

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLVIII. Band.

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

14. Heft. 1911. 15. Juli.

### Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Brüsseler Weltausstellung.

Von C. Guillery, Baurat in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 20 auf Tafel XXXI und Abb. 1 bis 6 auf Tafel XXXII.

(Fortsetzung von Seite 223.)

#### IV. Belgische Lokomotiven.

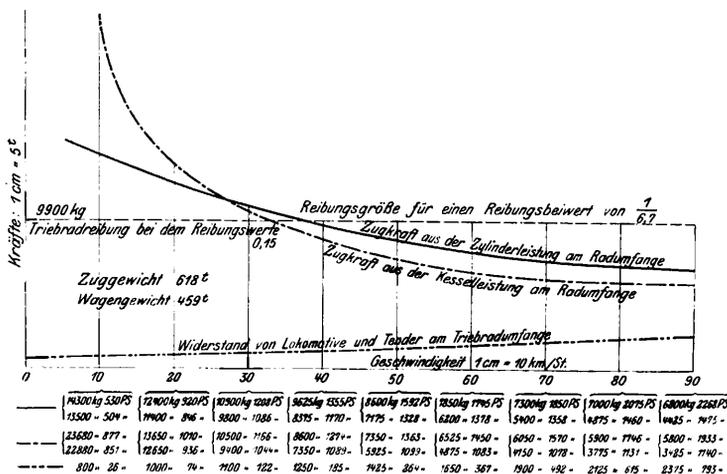
IV. a) 2 C1. IV. T. S-Lokomotive (Abb. 1 bis 10, Taf. XXXI) und IV. b) 2 C. IV. T. S-Lokomotive (Abb. 1 bis 4, Taf. XXXII). 2 C1 und 2 C - Vierzylinder - Heißdampf - Zwillings - Schnellzug-Lokomotive der Bauart Flamme.

Diese und die unter IV. c) beschriebenen, nach den Angaben des Leiters des Zugförder- und Beschaffungs-Dienstes der belgischen Staatsbahnen J. B. Flamme, für den Betrieb auf der Strecke nach Luxemburg, mit langen Rampen von 16‰ Neigung gebauten Lokomotiven gehören zu den schwersten und leistungsfähigsten Dampflokomotiven ähnlicher Art. Beide haben Überhitzer nach Schmidt und sind als Doppelzwillings-Lokomotiven mit einfacher Dampfdehnung und vier gleich großen Zylindern gebaut.

Die für 120 km/St Geschwindigkeit gebaute 2 C1-Schnellzuglokomotive (Abb. 1 bis 10, Taf. XXXI) ist noch erheblich schwerer, als die entsprechende der Orléansbahn von 92.2 t Dienstgewicht. Ihre Hauptmaße sind unten zusammengestellt.

Die regelmäßige höchste Leistung wird zu 2400 PS angegeben. Auf Strecken mit 5‰ Steigung schleppt sie 650 t Wagengewicht. Eine der ausgestellten Lokomotiven war einen Monat im Betriebe. Die Schaulinien der Textabb. 12 stellen

Abb. 12.



die Ergebnisse von Versuchsfahrten dar, bei denen die Fahrgeschwindigkeit von 90 km St nicht überschritten wurde, weil die ganz neue Lokomotive noch nicht eingelaufen war. Für die Werte der Kesselleistung ist die Annahme gemacht, daß auf 1 qm Rostfläche unter günstigen Bedingungen in einer Stunde verbrannt werden:

bei km/St	kg/qm St Kohle
20	250
40	300
60	350
80	450
90	500

und daß auf eine PS St 1,3 kg Kohle zu rechnen sind. Die Werte der Kesselleistung stellen die berechnete Dauerleistung dar, alle Werte beziehen sich auf ebene Strecke und gleichmäßige Geschwindigkeit, und gelten für das ganze Zuggewicht von 618 t. Die unterhalb angeschriebenen unteren Zahlen sind die Werte der Zugkraft am Tenderzughaken nach Abzug des Eigenwiderstandes der Lokomotive und des Tenders von den Werten der ganzen Zugkraft, die für die Zylinderleistung gemessen und für die Kesselleistung berechnet und jedesmal auf den Umfang der Triebräder bezogen ist.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser d	500 mm
Kolbenhub h	660 »
Durchmesser der Triebräder D	1980 »
» » hinteren Laufräder	1262 »
» » Drehgestell- »	900 »
Kesselüberdruck p	14 at
Höhe der Kesselachse über Schienen-Oberkante	2850 mm
Innerer Durchmesser des weiten Langkesselschusses	1800 »
Abstand zwischen den Rohrwänden	5000 »
Blechstärke des Langkessels	20 »
Anzahl der Rauchröhren für den Überhitzer	31

Äußerer Durchmesser der Rauchröhren für den Überhitzer . . . . .	127 mm
Wandstärke der Rauchröhren für den Überhitzer . . . . .	4,5 mm
Anzahl der Heizrohre . . . . .	230
Äußerer Durchmesser der Heizrohre . . . . .	50 mm
Wandstärke der Heizrohre . . . . .	2,5 mm
Heizfläche in der Feuerbüchse . . . . .	20 qm
» in den Röhren, wasserberührt . . . . .	220 »
Heizfläche im Ganzen $H_1$ . . . . .	240 »
» des Überhitzers außen $H_2$ . . . . .	62 »
Verhältnis $H_2 : H_1 =$ . . . . .	0,257
Ganze Heizfläche $H$ . . . . .	302 qm
Rostlänge . . . . .	2,5 m
Rostbreite . . . . .	2,0 »
Rostfläche $R$ . . . . .	5,0 qm
Achsdruck im Dienste, Drehgestellachsen je . . . . .	14 t
Achsdruck im Dienste, Kuppelachsen je . . . . .	19 »
Achsdruck im Dienste, hintere Laufachse . . . . .	17 »
Leergewicht . . . . .	92 »
Dienstgewicht $G$ . . . . .	102 »
Reibungsgewicht $G_1$ . . . . .	57 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,65 \frac{50^2 \cdot 14 \cdot 66}{198} =$	15166 kg
Verhältnis $H : R$ . . . . .	60,4
» $H : G_1$ . . . . .	5,3 qm/t
» $H : G$ . . . . .	2,96 »
» $Z : H$ . . . . .	50,0 kg/qm
» $Z : G_1$ . . . . .	266 kg/t
» $Z : G$ . . . . .	149 »

Der Kessel ist kurz gebaut, die beiden vorderen Schüsse sind möglichst niedrig gelegt, um den Dampfdom und den Schornstein unterbringen zu können, der Anschluß an die Feuerkiste ist durch einen kegelförmigen Schuß bewirkt. Sonst ist der Kessel nach denselben Grundsätzen gebaut, wie der ebenfalls ausgestellten ältern, von der Ausstellung in Lüttich 1905 her bekannten 2 C-Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotive. Bauart 9 der belgischen Staatsbahnen (Abb. 1 bis 4, Taf. XXXII). Die Änderungen sind durch die höheren Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Kessels bedingt. Der 2 m breite Rost ist über die hintere Laufachse und über den entsprechend niedriger ausgeführten, an den Hauptrahmen angesetzten hintern Rahmenteil weggeführt und wird durch zwei Heitzüren bedient. Bei der hohen Kessellage mußten die möglichst niedrig gehaltenen vier Sicherheitsventile zu je zwei etwas außerhalb der Längsachse des Kessels angeordnet werden. Der untere Teil der vordern Seite der Feuerbüchse ist nach hinten eingezogen, um der dritten gekuppelten Achse auszuweichen. Die Flamme-Kessel sind an die Stelle der von Belpaire getreten und zur Feuerung mit Fein-, Stück- und Prefs-Kohle bestimmt, nachdem sich die Feuerung mit Feinkohle allein als nicht mehr ausreichend erwiesen hat. Der Feuerbüchsmantel hat der einfachern Herstellung und größern Sicherheit halber eine zylindrische statt der flachen Decke der Belpaire-Feuerbüchse erhalten

(Abb. 5 und 6, Taf. XXXI). Die Deckenanker in den beiden vorderen Reihen haben Spiel in senkrechter Richtung, die ebene, oder bei der 2 C1-Lokomotive schwach gewölbte Decke der innern Feuerbüchse geht mit großem Krümmungshalbmesser in die Seitenwandungen über. Außer den kürzeren und längeren Verankerungen, mittels deren die Rauchkammerrohrwand gegen die zylindrische Wandung des Langkessels abgesteift ist, sind auch Zuganker von der Rauchkammerrohrwand zur Feuerbüchsenrohrwand und zur Rückwand des Kessels geführt. Während die Rauchröhren für die Überhitzerrohre mit 127 mm äußerem Durchmesser aus Flußeisen bestehen, sind die Heizrohre von 40,50 mm Durchmesser aus Messing. Die stärkere Ausdehnung dieser Rohre durch die Wärme ist dadurch unschädlich gemacht, daß die Rohre mit einer leichten Durchbiegung in der Längsrichtung versehen sind. Bei dem Einziehen der Rohre ist darauf zu achten, daß der Pfeil aller Rohre in dieselbe Richtung kommt, damit sie sich bei Erwärmung alle in dieselbe Richtung biegen und sich nicht berühren.

Die Dampfentnahme findet in einem niedrigen Dome durch ein entlastetes, doppelsitziges, von Hand mit einem zweiarmigen Hebel stellbares Reglerventil statt.

Die Anordnung der Überhitzerrohre in den Rauchröhren ist die übliche. Die belgischen Staatsbahnen, die im Jahre 1901 die ersten Heißdampflokomotiven nach Schmidt beschafft haben, hatten Anfang Februar 1911 deren 479 im Betriebe und im Baue, darunter 90 Doppelzwillingslokomotiven.

Die Wasserstandsgläser des Kessels sind mit der Schutzvorrichtung von Flamme, bestehend aus starkem Glase an drei Seiten, versehen. An der vierten, dem Kessel zugewandten Seite, fehlt das Schutzglas, statt dessen ist ein weiß überfangenes Blech mit kräftigen unter 45° geneigten Strichen angebracht. Die Strahlenbrechung läßt diese Striche wagerecht erscheinen, sofern sie durch den mit Wasser gefüllten Teil des Glases gesehen werden, so daß dieser Teil sich deutlich von dem übrigen abhebt.

Dem in Belgien und Frankreich sonst bestehenden Gebrauche entgegen ist der Führerstand nach links verlegt, weil der große und hoch liegende Kessel dem Führer von der rechten Seite aus den Ausblick auf die Signale versperren würde.

Die Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die Dampfkolben und die Metallstopfbüchsen sind auch nach den Angaben von W. Schmidt gebaut. Als Wärmemesser hat sich der von Fournier bewährt, bei dem durch die Einwirkung der Wärme des überhitzten Dampfes eine Flüssigkeit zum Teil verdampft und die entsprechende Spannung auf den Zeiger ohne Mitwirkung von Quecksilber übertragen wird.

Im Gegensatz zu der 2 C-Vierzylinder-Lokomotive, bei der die Kolbenstangen aller Zylinder auf die erste gekuppelte Achse wirken, ist der Angriff der Kolbenstangen bei der 2 C1-Lokomotive auf die beiden ersten gekuppelten Achsen verteilt, die inneren Zylinder wirken auf die erste, die äußeren auf die zweite Achse. Um keine übermäßig große Länge und entsprechende Stärke für die Flügelstangen der außen liegenden Zylinder zu erhalten, sind die Kolbenstangen entsprechend lang gemacht und mit einer Zwischenführung zwischen der Stopfbüchse und dem Kreuzkopfe ver-

sehen. Die inneren Schieber werden von der Vorderseite der Lokomotive aus mit einer Zwischenwelle angetrieben.

Die neueren belgischen Lokomotiven sind alle mit der Einrichtung zur Handhabung der allgemein verwendeten *Walschaert-Steuerung* von Rongy (Abb. 5 und 6, Taf. XXXII) versehen. In die Steuerstange R ist der Dampfzylinder V eingeschaltet, dem mittels des Dreiwegehahnes W Dampf zugeführt werden kann. Die Öffnung dieses Hahnes geschieht mittels des Handhebels A, der zur feineren Einstellung noch mit einer Steuerschraube verbunden ist. Der Schluß des Dreiwegehahnes erfolgt von dem Hebel B aus, der nach Dampf-einlaß in den Hilfszylinder V von der sich in gleichem Sinne mit dem Handhebel A bewegenden Steuerstange R mitgenommen wird. Der Hebel B ist nun auf dem festen Zapfen F drehbar befestigt und sein unteres Ende E ist mit dem untern Ende des Hebels A verbunden. Der am Hebel A angebrachte Zapfen G, von dem aus der Dreiwegehahn gesteuert wird, geht demnach in seine ursprüngliche Stellung zurück, wenn der Hebel B dem Handhebel A in seine veränderte Stellung nachfolgt; der Hahn schließt sich dann.

