

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 Vorfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

20. Heft. 1908. 15. Oktober.

Zur Frage der Erhaltung des geordneten Verlaufes der Gleiskrümmungen.

Von Weikard, Ministerialrat in München.

Es ist neuerlich von verschiedenen Seiten auf den häufig vorkommenden Mifsstand des ungeordneten Verlaufes der Gleiskrümmungen und auf das Erfordernis einer zeitweise wiederkehrenden genauen Prüfung der Gleislage in dieser Richtung wie auch bezüglich der zugehörigen Ueberhöhungen des außern Schienenstranges hingewiesen worden.

Für diese Prüfung ist neben dem Verfahren der Messung der Pfeilhöhen das der Messung des Abstandes von den verlängerten Sehnen aus empfohlen, und Regierungsrat Dr. Heubach hat eine handliche Vorrichtung für diese Messungen eingeführt. Die Erscheinung unregelmäßigen Verlaufes der Gleiskrümmung ist auch früher nicht unbeobachtet geblieben, und hat dem seine Strecken aufmerksam beobachtenden Ingenieur Veranlassung gegeben, den Bahnmeister zur Prüfung des Verlaufes der Krümmung mittels des Pfeilhöhen-Stichmaßes oder zur Neuabsteckung anzuhalten. Betriebs- und Neubau-Beamte haben zur Auffindung von Bogenfehlern vor der Übergabe der Bahn an den Betrieb Festpunkte in Stein oder Holz nach Möglichkeit festgelegt.

Dafs in neuerer Zeit der Sache erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet wird hat seinen Grund darin, dafs die Fehler der Gleislage bei Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten an Bedeutung gewinnen und dafs die Ansprüche an ruhiges Fahren stetig wachsen.

Die Ursache des unregelmäßigen Verlaufes der Gleiskrümmungen sind mannigfach. Bisweilen mag schon bei der ersten Absteckung der Gleisachse gefehlt werden. In anderen Fällen liegt die Veranlassung in dem unrichtigen Einbau von Bauwerken, namentlich von eisernen Brücken im Ganzen oder von einzelnen Pfeilern, oder in nachträglichen Abänderungen der Gleisanlage, vor allem unmittelbar vor den Bahnhöfen, Einbau von Weichen, einseitiger Setzung von Dämmen und dergleichen. Eine hauptsächliche Ursache der Unregelmäßigkeit der Gleiskrümmungen liegt aber in zwei Unterlassungen. Die erste Ursache ist die Nichtberücksichtigung der Verschiebung der Gleisachse entsprechend der Form der Übergangsbogen von vornherein. Die nachträgliche Beseitigung dieses Fehlers ist namentlich in der Geraden zwischen zwei Gegenkrümmungen,

die bei richtiger Durchführung verdreht werden müfste, nicht möglich.

Das Verfahren, die nachträgliche Einlegung eines Übergangsbogens durch Einschalten eines Kreisbogens mit kleinerem Halbmesser zu ermöglichen, ist aber ohnedies sehr anfechtbar, namentlich bei Gleiskrümmungen von kleinem Halbmesser, da von dem Halbmesser $B = \infty$ bis zu dem eingeschalteten Halbmesser allerdings eine stetige Minderung am Übergange des eingeschalteten Kreisbogens in den ursprünglichen aber eine sprungweise Zunahme des Bogenhalbmessers stattfindet. Die Vorschriften § 128, der T. V., dafs aneinanderstofsende, gleich gerichtete Krümmungen stetig, das heifst unter Anwendung stetig wachsender oder abnehmender Halbmesser ineinander zu überführen sind, ist hierin nicht beachtet und überhaupt nur durchführbar, wenn bereits der Entwurf danach gestaltet ist.

Die Vernachlässigung dieser Mafsnahme und der Versuch, nachträglich einen Übergangsbogen einzuschalten, führen zu Unregelmäßigkeiten im Verlaufe der Gleiskrümmungen. Es besteht hiernach dringende Veranlassung, alles dies schon bei der Anlage einer Bahn und der Absteckung der Gleisachse zu berücksichtigen. Die zweite Ursache der Unregelmäßigkeiten im Verlaufe der Krümmungen dürfte in dem häufigen Unterlassen regelrechter Biegung der Schienen für die Gleiskrümmungen zu suchen sein. Bekennen sich doch nicht wenige Ingenieure zu der Anschauung, dafs vorheriges Biegen auch starker Schienen von mehr als 40 kg/m nach Mafsgabe des Gleisbogens selbst bei kleinen Halbmessern nicht geboten sei, welcher Anschauung andererseits die Wahrnehmung gegenübersteht, dafs einzelne Lokalbahn-Gesellschaften die leichten Kleinbahnschienen nicht verständlicher Weise sogar für Bogen von gröfserem Halbmesser bis zu 1000 m im Walzwerke biegen lassen. Es trifft wohl zu, dafs das Bedürfnis des vorherigen Biegens der Schienen nach dem Krümmungshalbmesser bei den heutigen großen Schienenlängen von 12, 15, 18 und 20 m verhältnismäßig geringer ist, als bei den früher üblichen von 6 bis 9 m. Dieses Bedürfnis wird aber andererseits gesteigert durch das weit gröfsere Widerstandsmoment der neuen schweren

Hauptbahnschienen von 40 bis 48 kg/m Gewicht und großer Fußbreite. Das Bedürfnis wird weiter verstärkt durch die Anforderungen, welche die Steigerung der Fahrgeschwindigkeiten von höchstens 70 km/St. bis auf 110 km/St. und mehr, sowie die Ansprüche an ruhiges Fahren stellen.

Diesen Ansprüchen entspricht es nicht, wenn die einzelnen nicht vorher gebogenen Schienen in den Krümmungen mehr oder weniger die Lage von Vieleckseiten annehmen. Beim Einlegen vorher nicht gebogener Schienen muß in den Gleislagen eine erhebliche Spannung verbleiben, die nur nach und nach durch wiederholtes Nachregeln, Vorschlagen von Pfählen vor die Köpfe der Querschwellen und dergleichen unter Anwendung erheblichen Arbeitsmaßes überwunden werden kann. Solchen Arbeitsaufwand durch vorheriges Biegen der Schienen zu vermeiden, erscheint an sich wirtschaftlich und vermindert die Gefahr von Gleisverwerfungen bei ungewöhnlicher Erwärmung der Schienen. Ein gewisses Maß von Spannung wird bei diesem Verfahren immer im Gleise bleiben, neben dem Nachteile, daß die Schienen an den Enden gerade bleiben und an den Stößen Ecken bilden. Diesen Nachteil besitzen mehr oder weniger auch die Schienenbiege-Vorrichtungen, die die Biegung durch Zusammenziehen der Schienen-Enden bewirken.

Ein so ungleichmäßiger Verlauf der Gleiskrümmung hat nicht nur unruhiges Fahren sondern auch ungleichmäßige Abnutzung des äußeren Schienenstranges zur Folge. Mifslicher ist noch, daß die im Gleise vorhandene Spannung häufig zu Abweichungen vom richtigen Gleisbogen führt, indem das Gleis an gewissen Punkten größeren seitlichen Widerstandes, wie z. B. an Bahnbrücken, unter Bahnüberbrückungen, an Weg-

übergängen, zwischen Bahnsteigen und dergleichen festgehalten, zwischen diesen Punkten seine Lage verändert.

Dem kann nur durch richtiges Biegen starker Schienen wo möglich im Walzwerke vorgebeugt werden.

Das Biegen der Schienen ist bei Gewichten von 40 kg/m und Bogenhalbmessern von 700 m an zu empfehlen, bei Halbmessern von 250 m an auch das langer, sechslöcheriger starker Winkellaschen.

Ist es wegen örtlicher Verhältnisse nicht möglich, den einheitlichen Verlauf des Kreisbogens herzustellen, müssen daher Abweichungen mit größerem und kleinerem Halbmesser verbleiben, so wird weit weniger Gewicht darauf zu legen sein, das Maß der Überhöhung jedem wachsenden Halbmesser anzupassen, wie es in technischen Zeitschriften empfohlen worden ist, als darauf, die für den geregelten Kreisbogen bestimmte Überhöhung durchzuführen, weil die Ansichten über die zweckmäßige Überhöhung unter den Bahnunterhaltungs-Ingenieuren weit auseinandergehen, weil ferner dieses Maß in der Regel nach der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit bemessen ist, die Züge aber meist mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten verkehren, weil schließlich bei der Fahrt durch die mit wachsenden Halbmessern verlaufende Gleiskrümmung bei der straffen Kuppelung der schnell fahrenden Züge in der kurzen Gleislänge die Fliehkraft nicht jedes einzelnen Wagens, sondern einer größeren Wagengruppe zur Wirkung kommt, eine Gefährdung der Sicherheit nach alledem hiernach nicht in Frage kommen kann, wenn die bei vielen ausländischen Bahnen ohnedies meist geringer bemessene Überhöhung etwas unter der theoretischen bleibt.

Häufiges Wechseln dieses Maßes in verhältnismäßig kurzen Strecken wird jedenfalls besser vermieden.

Über die nutzbare Leistung von Güterzug-Lokomotiven und ihr Verhältnis zur Kolbendruck-Leistung.

Von Dr.-Ing. E. Jacobi, Regierungsbaumeister a. D.

Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XLII und XLIII.

I. Einleitung.

Die hohen Ansprüche, die bei dem immer mehr steigenden Güterverkehr an die Güterzuglokomotiven gestellt werden, haben in den letzten Jahren dazu geführt, daß die meisten Eisenbahnverwaltungen mehr oder minder umfangreiche Versuchsfahrten angestellt haben, um zu ermitteln, unter welchen Bedingungen die vorhandenen Lokomotiven am vollkommensten ausgenutzt werden können, und bei welcher Fahrgeschwindigkeit die Wirtschaftlichkeit am günstigsten wird.

Während verschiedene Verwaltungen durch genaue Aufschreibungen der Fahrgeschwindigkeit, des Zuggewichtes und Stoffaufwandes bei vollbelasteten fahrplanmäßigen Zügen die zweckmäßigste Belastung zu ermitteln gesucht haben, ist die Verwaltung der Reichseisenbahnen schon seit einer Reihe von Jahren dazu übergegangen, die Grenzleistungen ihrer einzelnen Lokomotivgattungen bei den verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten nach Pferdestärken genau zu ermitteln, um für die Fahrplanbildung und die Auslastung der Züge genaue zahlenmäßige Unterlagen zu erhalten.

Zu diesem Zweck ist eine große Anzahl von Betriebs- und Sonderfahrten auf verschiedenen Strecken ausgeführt worden, welche die einschlägigen Verhältnisse in zufriedenstellender Weise geklärt haben.

Den nachfolgenden Untersuchungen über das Verhältnis der nutzbaren zur Zylinderleistung von Güterzuglokomotiven liegen die bei den Versuchsfahrten in den Reichslanden gewonnenen Ergebnisse zu Grunde.

II. Anordnung der Versuchsfahrten.

Die Versuchsfahrten sind in der Weise durchgeführt, daß für eine Anzahl von Güterzuglokomotiven verschiedener Bauart, deren Hauptabmessungen Zusammenstellung I angibt, auf geeigneten Strecken von verschiedener Steigung diejenige Leistung in P.S. ermittelt wurde, die bei sachgemäßem Fahren mit einer bestimmten Geschwindigkeit höchstens erzielt werden konnte. Dabei wurde besonders darauf geachtet, daß auf dem die Versuchstrecke bildenden Streckenabschnitte ein Beharrungszustand eingehalten wurde, bei dem Beschleunigungs- oder

Zusammenstellung I.

Hauptabmessungen der untersuchten Lokomotiven.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nr.	Nr.	Bauart	Dampfdruck at	Zylinder- durch- messer d und d ₁ mm	Hub h mm	Trieb- rad- Durch- messer D mm	Heiz- fläche H qm	Rost- fläche R qm	H R	Größtes Dienst- gewicht Gz	Rei- bungs- gewicht G ₁ t	Zu- lässige Höchst- ge- schwin- digkeit km/St.	Jahr der In- dienst- stellung	Erbauendes Werk
I	148	C-Zwilling	10	471	610	1301	119,8	1,46	82,1	67,5	40,7	45	1872	Vulkan, Stettin
II	566	„ preußisch	10	450	630	1330	125,7	1,53	82,1	68,6	39,7	45	1892	Grafenstaden
III	643	C-Verbund	12	$\frac{480}{720}$	630	1330	123,7	1,59	77,8	74,7	41,7	45	1898	Henschel, Cassel
IV	983	„	12	$\frac{460}{650}$	630	1350	116,0	1,53	75,8	73,8	41,0	45	1904	Grafenstaden
V	900	I. C-Verbund	12	$\frac{480}{680}$	630	1350	141,1	2,3	61,3	95,7	40,4	65	1904	Schwartzkopff
VI	997	I. E - Vierzylinder - Ver- bund	15	$\frac{2.390}{2.600}$	650	1350	251,3	2,77	90,5	121,1	66,9	45	1904	Grafenstaden

Verzögerungs-Arbeiten möglichst vermieden waren. Auch sind nur diejenigen Fahrten für die weiteren Untersuchungen benutzt, bei denen die Geschwindigkeit bei Einfahrt in die Versuchstrecke annähernd der im Beharrungszustande erzielten entsprach.

Die Beobachtungen erstreckten sich zunächst auf genaue Zeitbestimmungen, die ermöglichen, anzugeben, an welchem Punkte der Strecke sich die Lokomotive zu einer bestimmten Zeit befand, außerdem wurde die Fahrgeschwindigkeit von Zeit zu Zeit durch genaue Sekundenuhren festgestellt. Letztere Beobachtungen, sowie die auf längeren Strecken durch die Zeitbestimmungen ermittelten Geschwindigkeitswerte wurden mit den Angaben zweier genau eingestellter Hausfalter-scher Geschwindigkeitsmesser verglichen, von denen sich der eine auf der Lokomotive, der zweite in dem unmittelbar hinter dieser laufenden Versuchswagen befand.

Die fortlaufend ausgeführten Prüfungen der Geschwindigkeitsmesser ergaben, daß ihre Angaben zuverlässig genug waren, um Einzelablesungen ohne Weiteres benutzen zu können. Für die Bestimmung der Mittelwerte sind jedoch nicht diese Ablesungen, sondern stets die unmittelbaren Zeitbeobachtungen verwendet. In dem Versuchswagen, dessen vorderer Zughaken mit dem Tenderzughaken der Versuchlokomotive durch eine Steifkuppelung starr verbunden war, zeichnete ein Zugkraftmesser auf einem Papierstreifen fortlaufend die Nutzzugkraft am Tenderzughaken auf, eine Grundgerade gestattete ferner die genaue und bequeme Bestimmung der mittlern Zugkraft für einen beliebigen Streckenabschnitt. Der Papierstreifen erhielt außer der Grundlinie ferner die Streckenbezeichnung nach 100 m und die Fahrgeschwindigkeit in km/St.

Bei der Ermittlung der Zylinderkraft wurden Zeit und Ort der Aufnahme der Dampfdrucklinien auf ein elektrisches Klingelzeichen hin im Versuchswagen aufgezeichnet. Kesselspannung und Füllungsgrad wurden im Führerstande beobachtet und verzeichnet.

