

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Vorfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.

5. Heft. 1896.

Elektrische Beleuchtung von Personenwagen auf der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Von W. Rayl, k. k. Regierungsrath, Maschinendirector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu Wien.

Obwohl die Oelgas- und Oelbeleuchtung der Wagen in ihrem heutigen Zustande dem unmittelbaren Bedürfnisse genügen, so haben doch die bei elektrischer Beleuchtung in Aussicht stehenden Vortheile die Verwaltung der Kaiser Ferdinands-Nordbahn schon vor etwa 3 Jahren bewogen, dem Beispiele einiger ausländischer Eisenbahnen (Jura-Simplon-Bahn, Französische Nordbahn, Französische Mittelmeerbahn) folgend, mehrere für den Verkehr in geschlossenen Zügen bestimmte Personenwagen versuchsweise mit elektrischer Beleuchtung einzurichten.

Die Erwägungen über die hierbei anzuwendende Art bezüglich Anordnung der Elektrizitätsquelle führten von Anfang an dazu, jeden Wagen mit einer eigenen Lichtquelle auszustatten, um so die Beleuchtung von der Verbindung der Wagen mit einander und mit dem Zuge unabhängig zu machen. Die bezüglichen Einrichtungen der Wagen wurden von der Firma Siemens & Halske in Wien ausgeführt.

Wiewohl die nach mehr als zweijährigem Betriebe gesammelten Erfahrungen noch nicht derart sind, daß sie eine erschöpfende Beurtheilung in der Frage der elektrischen Wagenbeleuchtung ermöglichen, und obwohl insbesondere die Frage der Verwendung von Speichern noch keineswegs erledigt ist, sondern noch heute den Gegenstand eingehender Versuche bildet*), bieten die bisherigen Ergebnisse dennoch mancherlei werthvolle Anhaltspunkte, umso mehr als die versuchsweise Einführung der elektrischen Beleuchtung bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn gleich in größerm Umfange und mit regelmäßiger Betriebsführung eingeleitet wurde. Schon im Frühjahr 1893 wurden zwanzig neue droiachsige Durchgangswagen, und zwar zwölf Wagen I./II. Classe und acht Wagen III. Classe für die elektrische Beleuchtung eingerichtet und am 1. Mai in regelmäßigen Verkehr gesetzt. Jeder Wagen erhielt seine eigene Stromquelle in Form von Speicher-Batterien, welche in

hölzernen, am Untergestelle mittels Winkelleisen befestigten Kasten untergebracht wurden.

Eine solche Batterie besteht aus 6 hinter einander geschalteten Trögen, von welchen jeder 2 Elemente enthält, die ebenfalls hinter einander geschaltet sind und in dem hölzernen Troge neben einander stehen. Diese Elemente, von denen somit je 12 eine Batterie bilden, bestehen aus 15 Platten, welche in einem, mit einem Deckel verschließbaren Hartgummikasten stehen; sie wurden von der Accumulatoren-Actien-Fabriks-Gesellschaft in Wien (Baumgarten) unter der Bezeichnung Type T₆ geliefert.

Die Verbindung der Tröge unter einander, sowie der Enden der Wagenleitungen mit den Polen der Batterien geschieht durch sogenannte Stöpsel-Stromschlüsse.

Die Abmessungen der Speicher sind:

Positive Platten: Höhe	182 mm
« « Breite	159 «
« « Dicke	5 «
« « Gewicht	1,120 kg
Negative Platten: Höhe	190 mm
« « Breite	165 «
« « Dicke	6 «
« « Gewicht	1,130 kg
Größter Ladestrom einer Zelle	20 Amp.
« Entladestrom « «	15 «
Zugesicherte Leistung einer Zelle bei dem in Wirklichkeit vorkommenden Strome von 6 Amp. und bei einem Spannungsabfalle von 5 %	180 Amp.-St.
Gewicht eines vollkommen betriebsfähigen Troges	57 kg
Gewicht einer Batterie	342 «

Für die Stromleitungen bei den Wagen wurden gut isolirte Kabel mit Gummihülle verwendet, und zwar für die Hauptleitungen der Wagen I./II. Classe mit einem Kupferquerschnitte

*) Organ 1896, S. 45

von 18 qmm, für jene der III. Classe mit einem solchen von 10 qmm und für sämtliche Zweigleitungen mit einem solchen von 2,5 qmm. Um die Leitungen gegen Beschädigungen durch äufsere Einflüsse zu sichern, sind sie ausserhalb des Wagens durch hölzerne, mit Theer eingelassene Leisten geschützt und innerhalb des Wagens hinter Deckstäben geführt.

Zur Beleuchtung werden durchweg Glühlampen mit einer Leuchtkraft von 6 Kerzen, mit Siemens-Fassung, für eine Spannung von 23 bis 23,5 Volt und mit einem Energieverbrauche von 2,5 Watt für eine Kerze verwendet.

Ein Wagen der I./II. Classe besitzt 14 solcher Lampen, und zwar befinden sich in jedem der zwei Abtheile I. Classe und in jedem der drei Abtheile II. Classe 2 Lampen, in jedem der beiden Aborte 1 Lampe und im Seitengange 2 Lampen. Ein Wagen der III. Classe hat 8 Lampen, und zwar in jeder der beiden kleineren Abtheilungen 2, in der grösseren 3 Lampen und im Abort 1 Lampe. Die Abort- und Seitengang-Lampen sind in Ausschnitten der Wagenstirnwände angebracht, so dafs sie gleichzeitig zur Beleuchtung der offenen Endbühnen und der Treppen dienen.

Da die Wagen in den Schnellzug No. 3 und 4 der Kaiser Ferdinands-Nordbahn eingestellt wurden, welcher von Wien ab als geschlossener Zug bis Krakau und von dort auf der Strecke der k. k. österr. Staatsbahnen bis Podwoczyska und wieder zurück nach Wien verkehrt, war für die Lampen die Annahme einer 32stündigen Brenndauer nothwendig, woraus sich mit Rücksicht darauf, dafs die Versorgung des Zuges mit geladenen Speichern für die ganze Fahrt in Wien bewerkstelligt werden mufste, mit der im Vorstehenden angegebenen Leistung der Speicher die Nothwendigkeit ergab, jeden Wagen der I./II. Classe mit zwei neben einander geschalteten Batterien und jeden Wagen der III. Classe mit einer Batterie auszurüsten.

In den Textabbildungen Fig. 57 und 58 ist die Schaltungsübersicht der Leitungsanlage der Wagen dargestellt, wozu bemerkt werden mufs, dafs bei dem Wagen III. Classe ebenfalls zwei Batterien angedeutet sind, weil thatsächlich alle diese Wagen am Untergestelle zwei Kästen für den Fall der Verwendung von Speichern mit geringerer Ladefähigkeit erhielten. Aus diesen Schaltungsübersichten ist zu entnehmen, dafs alle Stromkreise gegen Kurzschlüsse einpolig entsprechend gesichert sind, und dafs beim Abschmelzen einer der Nebenbleisicherungen in einem Wagen der I./II. Classe in jedem Abtheile nur eine Lampe, in einem Wagen der III. Classe jedoch nur die Lampen einer der drei Abtheile verlöschen können. Das Anzünden und Auslösen sämtlicher Lampen geschieht, wie ebenfalls aus der dargestellten Leitungsanlage zu erschen ist, mittels eines einpoligen Hauptausschalters.

In den Wagenabtheilen der I. und II. Classe können die Lampen mit Hilfe von Dunkelstellern auf »Hell«, »Halbdunkel« und »Dunkel« gestellt werden, wogegen bei der III. Classe die Lampen der einzelnen Abtheile nur die Stellung auf hell oder dunkel mittels kleiner Ausschalter gestatten. Die Dunkelsteller bestehen, wie in der Textabb. Fig. 57 angedeutet ist, aus 5 von einander getrennten Messingstreifen, welche auf eine runde, nicht leitende Platte aufgeschraubt sind, und von denen je 2 gegenüber-

stehende durch einen Schleifarm leitend mit einander verbunden werden können. Die Verbindung dieser Streifen mit den Leitungen zu den Lampen ist derart bewerkstelligt, dafs je 2 Lampen eines Wagenabtheiles in den Stromkreis entweder neben oder hinter einander eingeschaltet, oder aber ganz ausgeschaltet werden können, wodurch ihre Stellung auf »Hell« oder »Halbdunkel« beziehungsweise »Dunkel« bewirkt wird. Die Dunkelsteller sind in runde Metallgehäuse eingeschlossen und im Seitengange des Wagens neben jeder Abtheilthür angebracht; ihre Einstellung kann nur mit Hilfe eines gewöhnlichen Lichtschlüssels vorgenommen werden, sodafs sie also nur von dem Schaffner bethätigt werden können.

In jedem Wagen befindet sich ein abgeschlossener, während der Fahrt nur den Zugbegleitern zugänglicher kleiner Schaltraum, in welchem die erwähnten Hauptausschalter, die Bleisicherungen, und bei den Wagen der III. Classe die drei Gruppeneusschalter untergebracht sind. Ueberdies befindet sich darin ein Holzkästchen mit Glühlampen, welche zum Auswechseln durchgebrannter Glühlampen bestimmt sind, und mit einigen Ersatzbleisicherungen.

Für die Nothbeleuchtung im Falle des Versagens der elektrischen Beleuchtung führt jeder Wagen eine entsprechende Anzahl von Oellampen (Bauart Lafaurie-Potel) mit.

Trotz des anstandslosen Betriebes mit den erwähnten Speichern der Actien-Fabriks-Gesellschaft in Wien (Baumgarten) wurden auch mit anderen Speichern Versuche eingeleitet, und zwar wurden im April 1894 drei neue, dreiachsige Durchgangswagen III. Classe derselben Bauart, wie die bereits beschriebenen, mit »Huber«-Speichern ausgerüstet.

Ein Trog dieser Speicher besteht aus 3 hinter einander geschalteten Zellen zu je 15 Platten, welche in einen dreitheiligen, mit Deckel verschließbaren Hartgummikasten eingebaut sind. Der Hartgummikasten steht in einem Holzkasten und dieser ist auf der untern Seite mit Schleifstromschlüssen versehen. Am Boden der am Untergestelle der Wagen befestigten Speicherkasten befinden sich ebenfalls Schleifstromschlüsse, deren Endstücke mit der Wagenleitung in Verbindung stehen. Die Einrichtung ist derart, dafs die 4 Tröge einer Batterie schon durch das Einschieben in den Speicherkasten hinter einander und in die Wagenleitung eingeschaltet werden.

Diese Schleifstromschlüsse haben, obwohl sie ohne jede Absonderung unmittelbar auf das Holz der Speicherkasten beziehungsweise der Tröge aufgeschraubt sind, bisher zu keinerlei Stromverlusten geführt und auch die Huber-Speicher selbst, die seit dem 3. Mai 1894 ununterbrochen im Betriebe stehen, haben sich bisher gut bewährt.

Die Abmessungen dieser Speicher sind:

Positive Platten: Höhe	155 mm
« « Breite	139 «
« « Dicke	4,5 «
« « Gewicht	0,636 kg
Negative Platten: Höhe	157,5 mm
« « Breite	137,5 «
« « Dicke	4,0 «
« « Gewicht	0,549 kg

Schaltungs-Uebersicht der elektrischen Wagenbeleuchtung.

Fig. 57.

Dreiachsiger Durchgangswagen I./II. Cl.

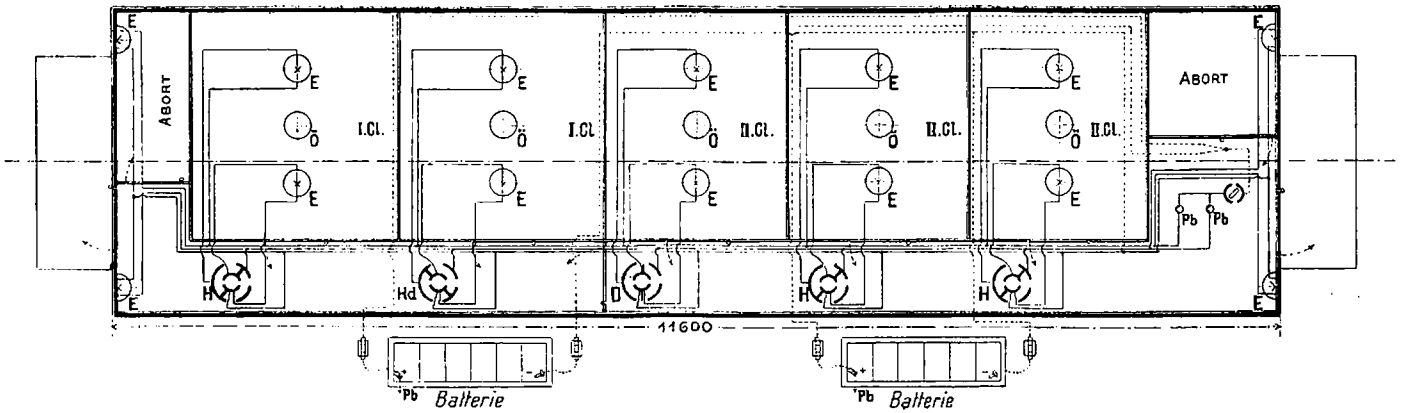
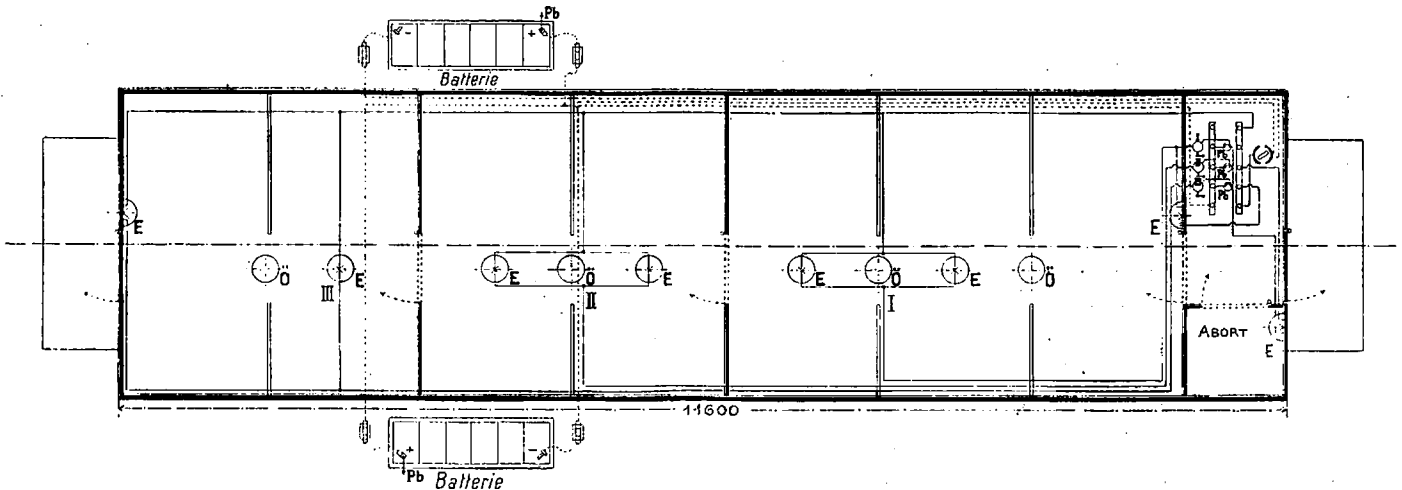


Fig. 58.