Die Innenrahmen der Lokomotive sind aus Flusseisenblech von 30 mm Stärke in je zwei Teilen hergestellt. Der vordere Hauptteil ruht auf den Triebachsen und dem vordern Drehgestelle, der überlappt angestossene kleinere hintere Rahmen teil umfaßt nur die hintere Laufachse. Die seitliche Verschiebbarkeit des Drehgestelles der 2C1- und der 2C-Lokomotiven beträgt 65 mm nach jeder Seite, die Rückstellung erfolgt durch schräg gestellte Pendelgehänge. Der kugelförmige Drehzapfen ist gegen Trennung von der Pfanne mit einem durchgesteckten Bolzen gesichert. Die Rückstellung der um 50 mm nach jeder Seite verschiebbaren und nach dem Halbmesser der Bahnkrümmungen einstellbaren hintern Laufachse wird durch geneigte Auflagerflächen erreicht. Der Kessel ist an der Rauchkammer fest mit dem Rahmen verbunden, sonst mit Gleitlagern am Langkessel und an der Feuerbüchse auf den Rahmen gestützt. Alle gekuppelten Achsen liegen vor der Feuerbüchse, die Dampfzylinder sind bis vor die Rauchkammer gerückt, das vordere Drehgestell ist weit nach vorn ausgebaut. Die Westinghouse-Schnellbremse wirkt auf die Räder der drei gekuppelten Achsen und auf die des Drehgestelles in zwei Gruppen mit je zwei Zylindern.

Der Wasserkasten des nur dreiachsigen Tenders faßt unter äußerster Ausnutzung des verfügbaren Raumes 24 cbm, der Kohlenvorrat beträgt 7 t.

#### IV. e) 1 E. IV. T. G-Lokomotive. 1 E-Vierzylinder-Heißdampf-Zwillings-Güterzug-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen (Abb. 11 bis 20, Taf. XXXI).

Diese Lokomotive soll 600 t Wagengewicht mit 36 km/St auf Steigungen von 16 ‰ ziehen.

Ihre Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	500 mm
Kolbenhub h	660 »
Durchmesser der Triebräder D	1450 »
» » Laufräder	900 »
Kesselüberdruck p	14 at

Höhe der Kesselachse über Schienen-Oberkante	2900 mm
Innerer Durchmesser des weiten Langkesselschusses	1800 »
Abstand zwischen den Rohrwänden	5000 »
Blechstärke des Langkessels	20 »
Anzahl der Rauchröhren für den Überhitzer	31
Durchmesser der Rauchröhren für den Überhitzer	118/127 mm
Anzahl der Heizrohre	230
Durchmesser der Heizrohre	45/50 mm
Heizfläche in der Feuerbüchse	18,95 qm
» » den Rohren	220,00 »
» zusammen, wasserberührt H <sub>1</sub>	238,95 »
» des Überhitzers, außen H <sub>2</sub>	62,00 »
Verhältnis H <sub>2</sub> : H <sub>1</sub>	0,258
Ganze Heizfläche H	300,95 qm
Rostlänge	2,90 m
Rostbreite	1,76 »
Rostfläche R	5,10 qm
Achsdruck im Dienste, vordere Laufachse	16,40 t
Achsdruck im Dienste, 2., 3. und 4. Achse je	17,80 »
Achsdruck im Dienste, 5. und 6. Achse je	17,20 »
Leergewicht	93,9 »
Dienstgewicht G	104,2 »
Reibungsgewicht G <sub>1</sub>	87,8 »
Zugkraft $Z = \frac{2 \cdot 0,65 \cdot 50^2 \cdot 14 \cdot 66}{145} = 20700$ kg	
Verhältnis H : R	59
« H : G <sub>1</sub>	3,42 qm/t
« H : G	2,88 «
« Z : H	69,0 kg/qm
« Z : G <sub>1</sub>	236 kg/t
« Z : G	199 »

Zylinderdurchmesser, Kolbenhub, Heizfläche der Rohre und Heizfläche des Überhitzers stimmen mit denen der 2C1-Schnellzuglokomotive überein. Da auch der Kesselüberdruck derselbe ist und die Heizflächen annähernd übereinstimmen, so ist der Unterschied der Zugkräfte nur durch den Unterschied der Durchmesser der Triebräder bedingt.

Die zweite und die dritte gekuppelte Achse werden von den inneren und den äußeren Zylindern aus unmittelbar angetrieben. Für die langen äußeren Kolbenstangen ist wieder eine Hilfsführung zwischen der hintern Stopfbüchse und dem hier der niedrigen Räder halber einseitig, mit oberer Gleitbahn, ausgeführten Kreuzkopfe vorgesehen. Die sonst außen angebrachten Gegenkurbeln der *Walschaert-Steuerung* waren des beschränkten Raumes halber nicht in üblicher Weise anzubringen und sind deshalb durch innen liegende zweimittige Scheiben mit Zwischenwellen ersetzt.

Die Rückwand des Kessels, die mit ihrer Unterkante höher liegt, als die Oberkante der Hauptrahmen, ist durch einen Querträger aus Blech unterstützt, dessen mittlerer Teil

ausgeschnitten ist, so daß sich das Blech durchbiegen und den Längsbewegungen des Kessels folgen kann.

Während die vordere Laufachse und die erste Kuppelachse jede für sich gefedert sind, die Laufachse durch zwei oben liegende äußere Längsfedern, die Kuppelachse durch eine unten liegende Querfeder, sind die vier auf je einer Seite der Lokomotive liegenden Längsfedern der übrigen vier gekuppelten Achsen durch Ausgleichhebel verbunden. Das Drehgestell ist dem der 2 C- und 2 C 1-Lokomotiven ähnlich, zeigt aber die Besonderheit, daß die zweite Achse zu den gekuppelten gehört. Die Lagerkasten dieser Achse sind in den Hauptrahmen der Lokomotive mit einer seitlichen Verschiebbarkeit um 46 mm nach jeder Seite geführt und werden von den Rahmen des Drehgestelles mit zylindrischen Ansätzen mitgenommen, die auf den Lagerkasten angebracht und in Gleitführungen der Drehgestellrahmen senkrecht beweglich sind. Da der Drehzapfen seitlich ausschlagen kann, so ist auch dem ganzen Drehgestelle eine Drehung um die Senkrechte durch die Mitte der hintern Achse möglich. Der ganze seitliche Ausschlag für die Vorderachse beträgt 136 mm nach jeder Seite. Die Kurbelzapfen der hintern Achse des Drehgestelles haben kugelförmige Tragflächen, die erste Kuppelstange ist mit einem Kugelgelenke versehen. Auch bei der Anordnung des Bremsgestänges ist der seitlichen Verschiebbarkeit der ersten gekuppelten Achse Rechnung getragen, indem die Bremsgehänge mit Kreuzgelenken am Hauptrahmen aufgehängt und mit der die Bremsblöcke tragenden Querschienen durch Zapfen verbunden sind. So entsteht eine Parallelogrammführung, die

Querschienen behält auch bei seitlichem Ausschlage des Drehgestelles stets ihre wagerechte Lage und die daran befestigten Bremsblöcke behalten die senkrechte Lage bei. Die hintere Kuppelachse der Lokomotive ist in den Lagern um 29 mm nach jeder Seite verschiebbar. Die Kurbelzapfen dieser Achse sind ebenfalls kugelförmig gestaltet und die Kuppelstangen mit einem Kugelgelenke versehen. Die Lokomotive durchfährt leicht Krümmungen bis 100 m Halbmesser.

Der Tender ist derselbe, wie bei der 2 C 1-Schnellzuglokomotive.

#### IV. d) Verschiedene belgische Lokomotiven.

Außer der schon erwähnten 2 C-Vierzylinder-Heißdampf-Schnellzuglokomotive sind noch zwei schon von der Weltausstellung in Lüttich 1905 her bekannte Lokomotiven anzuführen: die 2 B 1-Personenzug-Tenderlokomotive mit 470 mm Zylinderdurchmesser, 80,9 qm Heizfläche, 17,0 qm Überhitzerfläche, 69,4 t Dienstgewicht und 1800 mm Triebzylinderdurchmesser und die C-Güterzuglokomotive mit 500 mm Zylinderdurchmesser, 96,1 qm Heizfläche, 21,5 qm Überhitzerfläche, 52,2 t Dienstgewicht und 1520 mm Triebzylinderdurchmesser.

Beide Lokomotiven sind Zwillinglokomotiven mit innenliegenden Zylindern, Stephenson-Schwingensteuerung und Schmidt-Rauchröhrenüberhitzer: sie zeigen die Besonderheit, daß die Triebachse auf Schraubenfedern gelagert ist.

Einige weitere ausgestellte, aus belgischen Werken stammende Tender-Lokomotiven verschiedener Bestimmung weichen weder im Aufbau noch in den Einzelheiten wesentlich vom Hergebrachten ab. (Fortsetzung folgt.)

### Die elektrische Zugförderung auf der Strecke Blankenese-Ohlsdorf.

Von H. v. Glinski, Regierungsbaumeister zu Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 24 auf Tafel XXXIII und Abb. 25 bis 41 auf Tafel XXXIV.

(Fortsetzung von Seite 227.)

#### III. B. Die Triebwagen.

Zunächst sollen die 60 Triebwagen der ersten Lieferung einschließlich der elektrischen Ausrüstung von der A. E. G. eingehend, die Ausrüstung der S. S. W. kurz, danach die an 24 nachgelieferten Wagen ausgeführten Verbesserungen der Bauweise erörtert werden.

Inzwischen sind im Ganzen 110 Triebwagen geliefert worden; davon sind 96 von der A. E. G., 14 von den S. S. W. mit elektrischer Ausrüstung versehen. Es würde zu weit führen, auch auf die Verbesserungen an den neuesten Ausführungen, die in der Hauptsache die elektrische Ausrüstung betreffen, näher einzugehen.

Abb. 2.



#### B. 1. Die 60 Triebwagen der ersten Lieferung ohne die elektrische Ausrüstung.

Die Bauart der als Doppelwagen ausgeführten Triebwagen ist aus der Abb. 19, Taf. XXXIII und Textabb. 2 ersichtlich. Jede Triebwagen-Einheit besteht aus zwei kurzgekuppelten Wagen von je 14 m Kastenlänge. Der einzelne Wagenkasten ruht auf einem Drehgestelle und einer freien Lenkachse. In dem einen Drehgestelle sind zwei Triebmaschinen, in dem anderen bei den von der A. E. G. ausgerüsteten Triebwagen der ersten Lieferung eine dritte

Triebmaschine und die elektrisch angetriebene Luftpumpe angeordnet. Die Wagen der S. S. W. und die von der A. E. G. nachgelieferten haben nur zwei Triebmaschinen in einem Drehgestelle. Für die Anordnung der Triebwagen im Ganzen war die Forderung maßgebend, daß zu Zeiten schwachen Verkehrs ein einzelner Triebwagen als Zug fahren, und der Betrieb den Schwankungen des Verkehrs im Wesentlichen durch Änderung der Zuglänge unter Beibehaltung einer dichten Zugfolge über den ganzen Tag angepaßt werden sollte.

Danach mußte jeder Triebwagen ein Führerabteil an jedem Ende, ein Gepäckabteil und über 100 Sitzplätze erhalten. Wie im Berliner Verkehre sind zwei Klassen vorhanden. Bei der Fülle der auf Grund dieser Bedingungen erforderlichen verschiedenen Arten von Abteilen war es nicht möglich, auch noch besondere Raucherabteile vorzusehen. Daher ist das Rauchen in den Triebwagen verboten, was auch für rasche Abwicklung des Verkehrs auf den Bahnsteigen günstig ist. Die Wagen sind Abteilwagen mit zwei Drehtüren für jedes Abteil und seitlicher Verbindung mehrerer Abteile unter einander. Die Gepäckabteile haben Doppel-Drehtüren mit Schubstangen-Verschluss für den schmalen Flügel, der nur beim Ein- und Ausladen von Gepäck geöffnet wird. Gepäckbeförderung findet übrigens nur in verhältnismäßig wenigen Zügen statt. Im Allgemeinen dienen die Packabteile auch für Fahrgäste und sind zu diesem Zwecke mit aufklappbaren Sitzbänken versehen.

Auch die Führerabteile dienen zur Beförderung von Fahrgästen, soweit sie sich nicht an der Spitze eines Zuges befinden, und haben aufklappbare Sitzbänke. Die zur Steuerung des Zuges dienenden, im Führerabteile untergebrachten Vorrichtungen werden durch eine Doppel-Dreh-Tür abgeschlossen, sobald das Führerabteil zur Beförderung von Fahrgästen freigegeben werden soll.

Von den zuerst gelieferten 60 Triebwagen haben 50 aufser je einem Pack- und zwei Führer-Abteilen je fünf Abteile II. und acht Abteile III. Klasse, während 10 Wagen nur Abteile III. Klasse haben. Die Zahl der verfügbaren Sitzplätze in einem Triebwagen schwankt mit der Länge der Züge und beträgt rund 120.

