

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLV. Band.

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

12. Heft. 1908. 15. Juni.

Widerstände der doppelten Drahtleitungen für Weichen und Signale.

Von L.-H. N. Dufour, Ingenieur der Gesellschaft für den Betrieb von niederländischen Staatseisenbahnen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel XXII.

Die Fernbedienung erfolgt bei Weichen bis auf ungefähr 600 m, bei Signalen bis auf ungefähr 1200 m. Als Draht wird verzinkter Stahldraht verwendet, für Weichen von 5 mm, für Signale von 4 mm Durchmesser. Zur Sicherung guter Beschaffenheit wird eine Bruchbelastung von mindestens 100 kg/qmm verlangt, so daß der Draht von 4 mm Durchmesser erst bei einer Belastung von 1250 kg, der von 5 mm bei 1950 kg brechen kann. Der dünnere Draht wiegt 0,1 kg/m, der stärkere 0,167 kg/m.

Die Anlage wird meist so eingerichtet, daß der Draht von Endstellung bis Endstellung einen Weg von 500 mm, der Handgriff einen Weg von 1500 mm zurücklegt.

Um den Draht und vornehmlich die Zinkschicht in gutem Stande zu halten, wird angenommen, daß die Rollenablenkung nur einer Neigung von 7% oder 4° entsprechen darf, der Winkel zwischen den Drahtschenkeln soll also nicht kleiner sein als $180^\circ - 4^\circ = 176^\circ$. Müssen schärfere Winkel verwendet werden, so werden die Drähte an den Rollen durch Ketten oder Drahtseile ersetzt, und zwar mit Rücksicht auf das Spannen und Nachlassen des Drahtes auf 1,5 m Länge: Kette oder Seil werden so über die Scheibe gelegt, daß die Enden in der Endstellung noch 50 cm von der Scheibe entfernt bleiben.

Die zur Bedienung aufzuwendende Kraft hängt ab von den Bewegungswiderständen der Weiche oder des Signales und des Drahtes, beziehungsweise der Ketten, also von der Spannung im Drahte und von der Reibung. Außerdem hat jede Weiche und jedes Signal einen besondern Widerstand je nach ihrer Bauweise. Also kommt es darauf an, die Bewegungswiderstände der verschiedenen Weichen und Signale, den Widerstand der einzelnen Teile der Zugdrahtleitung und die Spannkraft der Zugdrähte und ihre Wirkungen zu bestimmen.

Widerstände von Weichen und Zungenverschlüssen. Bei den Zungenverschlüssen von mit 500 mm Drahtweg umzulegenden Weichenzungen wird die Hin- und Herbewegung

des Drahtes zunächst in eine Drehbewegung, und diese durch unrunde Scheiben oder Hebel wieder in eine Hin- und Herbewegung der Zungen umgesetzt. Der Beginn der Bewegung dient der Entriegelung, der mittlere Teil der Umstellung, das Ende dem Verschlusse, außerdem werden die beiden Zungen bei aufschneidbaren Spitzenverschlüssen hinter einander bewegt.

Die Größe der Umstellarbeit hängt vom Gewichte, der Reibungszahl und vom Schwerpunktswege der Zungenvorrichtung ab, letzterer wieder von der Öffnung der Zunge am Angriffspunkte des Spitzenverschlusses und den Entfernungen der Wurzel vom Zungenohre und vom Schwerpunkte. Damit die Zunge so wenig wie möglich als Radlenker dient, ist in der letzten Zeit statt der bisher üblichen Öffnung von 130 mm eine solche von 165 mm angenommen.

Durch Versuche ist festgestellt, daß das Verhältnis der Kraft am Umfange der Kettenscheibe zu dem an der Zunge wirkenden Widerstande bei allen Spitzenverschlüssen je nach der Beschleunigung der Bewegung sehr verschieden ist. Bei aufschneidbaren Spitzenverschlüssen erhalten der Spitzenverschluß und die abliegende Zunge beim Umstellen eine größere Geschwindigkeit, als nötig ist, deren Trägheit jedoch beim Bewegen der anliegenden Zunge zum Teil wieder nutzbar gemacht wird.

Die am Umfange der Kettenscheibe nötige Kraft hängt ferner von der Spannkraft in den Drähten ab, denn mit dieser wachsen die Reibungswiderstände in den Lagern.

Durch verschiedene Versuche ist festgestellt, daß das Verhältnis der größten Kraft K am Scheibenumfange bei sanfter Bewegung regelrecht geschmierter Spitzenverschlüsse und 165 mm Ausschlag zu dem an der Zunge wirkenden Widerstande L durch die folgenden Gleichungen dargestellt wird, worin S die Drahtspannkraft in Kilogrammen angibt:

bei nicht aufschneidbaren Spitzenverschlüssen:

$$K = (8 + 0,79 L + 0,06 S) \text{ kg};$$

während der Entriegelung ist L anfangs = 0;

bei aufschneidbaren Spitzenverschlüssen:

$$K = (4 + 0,5 L + 0,06 S) \text{ kg};$$

zu dick sind. Daher ist glatter Umfang für solche Ketten besser:

Die gebräuchliche 1,78 kg/m schwere Kette besteht aus 29 mm langen, 6 mm starken Gliedern, sie liegt gespannt in der Kettenrille. Wird der anschließende Draht bewegt, so ruft die Ketten-Auf- und Abwicklung Widerstände hervor:

1) durch die Achsenreibung aus der Mittelkraft der Drahtspannkraft und bei senkrechten Scheiben aus dem Gewichte der Scheibe, das die Mittelkraft vergrößert oder verkleinert:

2) bei wagerechten und geneigten Scheiben durch die Endreibung der Büchse, für die das Gewicht der Scheibe, der Kette und eines Teiles des Drahtes in Betracht kommt:

3) durch die Biegung der gespannten Kette.

Der Widerstand 1) ist $T_1 = f \frac{d}{D+a} R$, worin f die Achsenreibungszahl, d der Achsendurchmesser, D der Scheibendurchmesser, a die Stärke der Kettenglieder und R die Mittelkraft ist.

Der Widerstand 2) ist $T_2 = f \frac{d+b}{2(D+a)} G'$, worin b der äußere Durchmesser der Büchse und G' das Gewicht von Scheibe, Kette und Draht ist.

Der Widerstand 3) ist $T_3 = f' \frac{a}{D+a} (Q + Q')$, worin f' die Reibungszahl der Glieder, Q die Spannkraft an der Ankunftsseite, Q' die Spannkraft an der Abgangseite der Kette ist. Kennt man die Spannkraft Q' nicht, so muß sie anfänglich näherungsweise angenommen werden.

Durch Versuche sind die erforderlichen Kräfte bestimmt, um Ablenkscheiben unter verschiedenen Kettenspannkraften zu drehen. Die Reibungszahl für eine geschmierte Achse und Büchse ist $f = 0,14$, für eine geschmierte Kette $f' = 0,22$, für eine raue Kette $f' = 0,36$. Wenn eine geschmierte Kette auf wagerechter Scheibe einen Winkel von 90° macht, so beträgt die zur Bewegung der Scheibe am Umfange erforderliche Kraft bei 70 kg Drahtspannkraft auf einer Rillenscheibe (Abb. 2 und 3, Taf. XXII) 3,02 kg, auf glatter Scheibe (Abb. 4, Taf. XXII) 2,32 kg, bei 180° Ablenkung 3,77 kg, beziehungsweise 2,89 kg. Zusammenstellung III zeigt die Beiträge der einzelnen Ursachen zum ganzen Widerstande in kg an, aus denen man den Einfluß der Schmierung der Ketten erkennt. Für die Schmierung der Achsen wird meist wohl gesorgt, für die Schmierung der Ketten nur in Ausnahmefällen.

(Schluß folgt.)

Gleislose Züge und die Zugbildung von Renard.

Von Wilhelm von Hevesy, Ingenieur in Budapest.

(Schluß von Seite 202.)

F. III. Lastzüge.

Anders liegen die Dinge bei Lastzügen. Der große geschäftliche Vorteil des Lastzuges, daß er den Verkehrsbedürfnissen leichter angepaßt werden kann, und nicht wie der Zug für Fahrgäste nach festgestelltem Fahrplane zu verkehren braucht, tritt beim gleislosen Zuge noch mehr hervor. Der

Zusammenstellung III.
Drahtspannkraft 70 kg.

Ablenkung	90°		180°	
	Abb. 1. Taf. XXII.			
Scheibenart	Rille	Glatt	Rille	Glatt
Geschmierte Kette	1,08	0,82	1,08	0,82
Ungeschmierte Kette	1,77	1,34	1,77	1,34
Büchsenrand	0,17	0,16	0,17	0,16
Achse	1,77	1,34	2,52	1,91
Im ganzen für geschmierte Kette	3,02	2,32	3,77	2,89
Im ganzen für ungeschmierte Kette	3,71	2,84	4,46	3,41

Bei den senkrechten Scheiben an den Signalmasten und an den Hebeln sind die Widerstände etwa 0,25 kg geringer.

Die Abhängigkeit der Widerstände von der Drahtspannkraft bei wagerechten Scheiben mit (Abb. 2 und 3, Taf. XXII) und ohne (Abb. 4, Taf. XXII) Rille und 90° Ablenkung ist in Abb. 1, Taf. XXII dargestellt. Dabei ist für die Achse und Büchse die Reibungszahl $f = 0,14$, für die teilweise geschmierte Kette $f' = 0,30$ angenommen. Man kann dann rechnen, daß sich die Widerstände bei gut geschmierter Kette um ungefähr 10% vermindern.

Auf glatten Scheiben sind die Widerstände eines Drahtseiles und einer geschmierten Kette gleich. Dagegen bricht das Drahtseil leichter als die Kette. Eine Untersuchung in Preußen*) hat gezeigt, daß 90% der Brüche in Drahtleitungen durch den Bruch des Drahtseiles verursacht werden. Das Drahtseil hält zwar bei großen Scheiben von 230 mm Durchmesser zehnmal länger, als bei kleinen, doch kann auf nicht mehr als 90000 Biegungen gerechnet werden. Daraus folgt, daß bei 80 mal am Tage umgestellten Weichen nach drei Jahren auf Erneuerung des Drahtseiles zu rechnen ist. Beim Gebrauche von Ketten sind 600000 Biegungen ausgehalten, ohne daß eine Auswechslung nötig wurde.

Die Widerstände der Ablenkscheiben können durch Verwendung dünner Achsen vermindert werden. Hiergegen besteht kein Bedenken, wenn man immer auf zwei Scheiben eine Stütze der Achse folgen läßt. Bei wagerechten Scheiben ist damit noch der Vorteil verbunden, daß höchstens das Gewicht von zwei Scheiben auf den Büchsenenden ruht, also die Büchsenreibung gering wird.

*) Organ 1905, S. 224, 249; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongressverbandes 1906, Januar.

Straßenverkehr, für den trotz der strengsten wegepolizeilichen Vorschriften unerwartete Hindernisse auftauchen können, ist zur Einhaltung von Fahrtenplänen am wenigsten geeignet. Bei Lastförderung kommt dies hingegen wenig in Betracht, und ist eine nicht zu große Geschwindigkeit für den Betrieb überhaupt nur förderlich.

Ausschlaggebend für die Verwendung des gleislosen Lastzuges — sobald es sich nicht mehr um rein militärische Zwecke handelt — wird selbstverständlich die Wirtschaft des zu unternehmenden Betriebes sein. Da diese* am wesentlichsten von der mit einem Zuge beförderbaren Nutzlast abhängt, muß es sich in erster Reihe darum handeln, festzustellen, welche Last mit einem Renardschen Zuge praktisch beförderbar ist. Da die gesuchte Last ein Produkt aus dem den einzelnen Wagen aufladbaren Quantum und der Wagenzahl sein wird, müssen diese Faktoren einzeln berücksichtigt werden.

III. a) Belastung eines Wagens.

Mafsgebend für die Lastgröfse ist neben der Tragfähigkeit der Kunstbauten die Erhaltung der Strafe, bezüglich deren man aber heute noch wenig weiß. Der Einfluß der Pferdefuhrwerke auf die Strafsenerhaltung wurde zu Anfang des XIX. Jahrhunderts zwar sehr eingehend untersucht*), doch haben die erzielten Ergebnisse für Kraftwagen im allgemeinen keine Geltung mehr. Immerhin scheint es schon festzustehen, daß man mit größeren Achsdrücken als 4 t nur in den seltensten Fällen ohne Gefährdung des Strafsenkörpers fahren kann. Das höchste Gewicht eines dreiachsigen Beiwagens würde demnach 12 t betragen, dem beim Renard-Zuge eine Nutzlast von mehr als 8 t entspricht.

Die S. 45 erwähnte Nutzlast eines Beiwagens von 3,5 t übertrifft schon das durchschnittliche Fassungsvermögen der jetzigen Einzelkraftwagen. Bei den letzten deutschen und französischen Preisfahrten haben nur wenige Wagen mehr als 3 t Nutzlast getragen.

Nach den Verhältnissen des Versuchszuges werden bei Neubauten folgende Verhältnisse empfohlen.

Zusammenstellung I.

	Nutzlast	Wagengewicht im ganzen	Achslast
	t	t	t
jetzige Beiwagen	3,5	5,7	1,9
neue Wagen	4,0	6,3	2,1
» »	5,0	7,5	2,5
» »	8,0	11,3	3,8

III. b) Zahl der Wagen.

Bei der Bestimmung der für einen Renard-Zug verwendbaren Wagenzahl müssen in Betracht gezogen werden:

- 1) die Spurabweichungen zwischen dem ersten und letzten Wagen des Zuges,
- 2) der Einfluß des Strafsenverkehrs auf die Zuglänge,
- 3) das bei zunehmender Wagenzahl auftretende Schleudern,
- 4) die zur Verfügung stehenden Kraftmaschinen.

b) 1. Spurabweichungen.

Bei Kreisfahrt des ersten Wagens beschreiben alle Wagen des Renard-Zuges denselben Kreis; ist aber jedoch die Bahn des ersten Wagens kein Kreis mehr, so werden zwischen den einzelnen Wagen Spurabweichungen stattfinden (S. 19). Obiges

* Näheres siehe Loewe: Strafsenbaukunde. Wiesbaden 1906, C. W. Kreidel.

gilt auch, so lange der Beharrungszustand der Kreisfahrt nicht eingetreten ist, also beim Übergange aus der Geraden in den Kreis und umgekehrt, beim Nehmen von Strafsenkrmmungen oder beim Ausweichen. Die Spurabweichung zwischen dem ersten und letzten Wagen wird daher stets zu berücksichtigen sein.

Diese Spurabweichung hängt von dem Bahnhalbmesser des ersten Wagens r_1 , des letzten r_n , der Wagenzahl n und der Länge der Wagendeichsel b ab. Mller hat gefunden*), daß

$$r_1 = \sqrt{r_n^2 - (n-1)b^2},$$

woraus dann mit $r_n - r_1$ die gesuchte Spurabweichung folgt.

Soll $r_n - r_1$ einen bestimmten Wert t nicht berschreiten, so findet man die unter solchen Umständen verwendbare Wagenzahl aus $r_n^2 = r_1^2 - (n-1)b^2$ mit $n = \frac{b^2 + 2r_1t - t^2}{b^2}$.

