</sub> der in Betracht kommenden Strecken noch aus; daher läßt sich von durchschlagenden Erfolgen noch nicht mit aller Bestimmtheit sprechen, doch liegen alle Anzeichen vor, daß, wenn dieser Umbau in einigen Jahren mit Beendigung der in Ausführung befindlichen Bahnhofumbauten abgeschlossen sein wird, auch alle die Vorzüge hervortreten, die nach langjährigen Wahrnehmungen mit dem Oberbaue der badischen Bahnen verbunden sind, und daß sich die für die Instandsetzung der Gleise gemachten Aufwendungen durch gute Spurhaltung, Ausbleiben des Wanderns und lange Dauer der Schwellen reichlich bezahlt machen werden.

Zwar stehen gute Leistungen auch der Holzschwellen aufser

Zweifel. Durch das verbesserte, aber auch kostspielige Tränkverfahren und durch die Schwellendübel, besonders durch bessere Befestigung der Schienen hat die Liegedauer der Holzschwellen einen beachtenswerten Zuwachs erfahren. Diese Verbesserungen des Holzschwellenbaues sind aber mit so erheblichen Aufwendungen verknüpft, daß, wenn man die badischen Verhältnisse einem rechnerischen Vergleiche zu Grunde legt, der Oberbau auf Eisenschwellen sich in seiner bevorzugten Stellung recht gut behauptet. Diese Überlegenheit hinsichtlich des Kostenaufwandes rührt hauptsächlich daher, daß der Altwert der Eisenschwelle den der Holzschwelle um das drei- bis vierfache übertrifft, eine Tatsache, der beim Vergleiche der Anschaffungskosten Beachtung geschenkt werden muß, was bisher nicht immer in genügendem Mafse geschah.

### II. Bauliche Anordnung des Oberbaues.

Auf den badischen Hauptbahnen liegen zur Zeit in den durchgehenden Gleisen die nachgenannten Oberbauarten.

#### II. A) Oberbau auf eisernen Querschwellen.

A. 1. Oberbau von 1881/87. (Abb. 1, 2, 5, 10, 24, 25 und 26. Taf. XXIII.)

2,25 m lange, 60 mm hohe Eisenschwellen von 38 und 42 kg Gewicht lagen Ende 1911 in durchgehenden Hauptgleisen auf 285,048 km Länge. Auf diesen beiden Schwellenarten rheinischen und Hilf'schen Querschnittes sind ursprünglich 7,5 m und seit 1887 9,0 m lange, 129 mm hohe Stahlschienen, anfangs aus Bessemer-, seit 1886 aus Fluß-Stahl verlegt, deren schwebende Stöße auf der Gleisinnenseite durch Flachlaschen, auf der Außenseite durch Winkellaschen gedeckt sind. Die 36,2 kg/m schweren Schienen sind in der Anordnung Roth und Schüler befestigt; die frei auf den Schwellen sitzenden Spurplättchen sind in drei Arten vorhanden und ermöglichen bei einheitlicher, verschränkt zur Schwellenachse angeordneter Lochung der Querschwellen durch Vertauschen der Anlageflächen Spurerweiterungen bis zu 22 mm in Abstufungen von je 1 mm.

Auf 7,5 m Schienenlänge entfallen 9 bis 11, auf 9 m 11 bis 13 Schwellen.

\*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1911, September, Nr. 68 und 1912, Januar, Nr. 5.

Die ersten Schwellen bestanden aus Schweifeseisen, seit 1887 wurden ausschließlich flusseiserne Schwellen in Bestellung gegeben. Schwellen rheinischen Querschnittes wurden Ende 1882, die 42 kg schweren nach Hilf Ende 1891 letztmals bezogen.

A. 2. Oberbau von 1891. (Abb. 3, 7, 11, 20, 27, 28 und 29, Taf. XXIII.)

Der in durchgehenden Hauptgleisen Ende 1911 auf 691,100 km liegende Oberbau unterscheidet sich vom vorigen durch schwerere Schwellen von 54 kg und durch deren größere Höhe von 75 mm. Die Schwellenlänge von 2,25 m wurde beibehalten, die Grundlänge der Schiene dagegen auf 12 m erhöht. Ferner wird der schwebend ausgebildete Stofs durch zwei kräftige Winkellaschen gedeckt, anfangs mit Keil unter den Schienenenden\*), ein Oberbau, der sich in den ersten zehn Jahren besonders gut zu bewähren schien. Dann aber zeigten sich Anrisse an den Schienenenden, die allmählig wuchsen: im Laufe des Jahres 1903 wurden daher die Keile unter Beibehaltung der Laschen beseitigt.

Die Befestigung der Schienen auf der Schwelle erfuhr zu Gunsten der in Bogengleisen durch die Seitenkräfte besonders stark beanspruchten Klemmplatenschrauben dadurch eine Verbesserung, daß die Spurplättchen nicht mehr frei auf der Schwelle aufsitzen, sondern mit einem Teile ihres kräftig ausgebildeten Körpers in den Schwellenrücken eingreifen. Die einheitliche Schwellenlochung wurde beibehalten, jedoch nicht mehr verschränkt, sondern in der Schwellenachse angeordnet. Die drei neuen Arten Spurplättchen lassen Spurerweiterungen bis zu 20 mm in Abstufungen von je 1 mm zu; auf die Schienenlänge von 12 m entfallen 17 Schwellen.

Die etwa von 1890 an einsetzende Steigerung der Fahrgeschwindigkeit und der Lokomotivgewichte bedingte die Einführung entsprechend stärkerer Schwellen und Schienen in solchem Umfange, daß damit den abschbaren Bedürfnissen für lange Zeit Rechnung getragen wurde.

A. 3. Oberbau von 1893/99. (Abb. 4, 6, 12, 21, 23, 30 und 31, Taf. XXIII.)

Die Flusseisenschwellen erhielten nun 2,4 m Länge, 100 mm Höhe und 70 kg Gewicht, und tragen 12 m, seit 1899 in besonderen Fällen in Tunnelstrecken, auf Brücken und Wegeübergängen 18 m lange Flusstahlschienen von 140 mm Höhe und 43,8 kg/m Gewicht. Die Übernahme dieser Schienen seitens Württembergs und später auch Bayerns hat eine erfreuliche Vereinheitlichung des süddeutschen Oberbaues angebahnt.

Der schwebende Stofs mit zwei Winkellaschen erhielt 1893 vier, seit 1899 sechs Bolzen. Die auch hier ursprünglich verwendeten Stofskeile wurden mit den älteren von 1891 beseitigt. Die Schwellen erhalten einheitliche Lochung. Zur Befestigung der Schienen dient das verbesserte Kleineisen nach Roth-Schüler. Unter den 12 m langen Schienen liegen je 17, unter den 18 m langen je 25 Schwellen.

Der Oberbau von 1893/99 wurde versuchsweise 1893 auf rund 20 km, in größeren zusammenhängenden Abschnitten, und schließlich auch auf kürzeren Strecken verlegt. 1899

\*) Organ 1895. S. 178 und 199; 1898, S. 241; 1900, S. 279; 1903, S. 169.

wurde er endgültig als Oberbau für Hauptbahnen angenommen und in rascher Folge verlegt, so daß Ende 1911 1586,989 km Hauptgleise damit versehen waren. Nach Legung weiterer 133,877 km wird der vorgesehene Umbau vollzogen sein.

Über die Beanspruchung des Oberbaues auf eisernen Querschwellen liegen eingehende Berechnungen vor.\*) Bei dem Oberbaue 1881/87 liefert der Raddruck von 7000 kg mit der Bettungsziffer 30 1706 kg/qcm Spannung in der Querschwellen, 1240 kg/qcm im Kopfe und 1452 kg/qcm im Fulse der neuen 129 mm hohen Schiene, mit der Bettungsziffer 3 1896 kg/qcm in der Schwelle, 1620 kg/qcm im Kopfe, 1806 kg/qcm im Fulse der neuen und 2017 kg/qcm im Kopfe, 1989 kg/qcm im Fulse der um 10 mm abgefahrenen Schiene.

Die Spannungen der Oberbauanordnungen von Jahr 1891 und 1893/99 sind nach den Berechnungsweisen von Engesser und Zimmermann besonders untersucht.

Nach den besonderen Bedingungen für die Lieferung von Flusstahlschienen und von flusseisernen Schwellen soll die Bruchfestigkeit 5500 und 6000 kg/qcm für die Schienen und 3800 bis 5000 kg/qcm für die Schwellen betragen. Unter der Annahme 2,5 facher Sicherheit ergeben sich für die ungünstigsten Belastungsfälle durch sehr schnell bewegte Fahrzeuge die zulässigen Spannungen:

$$\frac{5500 \text{ und } 6000}{2,5} = 2200 \text{ und } 2400 \text{ kg/qcm für Schienen,}$$

$$\frac{3800 \text{ bis } 5000}{2,5} = 1520 \text{ bis } 2000 \text{ kg/qcm für Schwellen.}$$

Nimmt man als äußerste Grenze für Schienen 2200 kg/qcm, für Schwellen 1650 kg/qcm an, so entsprechen diese Werte einer Beanspruchung unter ruhender Last allein von etwa 1450 kg/qcm für Schienen sowohl, als auch für Schwellen, also dem Betrage, den auch die preussisch-hessische Staatsbahnverwaltung und die der Bahnen in Elsass-Lothringen für ruhende Last festsetzen. Nach zeichnerischen Darstellungen ergeben sich die nachgenannten höchst zulässigen Raddrücke:

Für den Oberbau von 1891 7,5 t, wobei die Beanspruchung der Schienen durch ruhende Last allein 1420 kg/qcm und einschließlic der Lastbewegung bis 2200 kg/qcm beträgt; bei gleich hoher Belastung ist die Spannung der Schwellen 1450 und 1650 kg/qcm.