Dreiachsiger Durchgangswagen III. Cl.



- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| ⊗ _f Elektrische Lampe. | ⊗ Gruppenauschalter. | ⊙ Pb Bleisicherung. |
| ⊙ Oel-Lampe. | — Leitung im Wagenkasten. | H „Hell“. |
| ⊙ Hauptauschalter. | ⋯ Leitung unter dem Wagenkasten. | Hd „Halbdunkel“. |
| ⊙ Dunkelsteller. | ⊙ Klemmen und Lötstellen. | D „Dunkel“. |

Größter Ladestrom eines Elementes . . .	12 Amp.
« Entladestrom « « . . .	15 «
Zugesicherte Leistung bei dem größten Entladestrome und bei einem Spannungsabfalle von 7 %	120 Amp.-St.
Gewicht eines vollkommen betriebsfähigen Troges	45 kg
Gewicht einer Batterie	180 «

Seit Mai 1894 wurden auch mit mehreren Zellen nach Böse (Type D_{VI}) Versuche vorgenommen, und da diese zu günstigen Ergebnissen geführt haben, wurden zur Ausrüstung eines Wagens 3 Batterien zu je 12 Zellen dieser Speicher bestellt. Diese Batterien sind erst vor Kurzem eingeliefert und in regelmäßigen Betrieb gesetzt worden, weshalb über sie noch keine genaueren Erfahrungen vorliegen. Eine solche Zelle

besitzt 13 in ein Celluloidgefäß eingebaute Platten und 2 solche hinter einander geschaltete, in einem hölzernen Kasten neben einander gestellte Zellen bilden einen Trog.

Die bisherigen, immerhin als günstig zu bezeichnenden Ergebnisse bei der elektrischen Wagenbeleuchtung haben die Verwaltung der Kaiser Ferdinands-Nordbahn veranlaßt, die im Jahre 1895 beschafften 17 dreiachsigen Durchgangswagen I./II. Classe ebenfalls für diese Beleuchtung einrichten zu lassen.

Im wesentlichen ist die Leitungsanlage bei diesen Wagen, welche in ihrer Bauart mit den bereits erwähnten dreiachsigen Durchgangswagen I./II. Classe übereinstimmen und sich hauptsächlich nur durch die geschlossenen Endbühnen und Uebergangsfaltenbälge von jenen unterscheiden, in gleicher Weise angeordnet, wie es dort beschrieben wurde; nur die Dunkelsteller für die einzelnen Abtheile erfuhren insofern eine Abänderung,

als sie nicht im Seitengange des Wagens, sondern in den Wagenabtheilen selbst angebracht wurden, und eine solche Einrichtung erhielten, daß sie ohne Hülfe eines Lichtschlüssels und auch von den Reisenden bethätigt werden können; ferner gestatten die Dunkelsteller dieser Wagen nur die Einstellung auf »Hell« oder »Halbdunkel«, während das gänzliche Auslösch der Lampen nur durch den im Schaltbrettraume befindlichen Hauptausschalter und nur für alle Wagenabtheile zusammen vom Schaffner bewirkt werden kann.

Von diesen neuen Wagen wurden 9 mit Speichern nach Böse (Form D_{VI}) und 8 mit Speichern einer neuen Form (E₅) der Actien-Fabriks-Gesellschaft in Wien (Baumgarten) ausgerüstet. Die Zellen der Böse-Speicher besitzen je 13 in ein Celluloidgefäß eingebaute Platten und 2 solche hinter einander geschaltete, in einem hölzernen Kasten neben einander gestellte Zellen bilden einen Trog; eine Batterie dieser Speicher besteht aus 6 Trögen, somit aus 12 Zellen.

Die Abmessungen dieser Speicher sind:*)

Höhe der Platten	140 mm
Breite « «	100 «
Dicke « «	8 «
Gewicht einer positiven Platte	0,7 kg
« « negativen «	0,674 kg
Größter Ladestrom eines Elementes	8,5 Amp.
« Entladestrom « «	6,0 «
Zugesicherte Leistung bei 6 Amp. Entladestrom und einem Spannungsabfalle von 5 bis 6 %	180 Amp.-St.
Gewicht eines vollkommen betriebsfähigen Troges	28 kg
Gewicht einer Batterie	168 «

Die neueren Speicher des Baumgartener Werkes (Form E₅) bestehen aus Zellen von je 11 Platten und haben eine zugesicherte Leistung von 180 Amp.-St. bei einem Entladestrome von 6 Amp. und einem Spannungsabfalle von 7,5 %**); der Ladestrom beträgt 18 Amp. Ein Trog dieser Speicher enthält zwei hinter einander geschaltete Zellen und wiegt 37 kg, so daß sich ein Gewicht der Batterie von 222 kg ergibt. Die Abmessungen der Platten sind:

Positive Platten: Höhe	181,0 mm
« « Breite	158,0 «
« « Dicke	5,4 «
« « Gewicht	0,89 kg
Negative Platten: Höhe	188,0 mm
« « Breite	165,0 «
« « Dicke	5,5 «
« « Gewicht	0,79 kg

Für die nächste Zeit sind noch Versuche mit Speichern nach Oblafser Theryc in Aussicht genommen; es wurden 3 Zellen in Bestellung gegeben. Diese Zellen haben 9 Platten,

*) Die Versuche mit diesen Speichern sind noch nicht abgeschlossen.

***) Die durchgeführten Versuche ergaben eine Leistung von 180 Amp.-St. bei einem Entladestrome von 4,66 Amp. und einem Spannungsabfalle von 4,5 %.

von denen jede ungefähr 1 kg wiegt, und gestatten nach den Mittheilungen der Fabrik einen Lade- und Entladestrom von 30 Amp.; bei einem Entladestrome von 9 Amp. soll die Leistung 225 Amp.-St. betragen. Die Entladung kann bis zu einer Spannung von 1,7 Volt erfolgen.

Obwohl die Kaiser Ferdinands-Nordbahn hiernach über die Verwendung von Speichern für die Wagenbeleuchtung bereits eingehende Versuche gemacht hat, läßt sich ein endgültiges Urtheil doch noch nicht fällen, weil einerseits diese Versuche noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten, zum Theil überhaupt erst eingeleitet sind, und weil andererseits grade in neuerer Zeit die Vervollkommnung der Speicher einen Gegenstand des eifrigsten Studiums der Fachleute bildet, so daß in dieser Richtung noch mancherlei Neuerungen und Verbesserungen zu gewärtigen sind.

Für die Ladung der Speicher wurde bereits im Jahre 1893 auf dem Nordbahnhofe in Wien, in der Nähe der daselbst befindlichen kleinen Werkstätte eine Ladestelle erbaut und mit allen Einrichtungen versehen, die sich für die regelmäßige Beleuchtung der damals in Verkehr gesetzten 20 Durchgangswagen als notwendig ergaben. Die zur Erzeugung des elektrischen Stromes erforderliche Dynamomaschine wurde in einem abgesonderten Raume der Werkstätte aufgestellt und erhält ihren Antrieb von der in der Werkstätte befindlichen Betriebsmaschine. Die Dynamomaschine ist eine Nebenschlußmaschine und liefert einen Strom von 140 Amp. bei einer Spannung von 110 Volt. Ein Theil dieses Stromes wird zur Beleuchtung der Werkstättenräume benutzt.

Die Einrichtungen der Ladestelle waren ursprünglich derart, daß gleichzeitig 160 Tröge (320 Zellen) in 8 neben einander geschalteten Gruppen geladen werden konnten; zu dem Behufe befanden sich in dem Ladungsraume 8 hölzerne Ladegestelle, von denen jedes zur Aufnahme von 20 Trögen diente, die auf dem Gestelle in 2 neben- und 2 übereinander befindlichen Reihen aufgestellt wurden. Außerdem befand sich daselbst ein Schaltbrett mit allen für den Betrieb, sowie zu den verschiedenen Messungen erforderlichen Vorrichtungen.

Für die mit Speichern auszurüstenden Wagen wurde ein eigenes, in der Nähe der Ladestelle gelegenes Gleis bestimmt, auf welches die Wagen nach ihrem Eintreffen gestellt wurden. In der ersten Betriebszeit wurden die Speicher von Arbeitern zu den Wagen getragen, da aber diese Beförderungsart mancherlei Uebelstände mit sich gebracht hat, wurde noch während des ersten Betriebsjahres zu beiden Seiten des Aufstellungsgleises eine in die Ladestelle führende, schmalspurige Bahn von 300 mm Spurweite angelegt, auf welcher die Speicher mit Hülfe kleiner Rollwagen von und zu den Wagen gefahren werden; in solche Wagen, die ausnahmsweise auf andern Gleisen stehen, werden die Speicher auch heute noch durch Arbeiter getragen.

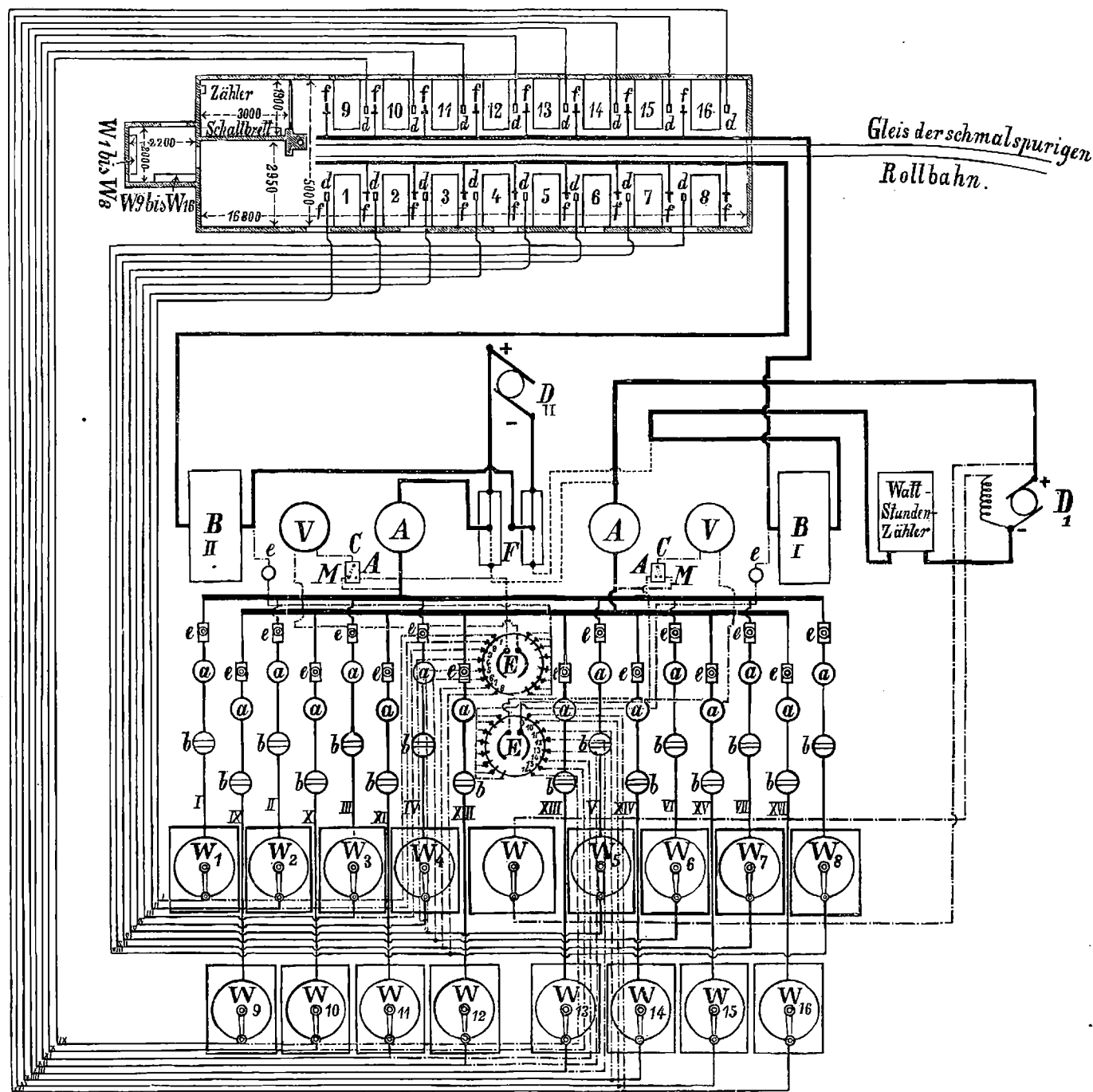
Infolge der Vermehrungen und Erweiterungen, welche die elektrische Wagenbeleuchtung seit der Errichtung der Ladestelle erfahren hat, und insbesondere wegen der im Jahre 1895 neu hinzu gekommenen 17 dreiachsigen Durchgangswagen wurde in letzter Zeit die Ladestelle entsprechend vergrößert, so daß sie in ihrer jetzigen Ausdehnung für 16 Ladestelle Raum bietet. Da für den vergrößerten Betrieb, insbesondere während der

Wintermonate, auch die Dynamomaschine nicht mehr genügen würde, ist die Aufstellung einer zweiten Dynamomaschine in Aussicht genommen, und zwar soll diese in der Stromerzeugungs-Anlage für die im Laufe des Jahres 1895 eingerichtete elektrische Bahnhofsbefeuchtung untergebracht werden; für den

Sommer genügt noch die vorhandene Dynamomaschine, da während der Sommermonate der Bedarf an elektrischem Strom für die Beleuchtung der Wagen ein geringerer ist.

Die Erweiterung der Ladestelle, sowie die beabsichtigte Verwendung einer zweiten Dynamomaschine bedingte auch eine

Fig. 59.



wesentliche Vergrößerung des Schaltbrettes und eine Umgestaltung der ganzen Schaltungsanlage. In Textabbildung Fig. 59 ist der Grundriss der Ladestelle in ihrer vergrößerten Form angedeutet, und im Zusammenhange damit die Leitungsanlage und Einrichtung des Schaltbrettes in übersichtlicher Form dargestellt, wobei die aufzustellende zweite Dynamomaschine (D_{II}) bereits mit in Berücksichtigung gezogen erscheint.

Zu erwähnen wäre hierzu noch folgendes: Die Einrichtung des Schaltbrettes ist derart getroffen, dass mit Hilfe des Umschalters F entweder alle 16 Speicher-Gruppen in den Stromkreis der Dynamomaschine D_I , oder die Gruppen I bis VIII in den Stromkreis der Dynamomaschine D_{II} und die Gruppen IX bis XVI in den Stromkreis der Dynamomaschine D_I eingeschaltet werden können. Die Rückstromausschalter B_I und B_{II} sind

Vorrichtungen zur selbstthätigen Unterbrechung der Leitung, sobald die Spannung der Speicher einer Gruppe höher wird, als die Spannung der Maschine.