Da geschulte Mannschaften zur Verfügung standen, war

es so möglich, alle 45 bis 60 Sekunden eine Schaulinie aufzunehmen, also die mittlere Dampfdruck-Zugkraft mit genügender Genauigkeit zu bestimmen.

Die Zylinderleistung $N_i^{P.s.}$ der Lokomotive ergibt sich aus der Zylinder-Zugkraft Z_i^{kg} und der zugehörigen Fahrgeschwindigkeit $V^{km/St.}$ zu

$$N_i^{P.s.} = \frac{Z_i^{kg} \cdot V^{km/St.} \cdot 1000}{3600 \cdot 75} = \frac{Z_i^{kg} \cdot V^{km/St.}}{270}$$

die Nutzleistung $N_e^{P.s.}$ am Tenderzughaken gemessen ebenso aus Z_e^{kg} zu

$$N_e^{P.s.} = \frac{Z_e^{kg} \cdot V^{km/St.}}{270}$$

Der Unterschied zwischen Z_i und Z_e , also zwischen N_i und N_e stellt den Verbrauch von Lokomotive und Tender für die eigene Beförderung dar und soll im folgenden mit Z_{L+T} und $N_{L+T}^{P.s.}$ bezeichnet werden.

Das Verhältnis $\frac{N_e}{N_i} = \frac{Z_e}{Z_i} = \eta$ bedeutet den Wirkungsgrad.

Die Fahrten wurden zur Erzielung geringer Zuglänge aus Betriebsrücksichten bei geringeren Geschwindigkeiten auf starken Steigungen von etwa 15‰, bei großen Geschwindigkeiten auf Strecken mit geringen Steigungen ausgeführt; ganz ebene Strecken konnten nicht benutzt werden.

Die Belastung erfolgte durch beliebig zusammengestellte Züge, die wie Güterzüge lose gekuppelt wurden. Das Zuggewicht wurde vorher annähernd berechnet und vorgeschrieben und vor Beginn der Fahrt so genau wie möglich ermittelt.

Sofort nach Beendigung jeder einzelnen Fahrt wurden die Aufschreibungen der einzelnen Beobachter verglichen und etwa entstandene Unstimmigkeiten klargestellt und beseitigt.

Die weitere Bearbeitung, vornehmlich der zahlreichen Schaulinien, konnte naturgemäß erst später erfolgen.

Die einzelnen Beobachtungswerte wurden nach Auswertung des Zugkraftmesser-Streifens und der einzelnen Dampfdruck-Schaulinien zusammengestellt und nach genauer Überprüfung der Mittelwerte weiter bearbeitet.

Der bessern Übersicht wegen wurden die Einzelwerte, wie die Abbildungen zeigen, nach ihrer Lage auf der Strecke als Höhen aufgetragen und geradlinig verbunden, sodann wurden in diesen Darstellungen die eigentlichen Versuchstrecken, auf denen ein Beharrungszustand bestanden hatte, abgegrenzt und die Mittelwerte eingetragen. Die mittlere Steigung wurde aus dem Streckenplan, die mittlere Geschwindigkeit aus den Zeitbeobachtungen, die mittlere Nutzzugkraft aus dem Streifen des Zugkraftmessers ermittelt, aus ihr und V ergab sich dann die mittlere Nutzleistung.

Die mittlere Zylinder-Leistung mußte aus den Einzelwerten der Versuchstrecke berechnet werden, jedoch genügte die Genauigkeit bei der raschen Folge der Aufnahme auch hier.

Aus den so festgelegten Werten läßt sich eine Reihe von anderen ableiten.

In den Darstellungen sind die für eine Lokomotive auf einer Versuchstrecke bei verschiedenen Geschwindigkeiten ermittelten Werte der Zylinder- und der Nutzleistung, sowie die geförderte Wagenlast nach der Fahrgeschwindigkeit geordnet aufgetragen, durch die einzelnen zusammengehörigen Punkte sind dann vermittelnde Linien gelegt.

Die nur von der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit abhängigen Zylinder-Grenzleistungen wurden für alle Fahrten einer Lokomotive punktweise zusammengetragen und durch vermittelnde Linien dargestellt, die ein deutliches Bild des Zusammenhanges zwischen Fahrgeschwindigkeit und Zylinder-Leistung geben.

Es sei noch ausdrücklich hervorgehoben, daß der leitende Gedanke bei allen Versuchsfahrten der war, Grenzwerte zu erhalten, die zum Vergleiche der Leistungsfähigkeit der einzelnen Lokomotivgattungen dienen können, die jedoch für Betriebsverhältnisse nicht ohne Weiteres Anwendung finden dürfen. Für die Zylinder-Leistung sind stets bei gewöhnlichem

Betriebe 10 bis 15%, geringere Werte anzunehmen, für ungünstige Verhältnisse sind diese Werte noch zu verringern.

III. Leistungslinien.

Bei der Berechnung von Lokomotiven und insbesondere bei Ermittlung der zu fördernden Wagenlast ist es bisher ziemlich allgemein üblich, mit den Zugkräften zu rechnen und demgemäß auch den Widerstand der Fahrzeuge in kg/t zu messen. Eine Darstellung dieser Werte zeigt indes, daß man nicht sofort angeben kann, bei welcher Geschwindigkeit die Zugkraft am günstigsten ist, also wann die Lokomotive ihre größte Leistung entwickelt. Dies ist jedoch bei Aufzeichnung der Leistungslinien naturgemäß stets der Fall, deshalb wird in den folgenden Untersuchungen stets auf die Leistung zurückgegangen werden.

Daher sollen zunächst für die einzelnen untersuchten Lokomotiven die Linien der Zylinder-Grenzleistung, sodann für verschiedene Steigungen die Linien der nutzbaren Grenzleistung dargestellt werden, aus denen sich dann der Leistungsverbrauch sowohl der einzelnen Lokomotiven, als auch der Wagenlasten ermitteln läßt.

Aus der Zusammenfassung der Ergebnisse aller untersuchten Lokomotiven lassen sich dann weitere Schlüsse ziehen.

III. A. Untersuchung der Güterzug-C-Lokomotive Nr. 148.

Diese Lokomotive ist eine der noch überall in großer Zahl im Betriebe vorhandenen älteren leichten Güterzuglokomotiven, sie ist 1872 vom Vulkan in Stettin gebaut und seitdem regelmäßig im Betriebe gewesen. Die Bauart bietet nichts Bemerkenswertes, die Hauptabmessungen sind in der Zusammenstellung I angegeben.

Die mit dieser Lokomotive ausgeführten Versuchsfahrten wurden nicht alle als brauchbar befunden, die für die Zusammen-

Zusammenstellung II.

Fahrten der Lokomotive I Nr. 148.

Nr.	Nr. der Versuchsfahrt	Strecke	Steigung ‰	Gewicht der		Zuggewicht t	Mittlere			Mittlere	
				Wagen t	Lokomotive t		V Geschwindigkeit km/St.	Zi Zylinder- Zugkraft kg	Ze Nutz- Zugkraft kg	Ni Zylinder- Leistung P.S.	Ne Nutz- Leistung P.S.
1	V. 5	Saargemünd-Wölflingen .	15	94	60	154	48	3150	1975	560	351
2	" 6	" " .	15	152	60	212	38	4070	2980	572	420
3	" 7	" " .	15	232	60	292	27	5430	4330	543	433
4	" 8	" " .	15	243	60	303	22	5550	4500	452	367
5	" 51	Ingweiler-Puberg . . .	5	415	60	475	29	4000	3590	430	386
6	" 52	" " . . .	5	313	60	373	39	3700	3170	535	458
7	" 53	" " . . .	5	224	60	284	44	3370	2770	540	450
8	" 54	Saargemünd-Wölflingen .	15	228	60	288	26	5500	4360	535	420
9	" 55	" " .	15	106	60	166	42	3400	2090	530	325

stellung verwerteten Fahrten sind in Zusammenstellung II verzeichnet.

Da die Wiedergabe der Einzelwerte von allen Fahrten zu weit führen würde, so ist nur die Fahrt V 8 auf der Strecke Saargemünd-Wölflingen in Abb. 1, Taf. XLII wiedergegeben. Unterhalb des Streckenschnittes nebst Bogenband sind die

Einzelwerte aufgetragen und geradlinig verbunden, und zwar ist die Zylinder-Leistung Ni stark, die zugehörige Zugkraft Zi und die Fahrgeschwindigkeit V sind schwach ausgezogen, während eine Linie —.— die Nutzzugkraft angibt. Auf die Eintragung weiterer Werte ist der Durchsichtigkeit wegen verzichtet worden. Aus der Darstellung ist ersichtlich, daß es bei

Unterbrechung der starken Steigung durch Abdrosseln des Dampfes und Zurücklegen der Steuerung vermieden wurde, eine höhere Geschwindigkeit, als die auf der ersten Steigung erreichte, zu erhalten, dadurch ist auf der zweiten längeren Steigung ein brauchbarer Beharrungszustand erzielt worden, bei dem die Steuerung soweit ausgelegt ist, wie es bei vollem Kesseldrucke, vorgeschriebenem Wasserstande und gutem Feuer möglich war. Der scharfe Knick in der Leistungs- und Geschwindigkeits-Linie bei km 76,3 ist darauf zurückzuführen, daß sich an dieser Stelle eine Überführung in einem Tale befindet und dort fast ständig lebhafter Seitenwind herrscht, der die Fahrgeschwindigkeit sofort etwas herabdrückt, in der Regel wurde daher die Zylinderfüllung an dieser Stelle etwas vergrößert, jedoch nur so viel, daß die Lokomotive an dem Vorsignale der Endstation mit richtigem Wasserstande anlangte. Hierauf wird besonders hingewiesen, weil sich derselbe Vorgang bei fast allen Fahrten auf dieser Strecke wiederholt, wie auf einem Teile der später folgenden Abbildungen zu erkennen ist.

In Abb. 2, Taf. XLII sind die Mittelwerte aller Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive zusammengestellt derart, daß jeder Fahrt ein Punkt entspricht; der Übersichtlichkeit wegen sind jedoch nur einige Punkte für die Zylinder-Leistung dargestellt worden. Die stark ausgezogene Linie stellt die Zylinder-Leistung dar, die schon bei einer Fahrgeschwindigkeit von 42 km/St. oder bei 2,8 Triebradumläufen in der Sekunde ihren Höchstwert mit 575 P. S. oder 4,8 P. S. auf 1 qm Heizfläche erreicht. Die nutzbare Leistung für eine Steigung 1:66

mit Bogen von 500 m Halbmesser ist durch die —.— Linie wiedergegeben, die ihren Höhepunkt bei 38 km/St. Fahrgeschwindigkeit erreicht und dann sehr rasch abfällt.

Der Grund für den starken Abfall ist ohne Weiteres aus der Linie der Zylinder-Leistung und der rasch ansteigenden Leistungsverbrauchslinie für Lokomotive und Tender, $N_L + T$, ersichtlich.

In der Darstellung sind ferner die Zylinder-Grenzzugkraft in kg und das geförderte Wagengewicht in t auf der Steigung 1:66 enthalten.

Der beträchtlichen Kosten und Umstände wegen, welche diese Fahrten verursachen, und auch deshalb, weil diese alte Lokomotive nur untergeordnete Bedeutung für die Fahrplangebaltung besitzt, sind die Versuche mit dieser Lokomotive nicht in demselben Umfange durchgeführt worden, wie mit den neueren; die erzielten Ergebnisse genügen jedoch, um ein hinreichend klares Bild von ihrer Leistungsfähigkeit zu erhalten.

III. B. Untersuchung der Zwilling-C-Güterzuglokomotive II Nr. 566.

Diese Lokomotive ist 1892 von der Lokomotivbauanstalt Grafenstaden gebaut. In der Bauart weicht sie bis auf die etwas größeren Triebäder mit 1330 mm Durchmesser wenig von der Lokomotive I Nr. 148 ab, nur die Zylinderabmessungen sind günstiger gewählt.

Die verwerteten Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive sind aus Zusammenstellung III zu entnehmen. In Abb. 3, Taf. XLII ist Fahrt V 44 auf der Steigung von 15‰ mit

Zusammenstellung III.
Fahrten der Lokomotive II Nr. 566.

Nr.	Nr. der Versuchsfahrt	Strecke	Steigung ‰	Gewicht der		Zuggewicht t	Mittlere			Mittlere	
				Wagen t	Lokomotive t		V Geschwindigkeit km/St.	Zylinder- Zugkraft kg	Ze Nutz- Zugkraft kg	Ni Zylinder- Leistung P.S.	Ne Nutz- Leistung P.S.
1	V. 40	Saargemünd-Wölflingen	15	120	68,6	188,6	38,5	3860	2500	550	356
2	" 41	" "	15	160	68,6	228,6	34	4570	3160	575	398
3	" 42	" "	15	102	68,6	170,6	50	3710	2100	687	388
4	" 43	" "	15	200	68,6	268,6	28	5350	4020	550	417
5	" 44	" "	15	251	68,6	319,6	21	6040	4850	470	377
6	" 59	Ingweiler-Puberg	5	401	68,6	469,6	35	4350	3400	564	441
7	" 60	" "	5	351	68,6	439,6	32	4810	3645	570	432
8	" 61	" "	5	248	68,6	316,6	47	3650	2780	635	484
9	" 62	" "	5	399	68,6	467,6	34	4800	3880	605	460
10	" 69	" "	5	393	68,6	461,6	45	3800	3170	633	528
11	" 70	" "	5	361	68,6	429,6	49	3530	2870	640	521

21 km/St. und in Abb. 4, Taf. XLII Fahrt V 70 auf der Steigung von 5‰ mit 49 km/St. nach dem Vorbilde der Abb. 1, Taf. XLII dargestellt. Bei beiden Fahrten ist eine große Gleichmäßigkeit der Geschwindigkeit erzielt worden.

Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 5, Taf. XLII für die Strecke mit 15‰ Steigung zusammengestellt, die Zylinder-Grenzzugleistung erreicht ihren Höchstwert augenscheinlich bei 50 km/St., der hohe Leistungswert von Fahrt V 70 (Abb. 4, Taf. XLII) muß für die Zusammenstellung etwas geringer bewertet werden, weil die als maßgebend angenommene Strecke für die vorliegende Fahrgeschwindigkeit ziemlich kurz ist.

Die Nutz-Grenzzugleistung erreicht bei 15‰ Steigung ihren Höchstwert von 430 P. S. bei 33 km St. Geschwindigkeit oder bei 2,2 Triebradumdrehungen in der Sekunde.

Die Ergebnisse für 5‰ Steigung sind in Abb. 6, Taf. XLII dargestellt. Die Zylinder-Grenzzugleistung muß dieselbe sein wie in Abb. 5, Taf. XLII, dagegen ändert sich die Nutz-Leistung und der Eigenverbrauch von Lokomotive und Tender. Die Nutz-Grenzzugleistung erreicht ihren Höchstwert mit 535 P. S. erst bei 39 km/St. oder 2,5 Umdrehungen in der Sekunde.

(Fortsetzung folgt.)

Die Anstrengung der Dampflokomotiven.

Von **Strahl**, Eisenbahnbauinspektor in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 359.)