Für den Oberbau von 1893/99 ergibt sich der zulässige Raddruck mit 10 t, wobei die Spannung der Schienen durch ruhende Last allein 1410 kg/qcm und mit Lastbewegung bis 2170 kg/qcm, die der Schwellen 1300 und 1500 kg/qcm beträgt.

Der Berechnung der Oberbauanordnung von 1891 und der von 1893/99 liegt eine mittlere Bettungsziffer von 8 für die Schienen und von 15 für die Schwellen zu Grunde, ferner ist angenommen, daß die Schienen um 10 mm abgefahren und die Schwellen im Lager um 3 mm abgenutzt sind.

Da die größten Raddrücke bis 1891 6,5 t und bis 1899 7,5 t betragen haben (Textabb. 1, 2 und 3), so bleiben die Spannungen der Oberbauanordnungen von 1881/87 und 1891 innerhalb der zulässigen Grenzen.

\*) Für den Oberbau 1881/87: Engesser, Organ 1888, S. 152.

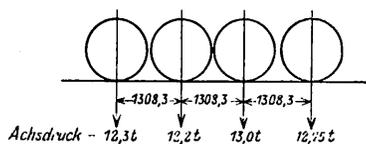
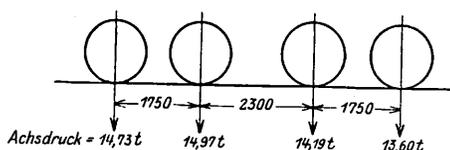
Abb. 1. D.-Lokomotive VIIa.  
Dienstgewicht 50,25 t.Abb. 2. B + B.-Lokomotive VIII c.  
Dienstgewicht 57,49 t.

Abb. 3. 2 C.-Lokomotive IV e. Dienstgewicht 58,3 t.

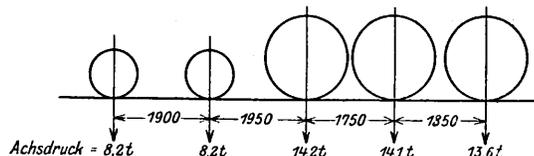
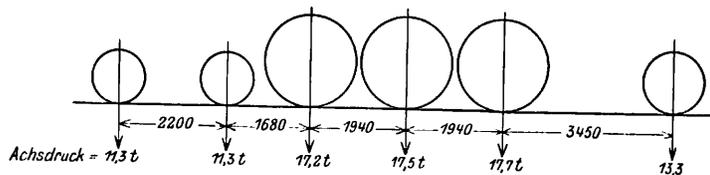


Abb. 4. 2 C 1.-Lokomotive IV f. Dienstgewicht 88,3 t.



Zur Zeit beträgt der größte Raddruck 8,85 t (Textabb. 4). die Oberbauanordnung vom Jahre 1893/99 ist hierfür reichlich, für eine weitere Steigerung des Lokomotivgewichtes hinlänglich stark bemessen.

Bei der beträchtlich höhern Lebensdauer der Eisenschwelle gegenüber der der Holzschwelle konnte in Baden die durch die Verhältnisse, besonders durch den Wettbewerb gebotene Verstärkung der Hauptgleise durch mehrfachen Umbau ohne beträchtliche Einbuße erreicht werden. Die ausgebauten Schwellen von 1891 wurden für Hauptbahnen mit ermäßigter Geschwindigkeit weiter verwendet, die von 1881/87 für Nebenbahnen oder Nebengleise.

Ob sich eine so ausgiebige Ausnutzung mit Holzschwellen hätte durchführen lassen, ist zweifelhaft, jedenfalls muß aber dem badischen Oberbaue mit Eisenschwellen mit seiner einfachen Anordnung der Schienenbefestigung grade in dieser Anpassungsfähigkeit und in der Möglichkeit, die Eisenschwelle ohne Änderung der Lochung in Geraden und Bogen verwenden zu können, ein erheblicher Vorzug zuerkannt werden.

Dazu kommt die außerordentlich günstige Wirkung der Befestigung der Schienen gegen das Wandern. Der Widerstand, den die Klemmwirkung der federnden Klemmplatten den Längsbewegungen der Schienen entgegensetzt, erweist sich als so wirksam, daß der badische Oberbau auf Eisenschwellen der besonderen, 500 bis 600 *M*/km kostenden Mittel gegen das Wandern nicht bedarf. Vielfach treten nicht einmal die ursprünglich als Wanderschutz angeordneten Laschenausklinkungen in Wirksamkeit, die Befestigungsmittel auf den Stoschwellen bleiben außer Berührung mit den Laschen.

Trotz der außerordentlich guten Ergebnisse in baulicher und wirtschaftlicher Hinsicht in Folge der Durchführung des Oberbaues auf eisernen Querschwellen wurde der Holzschwellenbau in Baden nicht völlig außer Acht gelassen.

Außer den auf Holzschwellen verlegten, stromdicht gelashten Schienen der elektrischen Streckenblockung liegen hauptsächlich zwei Oberbauanordnungen auf Holzschwellen in längeren Strecken.

## II. B. Oberbau auf hölzernen Querschwellen.

B. 1. Englischer Stuhlschienenoberbau von 1893 in der Bauart der englischen Midlandbahn.  
(Abb. 8, 9, 13, 22 und 32, Taf. XXIII.)

Die 2,7 m langen Nadelholzschwellen haben 150/240 mm Querschnitt und tragen 12 m lange, 145 mm hohe, 42,5 kg/m

schwere Doppelkopfschienen in gußeisernen, 23 kg schweren Stählen.

Zur Befestigung der Schienen in den Gußstählen dienen prismatische Holzkörper von 180 mm Länge und 55 mm mittlerer Stärke. Die Stühle selbst sind durch je zwei verschränkt sitzende, hölzerne und eiserne Stuhlnägel mit der Schwelle verbunden. Die Holznägel bezwecken einen Schutz gegen das Losrütteln durch die gewöhnlichen Erschütterungen, die Eisen- n ä g e l gegen besonders starke Seitenstöße. Die schwebenden Stöße sind durch zwei kräftige, 460 mm lange Winkellaschen mit vier Bolzen gedeckt, die Laschen untergreifen die Schienen. Auf eine 12 m lange Schiene entfallen 16 Holzschwellen.

Dieser englische Stuhlschienenoberbau verdankt seine Entstehung den Gründen, die auch zur Einführung der 140 mm hohen Schienen führten. Zugleich mit und nahe bei der Versuchstrecke mit 140 mm hohen Schienen wurden 25 km Stuhlschienen eingebaut.

Bei dem im Ganzen guten Verhalten treten doch zwei Mifsstände hervor.

Die prismatischen, in die Riffelung der Stuhlwandungen eingeprefsten Holzfutter, die die Lage der Schienen in den Stählen sichern sollen, entsprechen unseren Witterungsverhältnissen nicht, sie werden bei trockenem Wetter lose, und zweitens wandern die Schienen. Beide Übel zeigten sich schon in den ersten Betriebsjahren und da außerdem die Beschaffungskosten des englischen Oberbaues um 1,8 *M*/m höher waren, als die des Vergleichsoberbaues von 1893, so wurde bei der endgültigen Wahl im Jahre 1899 dem letztern der Vorzug gegeben.

Daß die Befestigung der Schienen in den Gußstählen bei länger anhaltender Trockenheit ein schwacher Punkt des englischen Stuhlschienenbaues bleibt, geht daraus hervor, daß Versuche mit in Gußstählen gelagerten, 140 mm hohen Schienen für die stromdicht gelashten Strecken erfolglos blieben, obwohl das prismatische Holzfutter durch zwei Holzkeile von 220 und 280 mm, also von erheblich größerer Länge ersetzt war.

B. 2. Oberbau von 1899 für nasse Tunnelstrecken.  
(Abb. 14 bis 19 und 23, Taf. XXIII.)

Da sich in nassen Tunneln das Rosten der eisernen Schwellen in einem Abhülle dringend heischenden Maße bemerkbar machte, diese aber durch schützenden Anstrich nicht zu erzielen war, so ging man nach dem Muster der Gotthardbahn dazu über, in nassen Tunneln Holzschwellen zu legen. Bei dieser besondern Oberbauanordnung, die auf im Ganzen 32,458 km eingebaut ist, werden 2,7 m lange kyanisierte Nadelholzschwellen von 150/240 mm Querschnitt verwendet, auf denen die 140 mm hohen, in der Regel 18-m langen Breitfußschienen in gußeisernen Stählen lagern und in dieser Lage durch 220 mm, später 280 mm lange Holzkeile gesichert sind.

Die Stühle wiegen 30 und 32 kg, je nachdem sie auf

Zwischen- oder auf Stofsschwellen zu sitzen kamen, und sind in der beim englischen Stuhlschienenoberbaue angewandten Weise mit den Holzschwellen verbunden.

Die Keilbefestigung in den Stühlen der Stofsschwellen besteht aus einem an der Lasche anliegenden, zwischen die Köpfe der beiden äußeren Laschenschrauben eingepaßten, eisernen Futterstücke von 130 mm Länge, zwischen dessen mit 1:20 zulaufender Anschlagfläche und dem Stuhlbacken ein anfangs 200 mm, jetzt 220 mm langer Holzkeil Platz findet.

## Güterförderanlage auf dem Bahnhofe Bebra.

Von Stieler, Regierungs- und Baurate zu Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel XXIV.

Beim Umladen der Stückgüter ist das Bewegen des Gutes auf Stechkarren eine sehr ermüdende und zeitraubende Tätigkeit. So ist auf dem Bahnhofe Bebra, wo täglich durchschnittlich 500 bis 600 t Stückgut umgeladen werden, festgestellt, daß ein Güterbodenarbeiter täglich einen Weg von etwa 30 km mit dem Stechkarren zurückzulegen hat. Berücksichtigt man, daß auf der Hälfte dieses Weges oft recht schwer beladene Karren zu fördern sind, so leuchtet ein, daß an diese Arbeiter oft eine an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gehende Anforderung gestellt wird.