Behufs Ladung werden die Speicher mit den Enden der Maschinenleitungen verbunden, was mit Hilfe von Stöpseln f und Muffen d geschieht, welche nicht nur eine leichte und rasche Verbindung ermöglichen, sondern auch ein verkehrtes Schalten der Speicher für die Ladung vollständig ausschließen.

Während des mehr als zweijährigen Betriebes der elektrischen Beleuchtung haben sich sämtliche Einrichtungen, sowohl die der Wagen, als auch die der Ladestelle im Allgemeinen gut bewährt und bisher zu keinen nennenswerthen Anständen geführt. Bis 31. December 1894 waren im Ganzen 23 mit elektrischer Beleuchtung ausgerüstete Wagen im Verkehre, welche bis zu jener Zeit eine Leistung von 6 370 339 Wagenkilometern verrichtet hatten; dabei betrug die Zahl der in den Wagen angebrachten Glühlampen 256 und deren gesammte Brenndauer 754 451 Lampenstunden, wozu die Ladung von 6 527 Batterien zu je 12 Zellen während einer Betriebszeit von 4 255 Stunden nothwendig war; die hierfür erforderliche elektrische Arbeit der Dynamomaschine betrug 343 685 Hektowattstunden, entsprechend einer Arbeit der Dampfmaschine von 52 402 Pferdekraftstunden. Der Verbrauch an Glühlampen betrug 974 Stück.

Während der ganzen Zeit wurde es nur in drei Fällen, und zwar gleich im ersten Monate des Betriebes (Mai 1893) nothwendig, die Nothbeleuchtung der Wagen zu benutzen. Die Ursachen dafür waren folgende:

In einem Falle wurde vom Zugbegleiter eine durchgebrannte Glühlampe durch eine neue ersetzt, welche entgegen der bestehenden Vorschrift vor ihrer Verwendung nicht erprobt worden war; diese Lampe hatte in sich einen Kurzschluss, wodurch sie zum Abschmelzen der Bleisicherungen und dadurch zum Erlöschen sämtlicher Lampen des einen Wagens Veranlassung gab. In dem zweiten Falle kam eine von den unter den Wagen in Schutzkästchen befindlichen Verbindungsklemmen auf eine bisher unaufgeklärte Weise abhanden, so dass die Stromleitung an dieser Stelle unterbrochen war; diese losen Verbindungsklemmen wurden nach jenem Vorfalle durch gelöthete Verbindungen ersetzt. Der dritte Fall hatte seine Ursache darin, dass in der ersten Zeit Lampen von einer zu niedrigen Betriebsspannung verwendet wurden, weshalb in jedem Wagen die Vorschaltung entsprechender Widerstände nothwendig war; bei einem Wagen brach dieser Widerstand und veranlasste dadurch das Verlöschen sämtlicher Lampen des Wagens. Mit der Verwendung von Lampen für die höhere Betriebsspannung wurde die Benutzung solcher vorgeschalteter Widerstände in den Wagen unnöthig, wodurch auch die Gefahr einer Störung der elektrischen Beleuchtung von dieser Seite ausgeschlossen wurde.

Die Führung des regelmäßigen Betriebes gab sonst zu keinerlei Schwierigkeiten Veranlassung, und auch die Zugbegleit-

Mannschaften waren in kurzer Zeit mit den übrigens sehr einfachen Handgriffen zum Anzünden und Auslöschen der Lampen, mit dem Austausch durchgebrannter Glühlampen und Bleisicherungen, und mit den zur genauen Feststellung der Kosten angeordneten Aufschreibungen während der Fahrt völlig vertraut.

Behufs Unterweisung der Zugbegleiter wurde in jedem Wagen im Bremshüttel eine gedruckte Anleitung angebracht, welche in ganz kurzer Fassung die zur Bethätigung der elektrischen Beleuchtung seitens der Zugbegleiter erforderlichen Handgriffe beschreibt. Für die Aufschreibungen während der Fahrt ist jedem Wagen ein Zettelblock beigegeben, von welchem bei jeder Fahrt des Wagens ein Zettel abgetrennt und von den betreffenden Schaffnern ausgefüllt und unterschrieben wird; ein solcher Zettel enthält aufer der Wagennummer und dem Datum die Bezeichnung des Zuges, die Zeitangaben, wann die Glühlampen angezündet und ausgelöscht wurden, und ferner behufs Verrechnung die Angabe, wann der Wagen in der Endstation Krakau von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn auf die k. k. Staatsbahn oder umgekehrt beleuchtet übergegangen ist.

Die Kosten einer Glühlampenstunde, entsprechend einer Leuchtkraft von 6 Kerzen, wurden zur Zeit der Uebernahme der gesammten Einrichtungen Ende März 1894, bis zu welchem Zeitpunkte 20 dreiachsige Durchgangswagen im Betriebe waren, ermittelt und stellten sich in dieser 11monatlichen Betriebsdauer durchschnittlich auf 1,787 Kreuzer österr. Währg., worin die reinen Betriebskosten, die Verzinsung und Tilgung der gesammten Anschaffungskosten der Speicher und der Wageneinrichtungen; der Ladestelle und der schmalspurigen Rollbahn einbegriffen sind.

In der Zeit vom 1. April bis 31. December 1894, in welchem Zeitraume aufer den vorerwähnten 20 Wagen noch weitere Wagen, und zwar vom 1. September bis 31. October 3 Wagen III. Classe und vom 1. November bis 31. December, wegen Ausscheidung des einen Wagens, blofs 2 Wagen III. Classe im Betriebe waren, verminderten sich die Kosten einer Glühlampenstunde auf 1,487 Kreuzer österr. Währung.

Im Hinblick auf die im Jahre 1895 erfolgte wesentliche Vermehrung der mit elektrischer Beleuchtung ausgerüsteten Wagen steht zu erwarten, dass die Kosten einer Glühlampenstunde eine noch weitere Verminderung erfahren werden, umsomehr als einerseits die immer weitergehenden Vervollkommnungen der Speicher und anderseits die voraussichtlichen, bei gleicher Lebensdauer einen verminderten Energieverbrauch bezweckenden Verbesserungen der Glühlampen, auch eine Verminderung des Speichergewichtes herbeiführen und dadurch zu einer weiteren, erheblichen Herabsetzung der Betriebskosten beitragen dürften.

Wien, im Juli 1895.

Ueber Spurerweiterung.

Von **F. Kreuter**, Professor an der Technischen Hochschule in München.

I. Nothwendigkeit der Spurerweiterung.

Wenn ein zweiachsiger Eisenbahnwagen mit festem Achsstande einen Bogen durchfährt, so strebt bekanntlich die hintere Achse sich in der Richtung nach dem Mittelpunkte der Krümmung einzustellen, während der Spurkranz des äußeren Vorderades, längs der Aufsenschiene hingleitend, den Wagen führt. Dafs eine Spurerweiterung vorhanden sein mufs, wenn der Wagen die naturgemäße Stellung im Bogen wirklich soll einnehmen können, ist wohl selbstverständlich. Die naturgemäße Stellung ist aber auch zugleich, wie sich beweisen läßt, die günstigste, weil dann Achsstand, Bogenhalbmesser und Spurerweiterung in solcher Beziehung zu einander stehen, dafs der Winkel, den die vordere Achse mit der Schiene bildet, am gröfsten wird. Einleuchtend ist ferner, dafs dreiachsige Fahrzeuge eine Spurerweiterung erfordern, wenn die Mittelachse nicht seitlich verschiebbar ist.

Aber auch dann, wenn ein Eisenbahnfahrwerk mit nur zwei festen Achsen zwischen die Schienen so eingezwängt werden soll, dafs gar kein Spielraum überbleibt, mufs noch eine Spurerweiterung im Bogen vorhanden sein.

Wir wollen die drei Fälle der Reihe nach kurz betrachten.

Es bezeichne r den mittlern Bahnhalmmesser; s das Spurmaß des Wagens, d. i. die Entfernung von Aufsenkante zu Aufsenkante der Spurkränze; l dessen Achsstand; e den Unterschied zwischen dem lichten Abstände der Schienenköpfe und dem Spurmaße des Wagens; d den Durchmesser des Rades; k die in Betracht kommende Höhe des Spurkranzes, folglich $b = \sqrt{dk + k^2}$ den Abstand des Punktes, in welchem der Spurkranz den Schienenkopf streift, von der durch die Vorderachse gelegten Lothebene.

1. Damit der Wagen die naturgemäße Stellung einnehmen könne müfste sein

$$\left(r + \frac{s - e}{2}\right)^2 = \left(r + \frac{s + e}{2}\right)^2 - (l + b)^2,$$

wonach folgt:

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots e = \frac{(l + b)^2}{2r + s}$$

$$\text{Gl. 1a) } \dots \dots \dots r = \frac{1}{2} \frac{(l + b)^2}{e} - s$$

oder auch, wenn man b gegen l und s gegen $2r$ vernachlässigt, annähernd

$$\text{Gl. 1b) } \dots \dots \dots e = \frac{l^2}{2r}$$

z. B., für ein Drehgestell mit $2,5^m$ Achsstand, $r = 100^m$, $s = 1,425^m$, $b = 8,2 \text{ cm}^*$), müfsten sein

$$e = 0,033^m;$$

und ein Werth von $e = 1 \text{ cm}$ würde noch genügen bei einem Bogenhalbmesser

$$r = \frac{2,5^2}{2 \times 0,01} = 312^m.$$

*) Vergl. Organ 1880, S. 200.

Für einen zweiachsigen Wagen mit einem steifen Achsstande von 6^m müfste im Bogen von 200^m Halbmesser der Unterschied e nach Gl. 1

$$e = 0,095^m$$

betragen. Allein bei Vorhandensein der auf Vereinsbahnen gebräuchlichen kleinsten Abmessungen von Radkranz und Schienenkopf, (T. V. §§ 71, 73) würde schon $e = 78,5^{\text{mm}}$ eine Länge ergeben gleich dem Abstände vom Innenrande der Lauffläche des einen Rades bis zum Aufsenrande der Lauffläche des andern, und der Wagen somit unfehlbar nach Innen entgleisen.

Man mufs daher bei langen steifachsigen Wagen meist auf naturgemäße Einstellung verzichten, weshalb häufig mit Unrecht diejenige Stellung eines zweiachsigen Eisenbahnwagens als die »natürliche« bezeichnet wird, in welcher das äußere Vorderrad an der Aufsenschiene das innere Hinterrad an der Innenschiene mit dem Spurkranze streift. Diese Stellung ist keine natürliche sondern eine erzwungene.

2. Für mehr als zweiachsige Eisenbahnfahrwerke mit festen Achsen findet man auf dem nämlichen Wege, wie vorhin, wenn e_0 denjenigen Werth von e bezeichnet, bei welchem der Wagen zwischen den Schienen eben festgeklemmt ist,

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \dots \begin{cases} e_0 = \left(\frac{l}{2} + b\right)^2 \\ \quad \quad \quad 2r + s \\ e_0 = \frac{l^2}{8r} \end{cases} \text{ oder annähernd:}$$

Damit aber der Wagen von der Stelle bewegt werden könne, ist noch erforderlich, dafs

$$\text{Gl. 2a) } \dots \dots \dots e > e_0.$$

Ein Vergleich obiger Ausdrücke mit 1) zeigt, dafs der Bedingung Gl. 2a leicht entsprochen werden kann, und dafs 1) dieselbe in sich begreift, weil nämlich der Achsstand zweiachsiger Wagen in der Regel gröfser ist, als der halbe Achsstand dreiachsiger.

Dreiachsige Wagen mit beträchtlichem Radstande und nicht verstellbarer Mittelachse, auf deren Nachtheile schon Redtenbacher mit aller Entschiedenheit hingewiesen hat, sind heute wohl überall als fehlerhaft erkannt und abgeschafft (vergl. auch T. V. § 1196).

Dagegen kommen Locomotiven mit drei steifen gekuppelten Achsen vor. Die vier- und fünfachsiges Locomotiven deutscher und österreichischer Bahnen pflegen eine oder zwei verstellbare Achsen zu haben. *)

Auf amerikanischen Bahnen verkehren Locomotiven mit fünf gekuppelten Achsen und einem Laufwerke, deren fester Achsstand $5,74^m$ beträgt. Allein auch hier ist für gröfsere

*) Organ, Ergänzungsband X. Ueber den bei Locomotiven in Betracht kommenden Achsstand und dessen Einfluß auf die Abnutzung des Gleises, siehe R. Helmholtz in d. Ztschr. d. Ver. deutsch. Ing. Bd. XXXII, Seite 330.

Beweglichkeit in Bögen dadurch gesorgt*), daß beim zweiten und dritten Treibräderpaare die Spurkränze fehlen und beim fünften der Spielraum zwischen Spurkränzen und Schienen um 9,5 mm vergrößert wurde.

Indessen, selbst wenn man alle die Vorkehrungen nicht getroffen hätte und die größte zulässige Spurerweiterung auf 4 cm festgesetzt wäre, könnte den durch Gl. 2) ausgedrückten Bedingungen noch entsprochen werden, sobald

$$r > 103 \text{ m.}$$

Man wird aber derartige Locomotiven auf Strecken mit so scharfen Bögen kaum laufen lassen und so ist der Fall 2 überhaupt von geringer praktischer Bedeutung.

3. Der dritte Fall ist in kleinem Maßstabe in Textabb. Fig. 60 dargestellt, zu deren Ergänzung Textabb. Fig. 61 dient.

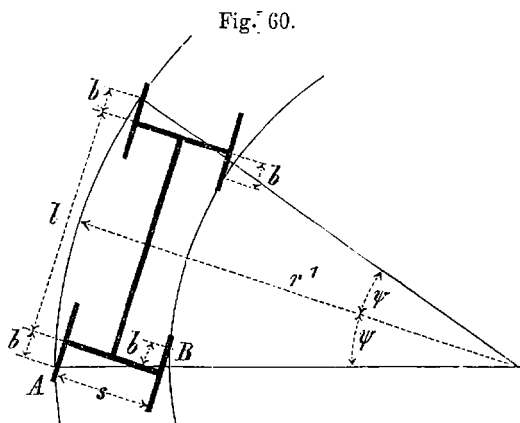


Fig. 60.

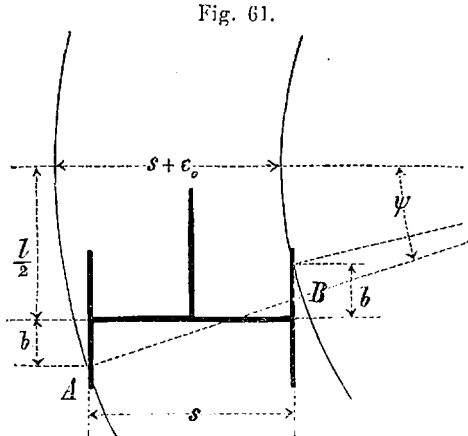


Fig. 61.