Soll beispielsweise die durch die Krümmung der Strafe oder das Ausweichen hervorgerufene, von der Strafsenbreite bedingte Spurabweichung t am Ende eines Viertelkreises nicht mehr als 1 m, 1,5 m, 2,0 m betragen, so würde man für eine Deichsellnge $b = 3$ m wie beim Versuchszuge und verschiedene Krümmungshalbmesser für n die Werte erhalten:

Zusammenstellung II.

	n für		
	t = 1,0 m	t = 1,5 m	t = 2,0 m
$r_1 = 10$ m	3	4	5
$r_1 = 15$ m	4	5	7
$r_1 = 30$ m	7	10	13

Die Praxis bestätigt die Formel von Mller nicht und man erhält in Wirklichkeit bedeutend kleinere Spurabweichungen. Auch würde nichts im Wege stehen, bei den Zügen die Deichsellnge b kleiner als 3 m zu bemessen.

b) 2. Einfluß des Strafsenverkehrs.

Die Dichte des Strafsenverkehrs wird auf die Zuglänge hauptsächlich innerhalb der Städte bestimmend einwirken, wo vier Beiwagen lange Züge stören würden. Die Polizeibehörde von Budapest hat trotzdem nach einer Probefahrt kein Bedenken gehabt, das Fahren im Innern der Stadt zuzulassen; während der sehr zahlreichen Fahrten ist nie eine Klage über Verkehrsstorung erhoben worden. Eine obere Grenze der Wagenzahl wird jedoch nicht allein durch die aus ihr folgende Zuglänge gesetzt, sondern auch durch die mit wachsender Last abnehmende Geschwindigkeit. Der 24 m lange Zug mit vier Beiwagen wird bei der Geschwindigkeit eines langsam trabenden Pferdes, 9 km/St., den Querverkehr 10 Sekunden lang unterbrechen. Ein Zug mit drei Beiwagen kann vermöge seiner Beweglichkeit**) nach Erfahrungen des Verfassers im

*) Der Automobil-Zug. Berlin, W. Krahn, Seite 39.

**) Ich möchte hier nicht unerwähnt lassen, daß laut einer, von Herrn A. Heller zugegangenen Verständigung man auch mit dem Freibahnzuge kürzere Strecken im Bogen vom Flecke weg zurückfahren kann (siehe Organ 1908, Heft 1, Seite 19), indem derselbe durch seinen Schleppwagen zurückgestoßen wird, was in manchen Fällen praktisch schon genügen dürfte. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Bd. 50, Seite 923.)

dichtesten Strafsenverkehre der Großstädte ohne Störung verkehren.

b) 3. Schleudern der Wagen.

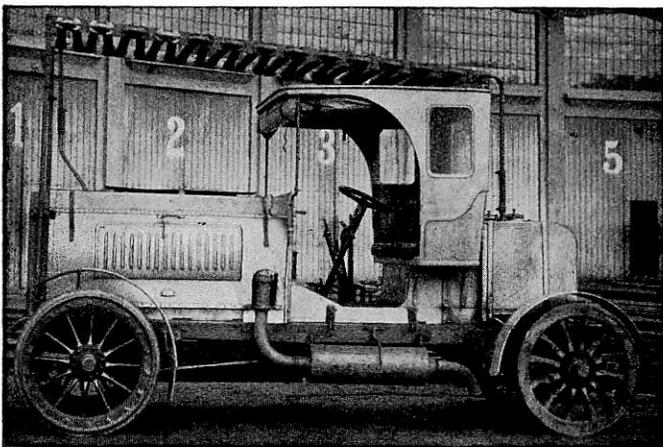
Das S. 205 erwähnte, mit der Zuglänge zunehmende Schleudern des letzten Wagens beeinflusst gleichfalls die zulässige Wagenzahl. Bei den Versuchen standen nur vier Beiwagen zur Verfügung, doch kann wohl bei 16 km/St. Geschwindigkeit noch mit fünf Beiwagen gefahren werden, wofür auch der Umstand spricht, daß bei den französischen Manövern (S. 204) mit sechs Beiwagen noch eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 10 km/St. erreicht wurde.

b) 4. Die Kraftmaschine.

Die für den gleislosen Zug verfügbaren Kraftmaschinen begrenzen gleichfalls das Zuggewicht. Die Dampfkraftwagen leisten heute bei Beschränkung der Achslast auf 4 t nicht über 120 P.S. Der auf S. 205 erwähnte Serpollet-Wagen mit Dampfniederschlag wiegt mit 150 l Wasser und ebensoviel Petroleum etwa 4 t und leistet 50 P.S.

Verbrennungs-Kraftmaschinen sind zwar leicht, doch verursacht, sobald eine gewisse Leistung überschritten wird, der Entwurf namentlich bezüglich der Kühlung Bedenken, weil bei dem gleislosen Zuge die Luftkühlung nicht in dem Maße wirken kann, wie bei dem rasch fahrenden Einzelkraftwagen. Eine vom Verfasser durchgeführte Vergrößerung der Abkühlfläche durch Anbringung von Rippenrohren ist in Textabb. 5 dargestellt.

Abb. 5



Bei den heutigen Verbrennungs-Kraftmaschinen darf man höchstens auf eine Leistung von etwa 100 P.S. rechnen, die aber nur genügen, um 70 t auf Steigungen von 5 ‰ mit 6 km/St. zu befördern.

Die Lastbeförderung mit Renard-Zügen geschieht hier nach am besten mit je vier bis sechs Fahrzeugen, dabei soll mehr auf Nutzlast als auf Geschwindigkeit gesehen werden. Für die Nutzlast eines Zuges wird man die Grenze von 40 t, für die Geschwindigkeit eines Zuges die Grenze von 20 km/St. einhalten müssen, das letztere aus wegepolizeilichen Gründen, wegen der so erzielten Ersparnis an Arbeit und weil man dabei von den teuren Gummireifen Abstand nehmen kann. Vielfach

herrscht zwar die Ansicht, daß man ohne Gummireifen nicht schneller als mit 12 km/St. fahren könne, der Verfasser hat aber durch seine Versuche auf guter Landstraße 18 km/St. auf Eisenreifen als zulässig erkannt.

G. Die Betriebskosten.

Über die Kosten der Betriebe mit Strafsenfahrzeugen steht nur wenig fest. Zwar werden in der Fachpresse öfter Aufrechnungen veröffentlicht, doch sind diese erfahrungsgemäß nicht immer zuverlässig, wie es überhaupt nicht angeht, die Betriebskosten eines Strafsenfahrzeuges allgemein gültig anzugeben. Demgemäß sollen auch für die Renard-Züge keine festen Betriebskostensätze aufgestellt werden. Hingegen soll an der Hand einiger Beispiele gezeigt werden, welche Werte dieselben je nach den verschiedenen Fällen annehmen können. Auch soll immer nur der Zugbetrieb selbst als Grundlage für die Rechnungen dienen, werden doch die allgemeinen Kosten für jeden Einzelfall verschieden sein.

Beispiel I.

Auf S. 46 wurde erwähnt, daß mit einem Kraftwagen von 70 P.S. und drei Beiwagen bei einem Gewichte von 20 t im Ganzen 10 t Nutzlast an einem Tage von Budapest nach Vác und zurück 48 km weit*) befördert, also $10 \cdot 48 = 480$ Nutz-tkm geleistet wurden. Was kostet in diesem Falle 1 tkm, wenn 300 Arbeitstage, also Jahresleistungen von 144000 tkm angenommen werden?

Benzin. Um die Strecke in 3 h 40', also mit 13 km/St. Durchschnittsgeschwindigkeit zu durchfahren, sind 96 l Benzin verbraucht, oder $96 : 480 = 0,2$ l/tkm, was bei 0,7 Gewichtsverhältnis 0,14 kg/tkm gibt. Benzin ist in Ungarn für Kraftmaschinen steuerfrei und kostet zur Zeit 280 kr/t, also sind die Benzinkosten $3,9$ H/tkm = 3,3 Pf/tkm.

Zylinderöl. Der Verbrauch war 0,7 kg/St. auf $10 \cdot 13 = 130$ Nutz-tkm, also $0,7 : 130 = 0,005$ kg/tkm. 100 kg kosten 60 Kr., also kostet das Zylinderöl 0,3 H tkm = 0,27 Pf/tkm.

Zugmannschaft. Ein Führer zu 2400 Kr. jährlich und ein Tagelöhner zu 3 Kr. täglich geben $2,2$ H/tkm = 1,87 Pf/tkm.

Abschreibung und Erhaltung.

- a) Drei Lastwagen. Längere Erfahrungen bezüglich der Haltbarkeit stehen zwar noch nicht zur Verfügung, doch zeigten sich nach 8000 km Versuchsfahrt keine Mängel. Die Erhaltungskosten, das Putzen und das Schmieren der Maschinenteile, namentlich der Ketten werden nach Ansicht des Verfassers für den Wagen jährlich 1000 Kr. nicht überschreiten, dabei werden die Wagen zehn Jahre laufen können. Der Wagen kostete dem Verfasser rund 10000 Kr., also für drei Wagen bei zehnjähriger Abschreibung $3 [(1000 + (10000 : 10)) : 144000 = 4,2$ H/tkm = 2,55 Pf/km.

*) Beschreibung der Strecke siehe S. 45.

b) Kraftwagen. Der Ankauf erfordert 34000 Kr., für die Erhaltung soll jährlich 3400 Kr. *) angenommen werden, die Lebensdauer wäre fünf Jahre, er kostet also $[(34000 : 5) + 3400] : 144000 = 7,1 \text{ H/tkm} = 6 \text{ Pf/tkm}$.

Die Kosten sind also im Ganzen $3,9 + 0,3 + 2,2 + 4,2 + 7,1 = 17,7 \text{ H/tkm} = 15 \text{ Pf/tkm}$.

Beispiel II.

Es ist zu prüfen, ob man dieselbe Förderung mit geringeren Spesen hätte abwickeln können?

Bei geeigneten Wagen wäre es auf dieser Strafe möglich gewesen, 10 t Nutzlast auf nur zwei Lastwagen zu laden, also das Zuggewicht um 1500 kg zu vermindern. Dann ist es oft nicht nötig, die Last mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 13 km/St. zu befördern, bei 10 km/St. hätte die Fahrdauer am Tage noch nicht 5 Stunden ausgemacht. Dann aber ist der 70 P.S.-Kraftwagen nicht mehr nötig, ein solcher von 50 P.S. genügt. Auch wurde S. 45 erwähnt, daß der Verbrauch des verwendeten 70 P.S.-Kraftwagens von 0,512 l/P.S.St. Benzin ungünstig ist, gute Maschinen verbrauchen etwa 15% weniger. Nach den gemachten Beobachtungen ist anzunehmen, daß man für die Strecke statt mit 96 l schon mit 70 l = 49 kg, also mit 1 kg für den Zugkilometer auskommen kann. Dann ist der Benzinverbrauch $2,8 \text{ H/tkm} = 2,4 \text{ Pf/tkm}$, der Verbrauch an Zylinderöl gibt mit 0,6 kg/St. $0,4 \text{ H/tkm} = 3,4 \text{ Pf/tkm}$.

Abschreibung und Erhaltung der Zugteile betragen

- für zwei Lastwagen, Beschaffung bei größerer Tragfähigkeit 2000 Kr. mehr gibt $2,2 \text{ H/tkm} = 1,9 \text{ Pf/tkm}$;
- Kraftwagen, bei 50 P.S. Beschaffung 30000 Kr., jährliche Ausbesserung 3000 Kr. gibt $6,2 \text{ H/tkm} = 5,3 \text{ Pf/tkm}$.

Die Kosten sind daher $13,4 \text{ H/tkm} = 11,4 \text{ Pf/tkm}$ oder 30% weniger als unter I.

Beispiel III.

In den beiden früheren Fällen ist nur mit der geringen Fahrstrecke von 48 km gerechnet. In Wirklichkeit kann die tägliche Fahrt 120 km und mehr betragen, was bei 10 km/St. Durchschnittsgeschwindigkeit einem Zwölfstunden-Betriebe entspricht.

Wird also angenommen, daß mit einem Zuge während 300 Tagen des Jahres auf einer 60 km langen Strecke täglich 20 t hin und zurück mit 720000 t/km Nutzleistung von einem 70 P.S.-Triebwagen und vier Lastwagen zu je 5 t Nutzlast mit 10 km/St. Durchschnitts-Geschwindigkeit bei 33,5 t Zuggewicht befördert werden, so kann man beiläufig auf folgende Kosten rechnen:

*) Bei den Vereinigten Arad-Csanáder Eisenbahnen, die ähnliche Maschinen auf Eisenbahnwagen mit jährlich mehr als 3000 Stunden Arbeit bei Vollast betreiben, betragen diese Ausgaben durchschnittlich 2700 Kr.

Benzin 1,8 kg für 1 Zugkilometer, daher $0,09 \text{ kg/tkm}$ oder $2,5 \text{ H/tkm} = 2,1 \text{ Pf/tkm}$. Öl $0,2 \text{ H/tkm} = 1,7 \text{ Pf/tkm}$. Mannschaft mit Rücksicht auf die längere Arbeitszeit 3000 Kr. und 4 Kr. $6,58 \text{ H/tkm} = 4,9 \text{ Pf/tkm}$.

Abschreibung und Erhaltung.

- Vier Lastwagen. Anschaffung 44000 Kr. Ausbesserung mit Rücksicht auf die Mehrleistung 4.1500 = 6000 Kr., Dienstdauer 10 Jahre $1,44 \text{ H/tkm} = 1,22 \text{ Pf/tkm}$.
- Kraftwagen. Anschaffung 34000 Kr. Ausbesserung mit Rücksicht auf die Mehrleistung 5000 Kr. jährlich bei fünfjähriger Lebensdauer $1,64 \text{ H/tkm} = 1,4 \text{ Pf/tkm}$, im Ganzen $6,14 \text{ H/tkm} = 5,2 \text{ Pf/tkm}$ gegen 17,7 und $13,4 \text{ H/tkm}$ bei I und II.

Die Kosten der tierischen Zugkraft sind bekanntlich höher. Bei Kostenvoranschlägen vergleiche man nicht die Selbstkosten, die sich bei der sehr verschiedenen Leistungsfähigkeit der Pferde schwer bestimmen lassen, lege vielmehr den Preis den Berechnungen zu Grunde, zu dem man die Fuhren in der fraglichen Gegend erhalten kann, der sich immer sicher ermitteln läßt. In und um Budapest kostet z. B. die Förderung mit Pferden 50 bis 60 H/tkm, unter 40 H/tkm ist sie im Lande nur in seltenen Fällen zu haben.

II. Bedeutung des gleislosen Zuges.

In Handel und Gewerbe werden diese Züge nach der Ansicht des Verfassers den besten Dienst innerhalb und in der nächsten Umgebung der Städte leisten. Hier sind nämlich einerseits die Pferdefuhren am teuersten, andererseits die Züge auf der günstigen Fahrbahn niedrig. Störungen des Verkehrs sind mit dem Renard'schen Zuge nicht zu befürchten, daher können Massen, wie z. B. Baustoffe, besonders vorteilhaft damit befördert werden.

Auch kommen in der Land- und Forst-Wirtschaft Fälle vor, für die ein Bahnbau nicht lohnt, ebenso im Bergbaue und im Straßenbaue. Für den Warensammeldienst können die Züge gleichfalls Nutzen bringen, einer der ersten Renard-Züge wurde von einer Butter-Konservenfabrik in Valognes in Frankreich dazu gebraucht, um die Milch in den umliegenden Dörfern zu sammeln.

Auch wenn Zweifel über das Wertverhältnis einer Eisenbahn und des gleislosen Zuges bestehen, wird man in vielen Fällen zunächst den letztern wählen und zum Bahnbaue erst nachträglich übergehen. So kann der Zug eine Vorstufe für zukünftige Eisenbahnen bilden, für die dann immer noch Zubringer bleibt.