Die Direktion Frankfurt a. M. ist deshalb der Frage näher getreten, die umzuladenden Stückgüter auf mechanischem Wege zu bewegen. Als passendster Ort für eine solche Anlage kam der Bahnhof Bebra in Frage.

Nach reiflicher Überlegung kam man zu dem Ergebnisse, daß hier nur eine versenkte, in sich geschlossene Rollbahn in Frage kommen könne, die sich durch zwei gleich lange, neben einander liegende Umladehallen mit zwischenliegenden Ladegleisen zu bewegen habe.

Von ganz besonderer Schwierigkeit war aber hierbei die Frage, wie diese Rollbahn über die Ladegleise zu führen sei, ohne daß das Zustellen und Abholen der Güterwagen behindert werde.

Eine glückliche Lösung dieser Aufgabe wurde schließlich darin gefunden, daß man beiderseits die Enden der Umladehallen mit je einer halbkreisförmigen, die Gleise der Rollbahn in gleicher Höhe tragenden, eisernen Gitterbrücken verband. Diese Brücken sind wie Drehtore so gebaut, daß sie nach der Seite ausgeschwenkt werden können, um die Ladegleise für das Einbringen und Abholen der Güterwagen frei zu machen.

Die allgemeine Anordnung dieser seit dem 21. Juni 1911 auf dem Bahnhofe Bebra im Betriebe befindlichen, von Unruh und Liebig in Leipzig-Plagwitz hergestellten Güterförderanlage ist in Abb. 1 bis 3, Taf. XXIV dargestellt.

Die Rollbahn besteht aus einachsigen Drehschemeln mit 1500 mm Achsabstand, auf denen mit ihren Enden 1000 mm breite, aus -Eisen und Riffelblechen hergestellte Bühnen lagern, die an ihren Enden unter sich und mit den Drehschemeln durch Laschen und Bolzen verbunden sind (Abb. 7 und 8, Taf. XXIV).

Die Drehschemel haben eine Deichsel, an deren unteren Ende sich zwei wagerechte Rollen befinden, die beiderseits am Kopfe einer zwischen den Laufschiene der Rollbahn ge-

Die Tunnelfeuchtigkeit läßt Schwinden des Holzes nicht zu, die Holzkeile in den Gufsstühlen zeigen somit keine Lockerung, auch wirken sie kräftig genug, um nicht nur die Schiene in ihrer Lage zu sichern, sondern auch hinreichenden Schutz gegen Wandern zu bieten.

Die Oberbauanordnung für nasse Tunnelstrecken vereinigt somit alle Vorzüge des englischen Stuhlschienenoberbaues, ohne dessen Nachteile zu besitzen, aber sie ist auch sehr teuer und daher nur in Ausnahmefällen zu verwenden.

lagerten Leitschiene anliegen und so richtige Einstellung der Achsen in der Geraden und in den Krümmungen sichern. Eine senkrechte, an der Bühne befestigte Stütze gewährleistet die richtige Höhenlage dieser Leitrollen.

Drei Wagen der Rollbahn sind Triebwagen (Abb. 9, Taf. XXIV). Jeder dieser Wagen trägt eine Gleichstrom-Triebmaschine von 7,5 PS Regelleistung. Eine Räderübersetzung überträgt die Kraft auf das Triebrad, von dem aus das Rad des benachbarten Drehschemels mit Kegelrädern angetrieben wird. Beide Triebräder sind zur Erhöhung der Reibung durch Gewichte belastet.

Diese Kegelräderübersetzung wird jedoch jetzt wieder beseitigt, nachdem sich gezeigt hat, daß beim Einfahren in die Kreisbogen an den Kegelrädern große Pressungen entstehen und rascher Verschleiß eintritt.

Da die Laufschiene eine bessere Unterstützung erhalten haben, als anfangs beabsichtigt war, so kann man die zweite Triebachse entbehren, indem man die erste entsprechend mehr belastet.

Die drei Triebmaschinen sind neben einander geschaltet. Die Stromleitung erfolgt mit Rollenabnehmern von zwischen den Laufschiene gelagerten Kupferschiene. An einem Ende einer Halle befindet sich in einer kleinen Wellblechbude der Fahrshalter mit den Anlaufwiderständen und Sicherungen. In jeder der beiden Umladehallen befinden sich zehn Not-ausschalter, um die Bahn jederzeit sofort zum Stillstande bringen zu können. Ein besonderer Arbeiter zur Bedienung des Fahrshalters ist nicht erforderlich, einige Güterbodenarbeiter oder die Aufsichtsbeamten können mit der Handhabung vertraut gemacht werden.

Das Eigenartigste an der Anlage sind die ausschwenkbaren Halbkreis-Gitterbrücken, die an beiden Enden der Halle die Verbindung der Rollbahnen herstellen. Jede Brücke ist um eine lotrechte Achse an ihrem einen Ende drehbar (Abb. 4, 5 und 10, Taf. XXIV und Textabb. 1 und 2).

Die Torflügel laufen mit je zwei Rollen auf zwei kreisförmig gebogenen Schienen.

Wenn die Tore zum Zustellen oder Abholen der Güterwagen geöffnet werden sollen, werden die auf ihnen befindlichen Förderwagen von der Rollbahn abgetrennt, indem man die Kuppelbolzen der gerade an den beiden Enden der Tore befindlichen Wagen herauszieht. Um dies zu erleichtern, sind

Abb. 1. Drehtor geschlossen.

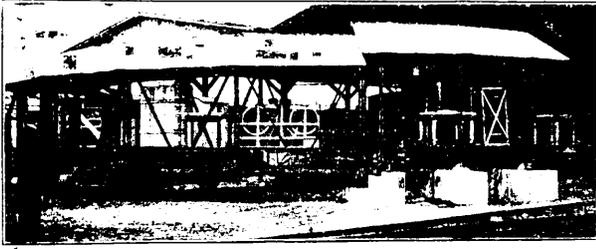
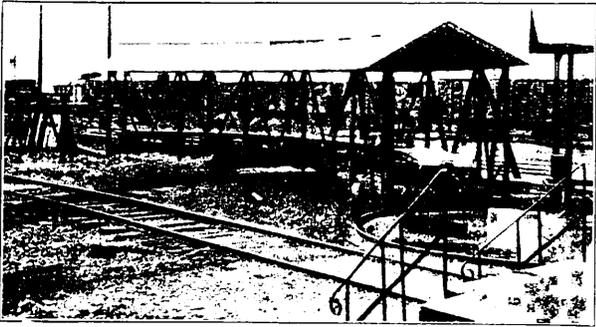


Abb. 2. Drehtor offen.



acht Wagen mit Schraubenkuppelungen versehen, deren Verteilung aus Abb. 1 und 8, Taf. XXIV hervorgeht.

Die Kuppelung wird von der Seite mit einer aufzusteckenden Kurbel gelöst oder angezogen, deren Bewegung durch Kegelräder auf die Schraube übertragen wird. Die Bahn muß also vor dem Öffnen der Tore so zum Stehen gebracht werden, daß diese Kuppelwagen gemäß den an ihnen und auf dem Hallenboden angebrachten Marken an der richtigen Stelle stehen.

Damit die Bühnen dieser Wagen, die beim Öffnen der Drehtore an der einen Seite die sie stützende Achse verlieren, nicht herabfallen, sind die an beiden Enden der Drehtore angebrachten Stützhebel (Abb. 6, Taf. XXIV) aufzuklappen. Beim Bewegen der Drehtore schaltet sich die elektrische Leitung selbsttätig.

Das Abkuppeln der Wagen und das Öffnen der Tore geschieht in wenigen Minuten ohne Schwierigkeit.

Um Beschädigungen der Drehbrücken durch einfahrende Güterwagen zu verhüten, darf die Zustellung der Wagen nur erfolgen können, wenn beide Drehtore geöffnet sind. Dies ist dadurch erreicht, daß beide Drehtore und die Eingangsweiche in Schlüsselabhängigkeit gebracht sind.

## Die Anlagen zur Reinigung und Entseuchung von Eisenbahn-Personenwagen auf der Hygiene-Ausstellung in Dresden 1911.

Von Ingenieur J. Dohnal, Oberinspektor der österreichischen Staatsbahnen zu Innsbruck.

Soweit die in der Abteilung »Ansiedelung und Wohnung«, Halle 54, ausgestellten und betriebenen Staubsaugevorrichtungen, Einzelheiten für die Reinigung von Personenwagen Verwendung brachten, sollen sie neben den besonderen Anlagen für diesen Zweck hier besprochen werden.

Röpner und Müller in Stuttgart hatten patentrechtlich geschützte, mit Wasserstrahl betriebene Staubsaugeeinrichtungen nach Schauer ausgestellt, die sie »Romul« nennen. Der die Saugwirkung erzeugende Wasserstrahl kann durch eine von einer elektrischen Triebmaschine betriebene Kreiselpumpe

Der elektrische Strom aus dem bahneigenen Werke ist Gleichstrom von 220 Volt. Zum Betriebe der Rollbahn schwankt der Stromverbrauch, je nach der Belastung der Bahn, zwischen 45 und 55 Amp. Die Bahn bewegt sich mit 3 km/St Geschwindigkeit.

Das Umladegeschäft wickelt sich nun wie folgt ab:

Die umzuladenden Güter werden aus den Wagen auf die Rollbahn gebracht, leichtere unmittelbar, schwerere am besten mit den Stechkarren, Gruppen von leichteren Stücken für dieselbe Zielstation in vierräderigen Kastenwagen. Die Güter erhalten die Nummern in farbiger Kreide unmittelbar oder auf angehakten Blechtafeln, die Frachtbriefe werden auf die Güter gelegt und mit Gewichten gegen Herunterfallen geschützt. Bei den entsprechenden Güterwagen werden die so gezeichneten Güter von der Bahn genommen und verladen.