Bezeichnet wieder e_0 jenen Werth von e , bei welchem der Wagen eben festgeklummt ist, r' den Halbmesser des äußeren Schienenstranges, so ist

$$s + e_0 = AB = s \cos \psi + 2b \sin \psi,$$

$$\frac{l}{2} + b$$

oder, da $\sin \psi = \frac{l}{2r'}$, und ψ stets klein genug,

$$s + e_0 = s + 2 \frac{l}{2r'} b;$$

weil ferner $r' = r + \frac{s + e_0}{2}$, so erhält man

$$e_0 = \frac{(1 + 2b) b}{r + \frac{s + e_0}{2}},$$

und hieraus:

$$\text{Gl. 3). } \begin{cases} e_0 = \frac{2r + s}{2} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{8(1 + 2b) b}{(2r + s)^2}} \right) \\ \text{oder annähernd:} \\ e_0 = \frac{2(1 + 2b) b}{2r + s}. \end{cases}$$

Da es sich in diesem Falle 3) doch nur um Fuhrwerke mit großem Achsstande handelt, so dürfen wir in der Annäherung noch weiter gehen und nicht bloß s gegen $2r$, sondern auch $2b$ gegen l vernachlässigen und erhalten für den praktischen Gebrauch genau genug.

$$\text{Gl. 3a) } e_0 = \frac{lb}{r}$$

z. B. für $b = 8 \text{ cm}$, $l = 6 \text{ m}$, $s = 1,5 \text{ m}$, $r = 500 \text{ m}$, findet man $e_0 = 1 \text{ mm}$,

also immer noch eine meßbare Größe, trotz des flachen Bogens. Wenn somit, bei Anwendung von zweiachsigen Wagen mit einem festen Achsstande von 6 m, in Bögen von 500 m Halbmesser nicht ein Unterschied zwischen dem Spurmaße des Wagens und demjenigen des Gleises von mehr als 1 mm angebracht würde, so müßten unbedingt Räder und Schienen rasch zu Grunde gehen.

Durch die Anordnung (T. V. § 73¹), daß zwischen den Spurkränzen und den Schienenköpfen ein Gesamtspielraum von wenigstens 10 mm vorhanden sein muß, ist dem vorgebeugt.

II. Grenzen der Spurerweiterung.

Der soeben behandelte dritte Fall bietet einen Anhalt, um die untere Grenze für die Spurerweiterung festzusetzen.

Die obere Grenze ist durch den ersten Fall gegeben, läßt sich aber, wie wir an einem Beispiele gezeigt haben, leider nicht allgemein verwerthen.

Man überzeugt sich leicht, daß bei Anwendung der in den T. V. festgesetzten Mindestmaße für Radkranz und Schienenkopf die Außenkante des Radkranzes mit dem Schienenkopfe bündig wird, sobald die Spurerweiterung 45,5 mm beträgt. Für neuen Zustand von Laufwerken und Bahn sind 40 mm, für abgenutzten Zustand 55 mm höchstens zulässig (vergl. § 2² und § 73 der T. V.).

III. Anwendungen.

Alle die gefundenen Ausdrücke für die Spurerweiterung haben die Form

$$e = \frac{\text{funct.}(l, b)}{\text{funct.}(r, s)}.$$

Da der allgemeinen Anwendung des Ausdruckes Gl. 1) Schwierigkeiten entgegenstehen, und der Ausdruck Gl. 2) von nebensächlicher Bedeutung ist, so bleibt uns als Grundlage für eine Gebrauchsformel nur Gl. 3) übrig, nebst der Bedingung, daß

Gl. 4) $e > e_0$ sein soll.

*) Baldwin Locomotive Works, Philadelphia Pa. Compound Freight Locomotives, „Dekapod“-Type.

Im Uebrigen benutzen wir die praktisch bewährten Grenzwerte, wonach zunächst unter der Spurweite s nicht mehr das Spurmaß des Laufwerkes, oder der Abstand der Spurranzhohlkehlen, sondern der etwas größere lichte Abstand zwischen den Schienenköpfen zu verstehen ist, wie er für die Gerade gilt, und auf die »Spurweite« in diesem Sinne soll sich von jetzt an die Spurerweiterung beziehen. Ferner soll, für einen praktischen Größtwerth von l und von b einem praktischen Kleinstwerthe r_1 des Bahnhalmessers r eine gewisse, erfahrungsgemäfs nicht zu überschreitende Spurerweiterung $e_{\text{max}} = e_1$ entsprechen, — während für denjenigen Werth r_2 von r , welcher eine nicht mehr wohl meßbare, und somit nicht mehr berücksichtigenswerthe Spurerweiterung ergäbe, diese füglich gleich Null gesetzt werden darf. Die Spurerweiterung müßte sonach, indem r von r_1 bis r_2 geht, stetig von e_1 gegen Null gehen, oder es müßte sein

$$\text{Gl. 5) } \dots \dots \dots e = \varrho \frac{bl}{r},$$

worin ϱ eine Function von r darstellt, welche e für $r = r_1$ zu e_1 und für $r = r_2$ zu Null macht, und größer ist als Eins.

Es liegt nun am Nächsten und ist auch am Natürlichsten, die Linie, welche die Beziehung zwischen e und r versinnlichen soll, so zu wählen, daß sie eine Parallelprojection von der Linie wird, welche dem Verlaufe von e_0 entspricht. ϱ müßte demnach eine festwerthige Zahl, größer als Eins, sein und Gl. 5) wäre dann die Asymptotengleichung einer Hyperbel.

Wir nehmen indessen vor der Hand an, wir wollten die Spurerweiterung noch bei einem endlichen Werthe von r verschwinden lassen *) und drücken der Einfachheit halber ϱ durch eine Gleichung ersten Grades aus:

$$\varrho = m \cdot r + r.$$

Die unveränderlichen Größen m und r werden bestimmt aus den Gleichungen

$$e_1 = (m \cdot r_1 + r) \frac{bl}{r_1},$$

$$0 = m \cdot r_2 + r$$

wonach folgt:

$$\varrho = \frac{e_1}{bl} \cdot \frac{r_1}{r_2 - r_1} (r_2 - r),$$

und demgemäfs erhielten wir als allgemeine Bestimmungsgleichung für die Spurerweiterung

$$\text{Gl. 6) } \dots \dots \dots e = e_1 \frac{r_1}{r} \cdot \frac{r_2 - r}{r_2 - r_1}.$$

Da aber die Linie für e und für e_0 strenggenommen Parallelprojectionen von einander sein sollen, so erhielt man nach Gl. 5) einfach

$$\varrho = \frac{e_1 r_1}{bl}$$

nebst

$$\text{Gl. 7) } \dots \dots \dots e = e_1 \frac{r_1}{r}.$$

und Letztere ist die richtige Bestimmungsgleichung für e . Vergleicht man Gl. 6) mit 7), so findet man im ersten

*) In den T. V. § 2³ heißt es: »In Krümmungen mit Halbmessern bis herab zu 500^m ist eine Vergrößerung der Spurweite nicht erforderlich.«

Ausdrücke den letzten wieder multiplicirt mit dem mit r veränderlichen Verhältnisse

$$\frac{r_2 - r}{r_2 - r_1},$$

woraus man erkennt, daß die scheinbar für die Praxis bequemere, weil mit einem willkürlich festzusetzenden Werthe von r_2 abschließende Annäherung Gl. 6) um so fehlerhafter wird, je kleiner man r_2 vorschreibt, und je mehr r sich diesem Werthe nähert. Das läßt sich sofort an einem Beispiele zeigen.

Nach § 29³ der T. V. sind Krümmungen von weniger als 180^m Halbmesser unzulässig.

Wir haben somit $r_1 = 180^m$.

Nach § 2² ist ferner $e_1 = 30^{\text{mm}}$, und nach § 2³ ist $r_2 = 500^m$.

Während also Gl. 6) entsprechend den geltenden Bestimmungen, für $r = 500$, $e = 0$ ergäbe, sollte bei einem solchen Bogen nach Gl. 7) noch eine Spurerweiterung

$$e = 10,8 \sim 11^{\text{mm}}$$

vorhanden sein, was jedenfalls nicht einerlei ist.

Welche Grenze man für e_{kl} setzt, das heißt, ob man einen oder mehrere Millimeter nicht mehr berücksichtigen will, oder welchen Halbmesser man als den kleinst zulässigen erklärt, und welche Spurerweiterung man höchstens anzuwenden gedenkt, ist theoretisch gleichgiltig, und so lange nur

$$r_1 \geq 180^m, e_1 \leq 30^{\text{mm}},$$

auch vom praktischen Standpunkte aus statthaft. Keinesfalls wird aber dadurch die Richtigkeit der vorstehenden Betrachtungen berührt.

Ist a der Grenzwert für e_{kl} , so ergibt Gl. 7) den entsprechenden Halbmesser

$$\text{Gl. 8) } \dots \dots \dots r_2 = \frac{e_1 r_1}{a}$$

wo a und e_1 in Millimetern, r_1 in Metern ausgedrückt sein kann.

Wäre z. B. $r_1 = 180^m$, $e_1 = 30^{\text{mm}}$, so hätte man

$$r_2 = \frac{5400}{a} \text{ in Metern}$$

und für $a = 1^{\text{mm}}$ müßte $r_2 = 5400^m$ sein.

Für e aber ergäbe sich, unter Beibehaltung der durch die T. V. vorgeschriebenen Werthe von e_1 und r_1 , nach Gl. 7) die Gebrauchsformel:

$$\text{Gl. 9) } \dots \dots \dots e = \frac{5400}{r} \text{ Millimeter.}$$

Hätte man Gründe, ein anderes Paar Werthe für e_1 und r_1 festzusetzen, so würde sich der Zähler ändern, aber das durch Gl. 7) ausgedrückte Gesetz bleibt natürlich bestehen.

Es könnte nun zunächst eingewendet werden, daß in dem Formeln Gl. 6) und Gl. 7) l und b nicht vorkommen.

Allcin e_1 , r_1 und r_2 sind ja mit Rücksicht auf gewisse praktische Größtwerthe von l und von b von vorne herein festgesetzt worden, und diesen muß das aus Gl. 5) sich ergebende e zunächst entsprechen. Die Gl. 5) aber, und die aus ihr abgeleitete Gl. 7) vereinigen in sich die Grundbedingungen Gl. 3) und Gl. 4), da $\varrho > 1$.

Für Fahrzeuge mit kleinern Achsstände wird e verhältnismäfsig groß, aber nichtsdestoweniger vortheilhafter ausfallen, denn es nähert sich hier dem durch Gl. 1) ausgedrückten günstigsten Werthe um so mehr, je kleiner der thatsächlich

vorhandene Achsstand im Verhältnisse zu demjenigen ist, welchen die der Rechnung zu Grunde gelegten Erfahrungszahlen stillschweigend in sich begreifen.

Richtig im Sinne des Ausdruckes Gl. 1) ist die nach Gl. 7) erhaltene Spurerweiterung, wenn

$$\frac{l^2}{2r} = \frac{e_1 r_1}{r} \text{ oder annähernd}$$

$$\text{Gl. 10) } l \leq \sqrt{2 e_1 r_1}.$$

Dies ergibt z. B. für Vollspurbahnen, mit

$$e_1 = 0,03 \text{ m, } r_1 = 180 \text{ m}$$

$$l \leq 3,29 \text{ m.}$$

Für gröfsern Achsstand, als den durch Gl. 10) ausgedrückten läfst sich also der Anforderung Gl. 1) nicht entsprechen und man hat keine andere Wahl, als das durch Gl. 3) und 4) gegebene und in Gl. 7) vereinigte Gesetz zu befolgen.

(Schluß folgt.)

Die neuesten Betriebsmittel der Großherzoglich Badischen Staatsbahnen.

Mitgetheilt von Esser, Oberbaurath in Karlsruhe.

(Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XIII bis XVI.)

(Fortsetzung von Seite 79.)

Ergebnisse der Versuchsfahrten.

1. Die Schwarzwaldlocomotive.

Die Versuchsfahrten mit der Schwarzwaldlocomotive fanden zunächst auf deren hauptsächlichstem Verwendungsgebiete, der Schwarzwaldbahn statt und zwar auf der die nördliche Zufahrtsrampe zum höchsten Punkte der Bahn (Sommerau) bildenden Theilstrecke Hausach-Sommerau. Die Schwierigkeiten, welche diese Streck durch lang anhaltende Steigungen bis zu 2 % und zahlreiche Krümmungen bis zu 300^m Halbmesser auf 51,4 % der Streckenlänge der Zugbeförderung entgegengesetzt, sind aus dem Längenschnitte (Fig. 9, Taf. XIV) ersichtlich; sie ergeben sich aber auch daraus, daß die wirkliche Länge der Strecke (35,6 km) sich zu ihrer virtuellen Länge (165,5 km) wie 1 : 4,65 verhält.

Da die Schwarzwaldlocomotive auf dieser Linie den Personen- und Schnellzugsverkehr zu bewältigen hat, so war der Versuchszug hinsichtlich seiner Zusammensetzung nach Wagengattungen und Zugbelastung wie auch hinsichtlich der Fahrzeit und Haltepunkte dem normalen Schnellzugsverkehre entsprechend eingerichtet worden.

Die Steuerung der Maschine erlaubt unabhängige Einstellung der Füllungsgrade für die Hoch- und Niederdruckcylinder; es wurde deshalb versuchsweise an zwei Tagen mit 10 %, an einem dritten mit 5 % Füllungsunterschied gefahren, in der Art, daß die Niederdruckcylinder mit einer um diese Beträge gröfseren Füllung arbeiteten. Bei der Ausrechnung der gewonnenen Aufzeichnungen fand sich, daß bei 10 % Füllungsunterschied wesentlich bessere Ergebnisse erzielt wurden als bei 5 %. Es äußerte sich dies zunächst darin, daß die Arbeitsvertheilung auf die beiden Hochdruckcylinder einerseits und die beiden Niederdruckcylinder andererseits bei 10 % Unterschied gleichgrofs wurde, während bei nur 5 % Unterschied die Arbeit der Niederdruckcylinder überwog. So betrug das Verhältnis: Arbeit der Hochdruckcylinder : Arbeit der Niederdruckcylinder, berechnet als Mittel aus sämmtlichen an den einzelnen Tagen aufgenommenen Dampfdruckschaulinien, für die beiden Versuchsfahrten mit 10 % Unterschied 0,999 bzw. 1,012 aus je 18 bzw. 20 Schaulinien und für die Fahrt mit 5 % Unterschied

0,92 aus 18 Schaulinien. Die mittlere indicirte Leistung war bei der Fahrt mit 5 % Unterschied etwa um 10 % höher als bei den Fahrten mit 10 % Unterschied, während die thatsächlich eingehaltene Fahrzeit bei jener Fahrt nur etwa um 4,3 % kürzer war als bei den letzteren Fahrten, ohne daß äußere Einflüsse wie etwa geänderte Witterungsverhältnisse, zur Erklärung hierfür vorgelegen hätten. Es mag dahin gestellt bleiben, ob die ungünstigere Arbeitsvertheilung auf die beiden Cylindergruppen bei 5 % Unterschied nicht einen entsprechend höheren Aufwand an innerer Reibungsarbeit der Maschine veranlafste, welche bei 10 % Unterschied nicht auftritt.