Um welche Werte es sich bei der Wiederverwertung der öffentlichen Strafsen handeln kann, zeigt Professor Colson*), der die Jahresausgaben für Warenförderung auf den Strafsen Frankreichs mit 400 Millionen Frs. berechnet.

*) Colson. Transports et tarifs, Paris 1896, S. 107.

Die erste Crampton-Lokomotive der badischen Staatseisenbahnen.

Von Courtin, Baurat in Karlsruhe.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel XXIII.

Wenn die Spalten dieser sonst den »Fortschritten« des Eisenbahnwesens gewidmeten Zeitschrift mit freundlicher Zustimmung der Schriftleitung ausnahmsweise zu einer kleinen geschichtlichen Abschweifung in Anspruch genommen werden, so geschieht es vor allem, weil der Gegenstand dieses Aufsatzes in Form einer getreuen Nachbildung der äußeren Erscheinung von Lokomotive und Tender in einem Zehntel der wirklichen Größe vor einigen Wochen dem Museum für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik in München als Stiftung der Großherzoglich badischen Eisenbahnverwaltung überreicht worden und dort nunmehr in demselben Saale zu finden ist, wo die Gabe des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Deutsche Museum, die Nachbildung von Hedleys Lokomotive »Puffing Billy« Aufstellung gefunden hat*).

Es mag daher dem einen oder andern Leser dieser Blätter, wenn er in München das Modell zu sehen bekommt, vielleicht erwünscht sein, etwas mehr davon zu wissen, als sich aus der flüchtigen Betrachtung entnehmen läßt.

Sodann aber begreift die Lokomotive manche eigenartige und insbesondere für die nun 54 Jahre zurückliegende Zeit ihrer Entstehung recht vollkommen ausgebildete Anordnung in sich, die es auch ohne ihre Auferstehung im Deutschen Museum lohnend erscheinen ließe, sich etwas näher mit ihr zu beschäftigen. In unserer, besonders in technischen Dingen so rasch dahinlebenden Zeit kann es nichts schaden, wenn man sich gelegentlich wieder einmal dessen erinnert, was die früheren Geschlechter zu leisten vermochten. »Tiefe schafft Bescheidenheit« — und damit den Sporn zu neuem Fortschreiten. So darf vielleicht sogar ein gewisses Recht für die Aufnahme dieser Mitteilung in das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens geltend gemacht werden.

Das Urbild der Lokomotive wurde im Jahre 1854 in der Kefslerschen Maschinenfabrik zu Karlsruhe, der jetzigen Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe als eine der ersten badischen Lokomotiven mit Regelspur erbaut, nachdem man einige Zeit vorher die anfänglich auf den badischen Staatsbahnen eingeführte breite Spur hatte verlassen müssen. Gegen Ende des Jahres 1854 wurde die Lokomotive in den Dienst der Schnellzüge gestellt und war bis zum Jahre 1875 im Betriebe. Aus Abb. 1 bis 8, Taf. XXIII, die eine genaue Nachbildung der noch wohl erhaltenen Urzeichnungen sind**), geht hervor, daß die Lokomotive die Hauptmerkmale der Bauart Crampton vollzählig aufwies. Die einzige Triebachse lag hinter der Feuerbüchse, um die damals für raschlaufende Lokomotiven als unumgänglich erachtete tunlich tiefe Lage des Kessels und damit des Schwerpunktes zu erzielen. Vor der Triebachse, unter dem Langkessel, befanden sich die beiden Laufachsen und zwischen ihnen, nahe der Längsmittle der Loko-

motive, die außen liegenden Zylinder. Weiter begünstigt war die tiefe Lage des Kessels durch die Anordnung äußerer Rahmen, die aus Doppelblechen mit dazwischen genieteten Futterstücken bestanden.

Hauptabmessungen.

Lokomotive:

Länge der Feuerbüchse im Lichten	1008 mm
Breite » » » »	1056 »
Rostfläche R	1,068 qm
Durchmesser des Langkessels im Lichten . . .	1104 mm
und	1302 »
Höhe der Kesselachse über S. O.	1410 »
Anzahl der Heizrohre	215 Stück
Durchmesser der Heizrohre	35,414 mm
Länge der Heizrohre zwischen den Wänden . .	3090 »
Äußere Heizfläche der Feuerbüchse	7,31 qm
» » » Heizrohre	86,27 »
Äußere Heizfläche	93,58 »
Innere » H	81,79 »
H : R	76,5 »
Dampfüberdruck p	7 at
Zylinderdurchmesser d	405 mm
Kolbenhub h	558 »
Verhältnis 0,5 h : Länge der Kurbelstange . .	1 : 5,98
Kleinste Öffnung des Blasrohres	44 qcm
Größte » » »	91 »
Größter Hub der Schieber	120 mm
Länge der Schieber	276 »
Durchmesser der Triebräder D	2130 »
» » vorderen Laufräder	1374 »
» » hinteren »	1221 »
Achsstand zwischen den Laufachsen	1875 »
» » Trieb- und Mittelachse	1875 »
Ganzer Achsstand	3750 »
Leergewicht der Lokomotive	25,9 t
Dienstgewicht » » G	27,9 »
Zugkraft im ganzen $Z = 0,5 p^{at} \frac{d^{2cm} \cdot h^{cm}}{D^{cm}} =$	1500 kg
Z : H	18,4 kg/qm
Z : G	53,9 kg/t
H : G	2,93 qm/t

Tender:

Achszahl	3 Stück
Raddurchmesser	1068 mm
Ganzer Achsstand	2700 »
Wasservorrat	5,6 cbm
Leergewicht	9,4 t
Ganzer Achsstand von Lokomotive und Tender .	9015 mm

Das Verhältnis H : G bringt die Lokomotive in eine Reihe mit den besten Ausführungen unserer Tage und stellt ihren

*) Organ 1907. S. 27.

**) Nur sind die teils in badischen Fuß-, teils in englischen Zoll-Maßen angegebenen Abmessungen der Urzeichnungen in Metermaß umgerechnet.

Erbauern das Zeugnis aus, daß sie es verstanden haben, das verfügbare Gewicht zur Erzielung einer möglichst großen Heizfläche in günstigster Weise zu verwenden.

Der Langkessel ist im Querschnitte birnförmig gehalten, wohl um die tiefe Lage des Schwerpunktes mit einem verhältnismäßig großen Dampftraume zu vereinigen; an der Übergangsstelle vom großen in den kleinen Kreisquerschnitt ist der Langkessel durch eine Reihe quadratischer Queranker versteift. Die Feuerbüchse mit ebener, durch Längsbarren verankerter Decke reicht sehr tief nach unten, möglicherweise, um durch die Tiefe des Raumes für den Heizstoff einen Ausgleich gegenüber der nach den heutigen Bedürfnissen für eine Schnellzuglokomotive verhältnismäßig kleinen Rostfläche zu schaffen.

Die Rauchkammer ist zur Aufnahme der Lösche nach unten verlängert. Der Schornstein sitzt nicht, wie sonst üblich, auf ihr, sondern auf dem Langkessel, unmittelbar über den Zylindern, etwa in der Mitte zwischen den beiden Laufachsen. Die Rauchgase wurden durch einen oben auf dem Kessel liegenden Rauchkanal dem Schornsteine zugeführt. Zweck dieser Anordnung, die der Lokomotive ein ungewöhnliches Ansehen gibt, war die Herabminderung der Spannung des Auspuffdampfes und damit des Rückdruckes auf die Kolben durch Verkürzung der Auspuffleitung zwischen den Zylindern und dem Schornsteine. Diese Anordnung hat sich jedoch, der Anhäufung von Ruß und Flugasche in dem Rauchkanal halber nicht bewährt, sodafs der Schornstein bald nach vorn versetzt wurde, wie der Verfasser von einem heute noch lebenden ehemaligen Werkstättebeamten der badischen Bahnen in Erfahrung brachte, der als junger Heizer selbst bei dieser Änderung mitwirkte. Die beiderseitigen Auspuffleitungen sind bis zu ihrer Mündung im Schornsteine von einander völlig getrennt und endigen hier in einem mit Klappen verstellbaren Blasrohre, wie aus Abb. 6, Taf. XXIII näher zu ersehen. Die Entnahme von Frischdampf fand aus dem hohen, über der Feuerbüchse liegenden Dome statt, dem er durch ein wagerechtes, im Dampftraume des Kessels liegendes Sammelrohr zugeführt wurde.

Der Regler bestand aus je einem schräg liegenden Gitterschieber für jede Lokomotivseite. Die außen liegende

Gooch-Steuerung wirkte auf Flachschieber, die nach Abb. 7, Taf. XXIII mit Entlastung versehen waren. Die durch eine Stopfbüchse abgedichtete entlastende Kreisfläche wurde durch »elastische Pressionsringe«, wie eine Bemerkung auf den Urzeichnungen bekundet, vermutlich aus Gummi, gegen die obere Fläche der Schieber geprefst; daneben ist als zweite Ausführungsart noch die aus Abb. 8, Taf. XXIII ersichtliche Anpressung mit Federn auf den Zeichnungen angegeben.

Die nach vorn verlängerten Kolbenstangen trieben die in der Zylinderachse liegenden Speisepumpen, die ihr Wasser durch einen Schlammfänger dem Langkessel an seinem vordern Ende zuführten.

Der Führerstand hatte aufser einem an die Radbogen der Triebräder anschließenden seitlichen Geländer noch keinerlei weitem Schutz. Auf ihm vereinigten sich in der üblichen Weise alle zur Bedienung der Lokomotive erforderlichen Handgriffe. Der dreiachsige Tender mit prismatischem Wasserkasten und Handspindelbremse, die auf hölzerne Bremsklötze wirkte, bietet nichts besonders bemerkenswertes.

Bei Fremden technischer Vergangenheit findet vielleicht auch der Umstand Beachtung, daß die Lokomotive schon einmal Gegenstand einer kurzen Beschreibung im »Organ« gewesen ist. Im Jahrgange 1854, Seite 137 befindet sich als Teil eines vom Gründer des Organs, Heusinger von Waldegg verfaßten Berichtes über Reiseindrücke in Süddeutschland eine Bemerkung über diese Lokomotive, die der Verfasser in der Kefslerschen Bauanstalt damals im Baue besichtigte, wobei auch der ungewöhnlichen Stellung des Schornsteines gedacht wird.

Endlich darf im Zusammenhange mit dem Vorstehenden erwähnt werden, daß die badische Staatsbahn heute noch eine Crampton-Lokomotive besitzt, die allerdings erst der letzten bei ihr verwendeten Reihe dieser Lokomotiven aus dem Jahre 1863 entstammt. Diese Lokomotive hat bis vor wenigen Jahren, zuletzt als fahrbarer Kessel, Dienst getan; sie soll nun als der älteste noch vorhandene Vertreter badischer Lokomotiven nach den Urzeichnungen wieder auf ihren ursprünglichen Zustand ergänzt und als Zeuge vergangener Zeiten erhalten werden.

Der Wagenbau auf der Ausstellung in Mailand 1906.

Von Ingenieur C. Hawelka, Inspektor der k. k. Nordbahndirektion in Wien, und Ingenieur F. Turber, Maschinen-Oberkommissär der Südbahn-Gesellschaft in Wien.

(Fortsetzung von Seite 205.)

II. C. Frankreich.

C. 1) Wagen für Vollspurbahnen.

Nr. 73) Vierachsiger Seitengangwagen I. Klasse A 181 (mit Schlafeinrichtung im Saalabteile) der Paris-Lyon-Mittelneerbahn, erbaut in den Werkstätten zu Ville-neuve-St. Georges dieser Bahnverwaltung.*) (Taf. X, Abb. 14; Zusammenstellung Seite 66, Nr. 5; Textabb. 9).

Der Wagen ruht mittels Drehgestellen, die im Gerippe aus Preßblechen ähnlich wie bei Wagen der Internationalen

*) Die P. L. M. baut auch Wagen gleicher Art ohne Schlaf-einrichtungen und ähnliche I./II. Klasse.

Schlafwagen-Gesellschaft hergestellt sind, auf den in den Schenkeln 130×280 mm starken Achsen.

Das Untergestell hat Langträger aus einem mit drei Winkel-eisen verstärktem Bleche und Brustträger \square -förmigen Querschnittes $250 \times 80 \times 10$ mm. Die Langträger sind durch je ein im wagerechten Gurte spambares Sprengwerk verstärkt. Die Mafse der seitlichen Tragfedern sind: 10 Lagen des Stahlquerschnittes 90×12 mm, Hauptblattlänge gestreckt 1250 mm, Senkung 19,5 mm/t. Die Doppeltragfedern im Drehgestelle haben 2×8 Blätter zu 90×9 mm bei 950 mm gestreckter Hauptblattlänge und 50 mm/t Senkung.

Der Wagen ist mit selbsttätiger, regelbarer Westinghouse-Henry-Doppelbremse nach Ausführungsart der P. L. M. ausgerüstet, und wirkt die Bremse auf alle 8 Räder; weiter hat der Wagen die der P. L. M. eigentümliche Dampfheizung, bei der eine wässrige Chlorkalziumlösung den Wärmeträger bildet*). Die Kuppelung geschieht mittels Metallschläuchen nach Muster der französischen Ostbahn. Die unter den Füßen der Reisenden liegenden Heizkörper, gegossene rechteckige Kästen, fassen 12 l und sind mit genannter Lösung gefüllt. In die Dampfleitung ist ein Niederschlagswasserabscheider nach Heintz eingeschaltet.

Die mit der Stossvorrichtung vereinigte Zugvorrichtung geht nicht durch, sie ist mittelst wagrechter Blattfedern nach Muster der französischen Ostbahn abgefedert. Der Stofsungleich erfolgt durch Hebel, die Bufferscheiben sind groß und rechteckig.

Das Kastengerippe ist aus Eichenholz und außen mit 1 mm starkem Stahlbleche verkleidet, der Lackanstrich dunkelrot.

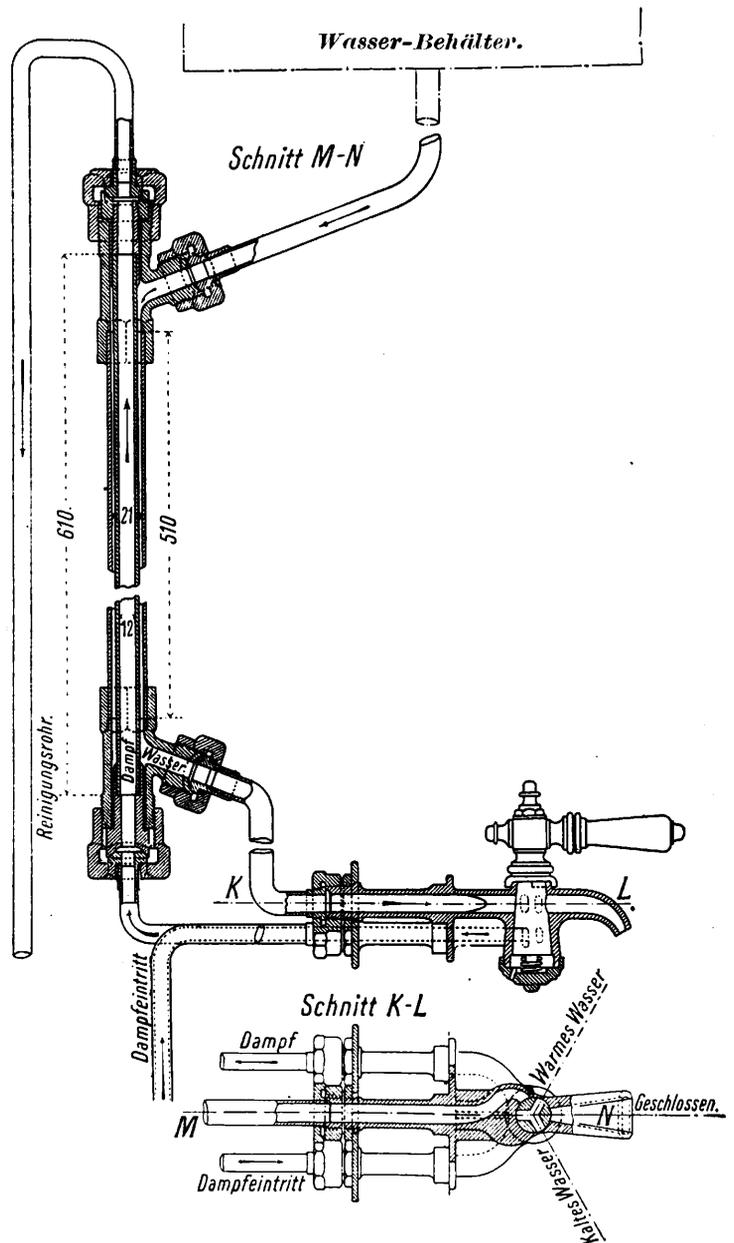
Für die Grundrissform des Wagens war die Heusinger-Bauart maßgebend. Von einem 705 mm breiten Seitengange, der am Saalabteile auf 595 mm verengt wird, sind alle Abteile zugänglich. Der Seitengang führt zu je einem 765 mm breiten Vorbaue, von dem aus Stirndrehtüren, Übergangsbrücken und internationale Faltenbälge den Durchgang im Zuge ermöglichen.