Von demselben Gesichtspunkte erscheinen die in Amerika mehrfach verbreiteten Verbrennungskammern der Lokomotiven, die als Verlängerung der Feuerbüchse in den Langkessel unter gleichzeitiger Verkürzung der Rohre eingebaut sind, unvorteilhaft, da ihre Anwendung entweder mit zu großer Einbülse an Rohrheizfläche oder mit zu großer Gewichtsvermehrung verbunden ist. Nur wenn die Rohrheizfläche so groß ist, daß der Gütegrad des Kessels durch eine Verkürzung der Rohre nicht wesentlich verliert, wie bei vielen amerikanischen Lokomotiven, kann eine Verbrennungskammer unter Umständen gute Dienste leisten, weil sie die hintere Rohrwand der schädlichen Einwirkung der Stichflamme des Feuers entzieht, das Überreifen unverbrannter Kohlentelchen nach der Rauchkammer einschränkt und die Feueranfuchung wegen der kürzeren Rohre erleichtert.

Hat sich der Entwerfende für eine bestimmte Rostfläche entschieden, so wird es mehr darauf ankommen, die Rostfläche gut unterzubringen, als eine möglichst wirksame, große Feuerbüchse zu erhalten.

Durch die Größenverhältnisse des Kessels ist die Leistungsfähigkeit der Lokomotive festgelegt.

Die größte Dauerleistung, das heißt die größte Leistung an der Grenze der Verdampfungsfähigkeit ohne Überanstrengung des Kessels, kann aber nur erreicht werden, wenn die Zylindergröße für die am häufigsten vorkommenden Fahrgeschwindigkeiten zweckentsprechend gewählt ist. Die zweckmäßige Zylindergröße richtet sich nach der Größe des Kessels und nach der Fahrgeschwindigkeit, für die die Lokomotive gebaut werden soll.

Will man den Kessel vollkommen ausnutzen und dabei sparsam fahren, so ergeben sich etwa folgende Umlaufzahlen n der Triebäder in der Minute für die vorteilhaftesten Füllungen und Zugkräfte aus dem Verhältnisse der Rostfläche R_{qm} zum Zylinderinhalte J_{cbm} .

$$n = 11 \frac{R}{J} \text{ für Nafsdampf-Zwillingslokomotiven,}$$

$$n = 12 \frac{R}{J} \text{ für zweizylindrige Nafsdampf-Verbundlokomotiven,}$$

$$n = 13 \frac{R}{J} \text{ für vierzylindrige Nafsdampf-Verbundlokomotiven,}$$

$$n = 15 \frac{R}{J} \text{ für Heißdampf-Zwillingslokomotiven.}$$

J bedeutet den Inhalt von

- 1 Dampfzylinder einer Zwillingslokomotive in cbm ,
- $\frac{1}{2}$ Niederdruckzylinder einer zweizylindrigen Verbundlokomotive in cbm ,
- 1 Niederdruckzylinder einer vierzylindrigen Verbundlokomotive in cbm .

Einer bestimmten Zylindergröße entspricht eine bestimmte Zugkraft, die für mittlere Betriebsverhältnisse aus Gründen der Wirtschaftlichkeit am häufigsten angewandt werden sollte.

Kann die Zugkraft wegen zu großer Zylinder nicht aus-

genutzt werden, so muß von der Drosselung des Dampfes mit dem Regler ausgiebiger Gebrauch gemacht werden, weil die Zylinderfüllung wegen der Unvollkommenheit der Schwingensteuerung, d. h. wegen zu großer Zusammendrückung und Einströmdrosselung nicht beliebig klein gehalten werden darf. Daher verbrauchen große Zylinder unter gleichen Verhältnissen bei gedrosseltem Dampfe mehr Kohle, als bei Ausnutzung des Kesseldruckes. Betriebsverhältnisse, die an die Zugkraft sehr verschiedene Anforderungen stellen, erfordern also für sparsamen Betrieb verschiedene Zylindergrößen. Um die Zahl der verschiedenen Lokomotivgattungen möglichst einzuschränken, kann in Frage kommen, Lokomotiven mit verschiedenen Kolbendurchmessern unter Beibehaltung der übrigen Abmessungen zu bauen. Der Kessel wird dann mit den kleineren Zylindern für gewöhnlich zwar nicht ausgenutzt werden, aber bei der geringeren Anstrengung und besserer Verbrennung gut Dampf machen, also für die Einheit der Leistung weniger Kohle brauchen, als an der Grenze der Verdampfungsfähigkeit, die nur dann erreicht werden kann, wenn die Fahrgeschwindigkeit größer und die wirtschaftliche Zugkraft entsprechend kleiner ist, als für die ursprünglich größeren Zylinder vorgesehen war. Die Lokomotive kann mit großen und kleinen Zylindern dieselbe Arbeit leisten, aber bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten und Belastungen.

Da die Anstrengung der Rostfläche bei voller Ausnutzung des Kessels mindestens dreimal größer ist, als bei ortsfesten Dampfkessele, ist durch eine Verkleinerung der Zylinder und eine geringe Inanspruchnahme des reichlich großen Kessels eine Verschlechterung der Verbrennung durch zu großen Luftüberschuß nicht zu befürchten. Eine geringere Anstrengung der Rostfläche kann nur wirtschaftliche Vorteile bringen, die in der besseren Ausnutzung des Heizstoffes bestehen, der nicht mehr zu so hohem Teile unverbrannt fortgerissen wird, wie im angestregten Betriebe, weil die Luftgeschwindigkeit in den Rostspalten geringer geworden ist. Auch die riesigen jährlichen Ausgaben der Eisenbahnverwaltungen für die vom Funkenauswurf der Lokomotiven hervorgerufenen Brandschäden, die bei großer Anstrengung der Lokomotive mit dem besten Funkenfänger nicht zu vermeiden sind, lassen es erwünscht erscheinen, mit der Anstrengung der Rostfläche auf 1 qm herunterzugehen, was nur durch verhältnismäßig große Rostflächen und eine vernünftige Zugbelastung geschehen kann.

Eine Verkleinerung der im Entwurfe vorgesehenen und zum Kessel passenden Zylinder für die erste Ausführung hat außerdem den großen Vorzug, daß die Lebensdauer der Lokomotive verlängert wird. Man braucht nur den wachsenden Ansprüchen des Verkehrs durch Vergrößerung der Zylinder gerecht zu werden. Die Verwendung älterer Lokomotiven bereitet im Betriebe bekanntlich wegen ihrer zu geringen Leistungsfähigkeit Unzuträglichkeiten. Abhilfe ist in solchen Fällen nicht zu erzielen wegen des zu kleinen Kessels oder, weil die Bauart den Einbau größerer Zylinder nicht gestattet,

wodurch der Kessel in manchen Fällen noch zu größeren Leistungen ausgenutzt werden könnte.

Aus Vorstehendem ergeben sich für den Entwurf einer Lokomotive folgende Gesichtspunkte.

Die Stellung der Aufgabe muß folgende Angaben enthalten:

1. Die höchste zulässige Fahrgeschwindigkeit.
2. Die am häufigsten vorkommende Fahrgeschwindigkeit.
3. Die Art der zu befördernden Wagen.
4. Die größte Zahl der zu befördernden Wagen.
5. Das Gewicht der zu befördernden Wagen.
6. Die mit unverminderter Geschwindigkeit 2) und mit dem gegebenen Zuge 4) zu befahrende Steigung.

Soll dieser Zug vorübergehend auch auf steileren Steigungen befördert werden, so darf die Fahrgeschwindigkeit nicht vorgeschrieben werden; diese ist durch die vorigen Bedingungen schon gegeben.

Durch diese Angaben ist die Zylinderzugkraft, die dem berechneten Zugwiderstande gleichzusetzen ist, und die Höchstleistung der Lokomotive eindeutig bestimmt, da die Arbeitsleistung einer Lokomotive aus der am Umfange der Triebräder ausgeübten Zugkraft vervielfacht mit der Fahrgeschwindigkeit folgt.

Aus der Höchstleistung ermittelt man in der angegebenen Weise die Hauptabmessungen des Kessels und mit Hilfe der am häufigsten vorkommenden Fahrgeschwindigkeit die zweckmäßige Größe der Zylinder für den Fall, daß die Leistungsfähigkeit des Kessels bei dieser Fahrgeschwindigkeit voll in Anspruch genommen werden soll, und unter der Voraussetzung, daß die mittleren Betriebsverhältnisse die Ausnutzung der dieser Leistung entsprechenden Zugkraft zulassen, also den Bedingungen der Aufgabestellung für den Entwurf entsprechen.

Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit oder der Zugkraft, kurz der Leistung, erfordert nach Vorstehendem große Rostflächen und demgemäß schwere Lokomotiven.

Nach der gegenwärtigen Entwicklung des Eisenbahnbetriebes muß angenommen werden, daß das Bestreben vorherrscht, immer schwerere Lokomotiven zu bauen. Indessen zwingt die Rücksichtnahme auf die Größe der vorhandenen Drehscheiben, Schiebebühnen, Lokomotivschuppen und Werkstätten, sowie auf die Tragfähigkeit der Brücken und des Oberbaues die Eisenbahnverwaltungen zu vorsichtigem Vorgehen in der Anschaffung schwerer Lokomotiven und schließlich zu Betriebsmaßnahmen, die es ermöglichen, den gesteigerten Ansprüchen des Verkehrs statt durch Verstärkung der Züge durch Einlegung neuer Züge oder Steigerung der Geschwindigkeit unter gleichzeitiger Herabsetzung der Achsenzahls mit den vorhandenen, an der Grenze der zulässigen Abmessungen angelangten Lokomotiven gerecht zu werden.

Nur die Anwendung der Dampfüberhitzung auf Lokomotiven gestattet noch eine wesentliche Steigerung der Zugkraft und Fahrgeschwindigkeit, ohne die Grenze der zulässigen Abmessungen und Belastung zu überschreiten. Die Heißdampflokomotive muß sich trotz aller hier und da noch vorkommenden schlechten Erfahrungen schon aus diesem Grunde Bahn brechen. Der Heißdampf kann meines Erachtens im Eisenbahnbetriebe

nicht mehr entbehrt werden. Die vorstehenden Angaben für die Leistung der Lokomotiven auf 1 qm Rostfläche bringen dies deutlich zum Ausdrucke.

Man kann schätzungsweise annehmen, daß Lokomotiven verschiedener Bauart, deren Rostflächen gleich groß sind, auch nahezu dasselbe Gewicht und dieselbe Achsenzahls beanspruchen, und kann im Hinblick auf die Leistung der Rostfläche einer Heißdampf-Zwillingslokomotive von $L_i/R = 480 \frac{P S_i}{qm}$ und einer Naßdampf-Zwillingslokomotive von $L_i/R = 300 \frac{P S_i}{qm}$ sagen, daß die Heißdampflokomotive im Verhältnisse 480:300, oder etwa 60% mehr leisten kann, als die Naßdampflokomotive von annähernd gleichem Gewicht bei 12 at Kesselüberdruck, oder im Verhältnisse 480:380, oder rund 27% mehr als eine nahezu gleich schwere vierzylindrige Naßdampf-Verbundlokomotive bei 14 at Kesselüberdruck.

Dieser auffallend große Vorsprung der Heißdampflokomotive ist nicht allein der guten Wärmewirtschaft des Heißdampfes zuzuschreiben, da bei gleichem Wärmehaufwande die Mehrleistung der Heißdampflokomotive mit Berücksichtigung des wirklichen Arbeitsvorganges bei einfacher Dampfdehnung und gleichem Füllungsgrade höchstens 30% beträgt; er beruht vielmehr zu gutem Teile auf der sehr viel bessern Kolbenschiebersteuerung der Bauart Schmidt, die wie keine andere Schiebersteuerung für Lokomotiven vermöge der doppelten Einströmung den Spannungsabfall des einströmenden Dampfes auf das geringste Maß beschränkt, wobei allerdings auch die Dämpfung des Heißdampfes eine große Rolle spielt.*) Mit den Trickchiebern ist erwiesenermaßen derselbe Erfolg nicht zu erreichen.

Es ist nicht einzusehen, warum sich die Kolbenschieber mit doppelter Einströmung nicht auch für Naßdampflokomotiven mit Vorteil verwenden lassen sollten, namentlich, wenn statt der ungefederten Schmidtschen Kolbenringe möglichst breite federnde, oder mehrere schmale Ringe neben einander zur Anwendung kommen. Jedenfalls erhellt hieraus der große Einfluß der durch die Steuerung bedingten Einströmdrosselung auf die Leistungsfähigkeit jeder Lokomotive.

Von diesem Gesichtspunkte sind die obigen Zahlen für die Leistung auf 1 qm nicht als feststehende Erfahrungswerte für alle Fälle anzusehen, namentlich ist die der Naßdampf-Zwillingslokomotiven gewiß bei günstigen Steuerungsverhältnissen noch einer erheblichen Steigerung fähig. Die Verbundlokomotiven verdanken ihre Überlegenheit über die Zwillingslokomotiven gewöhnlicher Bauart mit Trick-Schiebern vielleicht auch zum Teil der für große Fahrgeschwindigkeiten besonders günstigen, weiten Eröffnung der Einströmkanäle bei der großen Füllung des Hochdruckzylinders, also der geringen Einströmdrosselung.

*) Es ist eine irrije Ansicht, daß die Geschwindigkeit des Dampfes während seiner Einströmung in die Zylinder bei diesen Kolbenschiebern größer sei, als bei Flachchiebern der gewöhnlichen Bauart, weil bei letzteren die Einströmkanäle breiter sind. Es läßt sich vielmehr im Hinblick auf die doppelte Eröffnung der Einströmkanäle durch den Kolbenschieber der Nachweis führen, daß das Gegenteil wahrscheinlicher ist.

Um zu zeigen, wie die baulichen Hauptverhältnisse der Lokomotiven zu bestimmen sind, um den großen Kohlenbedarf für die Zugbeförderung, 90 Millionen M allein auf den preussisch-hessischen Staatseisenbahnen im Jahre 1905, möglichst sparsam in der Wirtschaft und mit möglichst großer Arbeitsleistung für den Betrieb zu verwenden, soll die Nutzenanwendung dieser Betrachtungen an einem Beispiele gezeigt werden.

Für den Entwurf einer vierzylindrigen Heißdampf-Zwilling-Schnellzuglokomotive für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/st. sei folgende Aufgabe gestellt:

I. Die Lokomotive soll einen D-Zug von sieben vierachsigen und vier sechsachsigen Durchgangswagen auf einer Steigung von 2‰ mit der am häufigsten vorkommenden Fahrgeschwindigkeit von 100 km st. und mit wirtschaftlichen Füllungen bei voller Ausnutzung des Kessels befördern.

Es handelt sich somit um die größte Zahl von 52 Wagenachsen, die in dieser Zusammensetzung des Zuges nach der Bau- und Betriebs-Ordnung mit einer Geschwindigkeit über 80 km/st. befördert werden dürfen. Das Durchschnittsgewicht eines vierachsigen Wagens betrage 38 t, eines sechsachsigen 48 t, das Gewicht des Wagenzuges demnach

$$7 \cdot 38 + 4 \cdot 48 = 458 \text{ rund } 460 \text{ t.}$$

II. Außerdem sind die Zylinder dieser Lokomotive unter Beibehaltung aller übrigen Abmessungen derart zu verkleinern, daß sich die Lokomotive für einen Zug aus zehn vierachsigen Wagen mit 40 Achsen und 360 t Gewicht bei 90 km st. Fahrgeschwindigkeit auf einer Steigung von 2‰ gleich vorteilhaft, d. h. mit gleichem Dampfverbrauche für 1 PS_i St. verwenden läßt, wie für den vorigen Zweck.