Was die Arbeitsvertheilung auf die beiden Cylinder gleicher Art betrifft, so wurde beobachtet, daß diese bei den Niederdruckcylindern gleichmäfsiger war als bei den Hochdruckcylindern, welche bei gleichzeitig aufgenommenen Schaulinien nicht unerhebliche Unterschiede der indicirten Leistung aufwiesen. Eine Erklärung hierfür wurde darin gefunden, daß bei den aufliegenden Hochdruckcylindern und der hierdurch bedingten längern Steuerungswelle die Rückwirkungen der Schieberreibung auf diese in Form von Verdrehungserscheinungen naturgemäfs einen stärker störenden Einfluß auf die regelmäfsige Schieberbewegung ausüben konnten als dies bei der nur sehr kurzen Steuerungswelle der innen liegenden Dampfzylinder der Fall war. Auf Taf. XIII sind drei Gruppen von gleichzeitig aufgenommenen Dampfdruckschaulinien zur Darstellung gebracht und zwar zwei Gruppen für einen Füllungsunterschied von 10 %, eine für einen solchen von 5 %. Die zusammengehörigen Schaulinien sind hierbei untereinander gestellt, die in Betracht kommenden Füllungsgrade, Umdrehungszahlen, indicirten Arbeiten u. s. w. bei den einzelnen Gruppen eingetragen. Während die Hochdruckschaulinien nichts wesentlich Bemerkenswerthes bieten, sind an jenen der Niederdruckcylinder zwei Erscheinungen auffallend, nämlich erstens die regelmäfsig wiederkehrende Flächenminderung zu Beginn des Einströmabschnittes, sodann der ungewöhnliche Verlauf des dem Dehnungsabschnitte entsprechenden Linienstückes hauptsächlich bei den hinter den Kolben aufgenommenen Schaulinien. Zur Ermittlung der Gründe der erstern Erscheinung wurde in eine Untersuchung der Vorgänge eingetreten, die beim

Durchgange des Dampfes aus den Hochdruckcylindern durch den allen vier Cylindern gemeinschaftlichen Zwischenbehälter in die Niederdruckcylinder sich abspielen; den Gang dieser Untersuchung hier darzulegen würde zu weit führen, es genüge deshalb, deren Endergebnis zu erwähnen. Durch dieses wurde festgestellt, daß der Beginn der Flächenminderung stets mit dem Augenblicke zusammenfällt, in welchem aus dem Zwischenbehälter Dampf in beide Niederdruckcylinder zugleich abgegeben wird, während das sprungartige Ansteigen der Dampfdruckschaulinie bis zur eigentlichen Einströmungsspannung ebenso regelmäßig mit dem Beginn des Drehungsabschnittes in einem Niederdruckcylinder, also dem Abschneiden des Dampfabflusses nach einer der beiden Seiten hin eintritt. Dem hieraus gezogenen Schlusse, daß der Zwischenbehälter zu klein ist, um seine eigentliche Aufgabe gegenüber den Niederdruckcylindern zu erfüllen, konnte bei den später beschafften Locomotiven derselben Art leider keine Folge gegeben werden, da eine wesentliche Vergrößerung dieses Raumes aus baulichen Gründen unthunlich war. Die zweite auffallende Erscheinung, der Verlauf der Dehnungslinie in gewölbtem statt in hohlem Sinne hat ebenfalls eine in der Cylinderbauart liegende Ursache. Um nämlich den Zwischenbehälterraum so groß zu machen, wie es überhaupt bei den gegebenen Verhältnissen möglich war, wurde er auch über den vorderen Theil der beiden dicht nebeneinanderliegenden Niederdruckcylinder ausgedehnt, so daß hier der Zwischenbehälter die Cylinderwände theilweise dampfmantelartig umschließt. Infolge dessen haben hier die Cylindermäntel ständig eine höhere Wärme als ihnen bei Wegfall dieser Ummantelung mit frischem Zwischenbehälterdampf unter sonst gleichen Umständen zukommen würde und dadurch wird offenbar eine Nachverdampfung während der in diesem Theile des Cylinders stattfindenden Dampfdehnung verursacht, welche zu dem ungewöhnlichen Verlaufe der Dehnungslinie Anlaß giebt. Auch bei den vor dem Kolben aufgenommenen Schaulinien zeigt sich diese Erscheinung, jedoch der Lage der vom Zwischenbehälterdampfe geheizten Stelle der Cylinderwandungen entsprechend, schon am Ende des Einströmungsabschnittes, so daß der in der Regel an dieser Stelle durch die Schieberdrosselung verursachte Spannungsabfall infolge der Nachverdampfung nur in abgeschwächtem Maße zum Ausdruck kommt.

Da es von Interesse war, ein Bild über die vereinigten indicirten Leistungen sämmtlicher vier Cylinder zu erhalten, wurden für zwei zusammengehörige Gruppen von Dampfdruckschaulinien die auf den Kurbelkreis bezogenen indicirten Umfangsdrücke entwickelt und zwar einmal für die gleichmäßigste beobachtete Arbeitsvertheilung auf die vier Cylinder: Hochdruckcylinder 146,8 bzw. 146,4 Pf., Niederdruckcylinder 145,6 bzw. 146,0 Pf., Arbeitsverhältnis $\frac{\text{Hochdruckarbeit}}{\text{Niederdruckarbeit}} = 1,004$, Füllungsunterschied 10%; ein zweites Mal für die wenigst gleichmäßigen in dieser Beziehung ermittelten Verhältnisse: Hochdruckcylinder 197,4 bzw. 182,6 Pf., Niederdruckcylinder 216,7 bzw. 214,2 Pf., Arbeitsverhältnis 0,88, Füllungsunterschied 5%. Die Schaulinien der erstgenannten Indicatoraufnahme sind auf Taf. XIV in Fig. 1—4 mit der zur Ermittlung der Umfangsdrücke erforderlichen Berücksichtigung des Gegen-

druckes auf der entgegengesetzten Kolbenseite dargestellt. Die Einwirkung der hin- und hergehenden Massen wurde nicht berücksichtigt, da bei der Gegenläufigkeit der Hoch- und Niederdruckkolben auf einer Seite nur der Unterschied dieser Massen in Betracht gekommen wäre, welcher an sich nur gering sein konnte.

Fig. 5 und 6, Taf. XIV enthält die aus den Dampfdruckschaulinien abgeleiteten, unter Berücksichtigung der endlichen Länge der Kurbelstangen auf den Kurbelkreis bezogenen indicirten Umfangsdrücke, getrennt für die beiden Hochdruckcylinder (Fig. 5, Taf. XIV) einerseits, die beiden Niederdruckcylinder (Fig. 6, Taf. XIV) andererseits und zwar sind sowohl die Umfangsdrücke für jeden einzelnen Cylinder als auch die durch Vereinigung dieser sich ergebenden Umfangsdrücke jeder der beiden Cylindergruppen dargestellt. Indem diese letzteren Linienzüge in der der gegenseitigen Kurbelstellung entsprechenden Lage nochmals vereinigt wurden, ergab sich die in Fig. 7, Taf. XIV dargestellte vereinigte Schaulinie des indicirten Umfangsdruckes für die ganze Viercylindermaschine. Durch Uebertragung der diesem Linienzuge entsprechenden Drücke als Ordinaten in ein rechtwinkeliges Achsenkreuz mit dem abgewickelten Kurbelkreise als Abscissenachse (Fig. 8, Taf. XIV) und Ausmessung der so dargestellten Fläche des Umfangsdruckes konnte der mittlere indicirte Umfangsdruck bestimmt werden; zur Prüfung der Richtigkeit dieses zeichnenden Verfahrens wurde außerdem der mittlere indicirte Umfangsdruck unmittelbar aus den indicirten Leistungen der Dampfdruckschaulinien berechnet, wobei sich für die beiden Werthe ein Unterschied von nur 0,72% im Sinne eines Mehrbetrags des zeichnenden Verfahrens ergab.

Wie aus Fig. 7 und 8, Taf. XIV hervorgeht, sind die Schwankungen der wirklichen Umfangsdrücke über und unter der Linie des mittlern Druckes nur unbedeutend, so daß sich für die vereinigten vier Cylinder eine sehr gleichmäßige Zugkraft ergibt. Die Ausmessung und Vereinigung der über und unter der Linie des mittleren Druckes liegenden, in Fig. 8, Taf. XIV mit 1 bis 9 bezeichneten Flächen ergab auch, daß diese Summe nur 7,1% der Gesamtfläche beträgt. Die für die vorerwähnte Gruppe von Schaulinien mit ungünstiger Vertheilung der Arbeit auf die vier Dampfzylinder in gleicher Art durchgeführte Untersuchung hatte bezüglich der Gleichförmigkeit des Verlaufes der Linie des gesammten Umfangsdruckes ein nur wenig ungünstigeres Ergebnis, indem hier die vorerwähnte Flächen-summe etwa 8,4% der Gesamtfläche des Umfangsdruckes ausmacht. Die mehr oder weniger gleichmäßige Vertheilung der Arbeitsleistung auf die einzelnen vier Cylinder scheint daher bei dieser Locomotive auf die Gleichförmigkeit der Zugkraft nur von geringem Einflusse zu sein.

Die Ergebnisse der Versuchsfahrten bezüglich der beobachteten Leistungen, erforderlichen Aufwendungen und daraus berechneten Ziffern für die Arbeitseinheiten sind in nachfolgender Zusammenstellung enthalten. In der mit 10% überschriebenen Spalte sind die Mittel aus den Ergebnissen der mit diesem Füllungsunterschiede vorgenommenen Fahrten enthalten; mit 5% Unterschied fand, wie schon erwähnt, überhaupt nur eine Fahrt statt, deren Ergebnisse in der entsprechend überschriebenen Spalte stehen.

	Gegenstand	Maß-einheit	Füllungs- unterschied	
			10 %	5 %
I. Strecke und Fahrtverlauf				
1	Länge der Versuchsstrecke Hausach-Sommerau	km	35,6	35,6
2	Höhenunterschied	m	590,7	590,7
3	Mittlere Steigung		1:60,3	1:60,3
4	Fahrplanmäßige Fahrzeit ausschließlich der Aufenthalte	Min.	70	70
5	Wirklich eingehaltene Fahrzeitausschließlich der Aufenthalte	"	70	67
6	Mittlere fahrplanmäßige Geschwindigkeit ausschließlich der Aufenthalte	km/St.	30,4	30,4
7	Mittlere wirkliche Geschwindigkeit ausschließlich der Aufenthalte	"	30,4	31,8
II. Zug-Gewicht u. Zusammensetzung.				
8	Zuggewicht einschließlich Locomotive und Tender	t	223	223
9	Nutzgewicht ausschließlich Locomotive und Tender	"	143	143
10	Anzahl der Wagen	St.	14	14
11	Anzahl der (Nutz-)Achsen	"	28	28
12	Mittlere Nutz-Achsbelastung	t	5,11	5,11
III. Verbrauch der Locomotive.				
13	Mittlere Speisewasser-Wärme	°C.	15,2	18,1
14	Dem Kessel zugeführtes Wassergewicht (ausschließlich der verschiedenen Wasserverluste, bezogen auf 15,20 C.)	t	6,28	6,19
15	Gesamtverbrauch der Ruhrkohlen einschließlich der Rückstände (Nr. 16)	t	0,738	0,646
16	Gewicht der Rauchkammer- u. Aschkasten-rückstände	kg	49	53
17	Heizwerth der trockenen Kohle	Wärme-einheiten	7564	7564
IV. Leistungen der Locomotive.				
18	Mittlere indicirte Leistung	P. S.	581	636
19	Größte " "	"	778	811
20	Kleinste " "	"	412	530
21	Mittlere indicirte Zugkraft	kg	5165	5410
22	Größte } am Radumfang	"	5755	5790
23	Kleinste }	"	4170	4950
V. Zugwiderstand.				
24	Mittlerer Zugwiderstand einschließlich Locomotive und Tender	kg/t	23,2	24,3
25	Dasselbe nach der Formel von Grove und Clark (Hütte II, 32)*	"	21,8	21,9
VI. Leistung des Kessels.				
26	Verbrennung für 1 Stunde und 1 qm Rostfläche	kg	277	256
27	Desgl. für 1 Stunde u. 1 qm feuerberührte Heizfläche	"	4,54	4,2
28	Verdampfung für 1 Stunde und 1 qm Rostfläche	"	2366	2458
29	Desgl. für 1 Stunde u. 1 qm feuerberührte Heizfläche	"	38,7	40,2
30	Mittlerer Kesselüberdruck	kg/qcm	11,9	11,9
31	Mittlere Verdampfungsziffer	"	8,5	9,6
32	Nutzwirkung des Kessels	"	0,76	0,86

	Gegenstand	Maß-einheit	Füllungs- unterschied	
			10 %	5 %
VII. Geleistete Arbeitseinheiten und zugehörige Aufwendungen				
33	Arbeitsleistung einschl. Locomotive	t/km	7910	7910
34	Nutzleistung ausschl. Locomotive	"	5070	5070
35	Nutz-Achskilometer	Achskm	994	994
36	Kohlenverbrauch für 1 t/km	kg	0,093	0,082
37	Dampfverbrauch " " "	"	0,79	0,78
38	Kohlenverbrauch für 1 Nutz-t/km	"	0,145	0,127
39	Dampfverbrauch " " "	"	1,24	1,22
40	Kohlenverbrauch für 1 Nutz-Achskm	"	0,74	0,65
41	Dampfverbrauch " " "	"	6,32	6,23
42	Geleistete mittlere indicirte Stunden-Pferdestärken	P. S.	679	711
43	Kohlenverbrauch für 1 Stunde und 1 indicirte Pferdestärke	kg	1,088	0,909
44	Dampfverbrauch für 1 Stunde und 1 indicirte Pferdestärke	"	9,26	8,72
45	Geleistete indicirte Pferdestärken für 1 qm Rostfläche	P. S.	277	306
46	Desgl. für 1 qm feuerberührte Heizfläche	"	4,53	4,96

Es darf nicht unterlassen werden, zu bemerken, daß auf der ersteren der beiden Versuchsfahrten mit 10 % Füllungsunterschied der Zug vor der Zwischenstation Niederwasser unfahrplanmäßig halten mußte. Da stets mit möglichst hohem Dampfdrucke gefahren wurde, das Abblasen der Sicherheitsventile während des unvorhergesehenen und seiner voraussichtlichen Dauer nach unbekanntes Haltes aber unbedingt vermieden werden sollte, so wurde das hell durchgebrannte Feuer rasch mit nassen Kohlen gedeckt. Infolge dessen fand eine, den Versuch bezüglich des Heizstoffverbrauches und der Verdampfung ungünstig beeinflussende Abkühlung der Feuerkiste statt, welche, verbunden mit der Mehrarbeit zum Anziehen des Zuges die verhältnismäßig ungünstigen Ziffern für die Nr. 14, 15, 26 u. s. f. hinreichend erklärt. Beim Anfahren mußte der Zug in einer Krümmung von 300 m Halbmesser und in der Steigung 1:55 wieder in Lauf gebracht werden, was vollzogen werden konnte, ohne daß es nöthig wurde, den Niederdruckcylindern frischen Kesseldampf zuzuführen.