In der Wagenmitte ist das drei Schlafstellen enthaltende Saalabteil eingebaut, an welches ein Abort mit Wascheinrichtung anstößt. Die Schlafstellen werden durch Umlegen der Rücklehnen gebildet und sind in der Wagenlängsrichtung nebeneinander angeordnet. Vor und hinter dem Saale folgen je drei Abteile I. Klasse zu je 6 Sitzplätzen. Die Bekleidung der Sitze und Rücklehnen ist lichtgraues Tuch in abgestuften Tönen, für die Schreinerarbeiten ist Mahagoniholz, für die Wandfüllungen und Decken lichtgefärbte Linkrusta, für den Wandschmuck sind farbige Lichtbilder verwendet. Die Gepäckträger sind doppelt. Alle Abteile haben Drehtüren, bis auf das durch eine Schiebetür verschließbare Saalabteil. Der Fußbodenbelag besteht aus Linoleum und blauen Moquetteteppichen, der Vorbaufußboden ist mit Kautschuk belegt. Jedes Abteil besitzt zwei vollständig herablaßbare Fenster in Metallrahmen und in Mahagoniholz ausgeführte Brettchenläden. Bemerkenswert sind die breiten, unbeweglichen Fenster im Seitengange, die zwischen kleineren, beweglichen angeordnet sind. Die Seitengangwände sind mit geprefsten Leder- und Mahagoniholz-Füllungen verkleidet, die Decke mit Linkrusta.

Die Fenster der beiden Aborte an den Stirnseiten sind nach holländischem Muster behufs Lüftung schräg stellbar (Textabb. 10). Das Waschwasser in den Aborten, das einem

*) Diese Heizung führt die P. L. M. seit dem Jahre 1896 in beinahe allen Zügen. Die Spannung des Eintrittsdampfes wird je nach der Zuglänge verändert. Die Wärme der Heizkörper schwankt zwischen 70° und 75° C. Bei den nach Deutschland und der Schweiz übergehenden Wagen sind überdies für die in diesen Ländern übliche Hochdruck-Dampfheizung unter den Sitzen angebrachte, gerippte Heizkörper vorhanden.

Abb. 9.



Behälter entnommen wird, fließt je nach der Drehrichtung des Ablaufhahnes kalt oder durch Dampf vorgewärmt ins Becken (Textabb. 9). Die Aborte haben freistehende Schalen, Wandverkleidung aus emailliertem Bleche und Klinkerbelag auf dem Fußboden.

Die Beleuchtung erfolgt mit Ölgas und stehenden Glühlicht-Körpern, die Lüftung durch am Dache angebrachte Luftsauger. Beim Ziehen des Preßluftnotsignales ertönt eine Pfeife.

Nr. 74) Vierachsiger Seitengangwagen I. Klasse AL d^v 2^f 20 der französischen Nordbahn, mit Saalabteil, Schlaf-einrichtungen und einem Gepäckraume, erbaut von der Société générale de Construction de St. Denis im Jahre 1896.* (Taf. XVIII, Abb. 4; Zusammenstellung Seite 70, Nr. 19.)

Dieser Wagen war bereits zehn Jahre im Betriebe und wurde für die Ausstellung nur aufgefrischt.

*) Wagen dieser Bauart waren in Paris 1900 und in Lüttich 1905 ausgestellt.

Für die neueren Personenwagen der französischen Nordbahn sind die Fahrzeuge der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft vorbildlich. Untergestell, Laufwerk, Kastenausführung sind den Bauweisen dieser Gesellschaft ähnlich.

Die Langträger des Untergestelles sind aus Pitchpineholz $16530 \times 200 \times 80$ mm geschnitten und durch \square -Eisen von derselben Länge und Höhe, sowie durch ein Sprengwerk mit 35 mm starken Stangen versteift. Querverbindungen bilden außer den eisernen Kopfschwellen fünf Pitchpine- und zwei Eichen-Holzträger, an denen die Reibpfannen und -Platten für die Drehgestelle befestigt sind.

Das Gerippe der Drehgestelle hat Rahmen aus geprefstem Bleche von 10 mm Stärke, auf gleiche Art gefertigte Kopfträger von 8 mm Stärke und Quer-, Lang- und Schräg-Verbindungen aus \square - und \square -Eisen. Wiege und unterer Wiegenbalken sind aus Eiche geschnitten und mit 10 mm starken Blechen versteift. Die Wiege ruht auf sechs Doppeltragfedern. Die Wiegenbalkengehänge haben 40 mm Durchmesser; die Längstragfedern haben 8 Blätter von 90×10 mm Stahlquerschnitt und 1250 mm Länge in den Augenmitten und sind aus geripptem Wolframstahle angefertigt. Die Abfederung der Gehänge ist mit Timmis-Federn nach Ausführungsart der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft bewirkt.

Die Achsschenkel sind 105×205 mm stark und haben zweiteilige Lager mit Bügelverschluss und Schalen mit Weißmetallausguß nach den Regeln der französischen Nordbahn.

Der Wagen ist mit schnellwirkender, selbsttätiger, 16-klötziger Westinghouse-Bremse ausgerüstet. Der Bremszylinder von 305 mm Durchmesser gestattet bei 3,5 at Luftspannung 80 % des Wagengewichtes abzubremesen. Gleiche Wirkung wird mit der Spindelbremse bei 12 kg Kraftaufserung am Handrade erzielt.

Der Wagen wird mit Warmwasser geheizt, das durch einen Dampfstrahlsauger angewärmt wird. Der Dampf wird von der Lokomotive durch eine Rohrleitung im Untergestelle geliefert. Die Heizung ist in ihrer Bauart sehr einfach und wirkt bei leichter Wartung gut. Die Heizkörper von 220 mm Breite liegen unter den Füßen der Reisenden und sind durch Bronze-Gitter geschützt.

Zug- und Stofs-Vorrichtung entsprechen dem Muster der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft, Zughaken, Kuppelungen und Sicherheitsketten der Bauart der Nordbahn.

Das Kastengerippe ist mit Ausnahme der Dachrahmen, die in Pitchpine ausgeführt wurden, ganz aus Teakholz erbaut. Die Kastenlangrahmen sind geschiffet, die Dachbogen bestehen aus gebogenem Holze, der Fußboden und die Dachverschalung aus mit Feder und Nut verbundenen Fichtenbrettern. Die Dachverschalungsbretter wurden zweimal mit Bleiweiß gestrichen, die Dachkanten der Länge nach mit Kupferblech und mit Kupfernägeln beschlagen. Von zwei Leinwandlagen des Daches ist die eine mit Asbest-Kautschuk getränkt, die andere mit Messingnägeln befestigte dreimal mit Bleiweiß gestrichen. Der Kasten ist außen mit 1,5 mm starkem Bleche verschalt, wobei die Stofsstellen durch messingene Leisten verdeckt wurden. Der Lack-Anstrich ist dunkelgrün.

Der Wagen enthält 4 Abteile, einen Gepäckraum, 2 Aborte.

2 Vorräume an den Stirnenden, die durch Drehtüren vom Seitengange oder vom Gepäckraume abgeschlossen werden. Die Abteile enthalten 12 Plätze I. Klasse und 5 Schlafplätze.

Der Saalraum hat 3 Schlafstellen in Wagenlängsrichtung; die Betten mit Zubehör werden nach Bauart der Nordbahn in einen Raum hinter der Abteilwand rückgeschlagen: weiter enthält der Raum 2 Lehnessel und einen Klapptisch. Im andern Schlafabteile sind die Betten nach Bauart Lemaigre der Quere nach angeordnet.

Die beiden Schlafabteile, die einen Abort mit Wascheinrichtung und einem Wäscheschrank gemeinsam haben, sind im Seitengange durch eine Tür von den Abteilen I. Klasse getrennt. Sitze und Rücklehnen sind mit lichtgrauen, abgehefteten Tuche überzogen, ebenso die Wände unterhalb der Brustleisten: sonst besteht die Verkleidung aus Mahagoniholz, jene der Decke aus gelblicher Linkrusta, die auf dicke Pappe genagelt ist. Jedes Abteil hat zwei ausgewogene Fenster in Mahagonirahmen, die durch dunkelblaue Ripsvorhänge verhüllt werden können. Der Fußboden ist mit 32 mm starkem Filz überzogen, darauf liegt 3 mm dickes Linoleum, auf diesem ein bunter Moquetteteppich. Die Abteile ohne Schlafeinrichtung haben dieselbe Ausstattung und über den Rücklehnen und Fenstern vernickelte Gepäckträger, an den Stirnwänden Spiegel.

Für die Schreinerarbeit aller Abteile und des Seitenganges wurde Mahagoniholz, für die der beiden Vorräume Teakholz, verwendet.

Im Seitengange sind zwei Klappsitze angebracht: die gegengewogenen Fenster des Seitenganges sind ganz herab-lasbar und haben bewegliche, beim Öffnen in Fenstermitte stehenbleibende Schutzstangen: der Seitengang-Fußboden ist mit 20 mm starkem Filz und 7 mm dickem Linoleum überzogen, worauf ein gestreifter Moquetteteppich liegt.

Die Abortschale hat Wasserspülung. Die Abortwände sind über der Fensterbrüstung mit senkrechter Mahagoniholzverschalung, unterhalb mit emailliertem Bleche bekleidet. Der Fußboden hat in eine Bleiblechtasse gelegten Klinkerbelag. Während des Winters kann das Waschbecken auch mit warmem Wasser gefüllt werden. Die Lüftung der Aborte bewirkt ein Torpedolufsauger, auch können die Fenster in diesen Räumen um die untere Kante schräg gestellt werden*) (Textabb. 10)

Die inneren Beschläge sind in vernickeltem Messing ausgeführt.

Das eine Stirnende nimmt ein Gepäckraum von 11,4 cbm ein. An der Innenseite der Langwände angeordnete Schiebetüren gestatten das Einbringen des Gepäcks. Der Raum enthält Schränke, Schaffnerbremshahn, Prefsluftmesser und Bremsrad. An den Stirnwänden sind Übergangsbrücken und lederne Faltenbälge nach dem Muster der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn angebracht.

Der Wagen wird durch elektrische Glühlampen beleuchtet, die den Strom aus vier Speichern, je 400 kg schwer, erhalten. Die Speicher befinden sich in Kästen, die am Traggerippe des Wagens hängen. Durch zwei, je eine Lampe in

*) Vergleiche Nr. 73.

den einzelnen Räumen speisende Stromkreise wird auch beim Versagen eines Speichers für Beleuchtung gesorgt. In den Abteilen ist über jeder Rücklehne eine Lampe in geschliffener Glasglocke angebracht, die Notbeleuchtung erfolgt mit Kerzen.

Das Preßluft-Notbremsignal, nach dem Muster der französischen Ostbahn, ist im Seitengange angebracht: überdies ist die Leitung für das Verbindungssignal nach Prudhomme*) vorhanden.

Nr. 75) Vierachsiger Seitengangwagen I. Klasse Ay 252 der französischen Staatsbahnen, mit Schlaf-einrichtung, erbaut von der Société Générale de Construction de St. Denis. (Taf. XVIII, Abb. 2, Taf. XXI, Abb. 4 bis 7; Zusammenstellung Seite 74, Nr. 35.)

Der Wagen ist 1889 erbaut und 1905 umgebaut. Das Untergestell ist in üblichen Verbindungen aus Formeisen zusammengenietet. Die Langträger $\bar{\Gamma}$ -förmigen Querschnittes $220 \times 100 \times 10$ mm sind durch ein Sprengwerk versteift. $\bar{\Gamma}$ -Eisen von 140 mm Höhe bilden die Querträger.

Die Drehgestelle mit 2400 mm Achsstand sind von älterer, sehr einfacher Bauart (Abb. 4 bis 7, Taf. XXI): ein rechteckiger Rahmen aus $\bar{\Gamma}$ -Eisen $200 \times 87 \times 17$ mm, Hauptquerträger derselben Mafse, 2 mittlere Langstreben und Schrägen $175 \times 60 \times 8$ mm, alle durch Winkel und geformte Bleche verbunden, je vier aus 20 mm starkem Bleche gearbeitete Achshalter mit angenieteten, gegossenen Lagerführungen, die ersteren durch eine Stange verbunden, bilden das Gerippe des Laufwerkes. Die hölzerne Wiege und die Hauptquerträger sind mit 20 mm starken einander gegenüber liegenden Führungsplatten beschlagen; das Wiegenspiel beträgt 40 mm nach jeder Seite. Der untere Wiegenbalken besteht aus zwei Auflageplatten für die Wiegenfedern, und sind diese Feder- und Gehängelager durch zwei eiserne Barren kreuzförmigen Querschnittes verbunden. Die Achsen haben Zapfen von 110×220 mm.

Der Wagen besitzt 16-klötzige Wenger-Bremse und Dampfheizung, die Heizrohre sind zwischen den Sitzen, bündig mit dem Fußboden verlegt. Die Dampfhauptleitung liegt außerhalb des Untergestelles längs eines Hauptträgers.

Die Bufferscheiben sind alle abgerundet.

Das Kastengerippe ist ganz aus Eichenholz hergestellt, die Stirnwände tragen Übergangsbrücken und Faltenbälge. Der Kasten ist mit Blech verschalt und olivgrün lackiert.

Der Wagen enthält tags 29 durch Armlehnen getrennte Sitzplätze I. Klasse, nachts 11 Schlafplätze. In der Wagenmitte ist ein 750 mm breiter Abort mit Wascheinrichtung eingebaut, der von dem großen Prunkabteile und von dem anstoßenden Halbabteile aus durch Drehtüren zugänglich ist; die beiden Türen haben gleichzeitige Verriegelung.