Nach Frank*) ist der auf 1 t bezogene Widerstand eines Wagenzuges mit gleichen Berechnungsflächen für den Luftwiderstand einschließlich Gepäckwagen

$$w_w = 2,5 + 0,0142 \left(\frac{V}{10}\right)^2 + 0,54 \left(\frac{2 + n F_2}{n q_2}\right) \left(\frac{V}{10}\right)^2 \text{ in kg/t,}$$

wenn n die Zahl der Wagen, q_2 das Gewicht eines Wagens und F_2 die Berechnungsfläche bedeuten.

Der Luftwiderstand eines D-Wagens ist zweifellos geringer, als der eines Abteilwagens, weil die durch den Faltenbalg gedeckte Fläche der Einwirkung des Vorderwindes entzogen ist. In Ermangelung von Versuchen über den Luftwiderstand der D-Wagen soll für die Berechnungsfläche der von Frank angegebene Wert für beladene Güterwagen $F_2 = 0,32$ qm, der kleiner ist als der für Abteilwagen und bedeckte Güterwagen von 0,56 qm, auch für D-Wagen schätzungsweise angenommen werden. Das letzte Glied der vorigen Gleichung nimmt somit folgenden Wert an

$$0,54 \cdot \left(\frac{2 + 11 \cdot 0,32}{460}\right) \left(\frac{V}{10}\right)^2 = 0,00648 \left(\frac{V}{10}\right)^2.$$

Die Widerstandsformel für den Wagenzug lautet nunmehr

$$w_w = 2,5 + 0,0207 \left(\frac{V}{10}\right)^2,$$

für das vorliegende Beispiel also

$$w_w = 2,5 + 2,07 = 4,57 \text{ kg t.}$$

Auf der Steigung von 2‰ ist der zur Überwindung der Schwerkraft nötige Widerstand

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 96, Gl. 2a.

$$w_s = 2 \text{ kg/t.}$$

Vorläufig soll angenommen werden, daß das Gewicht der Lokomotive auf fünf Achsen untergebracht werden kann, wovon zwei gekuppelt sind. Das größte Reibungsgewicht, welches überhaupt nach der Bau- und Betriebsordnung zulässig ist, beträgt $2 \cdot 16 = 32$ t und die Lastverteilung sei derart, daß sich für die 2 B 1-Heißdampflokomotive mit vierachsigen Tender ein Gewicht von

$$2 \cdot 16 + 3 \cdot 13 + 48 = 119 \text{ rund } 120 \text{ t ergibt.}$$

Der Widerstand der Lokomotive mit Tender ergibt sich nach Gl. 12) für einen Triebraddurchmesser von 2,1 m zu

$$w_l = 2,5 + 0,067 \left(\frac{100}{10}\right)^2 + \left(2,5 + 0,116 \cdot \frac{100}{2,1}\right) \frac{32}{120} = 11,34 \text{ kg/t.}$$

Zur Überwindung des Widerstandes des ganzen Zuges ist eine Dampfdruck-Zugkraft am Radumfang auszuüben von $W = Z_i = 460 \cdot 4,57 + 120 \cdot 11,34 + (460 + 120)2 = 4623$ kg.

Die größte Leistung der Lokomotive ist demnach Gl. 11)

$$L_i = \frac{4623 \cdot 100}{270} = 1712 \text{ P S}_i.$$

Hierzu ist unter der Annahme einer Leistung

$$\frac{L_i}{R} = 480 \text{ P S}_i \text{ qm}$$

eine Rostfläche

$$R = \frac{1712}{480} = 3,57 \text{ qm}$$

erforderlich. Ergibt sich aus dem Entwurfe eine Heizfläche H_f in der Feuerbüchse von 14,5 qm, und wird zur Gewichtsersparnis der kleinere der beiden oben angegebenen Grenzwerte für das Verhältnis $(4 H_r + H_f) : R$ gewählt, nämlich

$$\frac{4 H_r}{R} + \frac{H_f}{R} = 64,$$

so bestimmt sich die Heizfläche H_r in den Rohren aus

$$\frac{H_r}{R} = 64 - 4 \cdot \frac{14,5}{3,57} = 47,7 \text{ oder}$$

$$H_r = 47,7 \cdot 3,57 = 170,2 \text{ qm und}$$

$$H = 170,2 + 14,5 = 184,7 \text{ qm.}$$

Hiervon entfällt nach Angaben von Schmidt*) etwa der vierte Teil auf den Rauchröhrenüberhitzer seiner Bauart mit einer Heizfläche

$$H_a = \frac{184,7}{4} = 46,2 \text{ qm.}$$

Demnach wäre die Heizfläche

in der Feuerbüchse	14,5 qm
in den Heiz- und Rauch-Rohren	124 »
des Überhitzers	46,2 »

im ganzen 184,7 qm.

Der Inhalt der beiden Zylinder einer Seite folgt aus obiger Bedingung

$$n' = 15 \cdot \frac{R}{J}$$

zu

$$J = 15 \cdot \frac{R}{n'}$$

$$\text{Da } n' = 5310 \cdot \frac{V_{\text{km/St.}}}{D_{\text{mm}}} = \frac{5310 \cdot 100}{2100} = 253 \text{ Umläufe in}$$

der Minute liefert, so ist der Inhalt eines Dampfzylinders

$$J = \frac{15 \cdot 3,57}{2 \cdot 253} = 0,1058 \text{ qm}$$

und der Durchmesser bei einem Hube von 630 mm

$$d = 462 \text{ mm.}$$

*) Garbe, „Die Dampflokomotive der Gegenwart“ 1907, S. 289.

Einige D-Züge der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen verkehren schon jetzt fast mit der größten, durch die Bau- und Betriebsordnung zugelassenen Achsenzahl, und es muß einleuchten, daß die 2 B-IIeißdampf-Schnellzuglokomotive neuester Bauart mit Triebädern von 2100 mm Durchmesser und 2,29 qm Rostfläche, die höchstens 1100 P_S im Beharrungszustande der Dampfentwicklung leisten kann, nicht mehr aus-

(Schluß folgt.)

reicht, diese Züge ohne Vorspann zu befördern, daß also die Einführung einer stärkeren Lokomotive ein Bedürfnis ist, sofern die kostspieligen Vorspannleistungen für Schnellzüge ganz vermieden werden sollen. *)

*) Diesem Bedürfnisse hat die preussische Staatseisenbahn-Verwaltung durch die Beschaffung der verstärkten 2-B-1-Schnellzug-Verbundlokomotive mit 4 Zylindern und 4 qm Rostfläche, Bauart Hannover, inzwischen Rechnung getragen.

Scheibensignalhalter für Langsamfahr- und Haltsignale.

Von C. E. Susemihl, Ingenieur in Braunschweig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel XLIV.

Das Werk H. Büssing u. Sohn, Braunschweig, führt auf dem Gebiete der »Wärter-signale« einen neuen Scheibensignal-Halter*) zur schnellen und sicheren Aufstellung von Langsamfahr- und »Halte«-Signalen ein.

Der Halter besteht aus der Schienenklemme S (Abb. 1 und 2, Taf. XLIV). und dem mit dieser gelenkig verbundenen Stahlrohr R, an das sich am andern Ende die Hülse H zur Aufnahme des Scheibensignales anschließt; ferner befinden sich an der Hülse H die seitlich ausspreizbaren, aus leichtem Winkeleisen hergestellten Stützen W. Beim Gebrauche wird die Schienenklemme S unter dem Schienenfufse durchgeschoben und durch eine Stahlschraube an den Schienenfuf geklemmt. Da die Schraube auf der Schräge des Schienenfufses faßt, wird die am Ende hakenförmig ausgebildete Klemme auch bei c gegen den Schienenfuf geklemmt und stellt so eine innige Verbindung zwischen Schienenklemme und Schiene dar. Sodann wird der Halter aufgerichtet und durch die beiden ausspreizbaren Winkeleisenstreben nach beiden Seiten entlang dem Gleise abgestützt (Abb. 2 und 3, Taf. XLIV). Nun wird das Scheibensignal durch die Hülse H gesteckt und durch Anziehen der Stellschraube L gegen Verdrehung geschützt. Die Stellschraube L ist so angebracht, daß sie nicht herausfallen kann. Bei der gelenkigen Verbindung der Schienenklemme S in a und der Hülse H in b mit dem Verbindungsrohr R kann der Signalhalter an jeder Böschung aufgestellt werden, wie in Abb. 1, Taf. XLIV gestrichelt dargestellt ist. Außerdem nehmen die beiden Gelenke a und b jede Bewegung der Schiene durch vorüberfahrende Züge in sich auf, sodafs das Scheibensignal selbst bei schlecht liegendem Gleise ruhig im Signalhalter steht. Durch den im Gelenke a geschaffenen Anschlag wird die Entfernung des Signales vom Gleise genau festgelegt, da sich das Rohr R nur soweit nach oben schwenken läßt, daß

die Entfernung zwischen Gleismitte und Innenkante Signalscheibe bei äußerster Stellung noch 2,5 m beträgt.

Die bisher gebräuchlichen Scheibensignale, Stockscheiben, haben den großen Nachteil, daß sie sich auf steinigem Boden, auf Schotter oder auf gefrorenem Boden schlecht oder garnicht aufstellen lassen. Auch ist es der Willkür des Arbeiters überlassen, in welcher Entfernung vom Gleise das Scheibensignal aufgestellt wird, sodafs es vom Zuge umgestofsen werden kann. Ein weiterer Nachteil ist der, daß das Signal vom Winde gedreht werden kann, sodafs die Scheibe für den Lokomotivführer unsichtbar wird. Dieser Übelstand macht sich besonders bei in tiefen Einschnitten liegenden Lagen bemerkbar, da das aufgestellte Scheibensignal in diesem Falle für die in 300 m Entfernung am Gleise arbeitende Rotte nicht mehr zu sehen ist. Die neue Signalaufstellung hat folgende Eigenschaften:

Schnelle und sichere Aufstellung auch auf steinigem oder gefrorenem Boden;

Zwang der Stellung auferhalb der Umgrenzung des lichten Raumes;

fester Stand rechteckig zum Gleise auch bei starkem Winde;

Möglichkeit der Aufstellung an jeder Böschung;

fester Stand auf drei spitzen Beinen;

Möglichkeit der Weiterbenutzung aller vorhandenen Signalscheiben.

Der Scheibensignalhalter wiegt etwa 10 kg.

Auf Anordnung des Eisenbahn-Zentralamtes in Berlin wird der Signalhalter auf der Versuchsbahn in Oranienburg Dauerversuchen unterzogen, um festzustellen, welche Wirkung Wind und Wetter auf die Widerstandsfähigkeit des im Signalhalter stehenden Scheibensignales ausüben. Die Versuche haben am 22. April 1908 begonnen.

*) D. R. P. 196528, D. R. G. M. 338547 und 337934.

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.

(Schluß von Seite 351.)

G. Ungarn.

Wagen für Vollspurbahnen.

Nr. 137) Zweiachsiger Kranken-Saalwagen Nr. 146 der ungarischen Staatseisenbahnen, erbaut von der Wagenbauanstalt Ganz und Comp. in Budapest. (Zusammenstellung S. 80, Nr. 62; Abb. 12 bis 14, Taf. XL; Textabb. 27.)

Der Wagen ist für den Übergang auf fremde Bahnen bestimmt; seine Querschnittsmaße entsprechen daher der engsten Umrisslinie.

Das Untergestell ist aus [-Eisen nach den Regelblättern der ungarischen Staatsbahnen erbaut.

Der Wagen läuft auf Achsen der Schenkelmaße von 100×200 mm und hat Sternräder aus Stahlgufs.

Die Tragfedern haben zwischen den Augenmitten 2200 mm Länge und bestehen aus 14 Blättern von 100×12 mm aus Holzerstahl. Die Federhängung besitzt 220 mm lange Ringe an stellbaren Federstützen.

Die Achslager sind zweiteilig mit Bügelschraubensicherung nach Banovits.

Der Wagen ist mit schnellwirkender Westinghouse-Bremse und Rohrleitung für die Hardy-Bremse, durchgehender Zugvorrichtung und Stossvorrichtung mit üblicher Seitenbufferanordnung nach den Vorschriften der ungarischen Staatseisenbahnen ausgerüstet.

Das Kastengerippe ist in Eichenholz hergestellt, die Stirnwände tragen Übergangsbrücken und lederne Faltenbälge. Die Außenverkleidung ist dunkelgrün lackiertes Blech. Der Dachaufbau reicht von einem Vorbaue zum andern. Der Kastenraum enthält einen 1360 mm tiefen Vorbau I (Abb. 13, Taf. XL), der auch als Aussichtsraum dienen kann, das die ganze Kastenbreite einnehmende Krankenabteil II von 4 m Länge, den Ärzteraum IV, ein Begleiterabteil V, den Abort III, einen Seitengang VI und einen 740 mm tiefen Vorbau VII. Der Kranke kann leicht durch den großen Vorbau eingebracht werden, der an den Seiten durch 1320 mm breite, doppel-flügelige, zusammenklappbare Drehtüren abgeschlossen ist. Die eiserne, zusammenlegbare Tragbahre ist in der herabklappbaren Decke des Vorräumens befestigt. Von diesem Vorräume führt eine Doppeltür in den Krankenraum. Dieser enthält das an vier Blattfedern aufgehängte Messingbett 1; es besitzt (Text-

Abb. 27.



abb. 27) eine stellbare Kopflehne, die durch eine Kurbel betätigt wird, wenn der Kranke aufgerichtet werden soll.

Weiter befinden sich in dem Raume ein mit Leder bezogenes Schlaflager 3 für den Pfleger, ein Nachtkästchen 2, dessen unterer Teil einen Eiskasten enthält, ein Krankentragstuhl 6, ein Waschkasten 4 mit geruchlosem Zimmeraborte, ein Tisch 5, ein Sessel 7 und die zugehörigen Geräte. Die beiden Vorräume haben glatte, grüne Pegamoidtapeten oberhalb der Brüstungsleisten, unterhalb grün gestrichenes Linoleum, die Decken

weißes, gewellt gemustertes, mit Malereien verziertes Pegamoid. Friese und Leisten sind aus naturfarbigem, poliertem Rüsternholze. Der Krankensaal hat als Wandverkleidung oberhalb der Brüstungen lichtblaues, gemustertes Pegamoid, Decken und Wölbungen aus weißem Pegamoid mit Ziermalereien und Schreinerarbeiten aus weißem, poliertem Ahornholze. Der Möbelüberzug ist grau gefärbtes Leder.