Nach Überwindung der bei solchen Neuerungen unvermeidlichen Kinderkrankheiten bewährt sich diese Anlage bis jetzt sehr gut. Die Arbeiter haben sich überraschend schnell an diese wesentliche Erleichterung gewöhnt. Die Bewegung der Bahn bietet kein Hindernis für das Auf- und Abbringen der Güter, nur bei ganz schweren Stücken wird die Bahn jetzt noch für einen Augenblick still gestellt. Diese Fälle dürften aber in Zukunft seltener werden und ganz verschwinden. Selbst die Querverahrt über die rollende Bahn bietet keinerlei Schwierigkeit.

Außer für die Wohlfahrt der Arbeiter bietet die Anlage auch wirtschaftliche Vorteile durch Ersparung und anderweite Beschäftigung einer Anzahl von Leuten. Wenn jetzt der volle erwartete Nutzen noch nicht erzielt ist, so liegt das daran, daß eine Verminderung der Arbeiterzahl nur nach und nach bei Abgang oder der Möglichkeit anderweiter Verwendung erfolgen soll.

Bei der Errichtung der Förderanlage hat sich die Direktion Frankfurt a. M. an bereits vorhandene Anlage anlehnen müssen.

Bei Herstellung völlig neuer Anlage wird es zweckmäßig sein, die Rollbahn statt 1000 mm etwa 1250 bis 1300 mm breit zu wählen. Auch wäre die Länge der Ladehallen bei dem in Bebra bisher zu bewältigenden Umschlagverkehre mit 300 bis 400 m bemessen worden.

Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen steht es außer Zweifel, daß diese Güterförderanlage bald weitere Nachahmung finden wird.

oder auch durch den Druck der Wasserleitung hervorgebracht werden. Letztere Betriebsart könnte sich bei natürlichem Zuflusse von Nutz- oder Speise-Wasser in Hochbehälter als wirtschaftlich günstig herausstellen.

Die E. Leybolds Nachfolger in Köln am Rhein haben den Staubsammler gleichzeitig als Windkessel für die Druckregelung ausgestaltet, reinigt das Filter durch Prefsluft ohne Rütteln in kaum einer Sekunde und hat für die Ablagerung des Staubes eine leicht bewegliche Schublade angeordnet.

Die »Vakuum-Reiniger G. m. b. H.« in Frankfurt am

Main baut ein- bis dreizylindrige Kolbenpumpen für ihre Entstaubungsanlagen nur aus Stahl und Eisen, ohne jede Gummi- oder Kautschuk-Dichtung; sie gewährleistet eine Druckminderung um 0,95 at.

Bernhard Loew und Co. in Berlin W bauen Entstaubungsanlagen nach Grether, die die angesaugten schwereren und größeren Teile im Saugwindkessel ablagern, während der feine Staub in einen Sammler weitergeführt und dort zurückgehalten wird. An den Reinigungswerkzeugen ist eine Vorrichtung angebracht, die das Regeln der Saugwirkung durch einen Handgriff ermöglicht.

Die »Hansa Entstaubungsmaschinen-Werke« in Bremen verwenden in ihren Anlagen eine doppelwirkende Luftpumpe ohne Kolben und Stopfbüchse in Tandem-Anordnung der Zylinder. Gesetzlich geschützt ist die Einrichtung der Filter, aus denen der Staub mittels Prefluft in den Kanal befördert werden

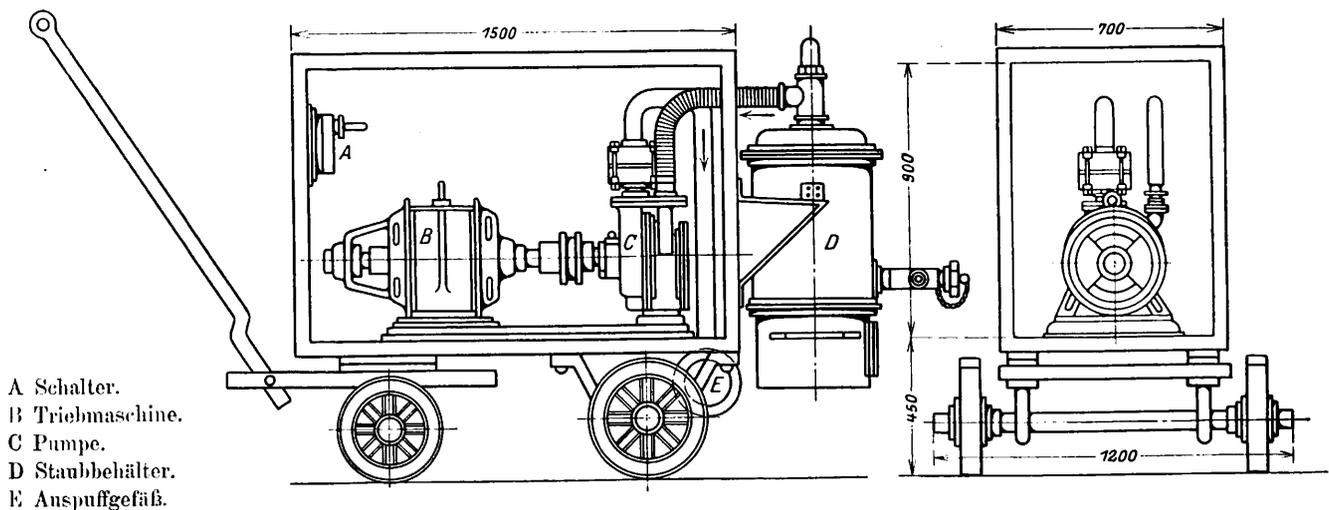
kann, nachdem der Filtersack bei geschlossenem Gehäuse durch wiederholt abwechselnde Sauge- und Druck-Wirkung mittels einfachen Umstellens eines Lufthahnes ausgeschüttelt ist.

Für die Reinigung von Eisenbahn-Personenwagen besonders ausgestattete Einrichtungen hat W. Schwarzhaupt in Köln am Rhein nach der Bauart Falk ausgestellt. Diese arbeiten ohne vorgeschaltetes Filter, die Kolben der Maschine bewegen sich ohne Reibung, Stopfbüchsen sind nicht vorhanden. Die Pumpen haben nur zwei Druck- und zwei Saug-Ventile.

Das Werk A. Borsig, Berlin-Tegel, bekannt durch seine eigenartigen Mundstücke an den Saugschläuchen, bei denen ein Dreiweghahn beliebiges Blasen und Saugen zum Lockern und Beseitigen des Staubes gestattet, hatte die Ausstellung reich beschiekt.

Die sächsischen Staatsbahnen hatten die von ihnen verwendete Staubsauganlage »Axien« (Textabb. 1) ausgestellt.

Abb. 1. Fahrbare Sauganlage für Entstaubung von J. H. Axien. Maßstab 1:25.



- A Schalter.
- B Triebmaschine.
- C Pumpe.
- D Staubbehälter.
- E Auspuffgefäß.

Auf einem zweiachsigen Handkarren sind die Triebmaschine, die Saugpumpe und ein Staubbehälter untergebracht. Vom Staubbehälter gehen ein oder zwei Saugschläuche aus. Triebmaschine und Saugpumpe sind unmittelbar gekuppelt und so bemessen, daß jeder Saugschlauch in der Stunde 60 cm Luft ansaugt. Die Leistung für einen Saugschlauch beträgt ungefähr 1 PS. Die Pumpe saugt die Luft aus dem oberen Teile des Staubbehälters, der durch trichterförmige Filter vom untern Teile abgeschlossen ist, in den die Saugschläuche münden. Unter der Saugpumpe ist eine Auspuffkammer für die abgeseugte Luft angeordnet. Die Saugpumpe ist eine patentrechtlich geschützte Kardoiden-Kapselpumpe mit Steuerscheibe. Die ganze Anlage auf dem Karren ist durch einen Holzüberbau mit flachem Dache abgeschlossen.

Bei der ausgestellten Ausführung war der Staubbehälter hinten auf Kraghölzern am Überbau befestigt. Diese Bauart verdient den Vorzug vor der Anordnung des Staubbehälters zwischen Triebmaschine und Saugpumpe auf der Mitte des Karrens.

Die Anlage kann unter Umschaltung der Schlauchleitung auch als Gebläse verwendet werden. Allerdings empfiehlt sich diese Verwendung bei der Wagenreinigung nicht. Das bisweilen geübte Verfahren, zuerst den größeren Schmutz aus den

Wagen zu blasen und dann den feinen Staub abzusaugen, ist im ersteren Abschnitte derart gesundheitsschädlich, daß seine Aufgabe nicht warm genug empfohlen werden kann.

Die Vorrichtungen von Borsig haben sich in Sachsen nicht eingebürgert, weil man fürchtet, daß die nur zum Lockern bestimmte Blaswirkung dem Staube eine Geschwindigkeit erteilt, die das folgende Absaugen verhindert, so daß eine Minderung der Wirkung im Ganzen eintritt.

Die sächsischen Staatsbahnen haben eine fahrbare Staubsaugereinrichtung »Axien P 4« seit Frühjahr 1910 in der Betriebswerkstätte Dresden-Altstadt zur Reinigung der Abteile in Betrieb, eine weitere ist für die Reinigung der Wagen und der Hallen des Hauptbahnhofes Chemnitz in Bestellung gegeben. Der Wagen in der Betriebswerkstätte Dresden-Altstadt hat bislang zur Zufriedenheit gearbeitet und ermöglicht die gründliche Reinigung eines Abteiles I. oder II. Klasse eines D-Wagens in 10 bis 15 Minuten.

Die Vertretung der »Axien«-Staubsauger haben M. Gnüchel und Co. in Dresden-Neustadt; der Preis einer solchen Vorrichtung beträgt je nach der Ausführung 2000 bis 3500 M.