Das große Abteil hat zwei durch einen Schrank getrennte Lehsitze, die zu Betten ausgezogen werden können. Das Halbabteil und die anderen Abteile sind mit Betten der Bauart Raygasse ausgestattet; wenn die Rücklehnen herabgeschlagen werden, senken sich die Armlehnen selbsttätig, so daß ein vollständiges Bett entsteht. Diese Doppelschlafstellen werden durch Vorhänge getrennt. Für diese Abteile ist ein

geräumiger Abort an dem einen Stirnende bestimmt; nachts werden in diesen Schlafräumen je zwei Urinschalen untergebracht, die sich in einem durch Klappen verschließbaren Kasten mit Entleerungsöffnungen unter dem Fußboden befinden. Die Form des Kastens ist derart, daß die Gefäße beim Hineinstellen entleert werden müssen.

Die Schreinerarbeiten der Abteile und des Seitenganges sind in poliertem Mahagoniholze ausgeführt, Sitze und Rücklehne mit rotem, zweitönig gemustertem Moquettestoffe bezogen, Wände und Decken mit einfach gemusterter Linkrusta überzogen, der Fußboden mit Linoleum und dickem Moquette-teppiche belegt. Lichtbilder auf Email, Spiegel und eine Streckenkarte schmücken die Wände in den Abteilen und im Seitengange. Die Abteile und der Seitengang haben Doppelfenster mit kleineren Übersetzfenstern in Metallrahmen, innen hölzerne Schiebeläden und Rollvorhänge. Die Abortwände sind mit weißlackiertem Linoleum bekleidet.

Die elektrische Beleuchtung nach Vicarino speist 18 Glühlampen zu je 10 N.K.; während der Aufenthalte liefert ein Speicher von 16 Zellen mit einer Ladefähigkeit von 60 Ampère-Stunden den Strom. Die Notbeleuchtung geschieht mittels Kerzen. Besondere Lüftungsvorrichtungen sind nicht vorgesehen. Notbremszüge sind vorhanden.

Nr. 76) Zweiachsiger Mittelgang-Aussichtswagen (voiture pour touristes) I. Klasse Af 981 der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, erbaut in den Werkstätten zu Ville-neuve-St. Georges dieser Bahnverwaltung. (Taf. X, Abb. 5; Zusammenstellung Seite 78, Nr. 56; Textabb. 10.)

Dieser Wagen dient für Tageszüge, die im Sommer die Gebirgs-Gegenden Savoyens und der Dauphiné durchheilen; im Winter werden gleiche Wagen an der französischen Riviera in Verkehr gebracht. Sie haben deshalb möglichst große Fensteröffnungen.

Das Untergestell hat $\bar{\Gamma}$ -Langträger $250 \times 100 \times 10$ mm und $\bar{\Gamma}$ -Kopfschwellen von $250 \times 80 \times 10$ mm. Jeder Langträger ist durch ein doppeltes, im wagerechten Gurte nachstellbares Sprengwerk versteift. Die Achssätze sind die gleichen, wie jene der übrigen ausgestellten Wagen der P. L. M.

Beachtenswert sind die zwischen den Augenmitten 2250 mm langen Tragfedern aus 10 Stahlblättern von 120×15 mm Querschnitt und 47 mm, t Einsenkung. Die Federgehänge, bestehen aus Ringen an in Kreuzstücken nachstellbaren Federstützen aus Stahlguß, von denen die inneren mit den Bolzenlagern der schrägen Sprengwerkstangen vereinigt sind. Die Achshalter sind aus Blechen geformt, die niedrigen Achslager, deren Ober- und Unter-Teil mit zwei seitlichen Schrauben aneinandergedreht werden, haben Untersmierung.

Die Luftdruckbremse ist wie bei Nr. 73, jedoch mit einer von einem der beiden Vorbaue zu bedienenden Handspindelbremse vereinigt. Zug- und Stofs-Vorrichtung, Heizung, Beleuchtung, Wagenkasten, äußere Bekleidung, Übergangseinrichtungen entsprechen Nr. 73.

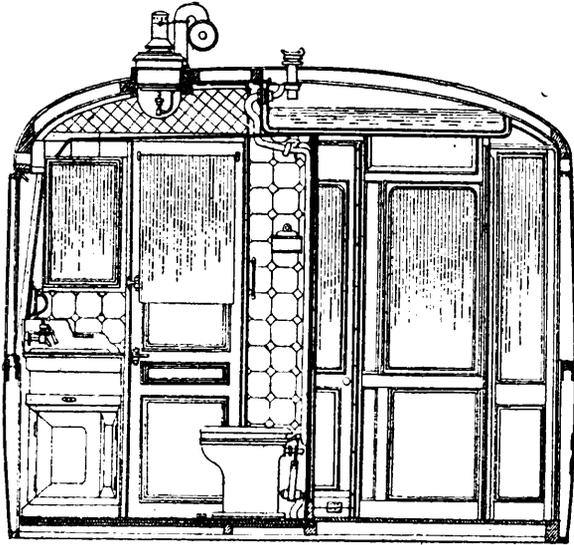
Der Wagen ist bis zur Fensterbrüstung rot, darüber schwarz gestrichen.

Er enthält drei durch Drehtüren zugängliche Abteile zu

*) Organ 1906, S. 152.

12 Sitzplätzen, einen Vorraum mit Klappsitz, einen Abort und zwei geschlossene Endbühnen. Wascheinrichtung, Schale und Lüftungsfenster (Textabb. 10) im Aborte stimmen mit denen

Abb. 10.



von Nr. 73 überein. Die Sitze und Rücklehnen sind mit lichtgrauem Tuche überzogen, die Wandverkleidungen in Mahagoniholz ausgeführt, das auch für alle sonstigen Schreinerarbeiten verwendet wird. Die Decke ist mit lichtgelber Linkrusta verkleidet. Oberhalb der Rücklehnen sind einfache Gepäckkörbe angeordnet.

Die Fenster in Metallrahmen sind gegengewogen und ganz herabblafsbar.

Nr. 77) Vierachsiger Seitengangwagen I. und II. Klasse A B^{cy} 891 der französischen Ostbahn, mit Schlaf-einrichtung, erbaut in den Bahnwerkstätten zu La Villette. (Taf. XIII, Abb. 12, Taf. XX, Abb. 6—9; Zusammenstellung Seite 70, Nr. 20; Textabb. 11.)

Diese Bahnverwaltung versieht mit Wagen dieser Art den Verkehr zwischen Paris und den Badeorten ihres Netzes; sie werden auch für den durchgehenden Verkehr verwendet.

Das Untergestell ist aus Formeisen und Holzträgern zusammengesetzt, die mit Winkeln und Eckblechen verbunden sind. Die \square -Langträger $200 \times 83\frac{1}{2} \times 10$ mm sind durch ein in den schrägen Spannstangen nachstellbares Sprengwerk und überdies innen mit Holzbalken versteift. Diese Holzbalken dienen auch zur Ausfütterung der an den Langträgern befestigten Vorbausträger, die die gleichen Malse wie die Langträger haben. Die Brustträger sind \square -Eisen von 250 mm Höhe, die Brustversteifungsstreben Holzbalken von 110×225 mm, die Hauptquerträger Hölzer von 230×96 mm, die beiderseits mit 12 mm starken Blechen beschlagen sind; Längs- und Quer-Träger zwischen den Drehgestellmitten sind gleichfalls aus Holz.

Der Wagenkasten ruht mittels zweier aus Preßteilen und Formeisen zusammengenieteter Drehgestelle*) auf den Achsen der Schenkelmalse 120×220 mm. Die Federgehänge sind in kugelabschnittförmigen Lagern an den Rahmen befestigt.

*) Bezüglich der Drehgestelle wird auf den „Ergänzungsband zu Glasers Annalen 1904“ hingewiesen.

Wiege und unterer Federtragbalken sind mit Holz ausgekleidet, Rückstellbuffer für die Wiege vorhanden. Die einfachen Tragfedern haben gestreckt 1250 mm Länge zwischen den Augenmitten, 11 Lagen des Querschnittes 90×10 mm bei einer Senkung von 30 mm/t. Die Wiegenfedern bestehen aus 2×6 Lagen von 90×9 mm bei 950 mm gestreckter Länge und 31 mm/t Senkung.

Der Wagen ist mit selbsttätiger, schnellwirkender Westinghouse-Bremse und Handbremse ausgerüstet. Die Heizung erfolgt mittels Dampf und Preßluft nach Lancrenon*); es ist auch möglich, mit Dampf allein zu heizen. Die Heizrohre liegen verkleidet im Fußboden zwischen den Sitzen und auch an der Seitenwand. Die Regelung geschieht durch Hähne in den Rohrleitungen.

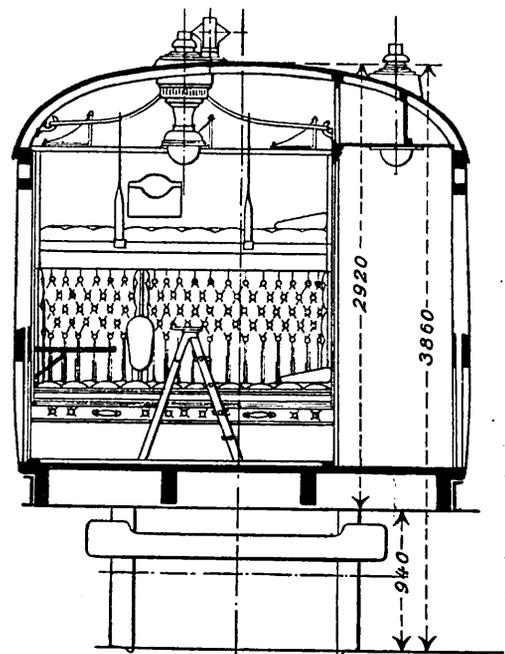
Die Zugvorrichtung geht nicht durch und wirkt mittels Blattfedern, Hebeln und Widerlagern auf die Hauptquerträger; in derselben Weise ist die Stofsvorrichtung ausgeführt, deren Buffer durch Ausgleichhebel verbunden sind (Abb. 6 bis 9, Taf. XX).

Der Wagen enthält drei Ganzabteile und ein Halbabteil I. Klasse mit je 6 oder 3 Plätzen, sowie 3 Ganzabteile II. Klasse mit je 8 Plätzen, deren Drehtüren sich in den 740 und 700 mm breiten Seitengang öffnen, zwei geschlossene Endbühnen mit doppelflügeligen Stirntüren, Übergangsbrücken und Faltenbälgen nach den Vereinsvorschriften, zwei Aborte mit Wascheinrichtung.

Für die Schreinerarbeit des Seitenganges und der Abteile I. Klasse wird Teakholz verwendet, die der II. Klasse ist in Eiche ausgeführt.

Die I. Klasse hat Füllungen aus geprefstem Leder, die II. solche von Linkrusta; für die Deckenverkleidung ist überall Linkrusta verwendet. Sitze und Rücklehnen I. Klasse sind mit grauem, die der II. Klasse mit blauem Tuche überzogen.

Abb. 11.



*) Organ 1894, S. 42.

Zwei Ganzabteile und das anstossende Halbabteil I. Klasse sind mit Schlafeinrichtungen versehen. Durch Vorziehen der Sitze und Herabklappen der durch die oberen Wandfüllungen verkleideten und in die Wände eingelassenen Oberbetten werden vier oder zwei Schlafstellen gebildet. Der Raum oberhalb der Seitengangdecke wurde zur Bildung von Nischen verwendet, die vom Abteil aus zur Unterbringung von Gepäckstücken dienen. (Textabb. 11.)

Die Abortwände sind mit weiss lackiertem Linoleum überzogen, der Waschtisch hat Marmorplatte und Kippbecken.

Die Fenster in den Abteiltüren können herabgelassen werden. Alle Seitenwandfenster haben durch Plüschstreifen abgedichtete Rahmen.

Die Fenster der Abteile I. Klasse können durch Holz-

(Fortsetzung folgt.)

läden verdunkelt werden. Die Fensterschutzstangen können aufgeklappt werden, um im Falle der Gefahr das Entkommen aus dem Wagen zu erleichtern.

Die Kastenverschalungsbleche sind bis zur Fensterbrüstung bei der I. Klasse dunkelrot, bei der II. grün gestrichen, oberhalb schwarz.

Die Beleuchtung erfolgt durch Gasglühlicht mit stehenden Glühkörpern und Brennern nach Bauart der französischen Ostbahn.*) Die Gasbehälter enthalten Vorrat für 44 Stunden. Zur Lüftung dienen Torpedoluftsauger, die in den Abteilen mit den Lampenkörpern vereinigt sind.

In jedem Abteile und im Seitengange befinden sich Notbremszüge.

*) Revue générale des Chemins de fer Nr. 4 vom Oktober 1906, S. 215.

Nachruf

Waldemar Meyer †.

Eine tückische und heftige Krankheit hat den technischen Vereinssekretär Waldemar Meyer am 16. April im Alter von nur 47 Jahren durch den Tod unerwartet aus seiner angestrengten und erfolgreichen Tätigkeit gerissen, deren Umfang und Bedeutung den Mitgliedern des Technischen Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen und seiner Unterausschüsse besonders gut bekannt ist.

Als Sohn eines Försters 1860 zu Jasenitz geboren, trat W. Meyer 1882 als Zeichner bei der Hauptwerkstätte Stargard ein, wurde 1889 technischer Diätar im maschinen-technischen Bureau der Direktion Berlin, trat aber noch in demselben Jahre zunächst probeweise, dann endgültig in den Verwaltungsdienst des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen über, in dem er 1892 zum technischen Vereinssekretär ernannt wurde.

In seiner Tätigkeit insbesondere für die Techniker-Versammlung, den Technischen Ausschuss und die Unterausschüsse hat Meyer weitgehende technische Kenntnisse, vor allem aber grosse Geschäftsgewandtheit und überaus schnelle Auffassung der Lage der Verhandlungen bewiesen; diesen Eigenschaften und seiner nie erlahmenden Tatkraft war es zu danken, dass die oft sehr langen und verwickelten Niederschriften regelmässig am Schlusse der Sitzungen bereits vorlagen und fast stets ohne Anstände in kürzester Frist festgestellt werden konnten. Auskünfte über die geschäftlichen Verhältnisse er-

teilte er mit treffender Knappheit und überraschender Sicherheit, so dass er viel zum erfolgreichen Verlaufe der Verhandlungen beitrug. Die Übersichtlichkeit der Feststellung der zahlreichen Arbeiten der Unterausschüsse ist in wesentlichen Teilen ihm zu danken.

Seine Liebenswürdigkeit und Unterordnung unter die Erfordernisse der Sachlage machten ihn zu einem auch persönlich in hoher Schätzung stehenden Mitarbeiter, durch dessen treue und opferwillige Arbeit der Verein, insbesondere der Technische Ausschuss, eine wirksame Förderung ihrer Aufgaben erfahren haben.

Auch in den Erholungstunden nach getaner Arbeit und bei den Ausflügen zu technischen Besichtigungen machte ihn sein ausgeprägtes Taktgefühl zu einem willkommenen Begleiter, und manche einfache und befriedigende Geschäftserledigung erwuchs aus dem angenehmen Verkehre bei solchen Gelegenheiten.

Der zu früh Verstorbene hinterlässt eine Witwe mit fünf noch in jugendlichem Alter stehenden Kindern.

Die Mitglieder des Technischen Ausschusses und der Technikerversammlung werden dem tüchtigen, tatkräftigen, und bei aller Entschiedenheit des Auftretens bescheidenen Manne ein ehrendes Andenken bewahren, was auch in der Sitzung des Technischen Ausschusses zu Innsbruck am 20. Mai durch den Vorsitzenden in warmen und anerkennenden Worten zum Ausdrucke gebracht ist.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Entwürfe zu einer kürzesten Bahnverbindung zwischen Genua und Mailand.

(Ingegneria Ferroviaria. Dez. 1907. Nr. 23, S. 379. Mit Abb.)