Vom Krankensaale führt eine Drehtür in einen 750 mm breiten, die anderen Abteile umgrenzenden Seitengang VI, eine zweite in den Abortraum III mit freistehender Schale 10 und Wasserspülung. Der Wasserbehälter 12 ist in die Rückwand eingebaut und wird gemeinsam mit dem für die vorhandenen Wascheinrichtungen vom Dache aus gefüllt; das Wasser kann durch Dampfschlangen vorgewärmt werden. 8 ist Dampfheizung, 9 Luftheizung, 11 der Papierbehälter. Die Abortwände haben weißlackierte Blechverkleidung. Im Seitengange befindet sich ein in die Wand klappbarer Gaskocher 14. Für ihn sind im Untergestelle zwei Gasbehälter von 550 l aufgehängt. Die Ausstattung des Seitenganges ist die der Vorräume. Vom Seitengange werden die Räume IV für den Arzt und die Begleitung V durch Schiebtüren getrennt. Im Ärzteraum sind ein reichlich ausgestatteter Werkzeug- und Arzneimittelkasten 17, eine mit Leder überzogene, als Bett benutzbare Sitzbank 15, eine aufklappbare Waschdose 16 mit kleinem Klappische, Gepäckträger, Spiegel und Gläser untergebracht. Das Begleiterabteil hat zwei Ledersitze 15 und Waschdose 16. Die Schreinerarbeit dieser beiden Abteile ist in poliertem Kirchholze ausgeführt, die Tapeten sind die gleichen wie im Krankenraume, die Wandverkleidung unter der Brüstung ist graues Leder, das auch für den Möbelüberzug verwendet ist. Den Abschluss des Seitenganges bildet der schmälere Vorbau VII mit Dienersitz 18, Anzeiger für die Klingelleitung und Handbremsrad.

Für den Fußboden des Wagens ist »Doloment« verwendet, eine Art Asbestmasse, die als Brei aufgetragen, einen fugenlosen, glatten, wärmeundurchlässigen und leicht zu reinigenden Fußbodenbelag gibt. Dieser ist im Saalraume, wo er aus Reinlichkeitsgründen bis zur Fensterbrüstung hinaufreicht, weiß, in den anderen Räumen dunkelgrau gefärbt. Auf dieser Schicht liegt im Krankenraume und in den übrigen Räumen verschieden gefärbtes und gemustertes Linoleum.

Alle Langwandfenster sind doppelt und herabblafsbar, die inneren sind mit der Dichtung von Halász versehen*). Im Sommer können die inneren Fenster durch Brettchenläden ersetzt werden. Die Aufbaufenster sind gleichfalls doppelt ausgeführt; die inneren haben weißes Glas, die äußeren blaues Cathedralglas. Alle Fenster haben blauseidene Rollvorhänge.

Der Wagen hat elektrische Beleuchtung mit Speichern, die in drei Kästen 19 im Untergestelle angeordnet sind, und

*) Diese besteht darin, daß die Fensterrahmen beim Hinauf- oder Herunterlassen von der Dichtung abgehoben werden, wodurch diese geschont wird; die in Schienen geführten Rahmen gleiten leicht und sind durch diese gegen Verziehen geschützt.

Notbeleuchtung mit Kerzen, ferner Dampfheizung. Hierfür sind im großen Vorraume zwei in die Stirnwand eingebaute Röhrenheizkörper, im Saalraume drei Rippenkörper 8, ein ebensolcher im Aborte und Ärzteraume, vier Heizrohre im Begleiterabteile und Rohre im Seitengange angeordnet; alle bis auf die im Seitengange sind regelbar. Für Fälle, in denen kein Dampf zur Verfügung steht, ist eine Luftheizung 9 vorgesehen. Der Ofen 20 ist in das Untergestell gehängt und hat einen Rauchabzug an der einen Wagenstirnwand. Bodenöffnungen 9, denen die warme Luft in umhüllten Leitungsröhren zugeführt wird, befinden sich in allen Abteilen.

Die Lüftung erfolgt durch am Aufbaue und am Dache befestigte Torpedoluftsauger. Im Saale ist zwischen den beiden Lichtträgern ein durch die Außenluft betriebener Windflügel angeordnet.

Das Westinghouse-Notsignal ist mit dem für die Hardybremse und dem Verbindungssignal von Rayl vereinigt, die Zugkästen 13 liegen im Seitengange.

Nr. 138) Vierachsiger Seitengangwagen I./II. Klasse AB^{ah} 100554 der ungarischen Staatseisenbahnen, erbaut von der Ungarischen Wagen- und Maschinenbauanstalt in Raab. (Zusammenstellung S. 68, Nr. 16*); Abb. 1 u. 2, Taf. LX.)

Die E-Langträger des Untergestelles mit den Mafsen $240 \times 88 \times 13$ mm sind innen wo tunlich mit einem 58 mm starken Eichenbohlenbelag verschraubt und durch je ein doppeltes, in den schrägen Gurten nachstellbares Sprengwerk verstärkt. Die Stützen der Sprengwerke sind aus Stahlguß und gegen die Kastenlängsträger abgesteift. Zum Untergestelle gehören weiter: je 2 Hauptquerträger (oberhalb der Drehgestellmittel) von den Mafsen $240 \times 85 \times 10$ mm, die mit 315 mm hohen, 130 mm breiten Holzträgern und 10 mm starken Blechlagen verbunden sind; Kopfschwellen und Vorbausträger E-Eisen von 240 mm Höhe, 2 mittlere Längsverbindungen (E $80 \times 45 \times 8$ mm), 7 Querträger (E $145 \times 60 \times 7$ mm), je 2 Brustversteifungsstreben (E $80 \times 45 \times 8$ mm) und 2 über die mittleren Felder aus Flacheisen 60×10 mm gelegte Andreaskreuze.

Die zweiachsigen Drehgestelle aus Prefsblechen haben in ihrer Bauart (Anordnung der Wiege, treppenförmig abgesetzten Drehpfannen u. s. w.) das preussische Regeldrehgestell als Vorbild. Ihre Traggerippe sind aus Prefsblechen von 13 mm für die Langrahmen, von 10 und 8 mm für die Bruststücke, Quer- und Langverbindungen, sowie die Schrägen hergestellt. Die Wiege ist aus 13 mm Blech, der untere Wiegebalken aus 15 mm Blech geprefst. Für das Rückstellen der Wiege sind seitliche Gummibuffer angeordnet; das Wiegenspiel beträgt 1 mm aus der Mittellage nach jeder Seite, wozu noch das Maß der Eindrückung der Buffer mit 10 mm kommt.

An den einfachen Tragfedern mit Untersprengung von 4 mm Pfeil bei leerem Wagen, 1250 mm Länge zwischen den Augenmitten und neun Lagen von 90×13 mm hängen die Rahmen mit gelenkigen, durch runde Wickelfedern abgefederten Gehängen. Die drei Wiegenfedern jedes Drehgestelles haben je 2×7

*) Hier ist die Nr. der Beschreibung irrtümlich mit 133 statt 138 angegeben.

Lagen von 90×10 mm und 940 mm Hauptblattlänge. Die Federn sind aus Holzerstahl von 150 kg/qmm Festigkeit und 5% Dehnung.

Die zweiteiligen Bügelachslager haben Bügelschraubensicherung nach Banovits; die Räderpaare besitzen Achsen der Stummelmalse 110×200 mm, Sternräder aus Stahlguß und Borkschen Sprengring für die Radreifenbefestigung.

Der Wagen hat 16-klötzige, schnellwirkende Westinghouse- und Hardy-Bremse, vereinigt mit einer Spindelhandbremse. Ein Zylinder von 305 mm Durchmesser für die Westinghouse-Bremse und zwei von 533 mm Durchmesser bei 320 mm Hub für die Hardybremse gestatten 79% des Wagengewichtes abzubremesen.

Für den Wagen sind zwei Heizungsanlagen vorgesehen: die eine nach Lancrenon*) mit Heinzschen Wasserabscheidern, metallischer Kuppelung an den Stirnenden nach Muster der französischen Ostbahn, und eine zweite, die sogenannte »Bayerische«. Abteil-, Seitengang- und Abort-Heizungen sind unabhängig von einander angeordnet.

Für die Heizung nach Lancrenon durchstreicht der Dampf die Abteile in einer kürzern und einer längern Schlangenleitung; diese Leitungen liegen unter den Sitzen und längs der Seitenwände. Sie werden, je nach gewünschter Innenwärme einzeln oder gleichzeitig durch Betätigung eines dreistufigen Reglers im Aborte mit Dampf beschickt. Das Regeln besorgt der Schaffner. Für die zweite Heizung hat jedes Abteil noch einen kleinern Heizkörper unter den Sitzen, der durch die Reisenden mit Dampf gefüllt werden kann. Die Heizung des Seitenganges erfolgt durch zwei Rohrleitungen und wird wie oben durch den Schaffner geregelt. Durch eine Abzweigung von der Hauptdampfleitung ist auch das Kuppeln mit Schläuchen nach den Vereinsvorschriften möglich.

Die Zugvorrichtung geht durch, die einzelnen Stangenteile sind durch Verschraubungen und Gelenke gekuppelt. Die Stofsvorrichtung wirkt auf eine wagerechte Feder von 1750 mm Länge und 95×13 mm Stahlquerschnitt mit sechzehn Blättern. Zur Übertragung einseitigen Druckes beim Durchfahren von Krümmungen ist ein Ausgleichhebel vorhanden.

Das Kastengerippe ist bis auf die aus Pitchpine geschnittenen Langrahmen in Eichenholz hergestellt. In den Seitenwänden sind die Ober- mit den Unterrahmen nach preussischem Vorbilde durch 6 mm starke, 80, 90 bis 120 mm breite, schräge Flacheisenzugbänder verbunden, die am oberen Flansche der Langträger befestigt sind; außerdem sind die erwähnten Rahmenhölzer durch lotrechte Stangen verschraubt. Die Stirnwände sind mit Übergangsbrücken, Faltenbälgen, Aufstiegleitern und Signalträgern ausgerüstet, das Dach ist mit Segelleinwand überzogen.

Die äußere Blechverkleidung besteht aus großen dunkelgrün gestrichenen Tafeln.

Der Wagen enthält zwei Ganzabteile und ein Halbteil I. Klasse zu vier und zwei Sitzplätzen, fünf Ganzabteile

*) Siehe Nr. 76. Die geprefste Luft für die Lancrenon-Heizung liefert die Luftpumpe der Westinghouse-Bremse. Nach den bisher erhaltenen günstigen Erfahrungen wurden Anfang 1907 weitere elf Wagen derselben Bauart mit dieser Heizung ausgerüstet.

II. Klasse zu sechs Sitzplätzen, zwei Aborte, einen Dienerraum und zwei Vorräume, die durch Türen vom Seitengange getrennt sind; die beiden Klassen werden im Seitengange durch eine Pendeltür geschieden.

In den Abteilen I. Klasse sind die Wände bis zur Fensterbrüstung mit lichtblauem, gemustertem Teppichstoffe, oberhalb dieser Brüstungen mit grünem Pegamoid bekleidet. Decken, Aufbau und Wölbungen haben Moiré-Pegamoid in blafsgrünem Tone. Sitze und Rücklehnen sind mit lichtblauem gemustertem Moquettestoff überzogen, Rahmen und Leisten in Mahagoni ausgeführt. Die Gepäckträger aus Bronze sind mit eingeflochtenen Netzen aus Stahldraht versehen. Spiegel schmücken die Wände. In den Abteilen II. Klasse sind die Wände bis zur Brüstung mit rotbraunen, geprefsten Schweinslederfüllungen verkleidet, die von Nußholzfriesen umgeben sind; oberhalb der Fensterkante ist lichtblaue, gemusterte Pegamoidtapete verwendet. Decke und Aufbau sind wie in der I. Klasse ausgeführt. Sitze und Lehnen der II. Klasse sind mit rotbraunem gemustertem Schweinsleder überzogen. Sämtliche Pegamoidtapeten sind mit gemalten Randverzierungen eingesäumt. Die Innenausstattung in neueren Formen und lichten Farbtönen macht mit den hübsch entworfenen Beleuchtungskörpern einen sehr gefälligen Eindruck, wenn sie auch den Anforderungen hinsichtlich starker Benutzbarkeit kaum entsprechen dürfte. Die Fenster sind in allen Abteilen doppelt, mit Federn nach Laycock ausgewogen und mit Springrollvorhängen ausgestattet. Im Seitengange sind die inneren Fenster durch abnehmbare Brettchenläden ersetzt.

Der Seitengang und der an den Abort I. Klasse anstoßende Dienerraum haben bis Fensterunterkante laubgrüne, lackierte, an den Rändern gemalte Linoleumverkleidung, oberhalb lichtgrünes Pegamoid. Für die Schreinerarbeiten ist dunkelgebeizte Eiche verwendet.

Der Dienerraum enthält einen Klappsitz, ein zweiter für den Schaffner befindet sich am andern Ende. Die Abortwände haben mit Emailfarbe gestrichene Blechverkleidung. In jedem Aborte befindet sich ein Marmorwaschtisch mit Pakfongwaschbecken und eine freistehende Schale mit selbsttätiger Wasserspülung. Der Fußboden ist mit Mosaikplatten belegt.

Der Wagen hat elektrische Beleuchtung mit Speichern. Für Lüftung der Abteile, des Seitenganges und der Aborte wird durch im Aufbaue angebrachte Torpedolufsauger gesorgt.

Notbremszüge befinden sich in jedem Abteile, zwei im Seitengange, außerdem ist das Verbindungssignal von Rayl angebracht.

Nr. 139) Dreiachsiger Rettungswagen Nr. 147 (mit Mitteldurchgang) der ungarischen Staatseisenbahnen, erbaut von der Schlick'schen Wagenbauanstalt in Budapest. (Zusammenstellung S. 76, Nr. 43; Textabb. 28.)

Der Wagen wurde im Jahre 1898 neugebaut und im Jahre 1901 für den besonderen Zweck umgebaut.

Das Untergestell setzt sich aus 240 m hohen Lang- und Brustträgern, aus 8 Stück 145 mm hohen Querträgern, aus 2 Stück 80 mm hohen mittleren Langstreben und aus je einem Paar gleich hoher, durchlaufender und entsprechend abgeogener Schrägen zusammen: alle diese Teile sind in Γ -Form gewalzt und durch Winkel und Knotenbleche vernietet. Als Kastenträger dienen auch außer dem an einem Stirnende verlängerten Kopfräger, 10 Stück aus Flacheisen 60×13 mm geschmiedete oder aus Winkeln und Blechen zusammengenietete seitliche Kragstützen.

Die Räderpaare mit Achsschenkeln von 100×200 mm haben geschmiedete Sternräder und Borkschen Sprengring zur Radreifenbefestigung. Die Tragfedern haben bei leerem Wagen 2200 mm Länge zwischen den Augenmitten. Die Endachsfedern haben dreizehn Blätter zu 100×12 mm und Hängung in Laschen, die Mittelachsfedern neun Blätter zu 100×11 mm und zweigliederige Kettenhängung; die Federstützen sind stellbar. Die Achshalter sind aus 20 mm starken Flacheisen geschweißt und gebogen. Achslager, Zug- und Stoßvorrichtung entsprechen Nr. 137 und 138. Die Schrauben der Bufferkörbe Stoßvorrichtung haben Sicherung nach Banovits.