Die oberen Trittbretter ragen dicht an die Umgrenzungslinie der Betriebsmittel heran, um bequemes Einsteigen von den 760 mm hohen Bahnsteigen zu ermöglichen.

Die Triebwagen werden mittels der Regel-Kuppelung mit Seitenbuffern verbunden. Zur Bremsung dient eine Preßluftbremse der Bauart Knorr, die mit acht Klötzen auf die beiden Achsen jedes Drehgestelles wirkt. Jedes Drehgestell kann von dem darüber liegenden Führerabteile aus auch von Hand gebremst werden.

## B 2. Der Wagenkasten.

Abb. 20, Taf. XXXIII zeigt die Ausführung des Kastengerippes im Längsschnitte und Grundrisse für den Wagenkasten, dessen Drehgestell mit zwei Triebmaschinen ausgerüstet ist.

Links liegt das Führerabteil, daneben das Packabteil, rechts zwei Abteile II. Klasse an der Stirnwand, die durch die Kurzkuppelung mit dem anderen Wagenkasten der Einheit verbunden ist. Zu beachten ist besonders die sehr kräftige Versteifung der Ecken.

Eine hohe Steifigkeit des Wagenkastens in der Längsrichtung ist wegen des häufigen Anfahrens und Bremsens nötig. Die Anfahrkräfte spielen dabei eine bedeutende Rolle, da die Anfahrbeschleunigung bis zur Erreichung einer Geschwindigkeit von 10 m/sek im Mittel rund  $0,5 \text{ m/sek}^2$  beträgt.

Abb. 21 bis 24, Taf. XXXIII stellt die Ausführung der Stirnwände und zweier dazwischen befindlicher Querwände dar: eine Querwand enthält die Schiebetür zwischen Führer- und Pack-Abteil, die andere trennt die Abteile II. und III. Klasse.

Abb. 25 bis 27, Taf. XXXIV zeigt die Ausstattung des Führerabteils der Wagenhälfte mit zwei Triebmaschinen in drei Ansichten. Die Sitzbank ist aufklappbar. An der Stirnwand befindet sich ein eiserner Schrank zur Aufnahme elektrischer Vorrichtungen, die den hochgespannten Strom führen und deren Berührung unmöglich gemacht werden muß, solange sie unter Spannung stehen. Links davon befindet sich der Stand des Führers: über die im Führerabteile untergebrachten Vorrichtungen und über den Inhalt des auf der rechten Seite der Stirnwand befindlichen Schrankes werden unten besondere Angaben folgen. Im Boden befinden sich zwei Klappen zum Füllen der Sandstreuer.

Abb. 28 bis 31, Taf. XXXIV geben die Ausführung einzelner Wagenteile genauer wieder.

Die Ausstattung der Abteile weist keinerlei Besonderheiten gegenüber den sonstigen Abteilwagen auf.

Von eigenartiger Bauart ist das Untergestell, das in Abb. 32 bis 34, Taf. XXXIV in allen erforderlichen Schnitten und Ansichten dargestellt ist. Obwohl jeder Wagen seinen eigenen Antrieb besitzt, mußte doch eine kräftige Zug- und Stößvorrichtung vorgesehen werden, besonders mit Rücksicht auf die Bewegung eines oder mehrerer Triebwagen durch fremde Kraft. Die Kurzkuppelung ist in starker Anlehnung an die im Berliner Stadt- und Vorort-Verkehre verwendete Bauart ausgeführt worden. Bei der Ausbildung des Untergestelles war auf die Unterbringung der später zu besprechenden Teile der elektrischen Ausrüstung Rücksicht zu nehmen.

Die Drehgestelle sind verschieden ausgebildet, je nachdem sie zwei, eine oder keine Triebmaschine enthalten. Abb. 42, Taf. XXXV zeigt die Ausführung des Drehgestelles, in dem eine Triebmaschine und die elektrisch betriebene Luftpumpe angeordnet ist. Die Abfederung ist dreifach. An der einen Seite sind Bahnräumer vorgesehen. Da die Triebmaschinen sehr viel Platz einnehmen, macht die Anordnung des Bremsgestänges große Schwierigkeiten. Die Triebmaschine stützt sich mit zwei Halslagern auf die Triebachse und mit Federn auf das Drehgestell. Die Darstellung gilt für eine Triebmaschine der A. E. G.

(Fortsetzung folgt.)

## Die künftigen Wiener elektrischen Untergrund-Schnellbahnen.

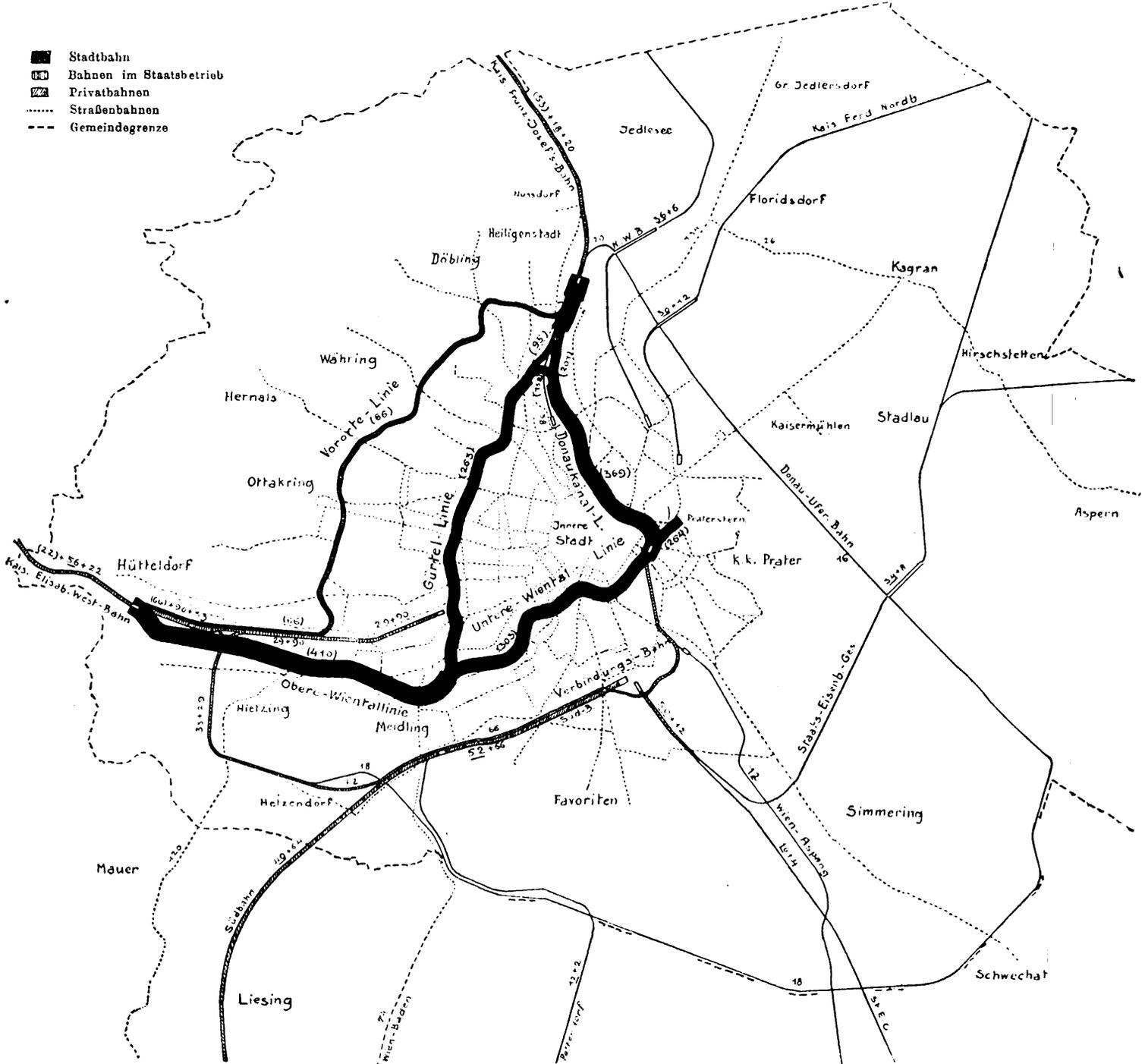
Von Dr.-Ing. O. Blum, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.  
(Schluß von Seite 231.)

Der Hauptfehler der Stadtbahn ist aber die verfehlte Linienführung, die wohl zum Teile auf die große Zahl der an der Feststellung beteiligten Stellen zurückzuführen ist: daher sind alle möglichen Verkehrswünsche berücksichtigt und die Pflege des Stadtverkehrs ist zu kurz gekommen.

Das Netz umfaßt 38,8 km und gliedert sich nach Textabb. 4 in vier Linien: die Vororte-, die Gürtel-, die Wiental- und

die Donaukanal-Linie. Von diesen verlaufen die beiden ersten durchaus im Stadtumfange im Vorstadt- und Vorort-Gebiete. Die Wientallinie kann als eine Strahllinie bezeichnet werden, aber sie dringt nicht in die Innenstadt ein, sondern läuft außerhalb des Ringes an ihr vorbei, die Donaukanallinie könnte man eine Durchmesserlinie nennen, aber auch nur mit Vorbeiführung an der Geschäftstadt.

Abb. 4. Der Eisenbahn-Orts- und Vororteverkehr in Wien im Winter 1908/1909.



Erklärung: Die Anzahl der werktägigen Züge in beiden Fahrrichtungen zusammen ist durch die Strichdicke (100 Züge = 0,76 mm) und durch die beige-schriebenen Zahlen dargestellt. Bei den Fernbahnen geben die unterstrichenen Zahlen die auch dem Vororteverkehr dienenden Züge, die nicht unterstrichenen die Fernzüge an. Die eingeklammerten Zahlen bedeuten Stadtbahnzüge.

Der unzuweckmäßigen Linienführung entsprechen die ungünstigen Verkehrsergebnisse der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Fahrgäste in Millionen	Anteil in % am ganzen Verkehre der Stadt
1902	33,8	17,0
1903	32,0	15,1
1904	29,9	13,3
1905	29,6	12,7
1906	31,1	13,2
1907	33,7	12,4
1908	32,5	11,1
1909	34,4	10,9

Auf 1 km kommt also nicht einmal 1 Million Fahrgäste, dabei haben die Kosten durchschnittlich 3 Millionen M/km betragen, zu genügender Verzinsung wären 3,5 Millionen Fahrgäste nötig. Demgemäß hat die Stadtbahn nicht einmal die Betriebskosten gedeckt. Rechnet man die Betriebszuschüsse und die nicht eingetretene Verzinsung den Anlagekosten zu, so sind diese heute um rund 55 Millionen M höher, als ursprünglich. Als Privatanlage hätte die Stadtbahn längst Konkurs anmelden müssen.

An diesem ungünstigen Ergebnisse wird die Einführung des elektrischen Betriebes manches bessern: sehr zu prüfen ist aber, ob der Vorschlag richtig ist, an das bestehende Netz weitere neue Aufsenlinien anzuhängen.

Man darf aber aus diesen ungünstigen Verhältnissen nicht schließen, daß Schnellbahnen in Wien überhaupt nicht lebensfähig seien. Die Lebensfähigkeit richtig geführter Schnellbahnen kann bei einer Stadt wie Wien nicht bestritten werden. man wird durch entsprechende Linienführung und günstig liegende Umsteigstellen sogar die verkehrssarme Stadtbahn befruchten können. Dazu ist aber Vorbedingung, daß die neuen Schnellbahnen die innerste Geschäftstadt durchziehen.

Vorgeschlagen werden nach Textabb. 1 drei Durchmesserslinien.

1. Die Linie Westbahnhof—Praterstern beginnt am Westbahnhofs, soll aber künftig bis Ottakring an der Vorortelinie hinausgeführt werden; sie folgt der Mariahilfer Strafe, und tritt an der Oper, einem der wichtigsten Verkehrspunkte, in die Innenstadt ein, die sie im Zuge der größten Verkehrsstraße, der Kärtner—Rotenturm-Strafe, durchzieht. Nach Unterfahmung des Donaukanals folgt sie der Praterstraße und endet am Praterstern vor dem Nordbahnhofs. Für später ist eine Verlängerung als Hochbahn in der Nordbahnstraße nach Floridsdorf in Aussicht genommen. Die Länge zwischen Westbahnhof und Praterstern beträgt 5 km.

2. Die Linie Währing—Favoriten beginnt an der Station Gersthof der Vorortelinie, folgt der Währingerstraße und tritt am Schottenringe an der Universität in die Innenstadt ein. Sie kreuzt am »Graben« die Linie 1, und soll durch die Singer- und Akademie-Strafe über den Karlsplatz nach Favoriten hinausführen.