Ein staatlicher Ausschuss unter dem Vorsitze von Adamoli beschäftigt sich seit vier Jahren mit den Vorarbeiten zu einer Bahnlinie zwischen Mailand und Genua und hat nunmehr den vor zwei Jahren veröffentlichten Untersuchungen einen

zweiten Band folgen lassen, der entgegen den früheren Vorschlägen den Bau einer kürzesten Bahnlinie durch das Apenninen-Gebirge empfiehlt und unter zahlreichen Entwürfen drei Ausarbeitungen einer solchen Abkürzungsbahn eingehender behandelt. Ein Entwurf der Stadt Genua weist sehr günstige Steigungs- und Krümmungs-Verhältnisse auf, verlangt aber den längsten Scheiteltunnel. Während hier die Linie vom Bahnhofe

P. Principe ausgeht, führt der Entwurf eines ligurisch-lombardischen Verbandes, der von der italienischen Handelsbank gegründet ist, von einem neu anzulegenden Bahnhofe Galliera durch einen beinahe ebenso langen Scheiteltunnel in das Scriviatal. Ein Ingenieur Attendoli läßt die Bahn vom Bahnhofe P. Brignole ausgehen und über einen im Bisagnotal anzulegenden Güterbahnhof Terralba zum Scheiteldurchbruche

emporsteigen. Dieser liegt bei allen drei Entwürfen etwa in 260 m Meereshöhe. Von der Nordmündung dieses Tunnels führen die Linien fast durchweg in Geraden über den sanft abfallenden Gebirgshang in die Po-Ebene und teils über Tortona, teils über Pavia nach Mailand. Die wichtigsten Angaben der Entwürfe sind nachstehend verglichen:

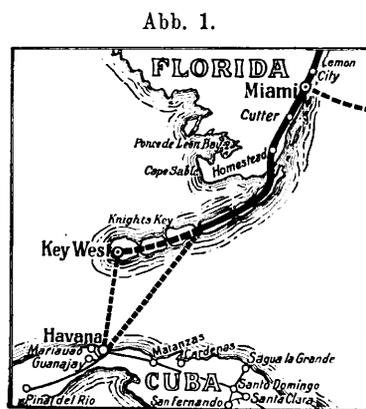
Bezeichnung der Strecke	Länge von Genua bis Mailand (Trotter) km	Baukosten in Millionen M	Bauzeit Jahre	Steilste Neigung auf freier Strecke ‰	Neigung im Tunnel ‰	Höchster Punkt über Meer m	Länge des Haupttunnels km	Kleinster Krümmungshalbmesser m	Haltepunkte längs der Bahn
Vollständig unabhängige Linienführung.									
Genua Porta Brignole-Pietrabissara-Voghera-Pavia-Mailand (Trotter). Entwurf Attendoli-Ricadonna.	131,5	127,98	5	8,752	7,8	263,68	15,87	700	St. Gottardo Pedemonte Pietrabissara Voghera Pavia Mailand
Genua P. Principe-Rigoroso-Tortona-Mailand (Trotter). Entwurf der ligurisch-lombardischen Gesellschaft.	136,9	140,13	6	8,45	7,62	241,75	18,271	1000	Pontedecimo Rigoroso Tortona Mailand
Genua P. Principe-Rigoroso-Tortona-Mailand (Trotter). Entwurf von Ing. Navone für die Stadtverwaltung Genua.	137	138,51	6	8,50	8,0	235	19,564	1000	Secca Rigoroso Tortona Mailand
Teilweise unabhängige Linienführung.									
Genua P. Brignole-Pietrabissara-Voghera-Pavia-Mailand (Trotter). Entwurf Attendoli-Ricadonna.	136	125,55	5	8,752	7,8	263,68	15,87	700	St. Gottardo Pedemonte Pietrabissara
Genua P. Brignole-Pietrabissara-Tortona-Voghera-Pavia-Mailand (Trotter). Vom Ausschusse Adamoli vorgeschlagene Änderung.	143,7	143,37	10 bis 11	8,752	7,8	263,68	15,87	700	St. Gottardo Pedemonte Pietrabissara

A. Z.

Die Durchführung der Florida-Ostbahn bis Key West.

(Railroad Gazette, 7. Februar 1908, S. 180. Mit Abb.)

Die Florida-Ostbahn endete bisher in Miami, dem südlichsten größeren Orte der Halbinsel Florida. In den letzten Jahren ist man beschäftigt, die Bahn über die der Halbinsel vorgelagerten, sich in einer langen Kette auf die Insel Cuba zu erstreckenden kleineren Inseln »Florida Keys« fortzuführen. Die die einzelnen Keys voneinander trennenden, ziemlich seichten Meeresarme werden durch gewölbte Brücken überspannt. Seit Mitte Januar dieses Jahres ist der Betrieb bis Knights Key (Textabb. 1) eröffnet bis zu einer Entfernung von 175 km von Miami. Die noch fehlenden 79 km bis Key West, der südlichsten der Inseln, sollen innerhalb eines Jahres fertiggestellt



werden. Von hier bis Havanna beträgt der Abstand nur noch 145 km. Man will zwischen diesen beiden Plätzen eine Eisenbahnfähre einrichten, um so eine durchgehende Verbindung des amerikanischen Eisenbahnnetzes mit dem cubanischen zu erhalten.

Die längste der die einzelnen Florida Keys miteinander verbindenden Brücken auf der schon im Betriebe befindlichen Strecke ist 8,8 km lang. Schienenoberkante liegt 9,45 m über dem mittleren Meeresspiegel. Auf der Brücke verlieren die Züge beiderseits das Land außer Sicht. Der Baustoff ist Eisenbeton.

Man hofft, durch die neue Verbindung eine große Steigerung des Fahrgastverkehrs von und nach Cuba zu erzielen und ebenso den Verkehr der Eilgüter und leichteren Stückgüter vom Wasserwege ablenken zu können. Ein großer Vorteil ist der, daß die Fährschiffe zwischen Key West und Havanna mit bedeutend mehr Tiefgang gebaut werden können, als dies zwischen Miami und Havanna wegen des seichten Fahrwassers im Hafen von Miami möglich war.

Gr .

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Der Talübergang der Westerwaldquerbahn bei Westerbürg.

(Zeitschrift für Bauwesen 1907, S. 406.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 23 und 24 auf Tafel XXII.

Im Zuge der neuerbauten Westerwaldquerbahn von Herborn bis Westerbürg ist kurz vor Bahnhof Westerbürg das über 200 m breite Hölzbachtal in rund 33 m Höhe über Talsohle in einem Gefälle der Fahrbahn von 1 : 400 überschritten. Das Bauwerk ist als Kraggelenkträger unveränderlicher Höhe ausgeführt. Die vier Zwischenstützen sind Pendelstützen aus Fachwerk. Das Bild des Bauwerkes ist in Abb. 23 und 24, Taf. XXII mitgeteilt. Das 225,6 m lange Bauwerk weicht in der Durchbildung wenig von den üblichen Formen ab, nur die Anordnung der Gelenke der Hauptträger bietet bemerkenswerte Eigentümlichkeiten.

Man hat hierbei von den bisher üblichen Anordnungen, deren Sicherheit von der Widerstandskraft eines Drehzapfens allein abhängt, Abstand genommen. Nach amerikanischen Vorbildern wurde die Aufhängung der in den Gelenken ruhenden Träger mittels biegsamer Stahlhängebänder gewählt, die den Gelenken besonders leichte Beweglichkeit gewähren. Abweichend von den amerikanischen Beispielen wurden aber die Hängebänder *s* schräg angeordnet (Textabb. 1), weil durch die so erfolgte Zerlegung der Auflagerkraft des Zwischenträgers in zwei schräg geneigte Seitenkräfte in das Netz das Bestreben hineingelegt wird, die einzelnen Teile gegen einander zu drücken, der Zusammenhalt des ganzen auf Pendelstützen ruhenden Überbaues also in hohem Grade gewährleistet wird.

Hauptsächlich aber bietet die gewählte Anordnung die sehr wünschenswerte Sicherung, daß bei Zerstörung des Hängebandes ein anderes Glied in Wirksamkeit tritt. In diesem Falle stützt sich nämlich der Mittelträger mit einer vorstehenden Gußnase der obren Platte des Lagers L (Textabb. 1) gegen den untern Teil des Auflagers, der am Ausleger des Kragarmes befestigt ist. Herabfallen des Zwischenträgers ist also ausgeschlossen.

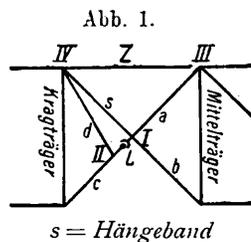
Das Hängeband wurde nach der Berechnung höchstens mit 1460 kg/qcm beansprucht, was man bei Herstellung aus bestem Stahle zulassen konnte. Bei der Ausführung stellte sich aber heraus, daß die acht erforderlichen Stahlbänder ihres geringen Gewichtes wegen in der gesetzten knappen Zeit unter Gewähr für die verlangte Festigkeit des Stahles nicht zu erhalten waren. Die hierdurch nötig werdende Herabsetzung der Spannung auf 1000 kg/qcm hatte eine Verstärkung des Bandquerschnittes von 3 . 24 auf 4,5 . 24 cm zur Folge, diese wieder eine Beeinträchtigung der Biegsamkeit der Bänder und der Gelenkwirkung. Um die Verbiegung und Spannung der Hängebänder *s* nach Tunlichkeit zu verringern, wurden sie am unteren Ende in I (Textabb. 1) mit einem Gelenkbolzen angeschlossen. Die so durch Zapfenreibung entstehenden Momente *m* dem Hängebande werden leicht durch aufgedietete Winkel-

eisen aufgenommen. Die beiden Teile des Lagers an der Gelenkstelle sind zwischen den Punkten I und II (Textabb. 1) durch ein starkes Gelenkfederpaar verbunden, um das Abheben der obren Lagerplatte von der untern beim Auftreten ungünstiger Bremskräfte sicher zu verhüten.

Weiter ist zwischen den zu beiden Seiten des Gelenkes liegenden Obergurtknotenpunkten III und IV (Textabb. 1) ein Zugstangenpaar aus Winkelleisen angeordnet, das am einen Ende fest, am andern durch ein Langloch beweglich angeschlossen ist, und zwar so, daß die durch die Verkehrslast bedingte Verschiebung der Knotenpunkte zu einander gerade noch möglich bleibt. Im Falle des Bruches eines Hängebandes oder der früher erwähnten Gußnase würden sich die Bolzen an die Wandungen der Langlöcher stützen und das Zugstangenpaar würde mit den Auflagerflächen der Lagerplatten, die sich nur wenig gegenseitig verschoben haben können, den Lagerdruck des Zwischenträgers aufnehmen. Außerdem aber sind die Zugstangen imstande, die auf die aufgehängten Träger wirkenden Bremskräfte auf die benachbarten Kragträger weiterzuleiten, wenn man die am einen Ende der Zugstange angeordneten Langlöcher so bemißt, daß sie sich bei Eintritt der vollen Durchbiegung der Träger unter der Verkehrslast an die Bolzen anlegen.

Der beschriebenen Gelenkanordnung haften noch insofern gewisse Unvollkommenheiten an, als es bei der Verwendung von Hängebändern zur Einführung der Zwischenträger ausgeschlossen ist, die Hauptträger-Gelenkpunkte in die Ebene des obren Windverbandes zu legen. Bei diesem muß deshalb durch eine geeignete Vorrichtung auf die durch das Spielen der Hauptträgergelenke eintretenden kleinen Längsverschiebungen seines eigenen Gelenkpunktes Rücksicht genommen werden, der auf die benachbarten tiefer liegenden Knotenpunkte I der Hauptträger (Textabb. 1) abgestützt ist.

Gr—.



Der East-River-Tunnel der Neuyork-Brooklyner Schnellbahn.

(Engineering 1907, Mai, S. 573. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 12 auf Tafel XXIV.

Um die bestehende Neuyorker Untergrund-Schnellbahn nach Brooklyn hinein zu verlängern, wird unter dem East-River ein Tunnel gebaut.

Die neue, in die Mitte von Brooklyn führende Bahn wird 5,6 km lang. Sie beginnt nahe dem Schnittpunkte von »Park Row« und »Broadway« und führt unter »Broadway«, »Bowling Green«, »Battery-place«, »State-street« und »Battery Park« entlang, mit einer Schleife unter »Battery Park« und »Whitehall-street«. Die Hauptlinie führt von der unter »South-street« befindlichen Stelle der Schleife weiter nach den Pierköpfen 2,3 und 4 auf der Manhattan-Seite des East-River, unterkreuzt dann den Fluß und führt unter Pierkopf 1' auf der Brooklyner Seite und darauf unter »Joralemon-street«, »Fulton-street« und »Flatbush-avenue« nach ihrem Schnittpunkte mit »Atlantic-avenue« beim Endbahnhofe der Long-Island-Bahn.

Für die verschiedenen Abschnitte des Tunnels wurden ver-

schiedene Querschnitte verwendet. Bei geringer Tiefe wurde das regelrechte zweigleisige Bauwerk aus Eisenträgern und Beton angenommen (Abb. 1 bis 3, Taf. XXIV). Es besteht aus eisernen Rahmen von 1,52 m Mittenabstand. Diese sind zusammengesetzt aus einem 381 mm hohen Decken-I-Träger von 89,3 kg/m Gewicht, welcher an den Enden durch Säulen aus 305 mm hohen I-Trägern und in der Mitte durch Säulen aus vier Wulstwinkeln von $76 \times 76 \times 10$ mm unterstützt ist. Die Rahmen sind von einer Betonlage mit Betonbogen zwischen den Seitenwänden und Deckenträgern umgeben, so daß ein vollständig eingeschlossenes, fortlaufendes Bauwerk gebildet wird. Das Ganze ist mit Filz und Asphalt wasserdicht gemacht und mit Vierwegleitungen mit Salzglasur für elektrische Kabel versehen. Die Rahmen sind durch Kopfbänder aus Winkeln von $76 \times 76 \times 10$ mm verstärkt und durch Stangen von 19 mm Durchmesser miteinander verbunden.

Beim Brooklyn-Tunnel wurde das Eisenbetonbauwerk angenommen. Dieses besteht ganz aus Beton und ist durch kleine quadratische Stangen in einer je nach der Stärke der Überdeckung bemessenen Teilung verstärkt. Die Stangen sind in der Mitte mit einer Säule aus vier Wulstwinkeln von $102 \times 76 \times 10$ mm und an den Seiten mit Säulen aus zwei Winkeln von $76 \times 76 \times 10$ mm verbunden. Die Säulen haben 1,52 m Mittenabstand und werden durch Verbindungstangen zusammengehalten (Abb. 4 bis 6, Taf. XXIV). Die Stärke der Tunneldecke wechselt gemäß der Tiefe unter der Strafsenoberfläche von 56 bis 68 cm. In Brooklyn, besonders längs »Flatbush-avenue«, läuft der Tunnel unter der erhöhten Strafsenoberfläche, und um den Druck der unmittelbar auf der Tunneldecke ruhenden Säulen zu mildern, wird ein Rost hergestellt. Dieser besteht aus vier gleichlaufenden, 305 mm hohen I-Längsträgern, welche von zwei querliegenden, auf den Säulen des Tunnels ruhenden 508 mm hohen I-Trägern unterstützt sind (Abb. 7 bis 9, Taf. XXIV).