Die Vortheile, welche die Locomotive durch ihre Bauart für das rasche Anziehen der Züge bietet, machten es wahrscheinlich, daß sie sich nicht nur für den Dienst auf der Schwarzwaldbahn, sondern auch für die Beförderung einer Reihe von Zügen auf der in der Rheinebene liegenden badischen Hauptstrecke Mannheim-Basel eignen würde. Auf dieser Strecke verkehren außer den mit Grundgeschwindigkeiten bis 85 km/St. fahrenden, hauptsächlich für den Durchgangsverkehr bestimmten Schnellzügen mit nur wenigen Zwischen-Haltepunkten auch eine Reihe von Schnellzügen, welche, immer noch bei einer Grundgeschwindigkeit von 75 bis 80 km/St. dem Verkehre nach den zahlreichen größeren Städten und Anschlussstationen Rechnung tragen und daher häufig anhalten müssen. Für letztere Art von Schnellzügen schien aber die betrachtete Locomotive besonders geeignet, da zu erwarten war, daß sich der Vortheil des raschen Anziehens gegenüber der naturgemäß nur langsamer

*) Für ungünstige Bahnverhältnisse:

$$W_0 = 4,00 + \frac{0,0015 V^2}{n} + \frac{1000}{n}$$

W₀ = Widerstand für 1 t Gewicht des gesamten Zuges in kg.

V = Zuggeschwindigkeit in km/St.

$\frac{1}{n}$ = Steigungsverhältnis.

in Lauf kommenden, früher beschriebenen $\frac{2}{4}$ gekuppelten Schnellzuglocomotive mit innenliegenden Cylindern besonders fühlbar machen werde. Es wurde deshalb eine Probefahrt vorgenommen, bei welcher aufser der Untersuchung dieser Frage auch festgestellt werden sollte, auf welche Entfernung überhaupt die Locomotive einen schweren Schnellzug zu befördern im Stande war, ehe der Zustand des Feuers, die Füllung der Rauchkammer mit Lösche oder dergleichen die Unterbrechung der Fahrt erheischen, sowie ob man durch Verwendung von Frischdampf in den Niederdruckcylindern beim Anfahren eine erhebliche Steigerung der Anfahrsgeschwindigkeit erzielen konnte. Indicatoraufnahmen fanden hierbei nicht statt, auch wurde der Gesamtverbrauch an Wasser und Kohlen ohne Ermittlung der Wasserverluste und dergleichen aufgezeichnet.

Die Fahrt fand auf der 197,2 km langen Strecke Karlsruhe-Basel und zurück ohne Locomotivwechsel statt. Die Linie besitzt auf längeren Strecken Steigungen bis 1 : 171 und Krümmungshalbmesser bis zu 300 m; sie ist im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, das das Verhältnis der wirklichen zur virtuellen Länge für die Richtung Karlsruhe-Basel 1 : 1,26, für die umgekehrte Richtung 1 : 1,12 beträgt. Der Versuchszug bestand aus 16 zwei- und vierachsigen Personen-Wagen mit 38 Achsen und 248,9 t Gewicht ausschliesslich, 328,9 t einschliesslich Locomotive und Tender. Die Grundgeschwindigkeit betrug 80 km/St. Der Zug konnte anstandslos bis Basel durchgeführt werden, jedoch zeigte sich bei Annäherung an den Endpunkt der Fahrt ein Nachlassen in der Verdampfungsfähigkeit des Kessels, das durch die zuletzt bis etwa zur Hälfte des Rauchkammerinhaltes angewachsene Anhäufung von Lösche in dieser verursacht war. Auch die Fahrzeiten wurden im Wesentlichen eingehalten; mehrfach vorgekommene Ueberschreitungen waren durch Langsamfahren an Umbaustellen, Abstellen des Dampfes vor auf »Halt« stehenden Signalen u. dergl. verursacht, lagen also aufserhalb der Wirkung der Locomotive.

Auf den Zwischenstationen wurde abwechselnd mit getrennter Dampfwirkung und mit Verbundwirkung angefahren. Ein besonderer Vorthheil hinsichtlich der Geschwindigkeitssteigerung durch erstere Art des Anfahrens ergab sich nicht, wohl aber der Nachtheil, das bei der bis etwa auf 1 Minute Zeitdauer ausgedehnten Einführung von Frischdampf in die Niederdruckcylinder viel Wasser aus dem Kessel mitgerissen wurde und die Dampfspannung in der Regel um 1 bis 2 at sank; auch dürfte der starke Auspuff bei dieser Art des Anfahrens die erhebliche Ansammlung von Lösche mit verschuldet haben. Da ausserdem infolge des starken Druckes auf die Niederdruckkolben bei Getrennt-Anfahrt sehr häufig Radschleudern eintrat, welches allerdings durch die zum Theil regnerische Witterung mit veranlasst war, so wurde davon abgesehen, diese Art von Anfahren zur Regel zu machen; sie kommt daher nur in Ausnahmefällen zur Anwendung.

Die Anfahrsgeschwindigkeit wurde 1 und $1\frac{1}{2}$ Minute nach Abfahrt beobachtet; ausserdem wurden während der Fahrt mit der Geschwindigkeitsuhr weitere zahlreiche Messungen vorgenommen; hieraus konnte die Geschwindigkeitsdarstellung des Zuges aufgezeichnet werden, welche für einen Theil der Fahrt,

nämlich die Strecke Karlsruhe-Offenburg (Taf. XV) dargestellt ist. Die Buchstaben V und G bei den einzelnen Stationen geben die Art des Anfahrens (Verbund bzw. Getrennt) an. Die stark ausgezogene Linie giebt den Verlauf des Versuchszuges, während die schwache Linie eine unter denselben Geschwindigkeitsverhältnissen mit nahezu derselben Belastung (249,2 t gegen nur 248,9 t Wagengewicht bei der Schwarzwaldmaschine) auf der Strecke Karlsruhe-Offenburg ausgeführte Vergleichsfahrt darstellt, bei der die mehr erwähnte $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzugmaschine den Zug führte. Die nach 1 bzw. $1\frac{1}{2}$ Minuten erreichten Anfahrsgeschwindigkeiten sind durch grössere, die übrigen gemessenen Geschwindigkeiten durch kleinere Kreise in den beiden Linienzügen dargestellt. Ein Vergleich des Linienverlaufes ergibt unmittelbar die Ueberlegenheit der Schwarzwaldlocomotive bezüglich der rascheren Erreichung des Beharrungszustandes. Während die höchsten Geschwindigkeiten bei der Schnellzuglocomotive in der Regel nur allmähig, meist erst kurz vor Annäherung an den nächsten Haltepunkt eintreten, so das die einzelnen Geschwindigkeitsdarstellungen sich etwa dem Dreiecke als Grundform anschmiegen, wird die Geschwindigkeit des Beharrungszustandes bei der Schwarzwaldlocomotive zumeist schon bald nach Verlassen der Station erreicht, die Grundform der einzelnen Linien ist hier also etwa ein Paralleltrapez. Als Folge ergibt sich, das die letztere Locomotive mit verhältnismässig geringeren wirklichen Fahrgeschwindigkeiten selbst Züge von so hoher Grundgeschwindigkeit wie die besprochenen fahren kann, weil eben die mittlere Fahrgeschwindigkeit des Fahrplanes sehr rasch erreicht wird. Bei der Bauart der Locomotive unterliegt es jedoch keinerlei Bedenken, die wirklichen Geschwindigkeiten bis zu 80 km/St. zu steigern, da sich die hohe Kolbengeschwindigkeit infolge der Gegenläufigkeit der Kolben nur wenig bemerkbar macht. Thatsächlich wurde die Geschwindigkeit bei der Probefahrt Basel-Karlsruhe auch auf eine kurze Strecke bis zu 92 km/St. gesteigert, wobei erst von etwa 87 km/St. Geschwindigkeit ab stärkere Beunruhigung des Ganges eintrat.

Endlich wurde noch eine Versuchsfahrt unternommen, bei welcher die Locomotive bezüglich ihrer Verwendbarkeit für Eilgüterzüge geprüft werden sollte, wie solche mit 55 km/St. Grundgeschwindigkeit auf der Strecke Mannheim-Basel der badischen Staatsbahnen verkehren. Die Fahrt fand auf der Strecke Karlsruhe-Heidelberg und zurück statt, welche mit nur geringen Steigungen einer Flachlandbahn gleicht. Das Verhältnis der wirklichen Länge (54,2 km) zur virtuellen beträgt für beide Richtungen rund 1 : 1,13. Die Zugbelastung bestand aus Güterwagen und betrug ausschliesslich Locomotive und Tender in der Richtung Karlsruhe-Heidelberg 428,3 t; auf dem Rückwege betrug sie bis Bruchsal (32,9 km) 572,7 t, von da an bis Karlsruhe (21,3 km) 486,3 t, da in Bruchsal eine Anzahl Wagen nach einer Seitenlinie abgelenkt wurden. Die Beförderung des Zuges erfolgte nach beiden Richtungen ohne Schwierigkeiten wobei die vorgeschriebenen Fahrzeiten nicht unwesentlich unterschritten werden konnten. Der Verlauf des Zuges bezüglich der Fahrgeschwindigkeiten ist auf Taf. XVI dargestellt. In der Zusammenstellung Seite 102 sind die Hauptergebnisse der letzterwähnten Fahrten mit der Schwarzwaldlocomotive (Schnellzug Karlsruhe Basel für die Theilstrecke Karlsruhe-Offenburg

Gegenstand	Mafseinheit	$\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzuglocomotive		Schwarzwaldd locomotive				Bemerkungen.	
		Schnellzug		Schnellzug		Eilgüterzug			
		Karlsruhe-Offenburg	Offenburg-Karlsruhe	Karlsruhe-Offenburg	Offenburg-Karlsruhe	Karlsruhe-Heidelberg	Heidelberg-Karlsruhe		
1	Wirkliche Länge der Strecke . . .	km	72,8	72,8	72,8	72,8	54,2	54,2	Heidelberg-Bruchsal 32,9 km Bruchsal-Karlsruhe 21,3 km
2	Virtuelle Länge der Strecke . . .	km	86,8	78,0	86,8	78,0	61,0	61,4	
3	Grundgeschwindigkeit des Zuges	km/St.	80	80	80	80	55	55	
4	Fahrplanmäßige Geschwindigkeit ausschl. der Aufenthalte	"	58,4	60,0	61,8	61,8	49,9	49,9	Bei der Fahrt mit der $\frac{2}{4}$ gekuppelten Schnellzuglocomotive fand ein Halt mehr statt.
5	Wirklich eingehaltene Geschwindigkeit ausschließlich der Aufenthalte	"	56,2	54,7	60,3	61,3	53,5	50,0	Bei den Schnellzugsfahrten der beiden Locomotiven fanden infolge von Umbaustellen u. dergl. nicht fahrplanmäßige Verzögerungen statt.
6	Zugbelastung ausschließlich Locomotive und Tender . . .	t	249,2	249,2	248,9	248,9	428,3	572,7 486,3	Heidelberg-Bruchsal Bruchsal-Karlsruhe
7	Anzahl der Nutzachsen	St.	44	44	38	38	62	74 62	Heidelberg-Bruchsal Bruchsal-Karlsruhe
8	Geleistete t/km ausschließlich Locomotive und Tender . . .	t/km	18140	18140	18100	18100	23200	29190	
9	Gesamter Kohlenverbrauch	t	1,2	1,1	1,1	0,99	0,65	0,7	} einschließlich der Wasser- und Brennstoffverluste.
10	" Wasserverbrauch	"	7,47	7,76	7,38	6,6	5,2	6,32	
11	Verdampfungsziffer	"	6,2	7,0	6,7	6,7	8,0	9,0	} nur annähernd, Nr. 10 9
12	Kohlenverbrauch für 1 t/km	kg	0,066	0,060	0,060	0,054	0,028	0,024	
13	Wasserverbrauch für 1 t/km	"	0,42	0,43	0,41	0,37	0,22	0,22	
14	1 kg Kohlen leistete t/km	t/km	15,1	16,5	16,5	18,3	35,7	41,7	
15	1 kg Wasser leistete t/km	"	2,4	2,3	2,4	2,7	4,4	4,6	

und Eilgüterzug Karlsruhe-Heidelberg), sowie des mit der $\frac{2}{4}$ gekuppelten Schnellzugslocomotive zum Vergleiche gefahrenen Schnellzuges Karlsruhe-Offenburg vereinigt.

Die obigen Zahlen ergeben bezüglich des Kohlen- und Wasserverbrauches für das Tonnen-Kilometer eine Ueberlegenheit der Schwarzwaldd locomotive gegenüber der $\frac{2}{4}$ gekuppelten Schnellzugslocomotive im Betrage von im Mittel 9% bzw. 8% der Erfordernisse für letztere Locomotivgattung, obwohl die

Schwarzwaldd locomotive bei den höheren, für Schnellzüge in Betracht kommenden Geschwindigkeiten weniger günstig arbeitet, als bei den geringeren, für welche sie in erster Linie entworfen wurde, wie ein Vergleich mit den Ergebnissen des Eilgüterzuges, sowie des Schnellzuges auf der Schwarzwaldbahn lehrt. Dennoch aber kann diese Locomotive nach dem Vorstehenden als zur Beförderung der sämtlichen besprochenen Zuggattungen wohl geeignet bezeichnet werden. (Forts. folgt.)

Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. *)

Auszug aus dem Protokoll Nr. 58 des Ausschusses für Technische Angelegenheiten.

Der Ausschuss für technische Angelegenheiten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hielt am 19.—22. Februar d. J. in Köln unter dem Vorsitze des Vertreters der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen Herrn Sectionsrath Banovits seine erste diesjährige Versammlung ab.

Punkt I der Tagesordnung betraf: Bearbeitung der Ergebnisse der von den Vereines-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1892 bis 30. September

1893 mit Eisenbahnmaterial angestellten Güteproben.

Nachdem der Vertreter der mit der Bearbeitung der oben bezeichneten Statistik betrauten Königl. Eisenbahn-Direction Hannover das Wesentliche aus derselben zum Vortrage gebracht, wird die Vorlage genehmigt und an die geschäftsführende Verwaltung das Ersuchen gerichtet, die Vervielfältigung und Vertheilung der Zusammenstellung in üblicher Weise bewirken zu wollen.