3. Die Linie Hernals—Landstraße beginnt an der Station Hernals der Vorortelinie, tritt ebenfalls an der Universität in die Innenstadt ein und bildet in der Schottengasse mit der Linie 2 einen gemeinsamen zweigeschossigen Bahnkörper. An der »Freiung« biegt sie ab und führt über den Bahnhof »Hauptzollamt« nach der Landstraße—Hauptstraße hinaus.

Zweifellos ist dies Netz im Allgemeinen zweckmäßig entworfen; über Einzelheiten kann man verschiedener Ansicht sein, so scheinen die Linien 2 und 3 in den nordwestlichen Teilen zu nahe zusammen zu liegen. Die Lage der Stationen in der Innenstadt und an den Kreuzungspunkten mit den vorhandenen Bahnen scheint gut gewählt, doch spielen dabei die Einzelfragen der Zugänge und der Höhenlage eine große Rolle.

Musil untersucht auch die voraussichtliche Verkehrstärke und den Ertrag der vorgeschlagenen Linien. Er legt dabei einen Durchschnittsfahrpreis von 18 Hellern gegenüber 15 Hellern bei der Strafsenbahn zu Grunde unter Bezugnahme auf die elektrische Hoch-Tiefbahn in Berlin und auf den Métropolitain in Paris. Ob oder wie weit solche Bezugnahmen zulässig sind, kann hier nicht untersucht werden, ist doch die Tarifbildung bei Stadtschnellbahnen eine der schwierigsten Fragen, die in jeder Stadt zu einer andern Lösung führt. Überhaupt darf man die Ertragsberechnung von Musil wohl nur als eine skizzenhafte bezeichnen, denn er rechnet nur mit der »Gröfsezahl der Fahrgäste im Jahre auf 1 km Bahnlänge« und mit den von Petersen\*) angegebenen Durchschnittszahlen für die Betriebsausgaben einschließlich Unterhaltung und Rücklagen; auch sind die Baukosten nur als Durchschnittswerte für 1 km Bahn angegeben. Wer aber einmal eine solche Berechnung für eine Stadtbahn aufgestellt hat, weiß, daß das eine Arbeit mehrerer Monate ist, bei der jede Einzelheit des wirtschaftlichen und Verkehrslebens für sich zu ergründen ist; eine einzige unrichtige Lage einer Haltestelle kann den Verkehr um Millionen herabdrücken. Vorsicht ist auch zu empfehlen bei der Heranziehung der Ergebnisse der Stadtbahn von Paris, denn diese arbeitet unter ganz eigenartig günstigen Verhältnissen. Das Anlagekapital von 4,35 Millionen Fr/km scheint übrigens zu niedrig angegeben zu sein; entweder bezieht sich diese Angabe nur auf die Linien 1, 2 N und 3\*\*), oder sie enthält nur die von der Stadt aufgebrauchten Baukosten, nicht aber auch die von der Betriebsgesellschaft aufgewendeten »Betriebsmittel« von noch 1,3 Millionen Fr/km. Beide müssen aber zusammengerechnet werden, um die »Anlagekosten« zu erhalten. Nach meinen Berechnungen werden sich die Anlagekosten der neueren Linien auf  $4,2 + 1,3 = 5,5$  Millionen Fr/km steigern. Die Verzinsung beträgt nach Kemmann\*\*\*) für 1906 insgesamt 6,2%, die Gewinnverteilung der Betriebsgesellschaft von 8,2% bezieht sich nur auf die Anlagen in »Betriebsmitteln«.

Andererseits scheinen die Zahlen des Verkehrs von Berlin insofern zu gering eingesetzt zu sein, als der Vorortverkehr der staatlichen Vorortbahnen nicht berücksichtigt ist. Beim

\*) Organ 1910, S. 244.

\*\*) Organ 1908, Taf. XXXIX, Abb. 8: 1909, S. 97.

\*\*\*) Organ 1908, S. 186.

Vergleiche mit Wien müßte aber beispielsweise der Verkehr nach Steglitz, Pankow, Niederschöneweide, überhaupt des engeren Vorortgebietes, mitgerechnet werden. Bemerkenswert ist die Zusammenstellung II der Verkehre von Wien und Berlin.

Zusammenstellung II.

	Wien		Berlin		
	1900	1909	1894	1900	1909
	Millionen Fahrgäste				
Stadtbahn . . .	28,2	34,4	68,7	97,5	210
Straßenbahnen	112,7	266,4	158,6	280,4	502,2
Omnibusse . . .	25,8	9,6	35,9	80,6	138,9
Zusammen . . .	168	315	263	459	852
Einwohnerzahl.	1 675 000	2 060 000	2 040 000	2 404 000	3 110 000
	Zahl der Fahrten für den Kopf der Bevölkerung				
Stadtbahn . . .	16,9	16,7	33,6	40,5	68,0
Straßenbahnen	67	129	78	117	662
Omnibusse . . .	15	5	18	34	45
Zusammen . . .	99	152	129	190	275

Im Jahre 1909 verhielt sich also der Berliner Verkehr von Berlin, ohne den Vorortverkehr, zu dem von Wien wie 2,71 : 1.

Im Jahre 1894 hatte Berlin so viele Einwohner, wie Wien 1909 und die entsprechenden Verkehrszahlen verhalten sich wie 263 : 315; rechnet man in Berlin den Vorortverkehr mit, so würde sich ergeben, daß in Berlin 1894 das Verkehrsbedürfnis schon so groß gewesen ist, wie 1909 in Wien. Es ist durchaus berechtigt, den Schluss zu ziehen, daß sich der Verkehr in Wien sprunghaft in die Höhe bewegen wird, sobald er geeignete weltstädtische Verkehrsanstalten erhält.

Indem Musil den jetzigen Verkehr der entsprechenden Straßenbahnlinien zum Vergleiche heranzieht, was aber auch nur für eine überschlägliche Berechnung zulässig ist, berechnet er die Verkehrsstärken der Zusammenstellung III.

An Baukosten wurden ermittelt

Linie 1) 7,6 Millionen Kr/km		
Linie 2) 6,8	<	<
Linie 3) 6,8	<	<

Daraus würde folgern, daß sich im Jahr 1915, für das die Verkehrsschätzungen gemacht sind, nur die Linie 1) angemessen verzinsen würde, während die beiden anderen Linien erst später ertragfähig werden würden. Solche Berechnungen können aber nicht als zuverlässig bezeichnet werden; auch kann man kaum mit dem Jahre 1915, als dem äußersten Falles ersten Betriebsjahre rechnen, sondern müßte den Durchschnittsverkehr für etwa die ersten zehn Betriebsjahre, in denen sich die Anlagekosten kaum ändern dürften, zu berechnen unternehmen. Die genaue Berechnung kann dann sehr wohl ein günstigeres Ergebnis liefern und man kann annehmen, daß eine Stadt wie Wien zwei oder drei richtig geführte Schnellbahnen ernähren kann. Eingehend zu prüfen wäre auch noch, ob nicht die Außenstrecken als Hochbahnen angelegt werden

Zusammenstellung III.

Teilstrecke	Millionen Fahrgäste im Jahre auf 1 km	Länge km	Millionen Fahrgäste
Linie 1)			
Westbahnhof-Oper . .	4,5	2,5	11,22
Oper-Ferdinandbrücke .	6,0	1,25	7,50
Ferdinandbrücke-Praterstern . . . .	2,5	1,25	3,12
Zusammen . . . . .	4,36	5,0	21,84
Linie 2)			
Gersthof-Gürtellinie . .	2,0	1,6	3,2
Gürtellinie-Schottengasse	5,0	1,5	7,5
Schottengasse-Stephansplatz . . . .	4,0	1,0	4,0
Zusammen . . . . .	3,6	4,1	14,7
Linie 3)			
Hernals-Gürtellinie . . .	1,0	2,0	2,0
Gürtellinie-Schottenring	3,8	1,5	5,7
Innenstadt . . . . .	3,0	1,5	4,5
Ring-Brauhaus . . . . .	2,8	2,75	7,7
Zusammen . . . . .	2,6	7,75	19,9

können. Musil rechnet durchweg mit Tiefbahnen, er deutet nur einmal eine künftige Verlängerung als Hochbahn an. In der Innenstadt sind allerdings Tiefbahnen nötig, und die werden hier 9,0 bis 9,5 Millionen Kr/km kosten; es ist aber fraglich, ob Hochbahnen vom Ringe oder von der Gürtellinie ab nach außen wirklich ausgeschlossen sind. Mindestens müssen vergleichende Kostenberechnungen für Hoch- und Tief-Bahnen aufgestellt werden. Die Baukosten einer Hochbahn würde man etwa mit 3,5 Millionen Kr/km schätzen können, während Musil für die äußeren Tiefbahnstrecken 5,7 und 6,0 Millionen Kr/km berechnet. Außerdem wäre auch die Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse der alten Stadtbahn in Betracht zu ziehen.

Zum Schlusse ist noch auf eine kurze Bemerkung von Musil einzugehen. Er deutet an, daß die Schnellbahnen voraussichtlich als städtisches Unternehmen ausgeführt würden. Ob das zweckmäßig ist, ist zu bezweifeln. Bisher hat noch keine Stadtverwaltung den Beweis erbracht, daß sie zur Leitung eines Schnellbahn-Unternehmens befähigt ist, ihre Vielköpfigkeit und Schwerfälligkeit widerspricht dem durchaus. Zweckmäßiger erscheint die Bezahlung der Bauanlage ganz oder teilweise durch die Stadt und die Übertragung der Ausführung und vor allem des Betriebes an Unternehmer, wie es in Paris, Hamburg, Neu-York, Boston, Schöneberg, Wilmersdorf geschehen ist und wobei Stadtsäckel und Verkehr sehr gut abschneiden.

Wenn an der vorliegenden Arbeit von Musil Aussetzungen gemacht sind, so ist das geschehen, weil einerseits eine so verdienstliche Arbeit eine eingehende Würdigung verdient, und weil andererseits die Schnellbahnfrage in Wien besondere Schwierigkeiten enthält.

## Drèi neue Pyrenäenbahnen.

Von A. Bencke in München.

Die beiden bestehenden Pyrenäenbahnen, Bordeaux-San Sebastian an der Westküste, Perpignan-Figueras an der Ostküste, sind alt, die eine wurde 1863, die andere 1874 eröffnet. Seit dieser Zeit sind viele Pläne zu neuen Pyrenäenüberschreitungen aufgetaucht, ohne daß trotz allen ernstlichen Bemühungen der in Frage kommenden Bezirke einer zur Ausführung gekommen wäre. Teils gelang die Einigung der französischen und spanischen Seite nicht, teils fehlten auf spanischer Seite Wille und Mittel zur Ausführung.

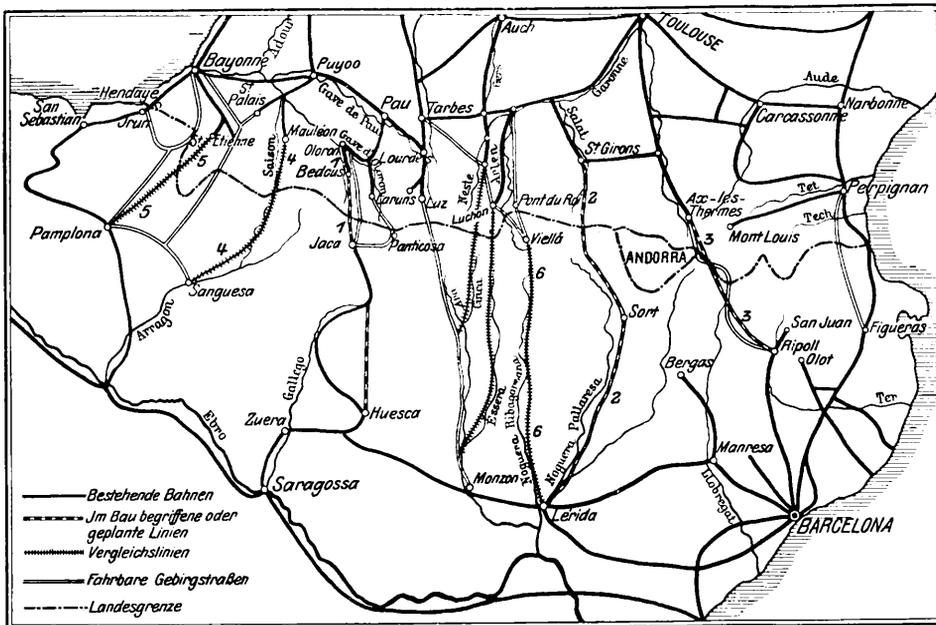
Seit dem Besuche des Königs Alfons XIII. in Paris und dem bei dieser Gelegenheit abgeschlossenen Übereinkommen vom Jahre 1905 ist jedoch die Frage weiterer Pyrenäenüberschreitungen in Fluß gekommen, man hat sich aus der großen Anzahl der geplanten Linien auf drei geeinigt, deren Bau vertragsmäßig innerhalb bestimmter Fristen durchzuführen ist, und für einzelne Linien auch schon begonnen hat. Diese sind in der Reihenfolge von Westen nach Osten (Textabb. 1). 1) von Oloron

daher Einspruch und man einigte sich auf die Linie Oloron-Jaca, durch die gleichzeitig die königstreuen Landesteile Arragonien und Castilien gefördert werden. Der noch fertig zu stellende Teil Bedous-Jaca ist ungefähr 55 km lang, wovon 23 km weit auf die französische Seite, 7,8 km auf einen zwischenstaatlichen Tunnel und 24 km auf die spanische Seite fallen. Durch ein im benachbarten Ossau-Tale angelegtes Stauwehr will man die Kraft für elektrischen Betrieb gewinnen.