Für den Brooklyn-Tunnel wurde auch noch ein Querschnitt mit gewölbter Decke angenommen, und zwar für diejenigen Teile, welche entweder in großer Tiefe unter der Strafsenoberfläche, oder für die Tunnelzufahrten zu bauen waren. In diesem Falle hat das Bauwerk eine nach einem gedrückten Korbbogen gebildete Decke, welche von geböschten Seitenwänden getragen wird. Um ein Ausgleiten der Seitenwände unter dem Seitendrucke des losen Bodens, durch den der Tunnel getrieben wird, zu verhüten, ist ein umgekehrtes Sohlengewölbe vorgesehen. Die Bekleidung des Tunnels besteht durchweg aus Beton.

Für den unter dem East-River liegenden Teil des Tunnels wurde ein kreisförmiger Querschnitt angenommen: es werden zwei gleichlaufende eingleisige Tunnel von 4,72 m innerm Durch-

messer gebaut. Die Eisenbekleidung der Rohre ändert sich mit der Beschaffenheit des bei der Aushöhlung angetroffenen Bodens. In losem Boden besteht die Bekleidung aus 32 mm starken gußeisernen Ringen, welche aus zehn mit 178 mm langen, mit geraden Längs- und ringförmigen Quer-Flanschen zusammengebolzten Ringstücken gebildet sind. Die Platten sind durch gegossene dreiseitige Prismen von derselben Höhe, wie die Flanschen verstärkt. Nach der Fertigstellung wird das Innere des Tunnels bis zur Höhe der Flanschen mit Beton bekleidet. Die in Fels liegenden Rohre bestehen aus einem Eisenzylinder und einer Betonwand. Der Zylinder ist aus genieteten Platten und Winkeln zusammengesetzt; die Platten sind 16 mm stark, und die Winkel haben einen Querschnitt von $76 \times 102 \times 16$ mm. Innerhalb des Eisenrohres wird eine 38 cm starke Betonwand hergestellt; der innere Durchmesser des Tunnels beträgt dann 4,72 m (Abb. 10 bis 12, Taf. XXIV).

Die beiden Unterwassertunnel haben einen Mittenabstand von 7,92 m. Ungefähr in der Mitte der um »Battery Park« führenden Schleife auf der Manhattan-Seite und zwischen »Henry-street« und »Garden-place« auf der Brooklyn-Seite wurden je zwei Schächte von $5,49 \times 6,10$ m abgeteuft, auf der Manhattan-Seite bis zu einer Tiefe von fast 15 m, auf der Brooklyn-Seite von fast 23 m. Von den Schächten aus wurde der Tunnel in beiden Richtungen vorgetrieben.

Auf der Manhattan-Seite besteht das Flußbett aus festem Felsen, der sich ungefähr bis zur Mitte des Flußbettes erstreckt. Der Ausbruch erfolgte durch Stollen und Bank, und zwar bei gewöhnlichem Luftdrucke, es wurden aber Anordnungen für etwa notwendige Verwendung von Prefsluft getroffen. Zu diesem Zwecke wurden in den fertigen Tunnelteilen Querwände mit Luftschleusen errichtet und in der Nähe des Schachtes eine vollständige Prefsluftanlage eingerichtet. Nach einem den Tunnel überschwemmenden Wassereinbruche wurde in der Tat Prefsluft verwendet. Wo nur eine dünne Felschicht über der Tunneldecke blieb, wurde der Ausbruch mittels Schildvortriebes ausgeführt.

Auf der Brooklyn-Seite mußte der nach dem Flusse hin liegende Teil des Tunnels wegen der unzulänglichen Beschaffenheit des Bodens mittels Schildvortriebes hergestellt werden. Als sich der Tunnelvortrieb dem Ufer näherte, wurden für die beiden Rohre in der Nähe von »Furman-street« Kasten abgesenkt und in einer Tiefe von 18 m aufgestellt. Als diese betriebsfähig und an die von den Unternehmern errichtete große Prefsluftanlage angeschlossen waren, wurden die Schächte zwischen »Henry-street« und »Garden-place« gefüllt, die Strafsenoberfläche wieder hergestellt und alle Maschinen entfernt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Umbau des Personenbahnhofes Ludgate-hill in London.

(The Engineer 1907, August, Seite 119. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel XXIV.

Der jetzige Personenbahnhof Ludgate-hill in London (Abb. 13, Taf. XXIV) eignet sich nicht für starken Verkehr. Die Eingänge und Ausgänge sind eng und können zu Zeiten den Verkehr nicht bewältigen. Der Bahnhof hat zwei 5,18 m breite

Inselbahnsteige von 117,35 m und 118,26 m Länge und ist ganz durch ein ungefähr 40 Jahre altes Holzdach bedeckt. Er gehört den Südost- und Chatam-Eisenbahngesellschaften. Diese besitzen kein angrenzendes Gelände, eine Ausdehnung würde unverhältnismäßig hohe Kosten erfordert haben. Der Bahnhof wird daher ohne Erweiterung umgebaut.

Die beiden Bahnsteige werden durch einen großen Insel-

bahnsteig ersetzt (Abb. 14, Taf. XXIV). Alle Fernbahn-Schnellzüge laufen über besondere Gleise und halten nicht mehr in Ludgate-hill. Sie fahren durch nach St.-Paul's oder Holborn-viaduct. Der neue Bahnsteig ist 134,11 m lang und 9,75 m breit. Er ist durch ein auf mittleren Säulen ruhendes »Regenschirm«-Dach bedeckt, dessen Umriss im Lageplane — angegeben ist; es erstreckt sich nicht über die ganze Länge des Bahnsteiges. Eingang und Ausgang sind bedeutend breiter als früher.

B—s.

Beseitigung von Schienenkreuzungen in Newton-highlands und Newton-centre, Massachusetts.

Von Walter C. Whitney. Hülfsingenieur der Boston-Albany-Bahn. (Engineering Record 1907, Band 56, November, S. 586. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 bis 22, Taf. XXII.

Von der Boston-Albany-Bahn zweigt im Knotenpunkte Brookline ungefähr 24 km vom südlichen Endbahnhofe der zweigleisige Newton-highlands-Zweig ab, führt durch Brookline und Newton und schließt ungefähr 16 km weiter in Riverside wieder an die Hauptlinie an. Die auf diesem Zweige in Newton-highlands und Newton-centre befindlichen Schienenkreuzungen sind in den letzten Jahren beseitigt worden.

Zu diesem Zwecke wurden die Gleise vor dem Empfangsgebäude in Newton-highlands um 3,20 m und vor dem in Newton-centre um 2,90 m gesenkt. Diese Senkungen machten eine Umgestaltung der Bahnhofseinrichtungen erforderlich. Beide Empfangsgebäude bestehen aus Granit und sind ungefähr 9×23 m groß. In beiden Fällen wurden die Vorderwand und die Seitenwände des Gebäudes unterfangen. Das Empfangsgebäude in Newton-highlands wird vom Bahnsteige aus durch zwei Treppenläufe erreicht, die auf der Vorderseite an den beiden Enden des Empfangsgebäudes beginnen und auf einem gemeinsamen, in der Mitte des Gebäudes in Fußbodenhöhe liegenden Treppenabsatze endigen. Da das Empfangsgebäude in Newton-centre näher an den Gleisen liegt, war auf der Vorderseite kein Platz für solche Treppen. Daher wurde an jedem Ende des Gebäudes ein von der Seitenwand ausgehender Treppenlauf gebaut. Bei beiden Empfangsgebäuden führen Fahrwege mit einer stärksten Steigung von 12% von der Strafe nach dem Bahnsteige.

Der 61 cm hohe Bahnsteig hat eine Neigung von 1:32. Unterhalb beider Bahnsteige ist in ihrer Mitte ein Entwässerungsrohr von 610 mm Durchmesser gelegt, welches das Wasser in den Bahngraben führt.

In Newton-highlands liegt die Gepäckabfertigung im Keller-geschosse des Empfangsgebäudes. Das Gepäck wird mittels eines von Hand betätigten Aufzuges von der Höhe des Gleises nach der Strafe und umgekehrt befördert. In Newton-centre befindet sich die Gepäckabfertigung in einem Gebäude, das ungefähr 27 m vom Empfangsgebäude entfernt liegt. Das ankommende Gepäck wird mittels eines Handaufzuges vom Gleise nach der Strafe, das abgehende mittels einer schiefen Ebene von der Strafe nach dem Bahnsteige befördert.

An den Stellen, wo keine Stützmauer erforderlich war, um die Böschung zu halten, ist eine niedrige Mauer gebaut,

um den Fuß der Böschung vor dem von der gesenkten Strafe aufgenommenen Wasser zu schützen.

Das Senken der Bahngräben um einen Höchstbetrag von 4,4 m in Newton-highlands und von 3,7 m in Newton-centre machte das Senken aller Entwässerungsrohre in den die Gleise kreuzenden Strafen und Änderungen in den Nebenstraßen erforderlich. Auch wurden Maßregeln zur Ablenkung des von den Bahnböschungen in die Gräben fließenden Oberflächenwassers getroffen. In Newton-highlands hatten nur die Boylston- und die Walnut-Strafe Entwässerungsrohre. In der Walnut-Strafe wurde ein neues 450 m langes kreisförmiges Betonrohr von 1,02 m Durchmesser gelegt, das sich in einen offenen Entwässerungskanal aus Beton entleert, der 900 m weiter in einen Bach geführt wurde. Der Einlauf in das Entwässerungsrohr wurde bei beiden Bahngräben mittels eines Fangbeckens (Abb. 15 bis 18, Taf. XXII) hergestellt, in welches die Sohle des 1,02 m weiten Rohres eingefügt wurde. Unter den Gleisen wurden zwei Längen gußeisernen Rohres von 1,02 m Durchmesser gelegt. In der Boylston-Strafe wurde ein Betonrohr von 51 cm Durchmesser gelegt, in welches das Grabenwasser ebenfalls durch Fangbecken eingeführt wird.

Da die Bahn nur ungefähr 46 cm über dem Wasserspiegel des Crystal-Sees liegt, mußten die Gleise vor dem Hochwasser geschützt werden. Zu diesem Zwecke wurde am östlichen Ende des Sees nächst den Gleisen ein Überlauf aus Beton gebaut. Das über die Höhe des Überlaufes steigende Wasser wird durch ein Rohr abgeführt, das in der Centre-Strafe unter den Gleisen hindurchgeht und 750 m weit durch anliegende Grundstücke nach den Niederungen führt. Das Rohr ist unter der Grabenmauer an der Nordseite der Gleise in Verbindung mit dieser Mauer gebaut und mittels vier Längen gußeisernen Rohres von 1,22 m Durchmesser unter den Gleisen hindurchgeführt. Sobald das Rohr unter das südliche Widerlager in der Centre-Strafe gelangt, erweitert es sich auf 1,52 m Durchmesser und ist dann aus Beton gebaut.

In Newton-centre war Langley-road die einzige Strafe, in der sich ein Entwässerungsrohr befand; auch hier wurde das Wasser aus den Gräben durch Fangbecken in das Rohr eingeführt. Da Newton ein Entwässerungsnetz nach der Trennungsbauart hat, mußten die Abzugskanäle in der Walnut-Strafe und in Langley-road unabhängig von den Entwässerungsrohren gesenkt werden, wobei ihr Abfluß durch vorläufige Hilfsmittel erhalten wurde.

An der Südseite des Güterbahnhofes Newton-centre befindet sich in einem Abstände von 3,7 m vom Einfahrgleise ein durch eine Weiche von ihm abzweigendes Kohlengleis. Das Gelände südlich von diesem Gleise lag 1,5 bis 1,8 m tiefer, als das Gleis, das durch ein auf die Böschung gelegtes hölzernes Balkenwerk unterstützt wurde. Die Kohle wurde über die Seiten der Wagen geschaufelt und rutschte auf dieser Balkenwerk-Böschung hinab. Dies war kostspielig und unzweckmäßig. Die Bahn wurde an dieser Stelle ungefähr 1,8 m gesenkt, wodurch das Gleis ungefähr auf gleiche Höhe mit dem Gelände des Kohlenbahnhofes gebracht wurde. Zum Abladen der Kohle wurde eine Eisenbetonmauer gebaut von derselben Wirkungsweise wie das gewöhnliche hölzerne Kohlengerüst.

Das Bauwerk (Abb. 19 bis 22, Taf. XXII) ist ein 143 m langes Gerüst mit 39 Betonpfeilern von 3,66 m Teilung, 2,44 m Breite und 3,81 m Höhe. Auf die Pfeiler ist eine Schwelle von $25,4 \times 30,5$ cm gelegt; die Schwellen tragen vier kieferne Längsträger von $20,3 \times 40,6$ cm, von denen je zwei unter einem Gleise liegen. Auf die Längsträger sind die Gleischwellen gelegt. Zwischen den Pfeilern ist eine dünne Ab-

schlußwand gebaut, um zu verhüten, daß die Kohle nach dem Hauptgleise fällt.

Das Kohlengleis liegt 1,22 m höher als früher, das Zufahrts-gleis hat eine Neigung von 4% und ist auf eine gewöhnliche Beton-mauer gelegt. Die lichte Höhe unter dem Kohlengleise beträg 3,66 m, so daß die Kohlenfuhrwerke aus den mit Bodenklappen versehenen Wagen unmittelbar gefüllt werden können. B--s.

Maschinen und Wagen.

Zahnlokomotive für die Bahn über die Anden.

(Engineering 1907, Mai, S. 648. Mit Abb.)

Die Bahn über die Anden führt mit 241 km Länge von Mendoza in Argentinien bis Santa Rosa in Chile, ihre steilste Neigung ist 80% , ihre Pafshöhe 3190 m. 105 km werden als Zahnbahn betrieben, die nur mit Reibung betriebenen Strecken haben Steigungen bis 25% . Neben den starken Steigungen sind Bogen von ungefähr 100 m Halbmesser bei 1 m Spur vorhanden.

Die Züge werden mit Lokomotiven Abtscher Bauart befördert, die für eine Zuglast von 112 t auf der Steigung von 80% mit 10 km/St., auf 25% mit 30 km/St. Geschwindigkeit bestimmt sind. Sie haben drei Reibungs-Triebachsen, ein vorderes einachsiges und ein hinteres zweiachsiges Drehgestell, vier Zylinder, zwei äußere für die Reibungsräder der mittlern Kuppelachse und zwei innere für die Zahnräder. Die Steuerung ist eine Abänderung der von Joy, bei der das untere Ende eines senkrecht schwingenden Hebels mit einem Lenker verbunden ist, der durch eine von einer kleinen Kurbel getriebenen Steuerungsscheibenstange betätigt wird.

Die Zahnstange Abtscher Bauart ist dreiteilig. Das Triebwerk aus zwei gekuppelten Sätzen von je drei Zahnrädern wird in einem Stahlgußrahmen geführt, der an die erste und zweite Kuppelachse gehängt ist. Die Zylinder, welche diese Zahnräder treiben, sind ebenfalls mit einer Steuerung der abgeänderten Joyschen Bauart versehen. Die Verbindungsstangen aller vier Bewegungen sind zusammengekuppelt und werden durch eine einzige Schrauben-Umsteuerung betätigt. Wegen des beschränkten Raumes für das Triebwerk der Zahnräder sind die Kuppelstangen dicht an den Kurbeln angebracht, und ihre Enden stehen am Kurbelzapfen entlang nach außen vor; an diesen vorstehenden Enden greifen die Triebstangen an.

Das vordere einachsige Drehgestell hat eine aus zwei Stangen gebildete Deichsel von 1,3 m Drehungshalbmesser, und ist mit schraubenförmigen Tragfedern ausgestattet. Zum Befestigen von Schneeräumern bei leichten Schneefällen sind Vorkehrungen getroffen, für größere Schneemengen wird vorn an der Lokomotive ein größerer Schneepflug befestigt, oder es werden Schneeschleudern verwendet.