An Vorrichtungen zur Entseuchung der Personenwagen war nur der bereits vielfach\*) besprochene »Desinfektions-

\*) Glasers Annalen 1910, 1. Bd., 2. Heft, Seite 29, Geheimer Baurat Schumacher in Potsdam.

apparat für Eisenbahnpersonenwagen« der Aktiengesellschaft J. Pintsch in Berlin und Wien in einem sehr sorgsam ausgeführten Modelle ausgestellt. Diese Art der Entseuchung der Personenwagen, bei der auch die vollständige Abtötung von Ungeziefer nebst Brut verfolgt, ist die einzige, bei der eine gesundheitlich einwandfreie Vertilgung aller Krankheitskeime gewährleistet ist, sie erforderte bei der Anlage in Potsdam erhebliche Mittel, nämlich für:

a) Die Gründung und das Schutzdach . . .	4300 M
b) Die Trägervorrichtung mit Zubehör und Aufstellung . . . . .	65977 »
c) Die Luftpumpen-Anlage, Stromzufuhr und Zubehör . . . . .	5790 »
d) Bahnseitige Arbeiten mit Zubehör . . .	2562 »
Zusammen . . . . .	78629 M.

Die Betriebskosten für die Entseuchung eines großen Schlaf- oder D-Wagens betragen aber ohne Verzinsung und Tilgung nur 20 M, ein sehr niedriger Betrag, wenn man be-

denkt, daß die Beseitigung des Ungeziefers, besonders der Wanzen, durch Abnahme aller Polsterteile und Wandbekleidungen sonst allein schon sehr bedeutende Kosten erwachsen. Der zu reinigende Wagen muß wegen der Abnahme der Polsterungen und Wandbekleidungen längere Zeit dem Verkehr entzogen werden, auch war die Reinigung von Ungeziefer nicht ganz sicher, das leicht in die verschiedenen Werkstatträume übertragen wurde. Abgesehen von der wirtschaftlichen Güte eines Entseuchungskessels von Pintsch für einen größeren Bezirk ist zu berücksichtigen, daß eine einwandfreie, für die dabei beschäftigten Bediensteten nicht gefährliche Entseuchung von Personenwagen, in denen mit ansteckenden Krankheiten behaftete Fahrgäste untergebracht waren, nur auf diesem Wege zu erreichen ist. Bei allen Personenwagen sollte außer dem regelmäßigen Reinigen mit Staubsaugeanlagen in bestimmten Abschnitten auch die gründliche Entseuchung vorgenommen werden, um die Übertragung auch in nicht bekannt gewordenen Krankheitsfällen zu verhüten.

### Das Wagen fahrender Eisenbahnwagen.

Die Pennsylvania-Bahn verwendet eine Wage zum Wiegen in Fahrt begriffener Wagen, die kürzlich in West-Brownsville Junction aufgestellt ist. Die 15,86 m lange Gleiswage mit »mechanischem Buckel« ist der Steigerung der Lasten angepaßt und sie kann völlig vom Gleise getrennt werden, so daß die schwerste Lokomotive über sie fahren kann, ohne die Schneiden zu verletzen.

Winddruck und Schnee haben keinen Einfluß auf die Gewichtsangabe, denn die Bühne ist von der Wage unabhängig. Auch kann die Einrichtung nicht einfrieren.

Der »mechanische Buckel« ermöglicht das Regeln der Geschwindigkeit der Wagen auf der Wage. Durch Heben oder Senken des Buckels erhöht oder vermindert man die Neigung des Gleises, das die Wagen befahren. Das ist nötig, weil verschiedene Wagen verschiedenen Achsstand haben, und das Gewicht nur in der Zeit zwischen dem Aufлаufe der hintersten und dem Ablaufe der vordersten Räder angegeben wird, daher muß die Geschwindigkeit in umgekehrtem Verhältnisse zum Achsstande stehen.

G—w.

### Unterstützung der Anwohner durch Bahnverwaltungen in Amerika.

Als Folge des landwirtschaftlichen Feldzuges der Pennsylvania-Bahn\*) haben die Bewohner des Chester-Tales einen Verein gegründet, dessen Zweck das »Kuhprüfen« ist.

Von der staatlichen landwirtschaftlichen Universität Pennsylvania sicherte man sich einen erfahrenen Beamten, der bereits mit dem Prüfen der 450 Kühe der Mitglieder des Vereines begonnen hat. Die Pflichten dieses Sachverständigen sind, jedes Gut monatlich einmal zu besuchen, die Morgen-

und Abend-Milch jeder Kuh zu wiegen und auf Butterfett und feste Bestandteile zu prüfen, das Futter zu wiegen und dessen Unkosten festzustellen. Die aufgestellte Liste über Erzeugnisse und Unkosten liefert er jedesmal dem Besitzer, ehe er die Farm verläßt. Die monatlichen Unkosten belaufen sich nur auf wenige Cents für die Kuh.

Die Arbeit des durch Bemühungen dieser Eisenbahn zu Stande gekommenen Vereines wurde unter der Leitung eines Vertreters der landwirtschaftlichen Abteilung der Bundesregierung geregelt.

G—w.

\*) Organ 1912, S. 104, 121.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Neuer Theodolit.

(Engineer 1911, 28. Juli, Nr. 2900, S. 108. Mit Abbildungen.)

J. Davies and Son, Limited, All Saints Works zu Derby, haben einen hauptsächlich für Gold-, Kohlen- und andere Bergwerke bestimmten durchschlagenden Theodolit auf den Markt gebracht. Das Werkzeug ruht auf drei Stellschrauben, deren Spitzen sich auf eine Lochführung und Ebene stützen, so daß das Werkzeug weggenommen und genau an derselben Stelle wieder hingestellt werden kann. Eine Mittelschraube hält die Grundplatte auf dem Gestellkopfe. Die Grundplatte

kann mit einer Feder und kugelförmigen, diese Schraube umgebenden Unterlegplatten wagerecht eingestellt werden, nachdem die Mittelschraube angezogen ist. Die dreieckige Grundplatte hat ein Lager für einen senkrechten Zapfen, der an seinem oberen Ende in den Azimutkreis ausgeweitet ist. Eine mit einer Feinschraube versehene Klammer umfaßt den senkrechten Zapfen, so daß der Azimutkreis schnell annähernd und dann genau eingestellt werden kann. Der obere Rand des Azimutkreises ist unter 30° abgekrägt, in 360° geteilt und kann bis auf halbe Grade abgelesen werden. Der Durchmesser

des Kreises beträgt 127 mm, die Teilungen sind auf festes Silber geschnitten.

Auf dem Azimutkreise liegt die die Ständer für das Fernrohr tragende Drehplatte. Sie kann durch eine Druckschraube in Bezug auf den Azimutkreis roh festgeklemmt und durch eine Feinschraube genau eingestellt werden. Die Drehplatte folgt der Bewegung der Feinschraube mit einem Federbuffer. Auf der Platte sind zwei Libellen rechtwinkelig zu einander angebracht. Auf entgegengesetzten Seiten des dem Azimutkreise entsprechend abgeschrägten Rande der Platte sind in der Mitte zwischen den Fernrohrständern zwei durch Glasfenster geschützte Gradteiler angeordnet, mit denen der Azimutkreis durch zwei Lupen auf 30'' abgelesen werden kann. Da die Drehplatte im Sinne des Uhrzeigers gedreht werden soll, ist der Nullpunkt jedes Gradteilers von der Schlinie des Fernrohres 15° nach rechts verschoben.

Die aus einer besondern Aluminium-Mischung bestehenden, stark gerippten U-förmigen Fernrohrständer können, da kein Kompaß vorgesehen ist, in den untern Teil des Ständer-Gußstückes laufen. Aus demselben Grunde kann die wagerechte Achse des Fernrohres tiefer als sonst angeordnet werden, ohne das Durchschlagen des Fernrohres zu hindern.

Am rechten Ende der wagerechten Achse des Fernrohres hängt der Bogenhebel. Er wird durch eine Druckschraube an dieser Achse festgeklemmt, so daß letztere mit Feinschraube und Gradteiler eingestellt werden kann, die am untern Ende des Bogenhebels angebracht sind. Die Teilung des Gradteilers am Höhenkreise entspricht 45''. Das linke Ende der waga-

rechten Achse trägt den Höhenkreis, der ebenfalls 127 mm Durchmesser hat, auf festem Silber eingeteilt ist und halbe Grade zeigt. Ein Gradteiler auf dem den Höhenkreis umgebenden Gehäuse ermöglicht Ablesungen bis auf Minuten. Gehäuse und Gradteiler stehen fest, aber der Nullpunkt des letztern kann durch zwei sich gegen ein Ohr am linken Fernrohrständer stützende Schrauben eingestellt werden. Über der Öffnung im Gehäuse ist eine Lupe für die durch Glasfenster geschützten Teilungen angebracht.

Das Hauptfernrohr ist 254 mm lang, hat eine Öffnung von 32 mm und eine Stärke von 23 Durchmessern. Die Augulinse hat eine verbesserte Einstellung mit Federschraube und festes Fadenkreuz. Unter dem Hauptfernrohre ist eine 127 mm lange eingeteilte Libelle angebracht. Das Gesichtsfeld beträgt 1°48'. Ein Hilfsfernrohr von 152 mm Länge und 25 mm Öffnung kann über oder unter dem Hauptfernrohre, oder an jedem Ende der wagerechten Achse angebracht werden. Auf die entsprechende Stelle an der andern Seite des Hauptfernrohres wird ein Gegengewicht geschraubt. Beide Fernrohre kehren die Bilder um und sind dampf- und staubdicht.

Die aus weißem Hartholze hergestellten Beine des Gestelles bestehen aus zwei Teilen, der Kopf des Gestelles besteht aus einem Gußstücke. Auf dem Kopfe befindet sich eine dreispitzige Platte, die die Lochführung und Ebene trägt, auf die sich die Stellschrauben stützen. Diese Platte hat einen gewissen Grad von Freiheit auf dem Gestellkopfe und kann an ihm durch eine festgeschraubte Unterlegplatte in jeder Lage festgeklemmt werden.