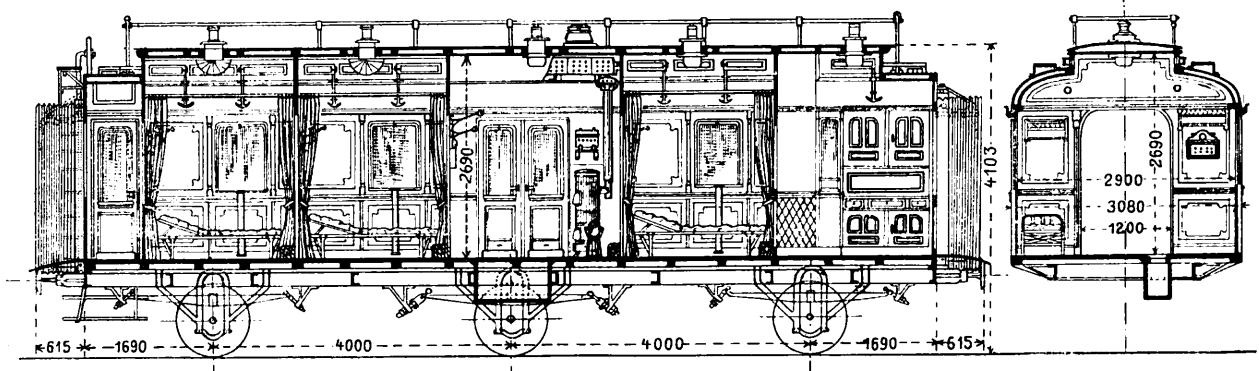
Der Wagen trägt nur Rohrleitung für die Westinghouse- und für die Hardy-Bremse. Er besitzt Haagsche Dampfheizung. Im Bedarfsfalle kann auch mit einem Ofen geheizt werden.

Das Kastengerippe ist in einfachen Verbindungen aus Eichenholz erbaut. Der Kasten ruht auf Filzlagen. Der Fußboden ist doppelt, ebenso das Dach in Korbbogenform mit Lüftungsaufbau. Die Stirnwände erhielten Übergangsbrücken, Faltenbälge und je einen seitlichen Abschluss aus wasserdichtem Stoffe, der zusammengerollt werden kann. Der Wagen trägt beiderseits das rote Kreuz in weißem Felde.

Der Kastenraum ist in fünf Abteile geteilt, von denen drei mit je zwei an den Seitenwänden stehenden Betten versehen sind, die auch als Tragbahnen verwendet werden können.

Am Fußende jedes Bettes befindet sich ein Heizkörper, vor jedem Bette ein Schiebvorhang, der Abschluss gegen den breiten Mittelgang ermöglicht. Das mittlere Abteil ist von außen durch nach innen aufgehende Drehtüren zugänglich; durch diese 1200 mm weiten Türen werden die Verwundeten eingebracht. Dieser Raum enthält den Hülfssofen, einen Sterilisator, einen Gaskocher, einen Behälter für Desinfektionsflüssigkeit, einen Klappstuhl für den Wärter, eine Ruftafel für die Klingelleitung, im Fußboden zwei Öffnungen, die zu dem in das Untergestell eingebauten Eiskasten führen und im Dache

Abb. 28.



einen Wasserbehälter. An der einen Stirnseite ist der Ärzteraum mit einem Arzneimitteltisch, Schreibtisch und Ledersofa untergebracht. In diesen Raum ist ein Abort mit freistehender Schale mit Wasserspülung und einem Kippwaschbecken eingebaut.

Zwecks leichteren Durchganges sind keine Mittelwandtüren vorhanden und sind die mittleren Abteile nur vom Ärzteraum und vom Vorbaue durch Drehtüren getrennt.

Die Schreinerarbeiten sind in den Verwundetenabteilen in Rüsternholz, im Ärzteraum in Nulsholz ausgeführt. Die Wände und Decken sind in ersteren Räumen mit weißer, marmorierter Wachstuchtapete, in letzterem mit brauner Linkrusta überzogen. Der Fußboden ist mit gemustertem Linoleum überdeckt, im Ärzteraum mit Plüschteppichen. Der Abort hat oben Wachstuch, unten emailliertes Blech als Wandverkleidung. Die Seitenwandfenster sind doppelt, die Türenfenster einfach und alle mit Rollvorhängen versehen. Jedes Abteil enthält zwei Gepäckträger, Wasserflasche, Trinkgläser u. s. w.

Die Beleuchtung erfolgt mit Ölgas, die Lüftung durch Klappfenster im Aufbau.

Nr. 140) Vierachsiger Dienst-(Schaffner) Wagen für Schnellzüge Da^g 8301 der ungarischen Staatsbahnen, erbaut von der Wagenbauanstalt J. Weitzer in Arad. (Zusammstellung S. 92, Nr. 80; Abb. 3, Taf. XL.)

Das Untergestell entspricht den Regelblättern der besitzenden Verwaltung und gleicht dem von Nr. 138, ebenso die Drehgestelle, die Räderpaare, die Federn, die Achslager und die Zug- und Stoßvorrichtung.

Der Wagen hat für den Schaffnerraum ebenfalls Dampfheizung nach Lancrenon mit Niederschlagtöpfen und Heinzschen Wasserabscheidern, Kniestücken und metallischer Kuppelung nach Muster der französischen Ostbahn.

Er besitzt schnellwirkende Westinghouse- und Handspindel-Bremse.

Das Kastengerippe besteht aus Eichenholz und besitzt die gleichen Verbindungen und Versteifungen wie unter Nr. 138. Der Fußboden von 100 mm Stärke ist doppelt gelegt; das flachgekrümmte Dach des Gepäckraumes ist einfach ausgeführt, das des Schaffnerraumes doppelt. Der Kasten ist innen mit wagrechten Fichtenbrettern verschalt. Die Stirnwände der beiderseitigen, 725 mm breiten, gedeckten Vorräume besitzen Übergangsbrücken, Scherengitterabschluss und Faltenbälge nach den Vereinsvorschriften. Der Wagen hat außen dunkelgrün lackierte Blechverschalung, innen ist er grau gestrichen, die Decke ist weiß.

Der Schaffnerraum liegt 300 mm über dem Wagenfußboden und hat einen 690 mm über Dach erhöhten Aufbau, wodurch ein gutes Beobachten der Strecke ermöglicht wird. Der 2,2 m tiefe Raum ist durch 600 mm breite Drehtüren zugänglich und hat jederseits einen 300 mm höher liegenden Auftritt mit einem gepolsterten Lehnstuhle, dem gegenüber ein Fächerschrank mit herabklappbarer Schreibtischplatte angebracht ist; die Seitenwände enthalten je ein schmäleres, herablaßbares Fenster und ein vorgebautes Aussichts-fenster. In dem Raume unter dem Fußboden sind die durch gelochtes Blech verdeckten Heizkörper untergebracht, weiter

ist an der Stirnseite ein Bremsspindelständer eingebaut. Beleuchtet wird der Raum durch eine dreilampige Deckenkrone. Anstoßend an diesen Raum ist in dem Gepäckraume einerseits ein Abort mit Wasserspülung, andererseits ein Kleiderschrank eingebaut. Der 13,13 m lange Gepäckraum kann durch vier 1,5 m breite, seitliche Schiebetüren beladen werden. Der Raum hat sechs feste Fenster, zwei Deckenlampen und am Stirnende zwei Hundekästen.

Der Wagen hat elektrische Beleuchtung mit im Untergestelle aufgehängten Speichern und Notbeleuchtung mit Oellampen. Die Lüftung des Schaffnerraumes geschieht durch die Aufbaufenster. Die Westinghouse-Notbremseinrichtung ist angebracht. Das Ladegewicht beträgt 10 t.

Nr. 141) Zweiachsiger, gedeckter Güterwagen für Obstbeförderung, G^g 15964 der ungarischen Staatsbahnen, erbaut von der Wagenbauanstalt »Dannubius« in Budapest. (Zusammstellung S. 98, Nr. 102; Abb. 4 und 5, Taf. XL.)

Im Untergestelle, nach den Vorschriften der ungarischen Staatsbahnen, finden Verwendung als Lang- und Kopfträger \square -Eisen $235 \times 85 \times 10$ mm, als Querträger 5 Stück \square $120 \times 55 \times 6$ mm, und 1 Stück \square $145 \times 60 \times 7$ mm als Bremsbühnen-träger; außerdem Schrägstreben \square $80 \times 45 \times 6$ mm, Brustversteifungsstreben \square $55 \times 55 \times 7$ mm, die gegen die Schrägen laufen und seitliche Kragstützen, die aus 15 mm starkem Bleche geschmiedet und durch einen Bodentragwinkel von $70 \times 55 \times 7$ mm verbunden sind.

Räderpaare und Achslager entsprechen Nr. 138. Die neunblättrigen Tragfedern mit dem Stahlquerschnitte 80×13 mm und 1100 mm Länge haben Aufhängung in Laschen.

Der Wagen hat achtklötzige Ausgleich-Spindelbremse, die von einer offenen Endbühne bedient wird, schnellwirkende Westinghouse-Bremse und Rohrleitung für die Hardy-Bremse, Dampfheizungsleitung mit Absperrhahn an jeder Stirnseite und durchgehende Zugvorrichtung. Die beiden Zugstangenteile sind durch Mutternverschraubung gekuppelt, die Gehäuse der Stoßvorrichtung aus Stahlguß. Das Kastengerippe ist aus Formeisen und Holz erbaut und hat \square -Eisen $70 \times 70 \times 6$ mm als Stirn- und Seitenwandsäulen: die Seitenwände sind durch schräg gelegte \square -Eisen versteift. Der Wagen hat 25 und 30 mm starke wagrechte Eichenholzverschalung und ist außen dunkelgrün lackiert, innen grau gestrichen, die Decke ist weiß. Dem besonderen Zwecke entsprechend finden sich vor den Seitenwandsäulen jederseits in jeder Wagenhälfte vier Holzpfosten, die an der Langwand im Höhenabstande von 340 mm durch vier 85 mm starke Querhölzer verbunden sind. Durch je zwölf in Wagenquerrichtung darauf gelegte Bretter können vier Geschosse gebildet werden. In diesen und auf dem Fußboden werden die Obstkörbe untergebracht. Die Beladung erfolgt durch zwei 1645 mm breite Türöffnungen. Die Schiebetüren mit lotrechter Holzverschalung bestehen aus einem Eisenrahmen mit versteifendem Andreaskreuz und wagrechten Bändern aus Flacheisen.

Gelüftet wird der Innenraum durch feste Brettchenläden, von denen in jeder Seitenwand acht und in jeder Stirnwand

zwei angeordnet sind. Die Lüftungsöffnungen sind innen mit Drahtsieben verkleidet.

Der Wagen hat eine 545 mm breite Bremsenbühne, die durch je einen seitlichen Aufstieg erreichbar ist.

Nr. 142) Zweiachsiger, gedeckter Güterwagen für Geflügelbeförderung Nr. 90546 der ungarischen Staatseisenbahnen, erbaut von der Schlickschen Wagenbauanstalt in Budapest. (Zusammenstellung S. 98, Nr. 101; Abb. 8 und 9, Taf. XL.)

Untergestelle, Laufwerk, Bremse, Achsen und Räder entsprechen den Regeln der Verwaltung. Das Kastengerippe ist aus Eisen erbaut. Das Dach trägt einen niedrigen Lüftungs-

aufbau, die Dachdeckung ist Segelleinwand auf Fichtenholzschalung. Die Stirnwände sind mit Fichtenbrettern verschalt und haben Längsschlitze zur Lüftung. Die Seitenwände bestehen aus je acht Holzrahmen mit festen Lüftungsläden aus Holz. Die innere Einrichtung besteht aus vier durch Längs- und Quergang gesonderten Abteilungen, in jeder sind 24 Zellen in acht Geschossen angeordnet. Jede Zelle ist ein eiserner Käfig, der durch ein Schiebtürchen verschließbar ist. Im ganzen sind 96 solcher Käfige vorhanden. Zum Wagen gehören 192 Futtertröge. An jeder Seitenwand ist in Wagenmitte eine zweiflügelige Drahtgittertür angebracht.

Bremsbühne und Anstrich sind wie bei Nr. 141 ausgeführt.

Die neue Moskauer Ringbahn.

Von Dr.-Ing. M. Oder, Professor an der Technischen Hochschule zu Danzig.

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel XLIV.

Im Juli dieses Jahres ist die neue Ringbahn um Moskau eröffnet worden. Sie ist für den Verkehr der alten Hauptstadt des russischen Reiches von großer Bedeutung und weist beachtenswerte bauliche Einzelheiten auf.

Moskau besaß früher für den Reisendenverkehr neun Bahnhöfe (Abb. 5, Taf. XLIV). Der älteste ist der Nikolaibahnhof im Nordosten der Stadt für die Züge nach Petersburg: er stammt aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Dicht daneben liegt der Jaroslawler Bahnhof; sein Empfangsgebäude ist in den letzten Jahren neu aufgeführt und im Innern mit Wandbildern geschmückt, die die Gegend bei Archangelsk darstellen. Unmittelbar gegenüber liegt der Kasaner Bahnhof, der in den nächsten Jahren bedeutend erweitert werden wird. Etwa 2 km südlich von dieser Bahnhofsguppe befindet sich der Kursker Bahnhof, mit einem stattlichen neuen Empfangsgebäude für die Linien nach Kursk und nach Nishnij-Nowgorod; von hier gehen auch die Sibirischen Luxuszüge ab, die den Reisenden in neun Tagen nach Mandschuria bringen. Von den übrigen Bahnhöfen seien noch erwähnt: der Windauer Bahnhof im Norden der Stadt für den Verkehr nach der Ostsee, und der Brester Bahnhof im Nordwesten für die Züge nach Warschau. Er wird augenblicklich erweitert, da die Räumlichkeiten für den starken Verkehr nicht mehr ausreichen.

Außer den Bahnhöfen für Reisende sind noch mehrere für Güter vorhanden, die zum Teil recht ausgedehnte Schuppen und Rampenanlagen enthalten, da in Rußland das Überladen der Wagenladungsgüter unmittelbar auf Landfuhrwerke verhältnismäßig selten vorkommt. Die Bahnen unterstehen verschiedenen Verwaltungen, teils gehören sie Gesellschaften, teils dem Staate. Die Moskauer Bahnhöfe haben schon seit längerer Zeit eine Verbindungsbahn; sie geht vom Brester Bahnhöfe aus nach Norden am Ssawelowoschen, Windauer und Nikolaibahnhofe vorbei zum Kursker Bahnhöfe. Außerdem bestehen noch einige kürzere Verbindungstrecken, so zwischen der Kasan- und Nikolai-Bahn, Windau- und Nikolai-Bahn. Auf diese Weise ist jetzt bereits ein Austausch der Güterwagen zwischen den einzelnen Bahnlinien möglich, doch ist das Verfahren sehr zeitraubend und kostspielig.

Die Verbindungsbahn wird auch von einzelnen Zügen für Reisende benutzt, so in der Richtung Petersburg-Moskau-Kursk-Sewastopol; sie ist aber nicht sehr leistungsfähig, da sie eingleisig ist.