Das hintere zweiachsige Drehgestell ist mit zwei umgekehrten Blattfedern versehen. Die Seitenbewegung des Mittelpunktes wird durch lange Schraubenfedern geregelt, welche eine seitliche Schwingung des Mittelpunktes von 140 mm zulassen.

Der Kessel, um 40% gegen die Wagerechte geneigt, ist mit einer Belpaire-Feuerkiste und einem großen, über

den Rahmen hinausragenden Roste ausgerüstet. Die Dampfspannung beträgt 15 at, auf den Bahnstrecken, auf denen das Zahngetriebe nicht verwendet wird, genügt ein Druck von 10 at. Um bei der alleinigen Verwendung der Reibungszyylinder die niedrigere Spannung zu sichern, ist der sie mit Dampf versorgende Dampfregler mit kleineren Öffnungen versehen, als der für die Zahnradzylinder. Auf den längeren Strecken, auf denen das Zahngetriebe nicht verwendet wird, kann der Kessel-druck auf die Grenze von 10 at fallen. Der Kessel ist mit 218 Rohren von 4394 mm Länge zwischen den Rohrwänden ausgerüstet. Der Aschkasten ist mit Türen versehen, durch die während der Fahrt Asche abgelassen werden kann, während die Rauchkammer mit einer Reinigungsvorrichtung in Form eines Saugrohres versehen ist, dessen unteres Ende nahe am Boden der Rauchkammer, und dessen oberes Ende innerhalb des Auffangrohres des Schornsteines angebracht ist. Der Schornstein ist mit einer Bekleidung ausgestattet, deren ringförmiger Raum zum Auslassen der Preßluft und des Dampfes aus der Riggensbach-Bremse dient. Die Lokomotive ist mit einer Westinghouse-Bremse für den Zug und für die Reibungs-Triebräder ausgestattet. Die Zahnräder sind mit Bandbremsen versehen. Diese sind so angeordnet, daß sie entweder durch den Führer, oder durch den Heizer betätigt werden können. Sowohl für das Reibungs- als auch für das Zahn-Triebwerk sind noch Bremsen von der Riggensbach-Bauart vorgesehen. Der vordere Mittelbuffer ist mit einer kurzen Zugstange versehen, der hintere hat eine längere, mit seitlichem Spielraume versehene Zugstange.

Die Lokomotive hat folgende Hauptabmessungen:

Zylinder für die Reibungs-Triebräder:

Durchmesser 390 mm

Hub 500 "

Zylinder für die Zahnräder:

Durchmesser 390 "

Hub 450 "

Raddurchmesser:

Reibungs-Triebräder 900 "

Zahnräder 688 "

Laufäder 600 "

Heizfläche 125 qm

Rostfläche 2,62 "

Dampfspannung 15 at

Achsstand:

ganzer 8011 mm

fester 3010 "

der Zahnräder 940 "

Gewicht:	
leer	42 t
voll beladen	57 «
« « für Reibung	34 «
Kohlenraum	3 «
Wasserraum	2,7 cbm

B—s.

Kugellager für Wagenachsen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Taf. XXII.

Nach den Versuchen Stribecks betragen die Reibungsziffern für Schalenlager 0,015 bis 0,02, für Rollkranzlager 0,006, für Kugelkranzlager 0,0015; bei den Lagern mit rollender Reibung unterscheidet sich die Reibung der Ruhe wenig von der der Bewegung, sodaß sich für sie leichtes Anfahren ergibt. Das Rollenlager steht dem Kugellager wegen der Schwierigkeit der Rollengeradföhrung und der starken Klemmungen bei geringer Schiefstellung nach. Daß sich ersteres trotzdem nur bei leichten Fahrzeugen, Kraftwagen und Feldbahnen verbreitet hat, liegt daran, daß es leicht überlastet wird. Leicht drehbare Räder sind bei geeigneter Ausbildung der Bremsen ebenso bremsbar, wie mit hoher Reibung gelagerte.

Nach Stribeck beträgt der auf eine Kugel entfallende Teil der Lagerlast $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ bei 10, 15 und 20 Kugeln im Kranze, ähnlich verteilt sich die Last auf Rollen.

Für Feldbahnen verwendet A. Koppel, Berlin, Rollen, Bleichert, Leipzig, Kugeln.

Man läßt jede Kugel jetzt in einem »Kugelkäfig« laufen, um sie zu trennen, und verwendet für Rollen des Durchmesser D Laufrillen des Halbmessers $\frac{D}{2} + 0,5 \text{ mm}$ bis $\frac{D}{2} + 1 \text{ mm}$.

Naturharte Stoffe haben sich für Kugellager als günstiger erwiesen, als gehärtete.

Für die Verwendung von Kugellagern zunächst bei nicht zu schweren Wagen, etwa Straßenbahnen, bietet der Kraftwagenbau Vorbilder.

Die Nabe Abb. 13, Taf. XXII gehört zu einem Kraftwagen, dessen Hinterachsen durch ein Kegelhädergetriebe in Bewegung gesetzt werden. Die Welle *a* hat also Triebkräfte zu übertragen und das Wagengewicht beansprucht sie auf Biegung. Die Belastungen sind nicht unbeträchtlich, sie betragen bei reich ausgestatteten Wagen oft 900 kg auf die

Nabenseite. Als Belastung wird in die Berechnung mindestens das 1,7fache der ruhenden eingeföhrt. Dieses einzelne Ringlager läuft bis zur Auswechsellung einige Jahre.

Nach Abb. 1, Taf. XXII ist das Ringlager *d* nur durch einen vorgeschraubten Deckel verschlossen. Dieser enthält gewöhnlich eine Kammer, die mit Filz ausgekleidet wird und die zur Staubsicherung dient. Bei diesen Achsen wird der Staubschutz schon dadurch bewirkt, daß die Bremsscheiben den ganzen Achsenkopf umhüllen.

Bei Feldbahn-Achsen werden dieselben Ringlager in zwei verschiedenen Formen verwendet (Abb. 14, Taf. XXII).

Fall I ist den Wagenachsen für Fuhrwerke nachgebildet, II den Eisenbahn-Wagenachsen. Die Ausführung nach I erweist sich vorteilhafter, weil in Krümmungen ein Rad rascher laufen kann, als das andere.

Bei II muß beim Fahren in Bogen stets auf der einen Seite Schleifen erfolgen, daher haben diese scheinbar stärkeren Achsen einen schlechteren Wirkungsgrad.

Bei I sitzen zwei Ringlager auf dem Achsschenkel. Diese sind durch die Muttern und durch ein Zwischenrohr der Länge der Achse nach festgestellt. Das Laufrad wird über die Kugellager weggeschoben und vorher mit Fett teilweise angefüllt. Später wird ein innerer Deckel angeschraubt, der das eine Ringlager fest einspannt, während das andere der Länge der Achse nach etwas Luft haben darf. Für die Zufuhr von Schmiere kann man einer beliebigen Stelle des Laufrades ein Auge und eine Stauffer-Büchse geben.

Bei II drehen sich Welle und Rad, das Lager steht fest. Es wird ein doppelreihiges Lager verwendet. Die Ringlager werden durch ein Rohrzwischenstück und einen Stellring auf der Welle festgehalten. Der innere Laufring wird durch eine äußere Stellschraube der Länge der Achse nach festgestellt. Die Schmierung erfolgt am besten durch kleine Öler, die an einer beliebigen Stelle des Lagers untergebracht werden. Das Laufrad ist mittels Kegels auf dem Wellenende befestigt.

Die Feldbahnachsen mit Rollenlagern werden neuerdings so ausgeführt, daß Rollen aus hartgezogenem, blankem Stahle ohne jede weitere Bearbeitung zwischen Nabe und Achsende gebracht werden, auch das Achsende wird nicht gehärtet, um die Brüche der gehärteten Rollen zu vermeiden. Die Rollen reiben aneinander, zwischen den einzelnen Tragrollen sind keine Rollkörper angeordnet. Der Verschleiß naturharter Lagerrollen ist etwas größer, als der gehärteter Teile, man erzielt damit aber betriebsicherere Ausführungen.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Bayerische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Eisenbahndirektor E. Konrad in München zur Eisenbahndirektion Regensburg, Eisenbahndirektor J. Mühl in Regensburg zur Betriebswerkstätte München I als deren Vorstand.

Reichseisenbahnen in Elsaßs-Lothringen.

Pensioniert: Betriebsdirektor Bossert in Metz unter Verleihung des Charakters als Geheimer Baurat.
Charakterisiert: die Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspek-

toren Weih und Budczies in Mülhausen, Koch in Metz und Conrad in Saarburg, sowie Eisenbahn-Bauinspektor Caesar in Straßburg als Baurat mit dem persönlichen Range als Rat vierter Klasse.

Versetzt: Eisenbahn-Bauinspektor Fuchs von Metz nach Diedenhofen als Vorstand der neu errichteten Maschineninspektion Diedenhofen: Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor Ewald von Diedenhofen nach Mülhausen zur vertretungsweise Verwaltung der Betriebsinspektion Mülhausen I.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Bahnhofinspektor Grabherr, Vorstand der Güterstelle Ulm, auf die Stelle des Bahnhofinspektors daselbst; Eisenbahnbetriebsinspektor Braun, Vorstand des Zentral-

bureaus der Generaldirektion, auf die Stelle des Vorstandes des statistischen Bureaus dieser Generaldirektion, unter Verleihung des Titels und Ranges eines Finanzrates.

Bücherbesprechungen.

Musterbuch für die Ausrüstung der Eisenbahn-Fahrzeuge mit elektrischer Beleuchtung. Julius Pintsch, Aktiengesellschaft, Berlin O.

Dieses Musterbuch beschäftigt sich eingehend mit der neuesten Beleuchtung der preussischen D-Wagen mit einer Gaslampe von 70 NK mit hängendem Glühsäckchen*) und vier elektrischen Rückenlampen von je 6 NK, die den Strom von einem durch Achsriemscheibe getriebenen Stromerzeuger im Packwagen erhalten.

Alle Einzelheiten sind ausführlich beschrieben, auch ist ein Abdruck der »Vorschriften für die Bedienung und Behandlung der für Gasglühlicht eingerichteten Laternen für Eisenbahnwagen beigegeben, sodafs im ganzen eine überaus vollständige und gründliche Unterlage für die Beurteilung und Behandlung der Wagenbeleuchtung geboten wird, die mit der neuen Einrichtung für Preussen nun auf einen, auch den weitestgehenden Anforderungen genügenden Stand gebracht ist.

Auch die vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen aufgestellten Sicherheitsvorschriften für die Einrichtung elektrischer Beleuchtung in Eisenbahnfahrzeugen sind in einem besondern Abschnitte mitgeteilt.

Da leider mehrere fremde Verwaltungen, deren Wagen über preussische Linien laufen, die Einrichtung der elektrischen Zusatzbeleuchtung, ja selbst die Anlage der Verbindungsleitungen abgelehnt haben, dieser Teil der Beleuchtung also nicht unter allen Umständen durchführbar ist, so gewinnt die Hauptbeleuchtung mit Gasglühlicht, die übrigens für die III. Klasse auch allein vorgesehen ist, um so gröfsere Bedeutung.

Das Werk dürfte eine der maßgebendsten Quellen für die heute eingeführte D-Zugbeleuchtung bilden, wir können seine Benutzung für den Betriebsdienst und die Wagenunterhaltung angelegentlich empfehlen.

Die elektrotechnischen Einrichtungen moderner Schiffe. Von O. C. Roedder, staatlich geprüfter Schiffbauingenieur, Baltimore, Nordamerika. Wiesbaden C. W. Kreidel 1903. Preis M. 8,60.

Wenn auch das Gebiet der Schiffsausrüstung uns ferner liegt, so weisen wir doch auf dieses Werk nachträglich hin, da die verwickelte elektrische Ausrüstung eines Schiffes mit dem Eisenbahnwesen viele Berührungen bietet, also auch der Eisenbahntechniker der umfassenden Darstellung vielerlei Anregung entnehmen wird.

Die Berechnung von Eisenbetonbauten. Heft 17 des »Unterricht an Baugewerkschulen«. Herausgeber Professor M. Girndt in Magdeburg. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin.

Heft 1 Platten, Plattenbalken und Säulen. Bearbeitet auf Grundlagen der amtlichen Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom

*) Organ 1907, S. 35 und 60.

24. Mai 1907 von Dr.-Ing. P. Weiske, Oberlehrer an der Kgl. Baugewerkschule in Cassel.

Da sich der Eisenbetonbau mit großer Schnelligkeit in immer weiteren Kreisen verbreitet und die Hauptschwierigkeit seiner Fortentwicklung zur Zeit in der noch ungenügenden Schulung der handwerksmäßig gebildeten technischen Kräfte liegt, so kommt es darauf an, diesen Kreisen ein möglichst weit gehendes Verständnis für die neue Bauweise und ihre Eigentümlichkeiten, insbesondere für ihre eigenartige Empfindlichkeit zu eröffnen.

Dieser Aufgabe widmet sich das vorliegende Buch, und hält sich daher an eine möglichst allgemein verständliche, sehr in die Einzelheiten gehende Darstellung der üblichen Fälle solcher Bauten, die unserer Ansicht nach in zweckdienlicher Weise und unter besonders entschiedenem Hinweise auf die maßgebendsten Gesichtspunkte, auch auf die Schwächen vorhandener Bauweisen durchgeführt ist. Insbesondere verdienen die Beurteilung der fehlerhaften Bügelbauweise, die nur noch entschiedener verurteilt hätte ausfallen sollen, und der Hinweis auf den Ersatz der reinen Haftspannungen durch mechanisches Einbinden Zustimmung.

Das Buch erscheint uns für mittlere technische Kräfte sehr zweckmäßig, und da der Eisenbetonbau anfängt, auch im Streckenbau der Eisenbahnen eine schnell wachsende Bedeutung zu gewinnen, so machen wir auf das Erscheinen besonders aufmerksam.

Die elektrischen Bahnen und ihre Betriebsmittel von Dipl.-Ing.

Herbert Kayser. Elektrotechnik in Einzel-Darstellungen, herausgegeben von Dr. G. Benischke. Heft 9. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1907. Preis 5,50 M.

Das vorliegende 9. Heft bildet ein sehr wertvolle Vervollständigung der Sammlung, denn es ist ein verlässliches Mittel für Studierende und Ingenieure, sich bezüglich aller die elektrischen Betriebsmittel betreffenden Fragen wie Stromart, Stromführung, Zuglast, Zugfolge, Fahrplan, Schaltungen, Triebmaschinen, Arbeits- und Strom-Bedarf, Kosten Rat zu verschaffen. Die Darstellung ist klar und übersichtlich, besonders verdient hervorgehoben zu werden, das die sehr oft nur mühsam zu verfolgenden Schaltungsübersichten in Anordnung, Schrift, Ausführung und Maßstab sehr deutlich und zweckmäßig sind, und da sie zum Herausschlagen eingerichtet sind, so ist auch das gleichzeitige Verfolgen von Text und Zeichnung bequem.

Dieser Ausstattung entspricht die Güte des Inhaltes, der aus gründlichem Wissen und reicher eigener Erfahrung geschöpft ist. Zu bedauern ist vom Standpunkte der Bestrebungen des Organ nur die auch hier wieder zu findende sehr starke Häufung von Fremdwörtern, Doch wird der Wert des Buches für jeden, der mit der Beschaffung oder Verwendung elektrischer Betriebsmittel zu tun hat, durch diesen Schönheitsfehler nicht vermindert.