Die Vereinigung über diese Linie für den Westen war leichter zu erzielen, weil das Gebirge hier schmal und niedrig ist und keine widerstreitenden wirtschaftlichen Forderungen vorlagen. Im Osten ist die Gebirgskette bedeutend breiter, höher und steiler, und die Eifersucht der Grenzbezirke hat die Verhandlungen des eingesetzten Ausschusses durch Beeinflussung der Volksvertretungen sehr erschwert.

Immerhin war durch den Beschluß die Linie 1) Oloron Jaca zu bauen, den Vorschlägen, die den Soucourt-Pafs oder einen Übergang westlich von diesem benutzten, die Berechtigung entzogen, man mußte sich auf weiter östlich liegende Übergänge einigen. Jedenfalls sollte eine kürzere Verbindung zwischen Barcelona und Toulouse entstehen, daher wurde der schon seit etwa zwanzig Jahren behandelte, von Spanien aus Gründen der Landesverteidigung lange bekämpfte Plan 3) Ripoll-Ax-les-Thermes von dem zwischenstaatlichen Ausschusse befürwortet und von beiden Staaten angenommen. Die Linie ist 87 km lang, wovon 36 km und 5 km Tunnel auf französischem Gebiete, 40 km und 6 km Tunnel auf spanischem Boden liegen. Auf französischer Seite wird der Puymorens, auf spanischer der Tosa-Pafs durchbrochen. Der zur Ausführung bestimmte Plan weicht von dem frühern dadurch ab, daß man durch

Abb. 1.



nach Jaca durch den Somport-Pafs, 2) von St. Giron nach Lérida durch den Pafs von Salau, 3) von Ax-les-Thermes nach Ripoll durch die Pässe von Tosa und von Puymorens.

Die Linie 1) geht von Barcelona über Huesca nach Jaca; wo sie gegenwärtig 17 km von der Grenze endigt. Auf der französischen Seite ist das Stück Oloron-Bedous schon fast fertig, die Vorbereitungen für den Bau der eigentlichen Gebirgsbahn sind getroffen; daß man die Linie Oloron-Jaca, statt der von Spanien befürworteten Linie 4) von Mauléon nach Sanguesa oder der von Frankreich begünstigten 5) von St. Etienne nach Aldudes-Pamplona wählte, ist nicht auf Gründe des Verkehrs und Baues, sondern auf solche der Landesverteidigung zurückzuführen. Die Linien 4) und 5) führen nämlich nicht nur durch Hauptfesten des Karlismus, sie böten auch im Kriegsfall Frankreich die allergünstigsten Aufmarschlinien gegen den mittlern Ebro und gegen Madrid. Die spanische Kriegsverwaltung erhob

Hinaufführung der Linie bis auf 1567 m, die Länge des Puymorens-Tunnels auf 5 km herabminderte, während die früheren Entwürfe einen tiefer liegenden über 10 km langen Tunnel vorsahen. Man spricht allerdings jetzt die Befürchtung aus, daß der Schnee in dieser Höhenlage große Schwierigkeiten bereiten wird.

Die dritte zur Ausführung bestimmte Linie 2) zur kürzesten Verbindung zwischen Toulouse und Lérida über den Pafs von Salau, stieß anfänglich auf großen Widerstand seitens Spaniens, das eine Linie 6) von Lérida unter Benutzung des Noguera-Ribagorzana-Tales durch den Pla du Beret und von dort in das Arran-Tal nach Pont du Roi führen wollte. Pont du Roi bildet den Kreuzungspunkt einer Anzahl bequemer Strafsen, die in die Täler des Adours, des Gars und der Garonne führen. Frankreich erblickte hierin eine Gefahr und erhob Einspruch gegen jede zwischenstaatliche Bahn, die das Arran-Tal benutzt. Da

auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte für die Linie 2) sprechen, gab Spanien nach und der Bau der Bahn ist nun beschlossene Sache.

Allerdings wird sich die Ausführung noch einige Zeit verzögern, denn die von Lérida nach Sort, dem Ausgangspunkte der zwischenstaatlichen Bahn, zu erbauenden 120 km sind noch nicht in Angriff genommen.

Für die Fertigstellung der Bahnen 1) Jaca-Oloron und 3) Ax-Ripoll wurde der 8. März 1915 festgesetzt, während die Linie 2) durch den Salau-Pafs nach Übereinkunft erst bis März 1925 betriebsfähig sein soll. Da aber diese kürzeste Verbindung zwischen Paris-Madrid-Gibraltar hervorragende Be-

deutung für den Weltverkehr besitzt, ist diese lange Verzögerung sehr zu bedauern.

Die ganze Länge der zu erbauenden Strecke St. Girons-Lérida beträgt 205 km, davon liegen 36 km auf französischem Boden, wovon 17 km im Bau sind.

Von diesen drei Linien dürften die Linien 1) Jaca-Oloron und 3) Ax-Ripoll schwerlich einen Einfluss auf die großen Handelswege ausüben, sie werden in erster Linie dem äußerst regen örtlichen und Vergnügungs-Verkehre der Pyrenäen dienen, die Linie 2) Lérida-St. Girons hingegen spielt jetzt schon eine Rolle bei der Erwägung einer unmittelbaren Eisenbahn-Verbindung zwischen Westeuropa und Westafrika.

## Die Beseitigung der Lokomotivschlacken.

Von F. Zimmermann, Maschineninspektor in Mannheim.

### I. Schlackenverladung.

Bei der Steigerung der Löhne auch der Hilfsarbeiter erfordert allein das Aufladen der Lokomotivschlacken im Bahnhofgebiete auf Bahndienstwagen einen erheblichen Aufwand. Hierzu kommen noch die Kosten für das Abfahren und Abladen, wenn die Schlacken nicht etwa für besondere Zwecke abgeholt werden.

Um den Aufwand für das Aufladen zu verringern, hat man besondere Einrichtungen getroffen, nämlich:

- a) Gruben, in die zur Aufnahme der Schlacken Bahndienstwagen gestellt werden, oder Rampen neben den Abstellgleisen für die Bahndienstwagen;
- b) Rollwagen in Putzgruben mit Handkran;
- c) Kräne für Greiferbetrieb;
- d) Aufzüge mit Schlackenbehältern.

#### a) Gruben mit Bahndienstwagen.

Je nach der Lage der Gruben werden die Schlacken an der Kopfwand der Bahndienstwagen oder an deren Seite eingebracht.

Das Einfahren der Schlackenkarren in die Bahndienstwagen von der Kopfwand aus hat den Nachteil, daß die Karren über die in den Wagen abgeworfenen Schlacken und sogar über Laufbretter in den nächsten Wagen geschoben werden müssen. Wegen des Kippens der Laufbretter ist dieses Verfahren nicht ungefährlich.

Bei der Kopfverladung muß der Kopfschild umgelegt und zur Schonung beim Darüberfahren mit Brettern belegt werden.

Die Seitenverladung ist besser und ungefährlicher. Während bei der Kopfverladung nur die Kopfseite gemauert und die Seitenwände der Grube abgeböschert werden, muß nun bei der Seitenverladung eine lange Seitenwand in Mauerwerk aufgeführt werden. Dadurch wird diese Anordnung teurer.

Liegt die Schlackenwagengrube unmittelbar neben den Putzstellen, so muß dazwischen zum Ablösen der nach der Seite ausgeworfenen Schlacken oder des Feuers ausreichend Platz gelassen werden, damit die Lokomotivmannschaft die Lokomotive untersuchen kann. Bei dieser Anordnung wird in der Breite und Länge sehr viel Platz beansprucht, der bei den Lokomotivschuppen für Gleisanlagen sehr nötig ist.

Bei amerikanischen Anlagen\*) liegen Putzgleis und Schlackenabfuhrgleis nahe neben einander, da die Schlacken nur über den Kipprost aus der Feuerkiste abgeworfen werden. Die Putzgrube ist dann nach der Seite der Schlackenabfuhr offen, und die Schlacken können größtenteils mit der Schaufel in die tiefer stehenden Schlackenwagen geschoben werden.

Hierbei entsteht aber eine tiefe Grube, die zu Unfällen Veranlassung gibt und deshalb zum Schutze der Angestellten bei trübem Wetter und Nebel mit einem Geländer umgeben und gut beleuchtet werden muß.

In Deutschland sind aber noch viele Lokomotiven vorhanden, die nicht mit Kipprost versehen sind, bei denen also Schlacken und Feuer durch das Schürloch mit der Schaufel herausgeholt und nach der Seite abgeworfen werden müssen.

Statt der Gruben hat man neben den Abstellgleisen für Schlackenwagen bei dem Putzplatze hölzerne oder steinerne Rampen gebaut, auf die die Schlackenkarren hinaufgefahren werden.

Auch bei dieser Einrichtung kann Kopf- oder Seiten-Verladung stattfinden.

Die Kopfverladung ist auch hier die billigere, aber ungeschicktere und gefährlichere.

Die Kosten für die Rampen sind etwas geringer als für die Gruben.

Die Schuppenarbeiter müssen die vollen Schlackenkarren die Rampe hinauf und in den Wagen über die schräg liegenden Bretter fahren. Die Schlackenkarren werden dann nicht ganz gefüllt: also sind mehr Fahrten und Arbeiter nötig.

Bei der Grubenanordnung können die Schuppenarbeiter eben oder nahezu eben in die Wagen hineinfahren.

Für Gruben und Rampen ist die doppelte Zahl von Abfuhrwagen erforderlich; denn nach Abgang der beladenen müssen ebenso viele leere Wagen in die Grube gestellt werden, wenn sich die Schlacken nicht in der Zwischenzeit anhäufen sollen.

Das Einstellen von Schlackenwagen in die Grube gibt oft zu Beschädigungen und Entgleisungen Anlaß, muß also mit Vorsicht geschehen. Das Grubengleis muß von den herabgefallenen Schlacken frei gehalten werden.

\*) Zeitschrift d. Ver. d. Ing. 1908, Nr. 7, S. 259.

Auch bei Rampenanordnung können leicht Entgleisungen stattfinden, wenn das Gleis neben der Rampe nicht sauber gehalten wird.

Die Kosten für eine Anlage mit Grube für drei Wagen mit einer Längsmauer und Böschung auf der zweiten Längsseite betragen rund 7400 *M*; drei weitere Wagen 10000 *M*, im Ganzen 17400 *M*.

Dabei ist angenommen, daß die Grube neben das Feuerputzgleis gelegt ist, so daß die Fahrten der Schlackenkarren wegfallen; die Schlacken können mit der Schaufel auf die Wagen geworfen werden, nachdem sie genügend abgelöscht sind.

Tags und nachts ist dann nur je ein Mann für die Beseitigung der Schlacken und Reinhaltung der Feuerputzstelle nötig.

Die Kosten hierfür können als bei allen Anlagen entstehend, bei der Vergleichsberechnung vernachlässigt werden.

Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung der Anlage und der Fahrzeuge zu 12 % erfordern 2090 *M* jährlich.

Werden also täglich 36 cbm Schlacken beseitigt, so betragen die Ladekosten  $\frac{209000}{300 \times 36} = 19,3$  Pf/cbm.

Der Wert des durch die Anlage beanspruchten sonst nötigen Platzes ist außer Betracht gelassen: die Kosten für das Auswechseln der Wagen und die Bedienungskosten der Weiche sollen nur mit 0,7 Pf/cbm in Aurechnung kommen. Die Ladekosten belaufen sich dann auf 20 Pf/cbm.

#### b) Rollwagen in den Putzgruben mit Handkran.

Die amerikanische Anlage\*), bei der die Schlacken vom Kipproste in die Karren fallen, die mit einem Handkrane gehoben und in den auf einem Betriebsgleise stehenden Schlackenwagen ausgeschüttet werden, erscheint wenig empfehlenswert.