B—s.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Quebec-Brücke.\*

(Engineering Record 1911, I. Band 63, 22. April, Nr. 16, S. 437 und 27. Mai, Nr. 21, S. 582; Engineering News 1911, I. Band 65, 20. April, Nr. 16, S. 484 und II, Band 66, 10. August, Nr. 6, S. 174; Engineer 1911, I, 28. April, Nr. 2887, S. 443, 19. Mai, Nr. 2890, S. 523 und 26. Mai, Nr. 2891, S. 549. Mit Abbildungen.)

Der Zuschlag auf Herstellung des Überbaues der Quebec-Brücke ist der »St. Lawrence Bridge Company« zu Montreal, einer Vereinigung der »Dominion Bridge Company« zu Montreal und der »Canadian Bridge Company« zu Walkerville in Ontario, erteilt worden. Die Vertragskosten betragen ungefähr 36 Millionen *M.*, einschließlic des Unterbaues beträgt der Anschlag 50 Millionen *M.* Man hofft, die Brücke im Jahre 1915 fertigzustellen. Der mit dem Baue beauftragte Ingenieur-Ausschuß hatte aufer dem von ihm aufgestellten Haupt-Entwürfe\*\*), auf den Angebote eingefordert waren, fünf Abänderungen dieses Entwurfes ausgearbeitet: ein Angebot auf irgend einen der sechs Vorschläge sollte als Angebot auf den Entwurf des Ausschusses angesehen werden, auferdem waren Angebote auf selbst verfaßte Entwürfe zulässig. Die »St. Lawrence Bridge Company« hatte ein Angebot auf jeden Entwurf des Aus-

schusses und sieben Angebote auf eigene Entwürfe eingereicht. Der von der Mehrheit des Ausschusses, sowie von den von der Regierung ernannten weiteren Gutachtern gewählte Entwurf war ein von den erfolgreichen Unternehmern vorgelegter. Durch ein abgeändertes Verfahren zum Absenken der Senkkasten konnten die Achse der alten Brücke und die Spannweite ihrer Hauptöffnung beibehalten werden. Die alten Hauptpfeiler sollen bis auf Niedrigwasser abgebrochen, der Stein bei den neuen Pfeilern wieder verwendet werden. Die neue Brücke ist nur für Eisenbahnverkehr bestimmt. Auf jeder Seite ist ein 1,22 m breiter Fußweg für Beamte vorgesehen.

Die ganze Länge des Bauwerkes (Textabb. 1 und 2) beträgt 987 552 mm. Davon entfallen auf die nördliche Auffahr-

Abb. 1 und 2. Quebec-Brücke. Maßstab 1:8000.

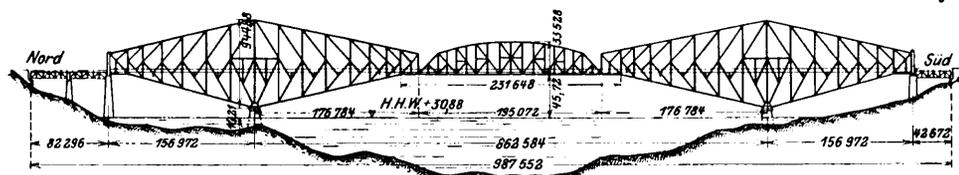


Abb. 2. Querschnitt.

Deckbrücke mit zwei Öffnungen im Ganzen 822 296 mm, auf die südliche mit einer Öffnung 42 672 mm. Die aus zwei Kragträgern und einem Mittelträger bestehende Hauptbrücke ist im Ganzen 862 584 mm lang, die Länge der Rückarme beträgt je

\*) Organ 1906, S. 120; 1910, S. 424.

\*\*) Organ 1911, S. 301.

156 972 mm, die der Kragarme je 176 784 mm, die des Mittelträgers 195 072 mm, die Stützweite der Hauptöffnung daher 548 640 mm. Die Kragarme sind am Ende 21 336 mm, über den Hauptpfeilern 94 488 mm hoch, die Spitze liegt 104,7 m über dem höchsten Hochwasser. Der Mittelträger ist in der Mitte 33 528 mm hoch. Die Hauptträger der drei großen Öffnungen haben 26 822 mm Mittenabstand. Die lichte Durchfahrhöhe für Schiffe beträgt auf 231,65 m Breite bei höchstem Hochwasser noch 45,72 m. Das Gewicht des stählernen Überbaues der Hauptbrücke ist ungefähr 44 000 t.

Die Rückarme, die Glieder über den Hauptpfeilern, die Pfosten der Kragarme in den ersten drei Feldern vom Pfeiler, die Mittelpfosten des Mittelträgers sowie das Fahrbahngerippe bestehen aus Kohlenstahl, die übrigen Glieder der Kragarme und des Mittelträgers aus Nickelstahl. Die Obergurte und die Haupt-Zugschrauben sind aus vier, durch leichten Verband verbundenen Stegblechen von 1981 mm größter Höhe gebildet, die Untergurte aus vier 1981 bis 1219 mm hohen Stegblechen mit durchlaufenden wagerechten Querwänden. Ober- und Untergurt-Glieder erstrecken sich über ein volles Trägerfeld oder zwei Fahrbahnfelder, haben ungefähr 26 m größte Länge und volle Stöße, die nach Maßgabe des Fortschrittes der Aufstellung hergestellt und vollständig vernietet werden. Die Wandglieder sind durch Bolzen mit Knotenblechen verbunden, die über die Ober- und Untergurte hinausragen, so daß beide Gurte keine Bolzenlöcher haben. Die Untergurte haben Halbloch-Bolzenlager auf den Haupt-Auflagern der Strompfeiler, die Haupt-Druckglieder in den Hauptträger-Wänden ähnliche Lager an beiden Enden. Kein Druckglied hat gegabelte Enden, die größten Glieder haben ungefähr 13 m Werkstätten-Länge und wiegen ungefähr 136 t.

Die Rückarme werden wahrscheinlich eingerüstet, die Kragarme durch inneres Rollgerüst vorgekragt werden. Der 4500 t schwere Mittelträger wird wahrscheinlich am Ufer auf einem Gerüste in richtiger Höhe errichtet, und dieses mit dem Träger auf dem Wasser zwischen die fertigen Kragarme gefahren werden.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Lokomotivwage von 170,7 t Tragkraft.

(Engineering 1911, März, S. 292. Mit Abbildungen.)

Die von W. und T. Avery in Soho, Birmingham, gebaute Wage wurde von der Mittelland-Eisenbahngesellschaft in ihren Werkstätten zu Derby aufgestellt. Sie besteht aus zwölf mit einander gekuppelten Dreihebel-Schnellwagen von je 14,225 t Tragkraft, deren jede eine 1829 mm lange, mit regelspurigen Gleise ausgestattete Brücke trägt. Die Wage ruht auf einem aus mehreren Teilen bestehenden gußeisernen Rahmen.

Jede Einzelwage ist mit einer verdeckten Berichtigungseinrichtung versehen.

Um Beschädigungen der Schneiden, auch Schwingungen und Erschütterungen zu vermeiden und genaue Wägungen zu sichern, können alle Einzelwagen gleichzeitig festgestellt oder ausgelöst werden. Dies geschieht mittels eines Handrades,

Die Quellen enthalten auch Angaben über die übrigen Angebote der erfolgreichen und der anderen Bieter. B—s.

### Zerstörung von Eisenbeton durch den elektrischen Strom.

(Engineering News Bd. 65, Nr. 23, 8. Juni 1911, S. 684, 687, 699. Mit Abb.)

Bei einem 1906 in der Nähe von Newyork erbauten großen dreistöckigen Lagergebäude aus Eisenbeton hat man seit längerer Zeit im Kellergeschosse an den Säulen und Balken Rissebildung in Richtung der Eiseneinlagen und schließlich auch ein Abfallen des Beton bemerkt, Erscheinungen, die man auf die Einwirkungen des elektrischen Stromes zurückgeführt hat. Zunächst hat man nachgewiesen, daß der Rückstrom einer Straßenbahnleitung in einer von dieser gekreuzten Wasserrohrleitung einen schwachen Strom erzeugt, der durch ein abgezwertes Wasserleitungsrohr durch das Grundmauerwerk in das Gebäude kommt. Andererseits liegt an der Decke des Kellergeschosses eine elektrische Kraft- und Lichtleitung, die anscheinend ström-dicht an den Eisenbetonbalken befestigt ist. Der in dem Kellergeschosse beständig vorhandene säurehaltige Wasserdampf, der den Beton der Deckenbalken durchsetzt und daran niedergeschlagen wird, stellt nun an den Befestigungstellen der Leitung den Leiter für den Strom zu den Eiseneinlagen dar. Man hat festgestellt, daß die Eiseneinlagen, die auf diese Weise Strom erhalten, durch starke Eisenhydroxydbildung zerstört werden, und daß das entstandene Eisenhydroxyd den umgebenden Beton sprengt.

Die daraufhin in der elektrotechnischen Versuchsabteilung der Universität Washington angestellten Versuche haben bestätigt, daß die Rostbildung an den Eiseneinlagen durch Stromdurchgang bei hinzutretender Feuchtigkeit erheblich befördert wird.

Immerhin glaubt man es hier mit einem Ausnahmefalle zu tun zu haben, bei dem besonders ungünstige zufällige Umstände die beobachteten Zerstörungsercheinungen hervorgerufen, da nach der Quelle ähnliche Fälle bisher nicht bekannt geworden sein sollen.

H—s.

das durch Kegeiräder und Schrauben ohne Ende eine Reihe von Sperriegeln bewegt. —k.

### Prefsluft-Winde zum Heben zu verladender Wagenräder.

(Railway Age Gazette 1911, April, S. 864. Mit Lichtbild.)