*) Diese Abtheilung steht unter der Schriftleitung des Unterausschusses des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

Punkt II der Tagesordnung behandelt die Bearbeitung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1893 bis 30. September 1894 mit Eisenbahn-Material angestellten Güteproben.

Namens des mit der Bearbeitung der nebenbezeichneten Güteproben-Statistik betrauten Unterausschusses berichtet der Herr Vertreter der Königl Eisenbahn-Direction zu Erfurt, daß die Bearbeitung der Aufschreibungen für die Güteproben-Statistik, umfassend das Berichtsjahr 1893/94, in Angriff genommen und auch nahezu schon zum Abschluß gebracht sei. Es sei dies die erste Zusammenstellung der Güteproben-Ergebnisse, die auf Grund des Beschlusses der im Jahre 1894 in Graz abgehaltenen Vereins-Versammlung gefertigt werde, welcher Bearbeitung also bereits die neuen Meldungsformulare zu Grunde liegen.

Durch die genehmigte Aenderung der Vorschriften über die Meldung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen angestellten Güteproben wurde beabsichtigt, die Zahl der in die Zusammenstellung aufzunehmenden Versuche zu vermindern. Diese Entlastung der Statistik sei jedoch wider Erwarten nur bezüglich der Versuche mit Altmaterial von Schienen, sowie mit Neu- und Altmaterial von Achsen, Radreifen, Schweisseisen und Federstahl eingetreten. Ein ganz erheblicher Zuwachs zeige sich dagegen in der Zahl der Versuche mit Neumaterial von Schienen, Laschen, Schwellen, Kesselblechen, Rahmenblechen und Kupfer. So sei z. B. in der in Rede stehenden Berichtsperiode die Zahl dieser Versuche gegen das Vorjahr um rund 10000 gestiegen. Steige die Betheiligung der Verwaltungen an der Statistik in gleicher Weise weiter, so würde die durch die neuen Vorschriften erreichte Verminderung der Arbeiten für die Aufstellung der Güteproben-Statistik nicht von langer Dauer sein und es bleibe zu erwägen, ob nicht durch weitere Vereinfachungen eine nachhaltigere Entlastung der Statistik zu erzielen sei, ohne den Nutzen und den Werth derselben zu schmälern. Eine solche Vereinfachung lasse sich nun nach Ansicht des Herrn Berichterstatters noch nachträglich durchführen. Es sei nämlich bei der Zusammenstellung der Güteproben-Ergebnisse eine große Verschiedenheit der Bedingungen welche die einzelnen Verwaltungen für die Lieferung ihrer Materialien vorgeschrieben haben, zu Tage getreten.

Hiernach müsse es zweifelhaft erscheinen, ob die Bestimmungen der Salzburger Vereinbarungen und die Düsseldorfer Vorschläge überhaupt noch als Maßstab für die Güteerthe der Materialien dienen können.

Jene Vereinbarungen und Vorschläge wurden schon in der ersten Berichtsperiode der Güteproben-Statistik im Jahre 1880/81 als Grundlage für die Qualitätsbestimmungen der verschiedenen Materialien angenommen.

Seitdem sind die Fabrikationsmethoden andere geworden und die Salzburger und Düsseldorfer Bestimmungen werden jetzt nur noch bei einer ganz geringen Zahl von Verwaltungen bei den Materialbeschaffungen zu Grunde gelegt.

Aus der von dem Unterausschusse vorläufig gefertigten Gesamtzusammenstellung der Güteproben ergibt sich, daß die von den Salzburger und Düsseldorfer Vorschriften ab-

weichenden eigenen Lieferungs Vorschriften der Eisenbahn-Verwaltungen bezüglich der Materialien für Schienen, Achsen und Radreifen eine höhere Festigkeit bezw. eine größere Härte vorschreiben und diese Vorschrift von Seiten der Fabrikanten ohne Schwierigkeiten erfüllt werde. Ein Bedürfnis zur Beibehaltung der genannten Vereinbarungen und Vorschläge liegt demnach nicht vor.

Von einer großen Anzahl von Verwaltungen werden ferner nur Schlag- und Biegeproben zur Feststellung der Zähigkeit der Materialien vorgeschrieben und dadurch eine große Anzahl Proben in Bezug auf Querschnittsverminderung, Dehnung und Qualitätsziffer dem Vergleiche überhaupt entzogen.

Endlich gebe eine nach den jetzigen Vorschriften gefertigte Zusammenstellung der Güteerthe, wenn in den Lieferungsbedingungen für das Material sowohl eine Minimal- als auch eine Maximalgrenze der Festigkeit und Dehnbarkeit vorgeschrieben war, ein unrichtiges Bild von dem Werthe des Materials. Dies zeigt sich am deutlichsten bei der Zusammenstellung der Prüfungsergebnisse der Schwellen, weil bei dieser die Maximalgrenze für die Festigkeit nach den Vorschriften der Verwaltungen mit der Minimalgrenze der Düsseldorfer Vorschläge zusammenfällt. Die Salzburger Vereinbarungen und Düsseldorfer Vorschläge können deshalb, den heutigen Anforderungen der Eisenbahn-Verwaltungen und dem jetzigen Stande der Technik gegenüber, nicht mehr als maßgebend betrachtet werden und die Bezugnahme auf dieselben in der Güteproben-Statistik kann ohne Nachtheil entfallen.

Neue geänderte Vorschriften an deren Stelle zu setzen, dürfte ebensowenig zu empfehlen sein, denn auch diese würden nur für eine verhältnismäßig kurze Zeit brauchbar bleiben.

Gerade in der wechselweisen Einwirkung der Forderungen der Eisenbahn-Verwaltung nach zweckmäßigerem Material und in den verbesserten Einrichtungen der Werke zur Herstellung der Materialien liege der Vortheil für Consumenten und Producenten.

Mit Rücksicht auf das Vorstehende erklärte sich der Ausschuss mit der versuchsweisen Einführung der vorgeschlagenen Vereinfachung der Güteproben-Statistik einverstanden.

In Betreff des Punktes III der Tagesordnung Bearbeitung der Radreifenbruch-Statistik des Rechnungsjahres 1893 ist zu bemerken:

Von dem betreffenden Unterausschusse ist nunmehr der 7. Jahrgang der

Radreifenbruch-Statistik

(umfassend Brüche und Anbrüche an Radreifen und Vollrädern)
für das Rechnungsjahr 1893

fertiggestellt. Die Arbeit wird Namens des Unterausschusses in einem eingehenden Vortrage des Herrn Vertreters der K. K. pr. Kaiser Ferdinands-Nordbahn erläutert; danach schliessen sich Plan und Anlage des Werkes genau der vorausgegangenen Bearbeitung an, sodafs das vorliegende Manuscript

1. Titel und Inhalt,
2. eine Uebersicht mit dem allgemeinen Vergleiche der Ergebnisse vorausgegangener Berichtsjahre,
3. Erläuterungen,

4. Allgemeine Zusammenstellungen,
 5. Besondere Zusammenstellungen und
 6. Mustertafel der Reifenbefestigungen
- umfasst.

Insbesondere ist zu erwähnen, daß auch diesmal die »Allgemeinen Zusammenstellungen« nur für Wagen, nach den einzelnen Bahnverwaltungen geordnet, durchgeführt wurden und überdies am Fuße der Tabellen unter den Endsummen für »Wagen« die betreffenden Endsummen für »Locomotiven«, für »Tender«, sowie die Gesamtsummen für »Sämmtliche Betriebsmittel« hinzugefügt sind.

In den »Besonderen Zusammenstellungen« wurden »Locomotiven«, »Tender«, »Wagen« und »Sämmtliche Betriebsmittel« sämtlicher Verwaltungen getrennt behandelt.

Die Vorlage wird ohne Discussion genehmigt und an die geschäftsführende Verwaltung das Ersuchen gerichtet, die Drucklegung und Vertheilung auch dieses Werkes in üblicher Weise bewirken zu wollen.

Punkt IV der Tagesordnung betraf die Beseitigung der unteren stufenförmigen Abgrenzung der Umrifflinie für die Betriebsmittel, insbesondere für Locomotiven und Tender.

In Gemäßheit der zu Berlin im Jahre 1893 gefaßten Beschlüsse sollte Ende des Jahres 1895 bei den Vereins-Verwaltungen erneute Umfrage gehalten werden, inwieweit am 1. Januar 1897 die der Verbreiterung des Umgrenzungsprofils noch entgegenstehenden Hindernisse in den Hauptgleisen beseitigt sein werden.

Da bei fraglicher Angelegenheit vornehmlich die Preussischen Eisenbahndirectionen betheiligt sind, und die Verwaltungsbezirke derselben seit 1. April 1895 eine durchgreifende Veränderung erfahren haben, so hat die geschäftsführende Verwaltung Bedenken getragen, die gewünschte Umfrage — wie im Jahre 1891 schon einmal geschehen — in der Weise zu halten, daß die Vereins-Verwaltungen ersucht werden, im Anschluß an ihre früheren Mittheilungen über die Beseitigung der Hindernisse zu berichten.

Die geschäftsführende Verwaltung hat vielmehr die Gelegenheit zuvörderst wieder an den technischen Ausschuss gelangen lassen, mit dem Ersuchen, ein neues bestimmtes Schema zu vereinbaren, auf Grund dessen die betreffenden Vereins-Verwaltungen erneut ihre Erhebungen anstellen möchten.

Die vorstehende Angelegenheit ist durch denselben Unter-Ausschuss, der schon früher mit der Sache sich zu beschäftigen hatte, einer Vorberathung unterzogen worden.

Auf bezügliche Berichterstattung dieses Unter-Ausschusses hält es der Ausschuss für technische Angelegenheiten für zweckmäßig, daß die sämtlichen Vereins-Verwaltungen nochmals unter Benutzung eines einheitlichen Formulars aufzufordern sind, Nachweisungen über die in den Hauptgleisen und den von Locomotiven befahrenen Nebengleisen der Stationen etwa noch vorhandenen Hindernisse zu liefern und zwar über die Hindernisse, welche

1. nach dem Stande vom 1. April 1896 vorhanden sind,
2. nach dem Stande vom 1. April 1898 vorhanden sein werden,
3. nach dem Stande vom 1. April 1900 vorhanden sein werden.

Der Nachweisung für den Stand vom 1. April 1896 soll von jeder Vereins-Verwaltung eine Karte beigegefügt werden, in welcher die Strecken, welche bis zu diesem Zeitpunkte noch durch Hindernisse gesperrt sind, durch eine in hellrother Farbe zu ziehende Parallellinie zur der die gesperrte Strecke darstellenden Linie ersichtlich zu machen sind, und zwar wird empfohlen, hierbei jene Karten zu verwenden, welche dem »Fahrschein-Verzeichnis für den Vereins-Reiseverkehr« beigegefügt sind.

Ferner sind die Stationen, in welchen von Locomotiven zu befahrende Nebengleise durch Hindernisse noch gesperrt bleiben, durch Unterstreichen des betreffenden Stationsnamens mit rother Farbe zu kennzeichnen.

Die geschäftsführende Verwaltung wurde hiernach ersucht, die Vereins-Verwaltungen aufzufordern, ihr die erwähnten Nachweisungen bis zum März 1897 einzusenden, wobei diejenigen Verwaltungen, welche keine Hindernisse auf ihren Strecken besitzen, nur ein Formular mit der Bemerkung: »Keine Hindernisse vorhanden« zu liefern haben.

Das eingegangene Material (Nachweisungen und Karten) bittet der Ausschuss ihm dann zur weiteren Veranlassung wieder zuweisen zu wollen.

Punkt V der Tagesordnung: Antrag der Königlichen Eisenbahn-Direction Elberfeld auf Herbeiführung eines Auslegungsbeschlusses zum Normal-Preisverzeichnis für Wiederherstellung fremder Wagen.

Seit Einführung der neuen Preise für Wiederherstellung fremder Wagen nach Anlage V (VII. Nachtrag) zum Vereins-Wagen-Uebereinkommen, gültig vom 1. Januar 1895, sind schon mehrfach Meinungsverschiedenheiten unter den abrechnenden Verwaltungen darüber entstanden, ob Stirn- und Seitenwandbretter an Güterwagen nach Nr. 191 oder 193 b des Preisverzeichnisses zu berechnen bzw. welche Holzverkleidungstheile an den Wagenkasten als Bohlen oder als Verschalungsbretter anzuerkennen seien. Die Königliche Eisenbahn-Direction zu Elberfeld hat in der Zwischenzeit an die geschäftsführende Verwaltung zur Vermeidung von Streitfällen über die Auslegung der in Frage stehenden Bestimmungen den Antrag eingebracht:

«Im Preisverzeichnis selbst diejenige Stärke festzustellen, bis zu welcher die Holzverkleidungstheile als Bohlen mit dem Preis von 5 Mark in Rechnung zu stellen sind.»

Die über den Gegenstand berichtende Königliche Generaldirection der Sächsischen Staatsbahnen erkennt es nach Erläuterung der bisherigen Bestimmung zur Beseitigung von ferneren Zweifeln und Meinungsverschiedenheiten für zweckmäßig, den Unterschied zwischen Bohle und Brett dem Antrage der Kgl. Eisenbahn-Direction Elberfeld entsprechend dadurch klarer hervorzuheben, daß für dieselben Stärkegrenzen festgesetzt und diese Grenzen in Form einer auslegenden Anmerkung zu Nr. 191 und 193 b des Preisverzeichnisses ersichtlich gemacht werden.

In der an den Vortrag dieses Berichtes sich anschließenden Debatte wird von mehreren Seiten darauf hingewiesen, daß die Frage, was im Normalpreisverzeichnis unter »Bohle« bzw. unter »Verschalungsbrett« zu verstehen ist, auch bereits den von der Grazer Vereins-Versammlung eingesetzten besonderen

Ausschufs für die Neubearbeitung des Vereins-Wagen-Ueberkommens beschäftigt habe und von demselben in Aussicht genommen sei, den Begriff »Bohle« überhaupt aus dem Preisverzeichnis zu entfernen. Es möchte sich daher empfehlen, zunächst das endgültige Ergebnis der Beratungen dieses besonderen Ausschusses bezw. den betreffenden Beschluss der nächsten Vereins-Versammlung abzuwarten, wodurch wahrscheinlich die Angelegenheit gegenstandslos werden wird.

Diesem Vorschlage stimmt die Mehrheit der Versammlung zu. Die Beschlussfassung über den Gegenstand wird daher bis zu der auf die diesjährige Vereinsversammlung folgenden ersten Sitzung des technischen Ausschusses vertagt.

Punkt VI der Tagesordnung: Ueberprüfung und Neubearbeitung der technischen Vereinbarungen, sowie der Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Neben- und Localeisenbahnen.