Die heißen Schlacken verursachen schnelles Verbrennen der Rollwagenkasten, in denen die Schlacken erst abgelöscht werden; zum Verbrennen kommt also noch schnelles Abrosten. Im Winter bilden sich dann in der Grube sehr hinderliche Eisschichten. Zum Unterstellen der Rollwagen unter die Lokomotiven ist tags und nachts mindestens je ein Arbeiter nötig.

Auch ist bei dieser Anlage mit beschränkter Zahl von Rollwagen eine doppelte Zahl von Schlackenabfuhrwagen nötig.

Die Kosten für die Rollwagen mit Gleis, für das Krangerüst mit Hebezeug und für das Aufstellgleis der Abfuhrwagen übersteigen die Kosten einer gewöhnlichen Grubenanlage mit Gleis. Sie vermindern sich, wenn man so viele Rollwagen anschafft, daß sie die ganze Schlackenmenge eines Tages aufnehmen und auf einmal in die Abfuhrwagen abgeben können, wobei kein besonderes Gleis für die Abfuhrwagen mehr nötig ist. Dafür muß das Grubengleis zur Aufstellung der vollen Rollwagen entsprechend länger sein, und kann auf diesem Teile zum Reinigen der Lokomotiven nicht benutzt werden.

Die Herstellung einer solchen Anlage mit 15 Rollwagen kostet etwa 15000 *M*.

\*) Zeitschrift des Ver. d. Ing. 1908, Nr. 7, S. 261.

In Anbetracht der vielen Ausbesserungen an den Rollwagenkasten ist bei der Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung mit 15 % zu rechnen. Der jährliche Anteil davon beträgt somit rund 2200 *M*.

Die Kosten für das Ausladen der Rollwagen während einer Stunde, wobei drei Arbeiter nötig sind, betragen

$$3 \times 0,40 \times 300 = 360 \text{ M jährlich,}$$

die Verladekosten bei 36 cbm täglich sind also 2560 *M* oder  $\frac{256000}{300 \times 36} = 24$  Pf/cbm.

Die Anlagekosten sind gering, wohl die niedrigsten für eine Schlackenverladung. Durch die Bedienung und die Instandhaltung der schnell abgenutzten Rollwagenkasten erhöhen sich aber die Verladekosten.

Die Arbeitskosten für das Verschieben der Rollwagen sind darin nicht einbegriffen, ebenso nicht die für das Ablöschen der Schlacken und Reinigen der Grube von Schlacken, die neben den Rollwagen in die Grube gefallen sind.

Diese Anlage ist nur dann verwendbar, wenn von den Lokomotiven alle mit Kipprost versehen sind.

Auch darauf ist hingewiesen worden\*), daß die nicht haltbaren Blechkasten durch gusseiserne ersetzt werden können. Diese zerspringen aber leicht, wenn die heißen Schlacken mit kaltem Wasser abgelöscht werden. Der Ersatz der gusseisernen Kasten stellt sich aber wesentlich teurer, als das Aufsetzen von Eisenblech auf die abgebrannten Stellen der Schmiedeeisenkasten.

Weiter ist darauf hingewiesen worden, daß die Rollwagenkasten in einen hochstehenden Behälter entleert werden. Dabei ist eine Aufzuanlage entstanden, wie sie später beschrieben wird.

#### c) Kräne für Greiferbetrieb mit Schlackengrube.

In einer Werkstättenstation der badischen Staatsbahnen wurde zum Herausholen der Schlacken aus einer besondern Schlackengrube ein elektrischer, fahrbarer Drehkran mit Greifer aufgestellt.

Die aus den Lokomotiven geworfenen Schlacken fallen in die zwischen den beiden Lokomotivgleisen liegende Grube, die mit Wasser angefüllt ist\*\*). Das Abspritzen der heißen Schlacken wird dadurch unnötig.

Wenn der Greifer, der die nassen Schlacken, Schlamm und Asche aufgenommen hat, hochgezogen wird, muß der größte Teil des Wassers erst ablaufen, bevor die Schlacken auf den Bahndienstwagen abgelassen werden; sie kommen aber immer noch reichlich naß dort an.

Damit die Schlacken aus den verschiedenen Teilen der Grube herausgeholt werden können, muß der Greifer beim Niederlassen von zwei Arbeitern mit Stangen an die richtige Stelle gebracht werden. Ein dritter Mann besorgt das Reinigen des Platzes.

Zu einem Kranspiele: Heben, Drehen, Öffnen des Greifers, Zurückdrehen und Ablassen, sind drei Minuten nötig, wovon zum Abfließen des Wassers, Drehen und Ablassen der Schlacken

\*) Zeitschrift d. Ver. d. Ing. 1908, Nr. 7, S. 260.

\*\*\*) Aschgrube auf dem neuen Lokomotivbahnhofe der Chicago-Junction-Bahn. Organ 1908, 13. Heft, S. 248.

allein zwei Minuten erforderlich sind; in der Stunde sind also höchstens zwanzig Spiele möglich.

Die Stromkosten betragen 1,9 Pf/cbm, also das Dreifache des Stromverbrauches eines Doppelaufzuges; dieser Satz entspricht auch den Angaben über die Leistung eines Greiferdrehkranes für 500 kg Nutzlast und 1000 kg Greifergewicht\*).

Die Anschaffungskosten des Kranes mit elektrischer Zuleitung betragen 18000 M, Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung zu 10 % erfordern 1800 M, oder bei Verladung von 45 cbm täglich  $\frac{180000}{300 \times 45} = 13,3$  Pf/cbm.

Das Gleis zur Aufstellung der Bahndienstwagen ist über die Entschlackungsanlage hinaus hergestellt worden. Wird für die Vergleichsberechnung nur die unbedingt nötige Gleislänge in Betracht gezogen, so kommt ein Betrag von 4000 M in Anrechnung; die Kosten der Schlackengrube betragen 15000 M; für beide sind also  $\frac{190000}{300 \cdot 45} = 14$  Pf/cbm bei 10 % Abschreibung, Verzinsung und Erneuerung zu rechnen.

Zum Ausheben der Schlacken aus der Grube mit dem elektrischen Krane sind täglich drei Stunden nötig.

Hierzu werden ein Kranführer und drei Arbeiter gebraucht. Die Bedienungskosten belaufen sich also in drei Stunden täglich auf 5,40 M oder  $\frac{540}{45} = 12$  Pf/cbm.

Die Verladekosten des Drehkranes mit Grube sind also:

I. Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung	
a) des Kranes . . . . .	13,3 Pf/cbm
b) der Grube mit Gleisanlage . . . . .	14,0 »
II. Bedienungskosten . . . . .	12,0 »
III. Stromkosten . . . . .	1,9 »
Zusammen . . . . .	<u>41,2 Pf/cbm.</u>

Daraus geht hervor, daß die Stromkosten unbedeutend, die Bedienungskosten aber wesentlich sind. Letztere stehen zu der Menge der zu verladenden Schlacken in geradem Verhältnisse und nehmen mit der Zunahme der Menge nicht ab, wohl aber die Kosten der Anlage.

Der Greiferkran arbeitet im Tage jetzt nur drei Stunden, ist also sehr wenig ausgenutzt. Da der Greifer fast doppelt soviel wiegt als das Gewicht der gehobenen Schlackemenge, erklärt sich auch der hohe Stromverbrauch gegenüber dem Doppelaufzuge, zumal das Gewicht des Greifers nicht ausgeglichen werden kann und er mit den Schlacken noch sehr viel Wasser anheben muß.

Wird der Greifer noch kleiner gewählt, so wird das Gewicht der Nutzlast zum gehobenen Gewichte noch ungünstiger.

Das Windwerk und der Kran werden nicht viel billiger, wenn die Bauverhältnisse für kleinere Lasten gewählt werden.

Die Schlackengrube nimmt die Tagesmenge von 45 cbm Schlacken auf. Sie erspart also noch eine weitere Reihe von Schlackenwagen, die bei der Anordnung von Gruben oder Rampen nötig ist.

Die Schlackengrube entspricht den Behältern einer Aufzugesanlage, hat aber gegen diese den Nachteil, daß sie als große Vertiefung in sehr begangener Umgebung zu Unfällen Anlaß gibt, sehr teuer ist und nicht in kurzer Zeit entleert werden kann.

\*) Zeitschrift d. Ver. d. Ing. 1910, Nr. 19, S. 760.

Bei starkem Froste gefriert das in der Grube stehende Wasser in größeren Pausen der Entschlackung der Lokomotiven, beispielsweise in Güterbahnhöfen, wo am Sonntage kein Dienst ist.

Bei einer Entschlackungsanlage mit Greiferkran und Grube sind also die Anlagekosten und die Bedienungskosten zu hoch. Letztere namentlich weisen darauf hin, eine selbsttätige Anlage zu wählen, wie sie die Aufzugesanlagen mit selbsttätig kippenden Förderkasten darstellen.

Die Verladekosten 41 Pf/cbm erreichen bei der beschriebenen Anlage beinahe die Höhe der für Handverladung von 46 Pf/cbm.

Einen Nachteil hat noch das Verladen der vollständig abgekühlten, nassen Schlacken auf die Bahndienstwagen bei Frost, wo sie schon während des Stillstandes, namentlich aber während der Fahrt der Wagen zusammenfrieren und dann schwer abzuladen sind.

Wird die Grube weggelassen und ein mit Lokomotivdampf betriebener, fahrbarer Drehkran mit Greifer verwendet, so kommen die Kosten für die zweite Reihe von fünf Bahndienstwagen in Rechnung. Die Anlagekosten betragen dann

Drehkran mit Greifer . . . . .	12 000 M
Fünf Bahndienstwagen . . . . .	15 000 »
	<u>27 000 M</u>

Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung zu 10 % erfordern 2700 M, bei Verladung von 45 cbm täglich  $\frac{270000}{300 \cdot 45} = 20$  Pf/cbm.

Zur Bedienung ist ein Kranführer zwei Stunden nötig; ein Arbeiter besorgt neben dem Helfen beim Verladen noch das Abspritzen der Schlacken und Reinhalten der Gleise.

Die Bedienungskosten stellen sich also auf  $\frac{600}{45} = 13,5$  Pf/cbm die Kosten für Kohlen, Schmieröl . . . . . 2,5 »  
Zusammen . . . . . 36 Pf/cbm.

Hierbei sind die Kosten für die Benutzung und Bedienung der Lokomotive, die den Kran an die Schlackenplätze zu stellen hat, ebenso für die Bedienung der Weichen nicht in Rechnung gestellt, da die Bedienungsmannschaften doch zur Stelle sein müssen.

Die Anlagekosten sind etwas niedriger, die Bedienungskosten aber höher geworden. Diese Verladeweise kann von Vorteil sein, wo ein alter Dampfkran zur Verfügung steht, und die Anlagekosten dann wesentlich niedriger werden.

Auch der Vorschlag ist für einen andern badischen Bahnhof in Betracht gezogen worden, die Schlacken mit dem Greifer einer Kohlenverladebrücke aus einer in der Fortsetzung des Kohlenlagers gedachten Grube heraus zu holen. Neben den vorbeschriebenen Mängeln kommt hier noch in Betracht, daß die Kohlenverladebrücke während der Wochentage durch die Abgabe der Kohlen voll beansprucht ist, so daß die Schlackenverladung am Sonntage stattfinden müßte. Die Grube wird dadurch unverhältnismäßig groß; ferner müßten auch bei starkem Güterverkehre am Sonntage zum Schlackenabfahren 35 bis 40 Wagen gestellt werden können.

Die Verladekosten würden sich ohne Berücksichtigung des Kostenanteiles für die Benutzung der Verladebrücke auf 45 Pf/cbm belaufen. (Schluß folgt.)

## Nachruf.

### Hofrat Wenzel Hohenegger. †

(Geboren am 8. Februar 1837, gestorben am 18. Februar 1911.)

Die Stürme des Winters 1911 haben den kraftvollen, willensstarken Mann, Hofrat Wenzel Hohenegger, diese Säule der alten Nordwestbahn, gebrochen. Zweiundvierzig Jahre hat er dieser großen Privatbahn und der im Jahre 1872 mit ihr vereinigten Südnorddeutschen Verbindungsbahn angehört und drei Viertel dieser Zeit war er ihr Baudirektor.

Ein ehrenvolles Blatt in der Geschichte dieser Bahnen ist ausgefüllt mit seinen Gedanken, seinen Bauausführungen und seiner wirtschaftlichen Verwaltung.

Unter Hohenegger's Leitung wurden ausgedehnte Teilstrecken der österreichischen Nordwestbahn zweigleisig hergestellt; der große Elbe-Umschlagplatz in Laube entstand auf seine Anregung und ist sein eigenstes Werk. Viele Bahnhöfe dieser Bahnen sind unter seiner Leitung für den zu gewärtigenden großzügigen Verkehr umgebaut oder erneuert, darunter namentlich Reichenberg in überaus kurzer Zeit, unter besonders schwierigen Verhältnissen, rechtzeitig zur Eröffnung der Ausstellung im Jahre 1906. Dieser Umbau bildet ein glänzendes Beispiel für Hohenegger's Tatkraft und Umsicht.