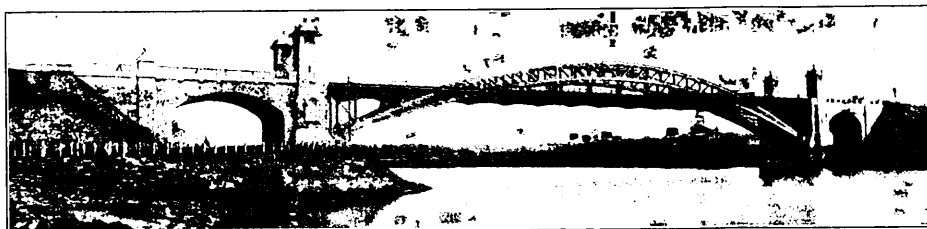
Den bedeutenden Übelständen besonders im Güterverkehre soll die neue Ringbahn abhelfen. Sie umzieht die Stadt in großem Bogen, kreuzt alle Bahnlinien und ist mit ihnen durch eine reichliche Anzahl von Verbindungslinien in Zusammenhang gebracht. Die Länge der ganzen Strecke beträgt 55 km; sie verläuft im allgemeinen außerhalb des Moskauer Weichbildes, nur im Südwesten durchkreuzt sie städtische Gebiete. Der größte Durchmesser beträgt etwa 18 km, der kleinste 13,5 km. Dem gegenüber sei erwähnt, daß die Länge der Berliner Ringbahn 37,2 km, der größte Durchmesser etwa 12,5 km, der kleinste 13,25 km beträgt. Die Moskauer Ringbahn ist durchweg zweigleisig angelegt, sie erhält zunächst fünfzehn Bahnhöfe und fünf Haltepunkte. Sie liegt zum größten Teile außerhalb der bebauten Flächen (Abb. 5, Taf. XLIV, wo die bebauten Flächen durch Überstricheln gekennzeichnet sind),

Zur Zeit verkehren täglich nur zwei Züge für Fahrgäste. Sie gehen beide vom Nikolaibahnhofe aus. Der eine läuft über den Brester Bahnhof bis zum Anschluß an die Ringbahn bei Pressnja: er wird hier in zwei Teile zerlegt, die den Ring in entgegengesetzter Richtung durchlaufen, sich auf der ursprünglichen Trennungstation wieder vereinigen und zum Nikolaibahnhof zurückkehren. Die Fahrzeit beträgt 5 Stunden und 10 Minuten, die mittlere Fahrgeschwindigkeit etwa 22,5 und die Reisegeschwindigkeit etwa 15,3 km. Der andere Zug geht über den Kursker Bahnhof zur Anschlußstation Ugreshskaja, wird dort ebenfalls in zwei Teile zerlegt, die jeder für sich den ganzen Ring durchlaufen, um sodann vereinigt zum Nikolaibahnhof zurückzukehren. Die Fahrzeit beträgt 6 Stunden 48 Minuten, die mittlere Fahrgeschwindigkeit 20,3 km und die Reisegeschwindigkeit 12,6 km. Auf der Berliner Stadt- und Ringbahn beträgt dagegen beispielsweise die Fahrzeit eines Vollringzuges 1 Stunde und 24 Minuten, was einer Reisegeschwindigkeit von 26,6 km/St. entspricht. Die ungünstigen Verhältnisse in Moskau dürften der Hebung des Verkehrs nicht

gerade förderlich sein. Man darf allerdings nicht vergessen, daß die Bahn in erster Linie für Güterverkehr und Truppenbeförderung berechnet ist.

Auf der Hauptstrecke beträgt die größte Steigung 6‰ , auf den Anschlussstrecken 8‰ . Der kleinste Halbmesser auf der Hauptstrecke ist 640 m, auf den Verbindungstrecken im allgemeinen 320 m, nur an einer Stelle kommt 267 m vor. Der Oberbau besteht aus 10,66 m langen Schienen, Holzschwellen und Sandbettung. Das Gewicht der Schienen beträgt in den Hauptgleisen 33,1 kg/m, in den Nebengleisen 30,07 kg/m, die Zahl der Schwellen in den Hauptgleisen vierzehn, in den Nebengleisen fünfzehn für eine Schiene, die Laschen sind Winkellaschen mit sechs Bolzen. Von größeren Kunstbauten verdienen die vier Überschreitungen des Moskwaflusses Erwähnung. Dabei sind teils Fachwerkträger, teils Bogen ver wandt. Eine 134 m weite Bogenbrücke ist in Textabb. 1 dar-

Abb. 1. Moskwabrücke der Moskauer Ringbahn.



gestellt. Sie erinnert an die Hochbrücke des Nordostseekanals bei Grünental, deren Spannweite aber 156 m beträgt. Alle diese Brücken haben Treppenanlagen und Laufstege für Fußgänger, um eine Verbindung der beiden Ufer zu ermöglichen. Die Bahnsteiganlagen sind verhältnismäßig einfach, da man in den nächsten Jahren nicht auf besonders starken Verkehr von Reisenden rechnet; sie bestehen aus einem nur zum Teile überdeckten Hauptbahnsteige und einem unüberdachten Zwischen-

bahnsteige, der durch Überschreiten des ersten Gleises erreicht wird. Die Gleisanlagen sind im übrigen anscheinend reichlich ausgeführt, auch ist überall Platz für Erweiterung gelassen. Nördlich von der Kreuzungstelle mit der Nikolai-bahn wird ein großer Verschiebehnhof erbaut, der wesentlich zur Erleichterung und Beschleunigung des Wagenlaufes beitragen wird.

Die Bahnhöfe der Ringbahn haben Stellwerksanlagen der bewährten Bauart von M. Jüdel und Co. in Braunschweig erhalten. Die elektrischen Blockwerke wurden von dem Petersburger Werk der Firma Siemens und Halske geliefert. Die Hochbauten sind geschmackvoll ausgeführt, insbesondere weisen die Empfangsgebäude eine Reihe beachtenswerter Lösungen auf. Sie sind den örtlichen Verhältnissen und der Stärke des Verkehrs angepaßt, jedes ist besonders durchgebildet. Für die Bahnwärter sind Häuser errichtet, die außer einem Vorraume noch eine Stube und Küche von zusammen 27,3 qm Grundfläche enthalten. Von sonstigen Hochbauten seien noch erwähnt die Güterschuppen mit besonderen, vom eigentlichen Schuppen völlig getrennten Abfertigungsgebäuden, die Beamtenwohnhäuser, Arbeiterwohnhäuser, ein Krankenhaus und schließlich ein Badehaus mit einer Einrichtung für russische Bäder. Auf mehreren Stationen

ist eine Wasserversorgung der Wohngebäude mittels Preßluft ohne Wasserturm vorgesehen.

Es ist hier nicht möglich, auf alle bedeutungsvollen Einzelheiten der Bahn einzugehen. Hoffentlich erfolgt bald eine ausführliche Veröffentlichung dieser bemerkenswerten Anlage, an der eine große Anzahl von hervorragenden russischen Eisenbahningenieuren unter der tatkräftigen Leitung des Oberingenieurs Raschewski mitgewirkt haben.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Eisenbahnen Indiens 1907.

Mit Ende 1907 umfaßte das Netz der indischen Bahnen 48 286 km, wovon 25 500 km Regelspur, 20 300 km 1000 mm Spur und der Rest verschiedene schmalere Spuren besaß. Von den Regelspurlinien sind 3 200 km zweigleisig, 21,7 km dreigleisig und 13 km viergleisig, also ist der größte Teil noch eingleisig. Gegen 1906 wuchsen die Brutto-Einnahmen um mehr als 40 Millionen *M*, sie erreichten 630 Millionen *M*.

Hiervon entfallen auf den Personenverkehr 23 Millionen *M*, auf den Güterverkehr 400 Millionen *M*.

Im Jahre 1907 wurden die Fahrbetriebsmittel um 229 Lokomotiven, 736 Wagen für Fahrgäste und 6 118 Güterwagen vermehrt.

1908 sind weitere 89 Lokomotiven, 406 Wagen für Fahrgäste und 4 821 Güterwagen in Bestellung gegeben.

Die Verkehrsmengen waren 1907 305,89 Millionen Fahrgäste gegen 271,06 Millionen 1906.

Die Einnahmen für die III. Wagenklasse beliefen sich auf 170 Millionen *M*; die Zahl der Passagiere III. Klasse betrug gegen das Vorjahr um 31,86 Millionen mehr; dagegen wurde die I. Klasse nur wenig benutzt, sie brachte nur einen Bruttoertrag von 6,70 Millionen *M*. Die durchschnittlich von einem Reisenden zurückgelegte Strecke betrug 62,5 km.

Obwohl die Kohlenbeförderung von 11,19 Millionen t 1906 auf 12,19 Millionen t stieg, so sanken doch die Einnahmen daraus von 43 Millionen *M* auf 42,5 Millionen *M*, eine Folge von Frachtermäßigungen auf Kohlensendungen über 320 km. Im ganzen wurden 1907 62,10 Millionen t Güter verladen und die Einnahmen daraus betragen 400 Millionen *M*, also bei einer Mehrverfrachtung von 3,23 Millionen t eine um 21,8 Millionen *M* größere Einnahme.

Den größten Anteil am Verkehre der Fahrgäste und Güter hatte die Nord-West-Staats-Eisenbahn.

G. W. K.

M a s c h i n e n u n d W a g e n .

1. C. + C. 1 Verbund-Lokomotive, Bauart Mallet-Rimrott, der amerikanischen Großen Nord-Bahn.

(Engineer, Oktober 1907, S. 347. Mit einer Abb.)

Die guten Erfolge der auf der Ausstellung in St. Louis 1904 viel bemerkten Lokomotive, die als erste in Amerika mit einem festen Triebwerke und einem vordern beweglichen Triebgestelle nach Mallet-Rimrott ausgerüstet war und der Baltimore und Ohio-Bahn gehörte*), haben der »Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft« Aufträge zweier anderer Bahngesellschaften auf Lokomotiven dieser Gattung eingebracht. So hat die Große Nord-Bahn im Jahre 1906 für schweren Güterzugdienst einige Lokomotiven bezogen, die zu der C + C Anordnung der Achsen erstgenannter Lokomotive je eine Laufachse vorn und hinten erhielten und Bogen bis zu 175 mm Halbmesser durchfahren können. Die hintere Achsgruppe C. 1 ist in einem Stahlgußrahmen gelagert, der auch die Belpaire-Feuerbüchse trägt. Eine Querverbindung der vordern Rahmenenden stützt den Langkessel ab und dient zur Befestigung der Gelenkverbindung mit dem Triebgestelle, auf dem vorn der Kessel nochmals aufliegt. Die Hochdruckzylinder treiben die feste Achsgruppe, während die Niederdruckzylinder hinter der Laufachse des Triebgestelles angebracht sind. Der Dampf wird von dem niedrigen, aus Stahlguß hergestellten Dome über Langkesselmitte durch zwei außen liegende Rohre den Hochdruckzylindern zugeführt und tritt aus diesen durch ein Rohr mit Gelenk im Drehzapfen des Vordergestelles in die Niederdruckzylinder über.

Der Auspuff erfolgt durch Gelenkrohre, die den seitlichen Bewegungen des Gestelles folgen können. Die entlasteten Flachschieber werden durch eine mittels Preßluft umlegbare Walschaert-Steuerung bewegt. Die Quelle bringt noch einige Angaben über Ausrüstung des Kessels und Tenders und folgende Hauptabmessungen:

Zylinderdurchmesser d_1	546	mm
d_2	838	mm
Kolbenhub h	813	«
Kesseldruck p	14,06	at
Kesseldurchmesser	2134	mm
Feuerbüchse, Länge	2972	«
« Weite	2438	«
Heizrohre, Anzahl	441	
« Durchmesser	57	mm

*) Organ 1905, S. 317.

Heizrohre, Länge	6,4	m
Heizfläche der Feuerbüchse	18,7	qm
« « Rohre	454	«
« im ganzen H	472,7	«
Rostfläche R	7,25	«
Reibungsgewicht G_1	144,3	t
Gewicht der Lokomotive G	161,4	«
« des Tenders	65,7	«
Zugkraft bei Verbundwirkung	32600	kg
Kohlenvorrat	11,8	t
Wasservorrat	30,3	cbm
Ganzer Achsstand der Lokomotive	13,7	m.

Noch schwerer sind die von derselben Bauanstalt für die Gebirgstrecken der Erie-Bahn gebauten D. + D. Gelenk-Verbund-Lokomotiven.*)

Im Gegensatz zu den besprochenen haben diese Lokomotiven Feuerbüchsen nach Wootten mit 1220 mm langer Verbrennungskammer und Kolbenschieber mit Inneneinströmung an den Hochdruckzylindern. Der Stand des Führers ist in einem Kesselumbau hinter der Rauchkammer untergebracht. Nachstehend sind die Hauptabmessungen der Gelenk-Lokomotiven der drei Gesellschaften zusammengestellt:

Eigentümer	Baltimore und Ohio-Bahn	Große Nord-Bahn	Erie-Bahn
Achsanordnung	C. + C.	1. C. + C. 1	D. + D.
Zylinder-Durchmesser:			
Hochdruck d_1 . . . mm	508	546	635
Niederdruck d_2 . . . "	813	838	990
Kolbenhub h . . . "	813	813	711
Dampfdruck p . . . atm	16,5	14,06	15,09
Triebraddurchmesser D mm	1422	1397	1295
Zugkraft bei Verbundwirkung Z kg	31750	32630	43000
Reibungsgewicht G_1 . . . t	151,5	144,3	181,4
Dienstgewicht der Lokomotive G t	151,5	161,4	181,4
Kohlenvorrat "	11,8	11,8	14,5
Wasservorrat cbm	22,7	30,3	32,1
Verhältnis %: G_1 . . . kg/t	211	226	237
			A. Z.

*) Ingegneria Ferroviaria, Nov. 1907, Nr. 22, S. 367. Mit einer Abbild.

B e s o n d e r e E i s e n b a h n a r t e n .

Die Pariser Stadtbahn*).

(Nouvelles Annales de la Construction 1899, März, Reihe 5, Band VI, Sp. 54; 1904, September, Reihe 6, Band I, Sp. 137; 1905, April, Reihe 6, Band II, Sp. 55; 1907, Reihe 6, Band IV, Januar, Sp. 1 und Oktober, Sp. 145. Mit Abb.)

Bezüglich der Linien 1, 2, 3 und 5 der Pariser Stadtbahn (Textabb. 1) hat zur Schaffung besserer Betriebsverhältnisse eine von dem ursprünglichen, durch das Genehmigungsgesetz

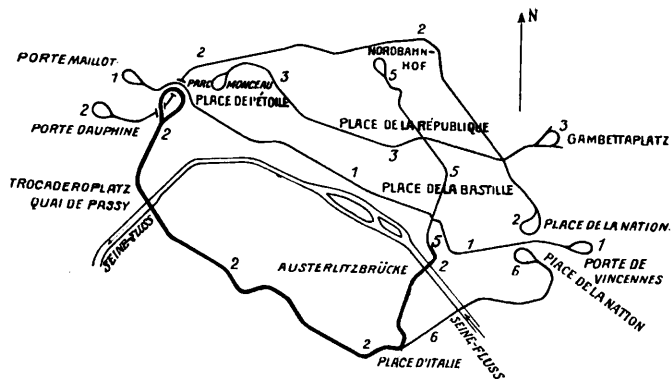
*) Organ 1896, S. 185; 1899, S. 153; 1900, S. 288; 1904, S. 139; 1905, S. 146; 1906, S. 207; 1907, S. 236; 1908, S. 364.

vom 30. März 1898 festgesetzten Plane*) abweichende Verteilung der Linien und Strecken stattgefunden.