In einem in Beton gebetteten, stehenden Zylinder von 203 mm Lichtweite bewegt sich, durch Prefsluft getrieben, ein Kolben mit einem Hube von 1524 mm, genügend, um ein Rad vom Fußboden bis auf den Boden eines offenen Güterwagens zu heben. Die Kolbenstange besteht aus einem 127 mm starken Rohre, dessen oberes Ende eine rechteckige Platte trägt, auf der das Rad in aufrechter Stellung ruht. Das Umkippen des Rades wird durch 5 mm starke, mit der Platte verbundene senkrechte Längsbleche verhindert, das Fortrollen durch einen Bolzen, der durch die Längsbleche und die Nebenbohrung gesteckt wird. —k.

### Aschen-Bockkran mit Prefsluftbetrieb.

(Railway Age Gazette 1911, April, S. 847. Mit Abbildungen.)

Das über zwei Gleise hinweggeführte Krangerüst besteht in seinem oberen, eine Laufkatze aufnehmenden Teile aus 305 mm hohen, 47,6 kg/m schweren I-Eisen, während die beiden Stützen aus 305 mm hohen, 29,8 kg schweren, durch Windverband verstrebt E-Eisen gebildet werden.

Von den zwischen diesen Stützen liegenden beiden Gleisen enthält das eine die Aschengrube, während das andere zur Aufnahme der mit Asche zu beladenen Wagen dient. Am Boden der Grube befindet sich ein Gleis, auf dem zweiachsige Aschenwagen laufen, deren mit Bodenklappen versehener Kasten abgehoben werden kann und deren Anzahl sich nach der Länge der Grube und dem Umfange des Betriebes richtet.

Ist einer der Aschenwagen voll, so fährt man ihn unter das Gerüst und läßt nun Prefsluft in einen an dem Gerüste befestigten Luftzylinder, dessen Kolben die Laufkatze mittels Drahtseiles so weit heranzieht, daß sie sich über der Aschengrube befindet. Nun wird der Kolben eines mit der Laufkatze verbundenen Zylinders von 229 mm Lichtweite so weit gesenkt, daß der am Ende der Kolbenstange befindliche Haken mit dem Aschenwagen verbunden werden kann. Der Wagenkasten wird gehoben, über den zu beladenen Wagen geführt und dadurch nach unten entleert, daß der Kolben des Luftzylinders der Laufkatze zwecks Auslösens einer Sperrvorrichtung ein wenig gehoben wird. Das Spiel beginnt dann von Neuem. —k.

## Maschinen und Wagen.

### Die Triebmaschinen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preußisch-hessischen Staatsbahnen im Rechnungsjahre 1910.)

	Vorhanden waren	am Ende des Jahres 1910	gegen das Jahr 1909	das Vorjahr weniger
1. Elektrische Triebmaschinen mit Strom aus		15375	2660	—
a) eigenen Werken . . .		6203	761	—
b) fremden Werken . . .		9172	1899	—
2. Gas-Triebmaschinen . . .		247	—	5
a) eigenen Werken . . .		115	—	—
b) fremden Werken . . .		132	3	8
3. Petroleum-Triebmaschinen . . .		97	—	4
4. Spiritus-Triebmaschinen . . .		61	—	12
5. Benzin- und Benzol-Triebmaschinen . . . . .		219	36	—
6. Kohlenwasserstoff-Triebmaschinen . . . . .		147	26	—
7. Heißluft-Triebmaschinen . . . . .		1	1	—
Zusammen . . . . .		16147	mehr 2702.	

Von diesen am Ende des Rechnungsjahres 1910 vorhandenen Triebmaschinen fanden Verwendung zum Antriebe von Wellenleitungen 927, Pumpen 1116, Werkzeugmaschinen 3323, Kränen 1513, Aufzügen 536, Drehscheiben 361, Schiebepöhlen 372, Stellwerken 5983, Hebeböcken 174, elektrischen Maschinen 326, Bläsern und Saugern 818, Fahrkartendruckmaschinen 145, Steindruckpressen 55, Spills 63 und zu sonstigen Zwecken 435. —k.

### 2 C. IV. 1. S.-Lokomotive der London- und Südwest-Bahn.

(Engineer 1911, Juli, S. 71. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die von dem Ober-Maschinen-Ingenieur der London- und Südwest-Bahn, Dugald Drummond, entworfene Lokomotive hat zwei Außen- und zwei Innen-Zylinder, die alle unter der Rauchkammer in einer Querebene liegen. Die Kolben der Innenzylinder wirken auf die erste, die der Außenzylinder auf die zweite Triebachse. Die Feuerbüchse enthält 84 Quersieder von 70 mm äußerem Durchmesser, die Rauchkammer einen aus 12 Rohren von 38 mm äußerem Durchmesser und 11,61 qm Heizfläche bestehenden Dampftrockner. Jeder Zylinder hat

seinen besonderen, auf ihm liegenden Kolbenschieber. Die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung, durch die die Schieber der Außenzylinder angetrieben werden; der Antrieb der Schieber der Innenzylinder wird mittels gleicharmigen Hebels von den Schieberstangen der Außenzylinder aus bewirkt. Die Umsteuerung erfolgt durch Dampf. Das Speisewasser wird vorgewärmt, zur Kesselspeisung sind deshalb zwei Doppel-Dampfpumpen vorgesehen, deren Dampfzylinder 114 und deren Wasserzylinder 92 mm Lichtweite haben, während der gemeinsame Kolbenhub 216 mm beträgt.

Die Lokomotive dient zur Beförderung der zwischen Waterloo und Bournemouth verkehrenden Schnellzüge und verringert die bisherige Fahrzeit von 2 Stunden 6 Minuten auf 2 Stunden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	381 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 »
Kesselüberdruck p . . . . .	14,06 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderstutzen	1492 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2832 »
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2734 »
» , Weite . . . . .	1070 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	247
» , äußerer Durchmesser . . . . .	45 mm
» , Länge . . . . .	4321 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	2007 »
Triebachslast $G_1$ . . . . .	55,83 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	77,52 t
» des Tenders . . . . .	44,71 t
Wasservorrat . . . . .	20,43 cbm
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	4369 mm
Ganzer » » » . . . . .	8407 »
» » » » mit Tender . . . . .	16281 »
Ganze Länge der Lokomotive . . . . .	19209 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,5 \cdot p \cdot \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$ . . . . .	6721 kg
Verhältnis $Z : G_1 =$ . . . . .	120,4 kg/t
» $Z : G =$ . . . . .	86,7 »

—k.

**F. III. t. I. G.-Lokomotive.****F. Shay-Güterzuglokomotive\*) der Wolgantal-Bahn  
in Neu-Südwaales.**

(Engineer 1911, April, S. 373, Juni, S. 679; Engineering News, Oktober 1911, S. 491. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die von der »Lima-Lokomotive and Machine Co.« in Lima, Ohio, gebaute Lokomotive wurde für den Betrieb auf der Wolgantal-Bahn gewählt, weil diese starke Steigungen, darunter eine längere von 40‰ mit Gleisbogen kleinen Halbmessers aufweist.

Die Lokomotive ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, der Tender hat nur ein solches. Alle Achsen, auch die des Tenders, werden von einer mit den Dampfzylindern rechts liegenden Längswelle mit Kegehrädern angetrieben. Die Übersetzung ist 20 : 41.

Die Geschwindigkeit der zu befördernden Züge beträgt für gewöhnlich nur 19,3 km/St.

Der Quelle sind folgende Hauptabmessungen und Gewichte zu entnehmen:

Durchmesser der drei Zylinder d . . . . .	368 mm
Kolbenhub h . . . . .	381 »
Kesselüberdruck p . . . . .	14,06 at
Kesseldurchmesser . . . . .	1486 mm
Heizrohre, Anzahl . . . . .	246
» , Durchmesser, äußerer . . . . .	51 mm
» , Länge . . . . .	3353 »
Heizfläche im Ganzen H . . . . .	141,8 qm
Rostfläche R . . . . .	3,16 »
Triebraddurchmesser D . . . . .	914 mm
Triebachslast $G_1$ . . . . .	91,4 t
Mittleres Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	91,4 t
Wasservorrat . . . . .	15,9 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	5,6 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	1422 mm
Ganzer » » » mit Tender	13195 »
Zugkraft $Z = 1,5 \cdot 0,6 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	7143 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	44,9
» H : $G_1 = H : G =$ . . . . .	1,55 qm/t
» Z : H = . . . . .	50,4 kg qm
» Z : G = . . . . .	78,2 kg/t
	—k.

\*) Organ 1902, S. 208; 1905, S. 267; 1912, S. 136.

**Blockung der Nord-Süd-Bahn\*) in Paris.**

(Génie civil 1911, Band LIX, 21, Oktober, Nr. 25, S. 505)

Die Blockung der Nord-Süd-Bahn in Paris, die im Wesentlichen mit der\*\*) der Stadtbahn übereinstimmt, hat einige Eigenheiten. Jeder Zug ist von dem vorhergehenden durch zwei in der Grundstellung auf »Halt« rotes Licht zeigende Signale getrennt. Da jede Haltestelle zwischen zwei Signalen liegt, legt ein auf einer Haltestelle aufgehaltener Zug bei der dichten Folge der Haltestellen die folgenden Züge gewöhnlich auf den folgenden Haltestellen fest; wenn er aber zwischen zwei Halte-

\*) Organ 1911, S. 396, Tafel LII, Abb. 1.

\*\*) Organ 1908, S. 440.

**Graphit-Schmierpresse.**

(Railway Age Gazette, Juni 1911, Bd. 50, Nr. 22, S. 1273.

Mit Abb.)