Nicht nur in seinem Amtsbereiche förderte er in jeder Richtung die Entwicklung des ihm anvertrauten Dienstzweiges, weit über diesen hinaus reichte die Wirkung seiner Gedanken und Bauausführungen. Namentlich im Oberbaue verdankt ihm die Eisenbahntechnik bahnbrechende Neuerungen von bleibendem Werte. So befaßte er sich schon, der Strömung der Zeit folgend, um 1870 mit dem eisernen Langschwellen-Oberbaue. Im Jahre 1876 legte er die ersten drei Kilometer dieser Art auf der Nordwestbahn. Später folgten weitere 90 km, die bis heute standstilllos mit Schnellzügen befahren werden, ein Beweis, daß dem gesunden Grundgedanken eine tadellose Ausführung und dauernde wirtschaftliche Bewährung folgte.

In dem lehrreichen Museum Haarmann's in Osnabrück stellt der Oberbau von Hohenegger eine wichtige Entwicklungsstufe dieses Zweiges der Eisenbahntechnik dar. Die Querschnittsgestalt der Langschwellen dieses Oberbaues werden seither bei fast allen eisernen Querschwellen fremder Bahnen angewendet.

Als besonders beachtenswert ist zu erwähnen, daß Hohenegger zum Zwecke billigster Herstellung der Langschwellen alte Schienen mit dem Kopfe zusammenschweißen und auswalzen ließ. Schwellen dieser Anfertigungsweise sind heute noch in Verwendung.

Unentwegt verfolgte Hohenegger alle Verbesserungen

auch am Holzschwellen-Oberbau und kam nach vielen Versuchen in dem Bestreben, die Nägel durch Abrücken von der Schiene widerstandsfähiger zu machen und zur bessern Erhaltung der Holzschwellen möglichst geringen Erschütterungen auszusetzen, zur Durchbildung seines allgemein bekannten, ausgezeichneten Spannplatten-Oberbaues.

Seit dem Jahre 1885 sind solche Spannplatten in großer Zahl auf der Nordwestbahn und Südnorddeutschen Verbindungsbahn in allen Bogen von und unter 600 m Halbmesser mit bestem Erfolge in Verwendung.

Richtige Erhaltung der Spurweite, Schonung der Schwellen durch Vermeidung wiederholter Umnagelungen, billige und schnelle Verlegung sind die Vorzüge dieser widerstandsfähigen Bauart, die auch das Wandern der Schienen in ausgezeichneter Weise verhütet. Der Spannplattenoberbau ist auch für eiserne Querschwellen vorteilhaft verwendbar.

Außer diesen wichtigsten, besonders bewährten Ausführungen erdachte Hohenegger zahlreiche andere Einzelheiten, er hat auch den schwebenden Stofs schon beim Baue der Nordwestbahn 1870, eingeführt und hierbei später kräftige Winkel- und Doppelwinkel-laschen zur Anwendung gebracht.

Auch die zahlreichen Veröffentlichungen Hohenegger's über diese Gegenstände namentlich in der Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines\*) und im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens\*\*) haben seinen Namen rühmlichst bekannt gemacht, der zu den bekanntesten und erfolgreichsten des Technischen Ausschusses des Vereines gehörte. Diesem Kreise hat er seine Kräfte länger als

fünfundzwanzig Jahre, zuletzt im Juli 1908 zu Hamburg gewidmet, er war hier als anregender Gesellschafter allgemein beliebt.

Seine Bedeutung in fachlicher Hinsicht und seine Sprachkenntnisse hatten die Folge, daß er im Jahre 1892 in St. Petersburg und im Jahre 1900 in Paris zum Vorsitzenden der Bau-Ingenieur-Sektion des Internationalen Eisenbahn-Kongresses gewählt wurde.

Hohenegger's fachliche Erfahrungen waren außerordentlich reiche und in seinem aufnahmefähigen Wesen, seiner mannigfaltigen Verwendung und seiner vielfachen Berührung mit dem Großgewerbe und Fachgenossen begründet.

Nach dem Besuche des Polytechnikum in Wien bis 1857 war er unter Professor Ludwig Ritter v. Förster, in der Werkstätte der südlichen Staatsbahn, bei der Baudirektion der Franz Josef-Orientbahn unter Baudirektor Karl von Etzel und in der Maschinenbau-Anstalt Egele in Berlin in Stellung. 1862 bis 1864 war er als Bauleiter bei den Siloanlagen in

\*) 1870, 1872, 1876, 1896.

\*\*) 1875, 1879, 1882, 1883, 1885, 1887, 1893, 1905, 1906.



Triest, 1865—1868 als Bauleiter für Oberbau und als Statiker an der Brennerbahn tätig. Die Bewährung bei dieser Bahn veranlaßte den Baudirektor Thommen, ihn mit der Vertrauensstellung eines Commissair Royal Hongrois als Übernahmeleiter der in französischen Eisenwerken abzunehmenden Teile mit dem Sitze in Creuzot zu bekleiden, und später den Verwaltungsrat der Nordwestbahn und südnorddeutschen Verbindungsbahn, sich seiner Arbeitskraft unter Baudirektor Hellwag zu versichern. 1865 bis 1875 war er bei diesen Bahnen als Vorstand für Oberbau und als Statiker, 1875 bis 1879 als Leiter und 1879 bis 1910 als Baudirektor im Amte.

So stand er 44 Jahre im Eisenbahndienste, 52 Jahre im praktischen Leben als eine hervorragende Erscheinung. Seine Geistesklarheit, nie ermüdende Forschungslust und Tatkraft bei der Durchführung des Gewollten hatten zur Folge, daß er neben reicher Betätigung in seinem Fache auch noch anderweitigen Studien oblag, und zwar nicht bloß zum Zeitvertreib, sondern mit gründlicher Vertiefung.

Seine Verfolgung der Entwicklung der Völker, seine Sprachforschungen, seine eingehenden Kenntnisse in Geologie und Botanik und sein Tätigkeitstrieb zur Bereicherung seiner Sammlungen von Alpenpflanzen und deren Verpflanzung in seinen Gärten und deren eigenhändige Betreuung gaben Zeugnis von einer seltenen Vielseitigkeit.

Sein Wesen hatte wohl manche Kanten und Härten, trotzdem aber gewann er sich eine große Anzahl von Verehrern und Freunden, die auf Kern und Inhalt sahen.

Viele Teilnehmer an den Verhandlungen im deutschen Eisenbahn-Vereine werden sich mit Vergnügen erinnern, wie fesselnd seine Ausführungen auf den obengenannten Gebieten waren, und welcher urwüchsiger Humor diese oft würzte, wenn

er nach getaner Arbeit im engern geselligen Kreise oder auf längern Reisen im Abteile hierzu angeregt wurde. Alle diese Eigenschaften waren schon in Hohenegger's früher Jugend begründet.

Von seinem Vater Ludwig Hohenegger, ehemaligem Eisenhüttenverwalter in Nachrod bei Iserlohn in Westphalen, später Hüttenverwalter des Erzherzog Karl in Teschen und bedeutendem Geologen und Sammler hatte er seine Begabung ererbt; in der freundlichen Umgebung von Teschen und in den reichen Gärten befreundeter Familien Schlesiens entwickelte sich sein Naturgefühl.

Seine persönliche Berührung mit der polnisch sprechenden Landbevölkerung hat im Vereine mit seiner sprachlichen Begabung auf sein Sprachgefühl fördernd eingewirkt und war mit die Ursache zu seinen nachmaligen Sprachforschungen, die sich mit Erfolg außer dem Czechischen, Englischen, Französischen und Italienischen, welche Sprachen er geläufig sprach, auch dem Lateinischen, Griechischen, Hebräischen, Keltischen und dem Sanskrit zuwendeten.

Die Vielseitigkeit seiner Kenntnisse gab ihm ein Übergewicht in manchen Lebenslagen und ermöglichten ihm, immer sein seelisches Gleichgewicht zu bewahren.

In seinen Forschungen, in mannigfaltigen Arbeiten und bei den bis in sein spätes Alter gern unternommenen weiten Spaziergängen suchte und fand er seine Erholung.

Eine eiserne Gesundheit, ein glückliches Familienleben und angenehme äußere Verhältnisse verschönten sein Dasein, so daß von ihm, wie von wenigen, gesagt werden kann, er war ein hervorragender, ein ganzer und ein glücklicher Mann.

Wehrenfennig.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### O b e r b a u.

#### Klemmplatte und Klammer für Leitschienen.

(Engineering News, 1909 Nov., Nr. 20, S. 522. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XXXIII.

Die Staatsbahnen in Natal verwenden bei den scharfen Krümmungen ihrer Gebirgstrecken aus Stahl geprefte Klemmplatten und Klammern nach Abb. 1 bis 3, Tafel XXXIII zur Befestigung der inneren Leitschienen. Die Fahrschiene wird aufsen von einem Stahlkeile gehalten. Die Leitschiene stützt

sich mit Steg und Fuß innen gegen die Klammer, die mit der Klemmplatte und der Schwelle verschraubt wird und durch den aufgebogenen Rand der Platte gehalten ist. In Krümmungen von 90 m Halbmesser, die von schweren Zügen befahren werden, können die Leitschienen bei 1067 mm Spur mit dieser Befestigungsart drei Jahre liegen, während sie bei der frühern Befestigung an der Laufschiene mit Bolzen und Zwischenstücken schon nach drei Monaten erneuert werden mußten. A. Z

### B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s s t a t t u n g.

#### Durchgangsbahnhöfe und Kopfbahnhöfe.

(Zentralblatt der Bauverwaltung, 31. Jahrg., Nr. 10, 1. Februar 1911, S. 65. Mit Abb.)

Regierungs- und Baurat Denicke, Berlin hat rechnerisch das Verhältnis der Leistungsfähigkeit der Durchgangsbahnhöfe zu der der Kopfbahnhöfe im Großstadtverkehre ermittelt. Für einen Durchgangsbahnhof mit nur einer Bahnsteigkante für jede Fahrriichtung ist bei einer mittlern Zuggeschwindigkeit von 50 km/St und 6 Minuten Aufenthaltszeit die schnellste Zugfolge, das ist die Durchfahrzeit vom Vorsignale bis zum Auslösen der Sperre des Ausfahrsignales 10 Minuten, also können sechs Züge in einer Stunde verkehren, was in Berlin

auch tatsächlich erreicht wird; bei zwei Bahnsteigkanten für jede Fahrriichtung ist die Leistung das doppelte, nämlich zwölf Züge in einer Stunde.

Dieselbe Rechnung für die verschiedenen Anordnungen der Kopfbahnhöfe hat folgende Ergebnisse:

1. Kopfbahnhof mit zwischen den Bahnsteigen liegenden Abstellgleisen:
  - 2 einführende Züge in 12 Minuten und
  - 2 ausführende » » 11 »
2. Kopfbahnhof mit außerhalb der Hauptgleise liegenden Abstellgleisen:

2 einfahrende Züge in 13 Minuten und  
2 ausfahrende » « 11 »

3. Kopfbahnhof mit zwischen und zu beiden Seiten, also unabhängig von den Hauptgleisen liegenden Abstellgleisen:

2 einfahrende Züge in 12 Minuten und  
2 ausfahrende » » 11 »

also trotz der kostspieligen Anlage kein Vorteil der Anordnung 1. gegenüber.

Der Verfasser stellt auf Grund dieser Untersuchungen fest, daß die Leistungsfähigkeit der Durchgangsbahnhöfe den Kopfbahnhöfen gegenüber meist überschätzt wird. Erfordert der wachsende Massenverkehr noch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Bahnhofes, so muß die Anzahl der Bahnsteige vermehrt werden, was bei Kopfbahnhöfen meist mit geringeren Schwierigkeiten verbunden ist, als bei Durchgangsbahnhöfen.

H—s.

## Maschinen und Wagen.

### Elektrische Zahnradlokomotive.

(Génie civil, Dezember 1910, Nr. 8, S. 163. Mit Abb.)

Auf den Corcovado, einen Aussichtsberg bei Rio de Janeiro, führt eine Zahnbahn, deren Dampflokomotiven kürzlich durch elektrische ersetzt wurden. Die neuen Lokomotiven sind von der Lokomotiv-Bauanstalt Winterthur, die elektrischen Einrichtungen von Örlikon geliefert und von ähnlicher Bauart, wie die Lokomotiven der Jungfraubahn. Die Bahnstrecke hat Steigungen bis zu 300 ‰. Der Schwerpunkt der bei Bergfahrt schiebenden Lokomotive ist nahe an die Vorderachse gerückt, die vordere Stoßfläche abgeschrägt. Sicherheitsklammern vor der Vorderachse verhindern das Aufklettern des vordern Zahnrades. In Gleisabzweigungen ist die Zahnstange als Schleppweiche ausgebildet.