Die Linie 1, die ursprünglich von »Porte de Vincennes« über »Place de l'Étoile« nach »Porte Dauphine« führen sollte, ist von »Place de l'Étoile« weitergeführt nach »Porte Maillot« (Textabb. 1). Die Strecke von »Place de l'Étoile« nach »Porte Dauphine« ist von der Linie 1 abgetrennt und der Nordlinie 2 zugelegt, so daß diese auf dem rechten Seine-Ufer von »Porte

*) Organ 1899, Taf. XXIV, Abb. 1.

Abb. 1.



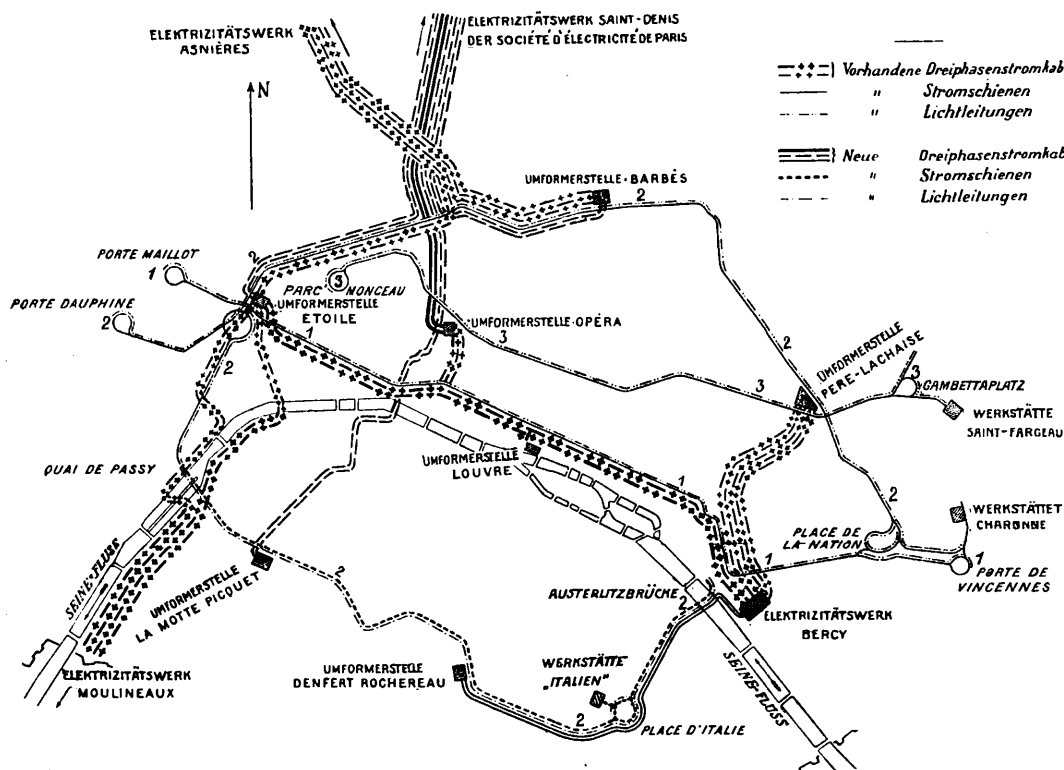
Dauphine« nach »Place de la Nation« führt. Die Endbahnhofe der Linie 3, die nach dem Wortlaute des Gesetzes vom 30. März 1898 von »Porte Maillot« nach Ménilmontant führen sollte, sind bei »Boulevard de Courcelles«, »Parc Monceau«, und bei Ménilmontant, Gambettaplatz, festgesetzt.

Die Südlinie 2 erstreckt sich von »Place de l'Étoile« nach Überschreitung der Seine bei Passy durch die alten äußeren Boulevards nach »Place d'Italie« und wendet sich von dort über »Boulevard de l'Hôpital« nach der Austerlitzbrücke. Nach dem ursprünglichen Plane sollte sie sich dann beim Bahnhofe von Lyon mit der Linie 1 unter »Boulevard Diderot« verbinden und so die Ringlinie des linken Seine-Ufers von »Place de l'Étoile« nach »Place de la Nation«, den »Südring«, bilden. Ein Beschlufs des Stadtrates vom 14. Juni 1901 führte eine wesentliche Änderung dieser Anordnung ein. Hiernach sollte die Südlinie 2 bei »Place d'Italie« unmittelbar durch die von »Place de la Nation« nach »Place d'Italie« führende Linie 6 verlängert werden und so auf der Südseite von Paris die Ringlinie von »Place de l'Étoile« nach »Place

de la Nation« bilden. Der übrige, unter »Boulevard de l'Hôpital« befindliche Teil der Südlinie 2 sollte bei der Austerlitzbrücke, »Place Mazas«, unmittelbar mit der vom Nordbahnhofe nach der Austerlitzbrücke führenden Linie 5 verbunden, und so ein nordsüdlicher Durchmesser vom Nordbahnhofe über »Place de la Bastille« nach »Place d'Italie« gebildet werden. Nun zeigten aber die Bewegungsrichtungen der Fahrgäste der im April 1906 in Betrieb genommenen Strecke Étoile-»Place d'Italie« der Südlinie 2, das diese Linie besonders von Fahrgästen benutzt wird, die vom rechten Seine-Ufer, aus der durch die Linie 5 bedienten Gegend, kommen oder dorthin gehen. Die auf der Südlinie 2 einzurichtenden Zugfahrten mußten also eher mit denen der Linie 5, als mit denen der Linie 6 übereinstimmen, um den Mangel an Gleichgewicht zu vermeiden, der zwischen der westlichen und östlichen Strecke des Südringes von »Place de l'Étoile« nach »Place de la Nation« aufgetreten wäre: die Betriebsverhältnisse mußten erheblich verbessert werden, wenn die Fahrgäste von einem Ufer nach dem andern befördert wurden, ohne bei »Place d'Italie« umsteigen zu müssen. Um die die ganze Südlinie 2 und die Linie 5 durchfahrenden Züge bei »Place d'Italie« in beiden Richtungen durchführen zu können, wurde die hier befindliche Schleife gemäß einem Beschlusse des Stadtrates vom 9. Februar 1907 entsprechend abgeändert. Textabb. 1 zeigt die endgültige Anordnung der Linien; die Südlinie 2 ist durch kräftige Zeichnung hervorgehoben.

Nach dem von der Stadt Paris mit der Unternehmerin abgeschlossenen Verträge mußten die Linien in der durch diesen Vertrag festgesetzten Reihenfolge gebaut werden. Die Stadt hat sich aber das Recht vorbehalten, zwei oder mehrere Linien gleichzeitig auszuführen, ohne jedoch die festgesetzte Reihenfolge zu ändern. In Ausübung dieses Rechtes hat sie, nachdem die Strecke »Porte Dauphine« - Étoile der Nordlinie 2, und die Strecke Étoile-Trocadero der Südlinie 2 zusammen mit der Linie 1 und darauf der übrige Teil der Nordlinie 2 ausgeführt waren, den übrigen Teil der Südlinie 2, die Strecke Trocadero-Austerlitzbrücke, und die Linie 3 gleichzeitig in Angriff genommen. Noch mehr Linien gleichzeitig zu bauen, war nicht zweckmäfsig; so wurde die Linie 3 vor der die Südlinie 2 verlängernden Linie 5 in Angriff genommen. Sie wurde dann früher fertiggestellt, als die Südlinie 2, da diese zwei große Bauwerke enthält, die Passy-Brücke und die Austerlitzbrücke, auf denen sie die Seine im Westen und Osten überschreitet.

Abb. 2.



Textabb. 2 zeigt die Stromschienen und Lichtleitungen der Linien 1, 2 und 3, und die für diese Linien erforder-

lichen, von den Elektrizitätswerken nach den Umformerstellen führenden Dreiphasenstromkabel. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Seilshmierwagen für Hängebahnen.

D. R. P. 198505. A. Bleichert und Co. in Leipzig-Gohlis.
Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 8 auf Tafel XLIV.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zum Befördern des Schmierstoffes aus dem als Ölbehälter ausgebildeten Wagenkasten eine Druckpumpe an diesem angebracht ist, die vom Laufwerke angetrieben wird; die Pumpe arbeitet also nur während der Bewegung des Wagens. Die Einrichtung ist dabei so getroffen, daß sich die Antriebskette in einfacher Weise der Neigung der Strecke entsprechend selbsttätig einstellt und spannt, wodurch sichere und gleichmäßige Wirkung des Antriebes in jeder Stellung des Laufwerkes erreicht wird. Das Wagengehäuse selbst ist in Verbindung mit dem Anhängelbolzen als Zuleitung benutzt, indem beide hohl gestaltet sind, sodafs kein besonderer Zuführungsschlauch, der als Druckleitung schwer dicht zu halten ist, nötig ist.

Nach Abb. 6 bis 8, Taf. XLIV besteht der Schmierwagen aus dem Laufwerke a, dem Gehänge b und dem Wagenkasten c. Letzterer ist als Vorratbehälter für den Schmierstoff ausgebildet, der aus ihm einem an oder unter dem Ölbehälter c in einem Gehäuse befindlichen Pumpwerke p ohne Einschaltung einer besonders beweglichen Saugleitung zufließt. Der Antrieb dieser Pumpe erfolgt durch eine über Rollen r geführte endlose Kette d. Diese erhält ihre Bewegung durch Zahnräder, die fest auf dem Zapfen f der Laufräder l sitzen und sich mit diesen drehen. Zur Spannung der Kette d dient das an beliebiger Stelle angebrachte Spannungsgewicht g, das sich je nach der Stellung des Laufwerkes a selbsttätig einstellt und so die Kette entsprechend der Stellung der Pumpe zu den Laufrädern gespannt hält. Der eine oder beide Schenkel des Gehänges b sind hohl. Der Schenkel, der für die Zuleitung des Schmierstoffes benutzt werden soll, wird durch das Rohr h mit dem Anschlußstutzen des Pumpengehäuses verbunden. Im Laufwerke schließt der Schenkel durch ein Verbindungstück i an den hohlen Mittelbolzen k an, der mit der unmittelbar über dem Trageile liegenden Ausflußöffnung m für den Schmierstoff versehen ist. G.

Vorrichtung zur Vernichtung der lebendigen Kraft eines Eisenbahnzuges.

D. R. P. 199351. Fr. Gebauer in Berlin.
Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel XLIV.

Die Erfindung bezweckt in vorteilhafter Weise im Bedarfsfalle die betriebsichere Herstellung eines Sandgleises zum Aufhalten eines ganzen Eisenbahnzuges. Die erforderlichen Einrichtungen müssen außerhalb der Umgrenzung des lichten Raumes liegen.

Zur Erreichung dieses Zweckes liegen die Schienen 3 des Gleises (Abb. 9, Taf. XLIV), und zwar in der Länge, die der Größe der zu vernichtenden lebendigen Kraft eines aufzuhaltenden Eisenbahnzuges entspricht, in durch Winkelisen gebildeten Rinnen 4, die bis zur Schienenkopfhöhe mit Sand gefüllt sind, und bei regelrechter Geschwindigkeit des Zuges keinen störenden Einfluß auf den Betrieb ausüben. Neben und außerhalb der Schienen sind um die Drehpunkte 5 kippbare Sandbehälter 6 angeordnet. Diese Sandbehälter sind je durch eine Hebelübersetzung 7 mit einem gemeinschaftlichen Gewichte 8, das durch eine beliebige Vorrichtung in gehobener Stellung gehalten wird, derart verbunden, daß die Behälter 6 in wagerechter Lage bleiben, so lange das Gewicht 8 fest-

gehalten wird. Bei Auslösung des Gewichtes 8 kippen die Behälter 6 in die gestrichelte Lage und bedecken durch Entleerung ihres Inhaltes die Schienen in genügender Weise mit Sand. Alsdann müssen die leeren Sandbehälter 6, bevor der Zug das gebildete Sandgleis erreicht, wieder in wagerechte Lage außerhalb der Umgrenzung der Wagenteile gebracht werden, um die Umrisslinie freizugeben.

Das Gewicht 8 kann auf verschiedene Weise, etwa durch die Kolbenstange einer Wasserpresse oder eines Präsluftzylinders 9, oder durch Magnete in die Höhe gehoben werden. Im Bedarfsfalle wird mittels eines Hebels 10 der in die Leitung 11 eingebaute Steuerhahn 12 gestellt, wodurch das Gewicht 8 frei wird und die Sandbehälter 6 gekippt werden. Nach erfolgter Leerung der Behälter 6 wird durch Umstellung des Steuerhahnes 12 das Gewicht wieder gehoben und die leeren Sandbehälter werden in die Regelstellung zurückgeführt. G.

Kuppelung, die durch einen Stützarm in wagerechter Stellung gehalten wird.

D. R. P. 198591. Mehle, Pollak und Sustersic in Laibach.
Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel XLIV.

Die Kupplung besteht aus dem Kuppelgliede A und dem Kuppelmaule B, von denen ersteres zwei übereinander angeordnete Zangenteile a^1, a^2 trägt, die um die Bolzen b^1, b^2 zwischen je einem Auge c^1, c^2 eines Federgehäuses d beweglich befestigt sind. Die beiden Zangenteile sind mit Laschen e^1, e^2 zu einer Gelenkkette verbunden, die durch einen Federbolzen f bewegt werden kann. Der letztere kann mittels Querstiftes f^1 von einem Doppelhebel g verschoben werden, der an einer am Wagenende gelagerten Welle h sitzt. Die Welle läuft bis zu den beiden Längsseiten des Wagens, und endet dort in Hebeln i^1, i^2 , die mittels eines Schlüssels j auf beiden Wagenseiten bequem gefast werden können.

Das selbsttätige Ankuppeln und Entkuppeln erfolgt in der üblichen Art, indem die Zangenteile beim Aneinanderstoßen der beiden Wagen in die Ausnehmungen des Kuppelmaules einfallen und eine oder beide Klinken i^1, i^2 verriegelt werden, während zum Entkuppeln die beiden Zangenteile durch Drehen der Welle h mittels des Schlüssels j außer Eingriff mit dem Kuppelmaule gebracht werden.

Damit ein Wagen mit der selbsttätigen Kupplung auch an Wagen mit der alten Kupplung angeschlossen werden kann, tragen die Achsen I, II Haken m, die mittels der Rundkeile n mit dem Kuppelgliede A oder dem Kuppelmaule B starr verbunden sind. Dies ermöglicht, daß die beiden Teile stets in ihrer regelrechten wagerechten Lage bleiben, da sich die Haken m an die kleinen Puffer p anlehnen. Soll mit dem Haken gekuppelt werden, so werden beide Kupplungsteile nach oben gedreht, weshalb der Schlitz des Hebels g zur Aufnahme des Querstiftes f^1 offen und die Welle h so tief gelegt sein muß, daß der Haken m noch frei durchgehen kann.

Um diese Kupplung auch für Durchgangswagen verwenden zu können, werden die beiden Teile A, B nach unten drehbar eingerichtet, so daß der Platz über der Kupplung frei bleibt. Nur müssen in diesem Falle statt der Puffer p Zugfedern gewählt und die Welle h oberhalb angeordnet werden.

Das Kuppelmaul B kann ferner auch so eingerichtet werden, daß es gleichzeitig als Puffer ausgebildet wird und die Zangenteile a^1, a^2 an den Pufferteller stoßen; man kann dann die vier seitlichen Puffer weglassen. G.