Die Long-Island-Bahn erprobt seit einiger Zeit eine Einrichtung zum Schmieren der Zylinder- und Schieber-Gleitflächen mit einer Mischung von Öl und Graphit, die auf europäischen Bahnen bereits ausgedehnte Verwendung gefunden hat und bei erheblich verminderter Abnutzung der reibenden Flächen die Leistung der Lokomotivmaschinen bei gleichem Aufwande an Heizstoff erhöhen soll. Die Schmierpresse wird auf dem oberen Kreuzkopfgleitbalken nahe dem Zylinder befestigt, von der Schieberstange aus angetrieben und bedarf außer der Nachfüllung keiner Wartung. Die Quelle beschreibt die Einrichtung des Füllgefäßes, in dessen untern Teile ein durch Schneckenradantrieb bewegter Stempel die Füllung durch Rohrleitungen zu den Schmierstellen preßt. Zur Mischung darf nur feinst gemahlener Graphit verwendet werden.

A. Z.

**Wagen von Lamb zur Verbrennung von Unkraut.**

(Electric Railway Journal, Bd. 38, Nr. 3, 15. Juli, 1911, S. 124. Mit Abb.)

Auf verschiedenen Eisenbahnlinien in Illinois und Californien sind Wagen zur Vernichtung des Unkrautes zwischen und neben den Schienen mit Erfolg tätig. Die Verbrennungsvorrichtung ruht auf einem eisernen flachen Wagenkörper von der Form der gewöhnlichen Güterwagen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. Über das hintere Wagenende hinaus ragt ein eiserner Rahmen mit sieben großen Bunsenbrennern in zwei Reihen, der Bewegungen nach vorn, hinten, den Seiten, oben und unten gestattet. Die Brenner sind 76 cm lang und 36 cm im Durchmesser. Als Brennstoff dient Gasolin, das den Brennern durch ein Rohr von dem im vorderen Teile des Wagens liegenden Behälter von 546 l Inhalt zugeführt wird. Der Zulauf wird für jeden Brenner durch Drähte vom Bedienungsstande aus geregelt, von dem aus auch die Bewegungen des ganzen Rahmens bewirkt werden. Die Brenngrenzen liegen 75 cm zu beiden Seiten der Schienen. Die Fahrgeschwindigkeit steigt bis 20 km/Std je nach Alter und Menge des zu vernichtenden Pflanzenwuchses.

Diese Bauart soll anderen ähnlichen Brennwagen gegenüber den Vorteil haben, daß Holzschwellen, hölzerne Brücken und andere Holzteile durch die Hitze nicht beschädigt werden.

H—s.

**S i g n a l e .**

stellen aufgehalten wird, so bleiben auch alle folgenden Züge zwischen zwei Haltestellen liegen. Deswegen hat man zu dem weißen und roten Lichte in dem am Eingange jeder Haltestelle aufgestellten Signale ein grünes hinzugefügt, das erleuchtet bleibt, solange der durch dieses Licht gedeckte Zug nicht auf der folgenden Haltestelle angekommen ist. Andererseits hat man zu dem am Ausgange jeder Haltestelle aufgestellten Signale ein zweites rotes Licht hinzugefügt, das erst erlischt, wenn der durch dieses Licht gedeckte Zug die folgende Haltestelle erreicht hat. Kommt ein Zug an einer Haltestelle an, deren Einfahrsignal grün ist, so darf er, nachdem er gehalten hat, in die Haltestelle einfahren, wo er von dem vorhergehenden

Zuge noch durch die beiden roten Lichter des Ausfahrtsignales getrennt ist, und kann erst weiterfahren, wenn letztere durch das weiße Licht ersetzt sind.

Die Signale werden dadurch betätigt, daß Speicher-Stromkreise aus stromdicht verlegten Teilen der Fahrsehienen

mit zwei das Signal steuernden Magnetschaltern beim Übergange der Achsen des Zuges geschlossen werden.

Die Weichen der Abzweigungen werden von den benachbarten Bahnhöfen aus elektrisch gestellt.

B—s.

## Betrieb in technischer Beziehung.

### Fahrzeugverladung.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1912, S. 81.)

Um die Kosten der Umladung von Massengütern zu mindern, verläd man die Fahrzeuge selbst auf die verschiedenste Weise. Straßenzugfahrwerke, wie Möbelwagen, werden von Kopframpen aus auf bordlose oder Bord-Wagen geschoben. In San Francisco zieht ein Straßenzug-Triebwagen das Fuhrwerk über eine Holzrampe auf den festgebremsten, bordlosen Anhängerwagen. Zwei auf Rampe und Anhänger liegende an den Enden erweiterte  $\square$ -Eisen erleichtern die Führung. Die Straßenzugbahn in Braunschweig hat Sonderwagen mit Klappbrücken und Vorrichtungen zum Aufwinden der Fuhrwerke.

Bei Bergseilbahnen fahren Fuhrwerke mit Bespannung längs auf bordlose Wagen, die an den Seilbahnwagen gehängt werden, oder der eine Teil des Seilbahnwagens bildet einen Käfig, in den das Fuhrwerk quer einfährt.

Bei Eisenbahnwagen ist die Verladung ähnlich. Bahnwagen für Regelspur werden auf Schmalspurbahnen auf zwei- oder dreiaxlige bordlose Drehgestellwagen, oder Rollböcke mit Schmalspur verladen. Zur Verladung von Schmalspurwagen

auf bordlose Wagen für Regelspur sind diese mit Schmalspurgleisen belegt.

Zum Überschreiten von Flüssen verläd man Fuhrwerke auf Seilfähren mit gegen die Enden ansteigendem Boden, so daß das Auf- und Abfahren von beiden Seiten möglich ist. Dampfzüge nehmen das Fuhrwerk längs oder quer zur Kielrichtung auf. Beide Arten erfordern schwimmende oder nach dem Wasserstande einstellbare Auffahrampen. — Auf Binnenseen und Meereshäfen mit verhältnismäßig ruhigem Wasser verläd man Eisenbahnwagen auf Fähren ohne Triebmaschine und schleppt sie auf diesen. Die Fähre steht rechtwinkelig zum Ufer. Mittels eines möglichst leichten Zwischenzuges, etwa aus alten bordlosen Wagen mit langen Steifkuppelungen, drückt die Lokomotive die Wagen über eine geneigte Ebene auf die Fähre. Der Zwischenzug wird so lang bemessen, daß die Lokomotive das Ufer nicht verläßt, so am Bodensee und in Venedig. Häufiger jedoch ist die Verladung von Eisenbahnwagen auf Dampfzügen, deren Fahrstrecken auf Flüssen, Seen, Meeresarmen und auch auf offenem Meere liegen.

Umgekehrt verläd man auch nicht zu große Schiffe auf Schiffs-Eisenbahnen, die zur Verbindung von verschiedenen hoch liegenden Wasserstraßen dienen.

P—l.

## Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

### Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Die Regierungs- und Bauräte Matthaei, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Frankfurt (Main), Biedermann, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Saarbrücken, Lauer, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Kattowitz, Sachse, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Magdeburg, Max Meyer, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Altona, Teuscher, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Kattowitz und Weinnoldt, bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Essen zu Oberbauräten mit dem Range der Oberregierungsräte.

Verstorben: Der frühere Ministerialdirektor im Ministerium

der öffentlichen Arbeiten, Wirklicher Geheimer Rat Dudenhausen.

### Sächsische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Finanz- und Baurat Siegel bei der Betriebsdirektion Dresden-N. unter Verleihung des Titels und Ranges als Oberbaurat.

### Württembergische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Oberbaurat von Schmoller bei der Generaldirektion in Karlsruhe unter Verleihung des Titels eines Baudirektors mit dem Range auf der vierten Stufe der Rangordnung.

## Bücherbesprechungen.

Jahresbericht 1910, 1. April 1910 bis 31. März 1911, des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin in Großlichterfelde-West. J. Springer, 1911.

Der sehr gedrängte, daher übersichtliche Bericht bringt nach einem umfassenden Bilde von der Verwaltung und Wirksamkeit der Anstalt auch in diesem Jahre eine große Zahl von Erfahrungen und Ergebnissen von Versuchsreihen aus allen Gebieten der Technik, die für die Zweige technischer Gewerbe von der größten Bedeutung sind. Die hervorragendste Stelle nehmen naturgemäß die Eigenschaften, Fehler und das Verhalten der Bau- und Betrieb-Stoffe unter den verschiedensten Verhältnissen ein. Der Jahresbericht bietet in seinen knappen Angaben den Technikern aller Zweige wieder wertvolle Fingerzeige für richtige Bewertung und Behandlung der zu verwendenden Stoffe, er verdient daher allgemeinste Beachtung, zumal er zugleich den Schlüssel zum Eindringen in die zahlreichen Einzelarbeiten des Amtes bildet.

Notes sur la conservation des traverses en hêtre par l'imprégnation économique et spécialement par le procédé Rüpling.

Extrait d'un rapport adressé à la direction générale des chemins de fer de l'état roumain par Em. R. Samitca, ingénieur des arts et manufactures, chef de section aux chemins de fer de l'état roumain. Paris, H. Dunod et E. Pinat.

Das Heft bringt eine sehr ausführliche Darlegung der Untersuchungen der rumänischen Staatsbahnen bezüglich der Erhaltung und Eigenschaften der Buchenschwellen. Zunächst werden die Fehler und Schmarotzer der Buchen erörtert, dann Schnitt, Behandlung, Nagelung und Trocknung der Schwellen, darauf wird das Verfahren von Rüpling beschrieben, das auf Tränkung mit Teeröl unter zweimal wiederholter Wirkung eines Wechsels zwischen Druck und Saugen beruht. Weiter folgen sehr ausführliche Angaben über den Erfolg.

Die Mitteilungen sind klar und erschöpfend und bieten ein verlässliches Mittel zur Prüfung der Frage der Tränkung, da sie sich auf einen großen Schwellenbestand einer großen Verwaltung beziehen. Das eine wirtschaftliche Frage von großer Bedeutung behandelnde Buch verdient alle Beachtung.