Die Hinterachse trägt den Rahmen mit zwei Längsfedern über den Lagerbüchsen, die Vorderachse mit einer Querfeder, so daß sich die Räder leicht den Unebenheiten des Gleises anschmiegen können. Die über Eck liegenden Räder der beiden Achsen sind auf dem Achsschenkel drehbar, um das Durchfahren von Krümmungen zu erleichtern.

Zwei unabhängige Drehstromtriebmaschinen übertragen mit doppelten, gut eingekapselten Zahnradvorgelegen eine Leistung von je 155 PS auf die beiden Zahnräder zwischen den Laufachsen. Die Übersetzung beträgt 1:11,3. Eine Reibungskuppelung zwischen Triebmaschinenwelle und dem Antriebrade sichert das Getriebe gegen Stöße beim Anfahren, Bremsen und bei Unregelmäßigkeiten der Zahnstange. Auf der entgegengesetzten Seite der Achsen der beiden Triebmaschinen sitzen Bandbremsen, die im Notfalle von einer starken Feder angezogen werden. In der Regel ist die Feder-

### Betrieb in technischer Beziehung.

#### Unfall auf Bahnhof Ormskirk.

(Engineer 1911, 20. Januar, Nr. 2873, S. 65. Mit Abbildung.)

Der 4,30 Uhr von Glasgow abfahrende Liverpool-Teil des Westküsten-Schnellzuges der »Lancashire und Yorkshire«-Bahn fuhr kürzlich auf eine auf Bahnhof Ormskirk stehende Lokomotive. Das vordere Drehgestell der Zuglokomotive wurde unter die Fußplatte zwischen ihr und dem Tender getrieben, die Zuglokomotive lief nach dem Zusammenstoße noch 140 m

### Güterbahnhof der Pennsylvania-Eisenbahn in Altoona.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreßverbandes 1910, Bd. 24, Nr. 8 bis 9, S. 3536.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel XXXII.

Der Gleisplan dieses Bahnhofes ist in Abb. 8, Taf. XXXII wiedergegeben. Er entspricht im Wesentlichen den neueren Anlagen, die Verwendungsart seiner Teile geht aus den beigetzten Bezeichnungen hervor.

Schr.

### Bahnhof in Nonconah in der Nähe von Süd-Memphis. Illinois-Zentralbahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreßverbandes 1910, Bd. 24, Nr. 8 bis 9, S. 3544.)

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel XXXII.

Den Gleisplan nebst der Beschreibung des Betriebes zeigt Abb. 7, Taf. XXXII.

Schr.

spannung durch ein Zugseil aufgehoben, das von einer kleinen Windtrommel mit Sperrklinke angezogen werden kann. Ein Geschwindigkeitsregler löst die Klinke beim Überschreiten der vorgeschriebenen Geschwindigkeit aus, setzt damit die Spannfeder in Tätigkeit und schaltet den Strom aus. Ein Öl-widerstand verhindert zu rasches Einfallen der Bremsen. Ferner ist eine Handbremse mit zwei Spindeln im Führerstande vorhanden, mit denen je zwei Bremsklötze an die mit keilförmigen Rillen versehenen Bremscheiben zu beiden Seiten der Zahntriebräder angepreßt werden. Während langer Talfahrten werden die Scheiben mit Wasser gekühlt.

Der Wechselstrom von 750 V wird durch zwei Rollenstangen von der doppelten Oberleitung abgenommen. Die Schalter und Mefseinrichtungen sind an der Stirnwand des Führerstandes übersichtlich angeordnet; die in einem Blechkasten über den hinter einander aufgestellten Triebmaschinen vereinigten Widerstände können mittels eines elektrisch betriebenen Windrades gekühlt werden.

Die Triebmaschinen arbeiten neben einander geschaltet, lassen sich bei Störungen jedoch auch einzeln verwenden. Bei der Talfahrt arbeiten die Maschinen, von einer kleinen Erregermaschine auf der Hauptwelle erregt, als Stromerzeuger und wirken dadurch bremsend. Der erzeugte Strom, etwa 40 bis 45 ‰ der bei Bergfahrten aufgewendeten Arbeit, wird entweder in den Widerständen nur zur Bremsleistung verbraucht, oder dem Netze und zum Teile der eigenen Beleuchtung zugeführt. Die Lokomotive ist mit einem viereckigen Wagenkasten mit reichlichen Fenstern umbaut, sie wiegt im Dienste 15,4 t. Sie vermag auf Steigungen von 300 ‰ noch einen Wagen mit 55 Fahrgästen zu befördern und verbraucht etwa 325 W St/tkm. A. Z.

weiter, wo sie an einer Futtermauer aufgekippt zum Stillstande kam. Fünf Wagen entgleisten, die beiden vorderen wurden zertrümmert. Der Führer der einzelnen Lokomotive hatte beim Herannahen des Zuges Dampf gegeben, die Lokomotive wurde aber mit einer entgleisten Achse 365 m vorwärts getrieben. In die Trümmer fuhr ein Triebwagenzug, jedoch mit sehr geringer Geschwindigkeit. Ein Fahrgast wurde getötet, drei Fahrgäste und drei Lokomotivbeamte wurden verletzt.

Auf Bahnhof Ormskirk wurde in der fraglichen Nacht 9,22 Uhr eine Lokomotive aus dem Lokomotivschuppen-Gleise auf das östliche Hauptgleis gelassen, um nach dem westlichen Hauptgleise überzusetzen und einen auf einem Nebengleise stehenden Zug für Reisende 10,21 Uhr nach Southport zu bringen. Der Stellwerkswärter sagte dem Lokomotivführer, er könne nach dem westlichen Hauptgleise übersetzen, nachdem der »boat train« durchgefahren wäre. Der Führer verstand »motor train« und blieb daher untätig, nachdem der Schiffszug 9,29 Uhr durchgefahren war. Der Stellwerkswärter vermaß die Lokomotive, nahm 9,33 Uhr den Schnellzug an und

liefs die Signale für ihn herab. Der Schnellzug fuhr 9,39 Uhr am Stellwerke vorbei und stiefs auf die Lokomotive.

Der Stellwerkswärter hatte versäumt, die Bänder zu benutzen, die in solchen Fällen über die Signalhebel gelegt werden sollen, um die Beamten daran zu erinnern, daß das durch die betreffenden Signale gedeckte Gleis gesperrt sei. Der Führer der einzelnen Lokomotive hatte gegen die Vorschrift verstossen, wonach in solchem Falle der Heizer sofort nach dem Stellwerke gehen soll, um den Wärter daran zu erinnern, daß das Gleis gesperrt sei, und dort bleiben soll, bis über die Lokomotive verfügt ist. B—s.

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

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Unterstaatssekretär im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Stieger der Charakter als Wirklicher Geheimer Rat mit dem Prädikat Exzellenz; vom Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin dem vortragenden Rate im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Wirklichem Geheimen Oberbaurate Blum die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber.

Ernannt: Der Geheime Baurat Otto Krause bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Elberfeld zum Oberbaurate mit dem Range der Oberregierungsräte; der Regierungs- und Baurat Labes bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Berlin zum Geheimen Baurate und vortragenden Rate im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Versetzt: Der Regierungs- und Baurat Hartmann, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Mainz als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Bromberg; der Eisenbahndirektor Schayer, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Königsberg (Pr.) als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Hannover. In den Ruhestand getreten: Geheimer Oberbaurat Haas, vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Kaschau-Oderberger Eisenbahn.

Ernannt: Die tit. Direktorstellvertreter Ludwig v. Samarjay und Oberinspektor Julius Szechula zu Direktorstellvertretern.

—d.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Elektrisch angetriebenes einschieniges Laufwerk für Hängebahnfahrzeuge.

D. R. P. 225 989. J. Pohlig Akt.-Ges. in Köln-Zollstock.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Tafel XXXII.

Bei den elektrisch angetriebenen, von nur einer Schiene getragenen Laufwerken für Hängebahnfahrzeuge ist in der Regel die Last an dem die Laufräder verbindenden Rahmen aufgehängt. Dann verteilt sich der Druck auf alle Laufräder, so daß man, wenn das volle Gewicht des Laufwerkes zum Befahren von Steigungen ausgenutzt werden soll, gezwungen ist, mehrere Laufräder anzutreiben. Hierdurch wird die Antriebs-einrichtung umfangreicher, als wenn man nur ein Laufrad anzutreiben braucht. Bei dieser Aufhängung der Last ist es aber nötig, um die Bewegungsübertragung von der Triebmaschine auf die Laufräder einfach zu gestalten, erstere seitlich als sogenannte Flanschmaschine an dem Laufwerke zu befestigen. Dadurch entsteht ein Kippmoment, das, wenn man nicht zwei Triebmaschinen verwenden will, durch ein unterhalb der Hänageschiene angebrachtes, entgegengesetzt wirkendes Gewicht aufgehoben werden muß. Dieses Gewicht wird als tote Last mitbefördert und macht derartige Laufwerke unnötig schwer und teuer.

Um dies zu vermeiden, ist nun bei derartigen einschienigen Laufwerken die Förderlast unmittelbar an der Achse eines Laufrades aufgehängt, das als Triebrad ausgebildet die ganze Last für die Reibung nutzbar macht.

Bei dieser Anordnung ist es unmöglich, gewöhnliche Triebmaschinen zu verwenden und hinter das Triebrad zu verlegen, so daß sie sich mit ihrem Schwerpunkt genau über der Laufschiene befinden und kein Kippmoment erzeugen. Zur

Unterstützung der Triebmaschine können dann eine oder mehrere Laufrollen angebracht werden.

Die Abb. 9 bis 11, Taf. XXXII zeigen eine Ausführungsform des Laufwerkes.

An der Achse 1 des Triebrades 2 ist das Wagengehäuse 3 unmittelbar aufgehängt. Die Triebmaschine 4 sitzt dicht hinter dem Triebade 2 über der Laufschiene auf einer Grundplatte 5, die mit dem Rahmen 6 des Triebrades in fester Verbindung steht. An den Rahmen 6 ist ein Laufwerksrahmen 7 angelenkt, der an seinem freien Ende eine Rolle 8 trägt, die sich gegen die Grundplatte 5 der Maschine legt. In dem Laufwerksrahmen 7 ist ein aus zwei Laufrollen bestehendes Laufwerk 9 um eine wagerechte Achse beweglich gelagert. Das Laufwerk kann beliebige Bogen durchfahren, indem sich der Laufwerksrahmen 7 gegen den Triebrahmen 6 verdreht (Abb. 4, Taf. XXXII). Die schwingende Beweglichkeit des Laufwerkes 9 in lotrechter Ebene ist nötig, um das Befahren von Kletterweichen und sonstiger unebener Stellen zu ermöglichen. Die Bewegungsübertragung von der Maschine 4 auf das Triebad 2 erfolgt durch zweifache Stirnräderübersetzung.

Bei einer andern Ausführungsform wird in dem Rahmen 7 nur eine Laufrolle gelagert. Hierbei ist das Befahren von Kletterweichen ohne weiteres möglich.

Auch kann man zwei Triebmaschinen vor und hinter dem Triebade anordnen. Diese Ausführungsform würde für besonders schwere Wagen oder für das Befahren von Zahnstrecken in Frage kommen.

In Abb. 13 ist das Laufwerk an einem Drehschemel 11 befestigt, auf den sich die Grundplatte 5 mit Kugellager stützt.

G.

## Bücherbesprechungen.

F. Klein und A. Sommerfeld. Über die Theorie des Kreisels. Heft IV. Die technischen Anwendungen der Kreiselttheorie. Für den Druck bearbeitet und ergänzt von Fritz Noether; Leipzig, 1910, B. H. Teubner. Preis 8 M.

Die tatsächliche Verwendung der Kreiseltwirkung in der Technik, sowohl in nicht gewollter, störender, daher auszugleichender Weise, als auch zum Erreichen bestimmter, gewollter Zwecke ist bereits eine sehr umfangreiche geworden, zum Beweise dessen brauchen wir nur die Kreiselt-Nebenwirkungen fast aller Maschinen- und Verkehrsbetriebe, die Geraderichtung der Torpedos, den Schiffskreisel, den Kreiselt-

kompafs, das Fahrrad, die Laval-Turbine, die Einschienebahn, die Wirkungen in der Schifffahrt und in der Geschützkunde zu erwähnen. Nach der Ableitung der wichtigsten Grundgleichung des Kreisels, und allgemeiner Betrachtung der Kreiseltwirkung werden alle diese Gegenstände auch zahlenmäßig behandelt, so daß dieses IV. Heft dem Techniker eine Fülle von belehrendem Stoffe bietet. Da es zugleich aus den Arbeiten zweier der berufensten Vertreter der auf Mechanik angewendeten Mathematik stammt, empfehlen wir die eingehende Kenntnisnahme des vortrefflichen Inhaltes besonders dringend.