Die Verhandlungen über den Gegenstand werden durch einen Vortrag der vorsitzenden Verwaltung des Unterausschusses — des Herrn Vertreters der K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft — eingeleitet, welcher im Anschluss an die von seiner Verwaltung zur Vertheilung gebrachte übersichtliche Darstellung des Verlaufes über die sämtlichen, vorausgegangenen Beratungen des zu behandelnden Gegenstandes darauf hinweist, daß der vorliegende Entwurf sich auf die grundsätzlichen Bestimmungen stütze, welchen der Ausschufs (vergl. Organ 1895, XI. Heft) bei Gelegenheit der Vorberathung der von dem Unterausschusse beantragten Neufassung der »Vorbemerkungen« seine Zustimmung erteilte.

Diese »Vorbemerkungen« seien auch in dem vorliegenden Entwurfe mit sinngemäßer Wiedergabe der im vorgenannten Protokolle enthaltenen Begründung aufgenommen worden und es haben dieselben nur bei den Localeisenbahnen rücksichtlich des Absatzes 4 eine Aenderung erlitten, indem nämlich dieser Absatz, welcher die Bestimmung enthielt, daß die für Kleinbahnen geltenden besonderen Erleichterungen bei den betreffenden Paragraphen in liegender Schrift zum Ausdruck gebracht werden sollten, weggelassen wurde, was angängig erschien, weil besondere Erleichterungen für Kleinbahnen nur in einem einzigen Falle (§ 2 Spurweite) beantragt waren.

Ferner führt der Herr Berichterstatter aus, daß in Entsprerung der dem Unterausschusse in der Sitzung zu Wien am 22. Mai 1895 erteilten Ermächtigung sich die vorsitzenden Verwaltungen der mit der Ueberprüfung der Bestimmungen für die Localeisenbahnen betrauten Gruppen in Retreff der Vorschriften für elektrische Bahnen, Zahradbahnen und sonstige aufsergewöhnliche Anlagen an ihnen geeignet erscheinende Gesellschaften und Unternehmen gewendet und dieselben um Mittheilung ihrer Erfahrungen ersucht hätten. Es sei indes aus dem Ergebnisse dieser Umfrage ganz unzweifelhaft hervorgegangen, daß es sich bei dem heutigen Stande der Entwicklung auf dem Gebiete des elektrischen Bahnwesens nicht empfiehlt, Bestimmungen bau-, maschinen- und betriebstechnischer Natur, wenn sie auch nur empfehlender Art wären, aufzustellen, demzufolge es auch der Unterausschufs unterlassen habe, besondere Bestimmungen dieser Art in die »Grundzüge für Localeisenbahnen« aufzunehmen.

Es wurde hierauf in die Berathung der vorgelegenen Entwürfe eingetreten und der Wortlaut der zur Neufassung beantragten Bestimmungen festgesetzt.

Der § 67 (Raddruck), dessen Fassung, sowie diejenige des § 6 (Tragfähigkeit der Schienen) unverändert geblieben ist, erhielt eine Fußbemerkung dahingehend, daß die Bestimmungen dieses Paragraphen im Zusammenhange mit denen des § 6 (Tragfähigkeit der Schienen) einer weiteren Bearbeitung auf Grund noch vorzunehmender Erhebungen bedürfen, bei welcher auch die Beziehungen zwischen Raddruck und Radfolge Berücksichtigung finden sollen.

Zum Vorstudium dieser Angelegenheit wird ein besonderer Unterausschufs eingesetzt, der sich auch mit der Erforschung der Frage betreffend die Mindesttragfähigkeit der Schienen und den zulässigen Achsdruck bei Localeisenbahnen zu beschäftigen haben wird.

Für die Frage einer allgemeinen Verstärkung der Zugvorrichtungen (Zughaken und Kuppelungen) ist weitere Bearbeitung auf Grund noch vorzunehmender Erhebungen vorgesehen und den §§ 78 (Zughaken) und 79 (Kuppelungen) eine dahin lautende Fußbemerkung beigefügt. Auch zum Vorstudium dieser Angelegenheit wurde ein besonderer Unterausschufs eingesetzt.

In Retreff der Bestimmungen des bisherigen § 119 (Radstand) wurde in Uebereinstimmung mit dem vom Ausschusse für technische Angelegenheiten in Wiesbaden im März 1895 gefassten Beschlüssen (vergl. Auszug aus dem Protokolle Nr. 56, Organ 1895, Heft 7) in den §§ 119 a bis 119 e die Einführung besonderer Vorschriften über die »Wagen mit Vereinslenkachsen« beschlossen, durch welche Einführung der die Vereinslenkachsen betreffende Absatz 5 des bisherigen § 119 in Wegfall kommt.

Nach Durchberathung der beiden Entwürfe wurde ein Redactions-Unterausschufs, bestehend aus der

Oesterreichischen Südbahn,
Kaiser Ferdinands-Nordbahn und der
Oldenburgischen Staatsbahn

eingesetzt, welcher unter Zuziehung des technischen Vereins-Secretärs Herrn W. Meyer eine nochmalige Ueberprüfung des ganzen Entwurfes vornehmen wird.

Bei der weiteren geschäftlichen Behandlung der Angelegenheit hielt es der Ausschufs für selbstverständlich, daß die vorliegenden Entwürfe, bevor sie der Vereins-Versammlung unterbreitet werden, noch der

Techniker-Versammlung.

vorzulegen sind, für welche Budapest als Versammlungsort gewählt und der Tag des Zusammentretens derselben auf den

18. Juni d. Js.

festgesetzt worden ist.

An die geschäftsführende Verwaltung wird das Ersuchen gerichtet, diesem Beschlusse ihre Zustimmung zu erteilen und hiernach das Weitere wegen Einberufung der Techniker-Versammlung (vergl. § 14 der Vereins-Satzungen) veranlassen zu wollen.

Als Vorlagen für diese Techniker-Versammlung dienen die aus den heutigen Beratungen hervorgegangenen und von dem

Redactions-Unterausschüsse nochmals zu überprüfenden Entwürfe.

Den zugehörigen Bericht wird die Generaldirection der österreichischen Südbahn Namens des technischen Ausschusses erstatten und zugleich mit den durchgesehenen Entwürfen der geschäftsführenden Verwaltung zustellen.

Die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, die Drucklegung und die Vertheilung dieser Vorlagen sodann baldmöglichst an die Vereins-Verwaltungen zu veranlassen und zugleich letztere dabei aufzufordern, etwaige Abänderungsanträge bis zum 8. Mai d. Js. bei der geschäftsführenden Verwaltung anzumelden, damit dieselben noch in der nächsten Ausschusssitzung einer Prüfung unterzogen werden können, durch welches Verfahren selbstverständlich die Freiheit der Verwaltungen, durch ihre Abgeordneten in der Techniker-Versammlung selbst weitere Anträge einzubringen, in keiner Weise beschränkt werden soll.

Punkt VII der Tagesordnung: Bericht des Unterausschusses für die Schriftleitung der Abtheilung »Technische Angelegenheiten des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« im »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« über den Erfolg im Jahre 1895 und Beschlusfassung über jene Arbeiten des Ausschusses für technische Angelegenheiten, deren Veröffentlichung im Jahre 1896 erwünscht wäre.

Der Ausschuss nimmt den vom Vorsitzenden des Unterausschusses erstatteten Bericht über die im Jahre 1895 im »Organ u. s. w.« veröffentlichten Arbeiten zur Kenntnis und erteilt gleichzeitig dem vorgeschlagenen Programm für die Veröffentlichungen im Jahre 1896 seine Zustimmung.

Zum Punkt VIII der Tagesordnung: Vereins-Lenkachsen.

Namens des Unter-Ausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen hat Herr Geh. Baurath Werchan den in der Sitzung zu Wiesbaden im März 1895 in Aussicht gestellten »Bericht über die seit dem Jahre 1890 angestellten Versuche mit Vereins-Lenkachsen« vor einiger Zeit zur Versendung an die Mitglieder des Ausschusses gebracht. Im Anschluß daran werden in der heutigen Sitzung noch die zugehörigen 24 Blatt Zeichnungen vorgelegt.

Nachdem Herr Geh. Baurath Lochner über die in letzterer Zeit Seitens des Unter-Ausschusses ausgeführten Arbeiten Bericht erstattet, wird die Arbeit des Unter-Ausschusses zur Kenntnis der Versammlung genommen und an die geschäftsführende Verwaltung das Ersuchen gerichtet, die Drucklegung des Werkes gefälligst veranlassen zu wollen und dasselbe ebenso wie die Schriften: »Die Vereins-Lenkachsen« und »Freie Lenkachsen u. s. w.« zur Vertheilung an sämtliche Vereins-Verwaltungen zu bringen.

Mit der Vorlage dieses Berichtes bzw. mit der Vorlage der in den §§ 119 a bis 119 e der »Technischen Vereinbarungen« enthaltenen neuen Bestimmungen über Vereins-Lenkachsen ist unter Voraussetzung der Genehmigung der betreffenden Vorschriften durch die diesjährige Vereins-Versammlung die umfangreiche Thätigkeit des Unter-Ausschusses zur Prüfung von Vereins-Lenkachsen zum Abschluß gelangt.

Unter allseitiger lebhafter Zustimmung spricht der Vorsitzende den Mitgliedern des Unter-Ausschusses für ihre Jahre hindurch fortgesetzten mühevollen und fruchtbringenden Arbeiten den Dank der Versammlung aus.

Die nächste Ausschusssitzung wird zwei Tage vor der Techniker-Versammlung, also

am 1.6. Juni d. Js. in Budapest stattfinden.

Preis-Ausschreiben

des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure (Beuth-Preis).

Es wird verlangt: ein Entwurf zu einem Getreidespeicher (Silo-Anlage) nebst den dazu erforderlichen Kraft-Beleuchtungs- und sonstigen Betriebsanlagen, und zwar ist der Speicher auf einem zur Verfügung stehenden Theile des Lehrter Güterbahnhofes zu Berlin, stromabwärts vom alten Packhofe gedacht. Für die beste Bearbeitung ist ein erster Preis von 1200 Mark ausgesetzt. Die Lösungen sind bis zum 10. Januar 1897 an den Vorstand des Vereines, zu Händen des Herrn Geheimen Commissionsrathes G l a s e r, Berlin SW., Lindenstraße 80, einzusenden; die Arbeiten werden, sofern die Verfasser Königliche

Regierungs-Bauführer sind, auf Wunsch dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten vorgelegt mit dem Ersuchen, den Verfassern die häusliche Prüfungsarbeit für das zweite Staatsexamen zu erlassen.

Der Wortlaut des Preis-Ausschreibens sowie ein Plan des hier in Betracht kommenden Theiles des Lehrter Güterbahnhofes werden unentgeltlich in der Geschäftsstelle des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin, Lindenstraße 80, verabfolgt, oder auf Verlangen zugesandt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

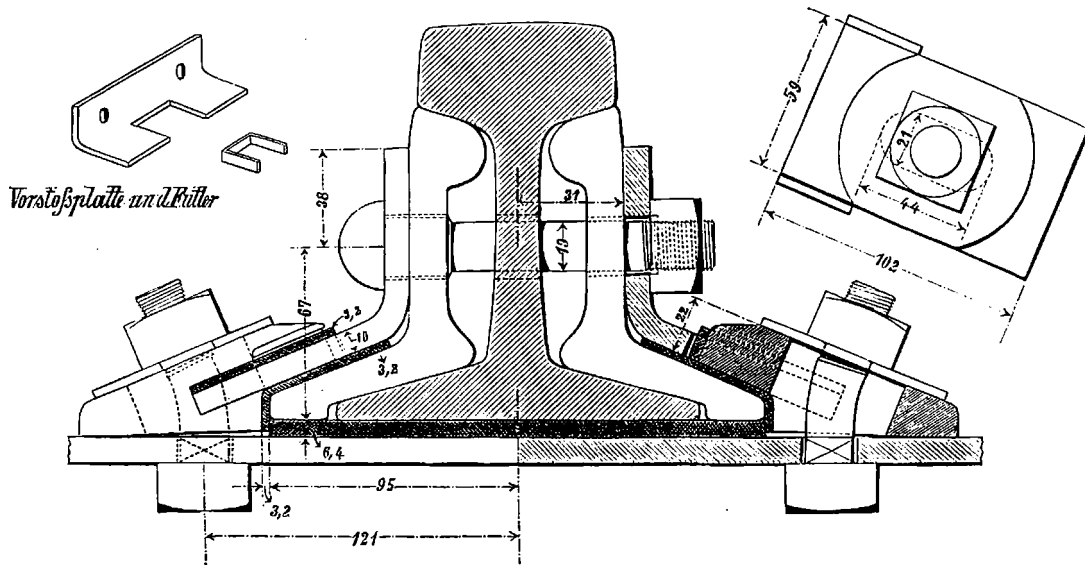
Metall-Querschwellen-Oberbau der New-York-Central- und Hudson-Fluss-Bahn.

(Railroad Gazette 1896, Januar, S. 73. Mit Zeichnungen.)

Die Verwendung von Metallschwellen bleibt in Nordamerika immer noch auf solche Strecken beschränkt, wo man schweren Verkehrs oder ungünstiger Lage wegen die Unterhaltungs-

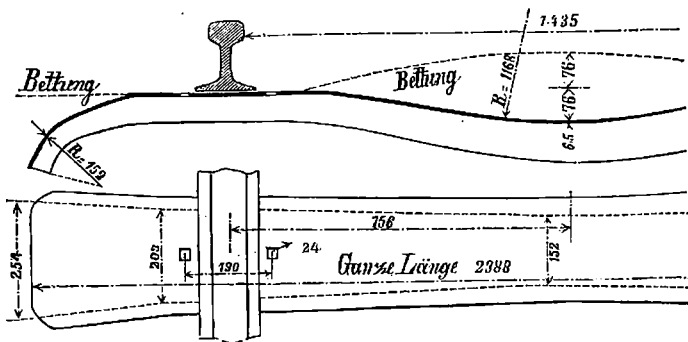
legung, weil damals Syke's Blocksinal*) auf der stark befahrenen Strecke eingeführt wurde, und man fürchtete bei Metallschwellen die für den anzuwendenden Schienenstrom nöthige Absonderung der Schienen von einander nicht genügend aufrecht erhalten zu können. Der Oberbau ist in Textabb. Fig. 62 dargestellt, und zwar im Schienenstosse.

Fig. 62.



arbeiten besonders scheut, man scheint also bessere Haltbarkeit von den Metallschwellen unter allen Umständen zu erwarten, wird sich darin aber vielleicht getäuscht sehen, weil man nach Ausweis des hier zu beschreibenden neuesten Modells die in Europa gesammelten Erfahrungen immer noch nicht nutzbar macht.

Fig. 63.



Eine Strecke der gedachten Art ist die viergleisige Linie der New-York-Central und Hudson-Fluss-Bahn vor dem Hauptbahnhof in New-York von der 56. bis zur 110. Straße, welche zum Theil im Tunnel, zum Theil auf steinernem, zum Theil auf eisernem Unterbau liegt. Für diese Strecke wurden schon 1889 Metallschwellen aus Flußeisenblech gepreßt von Schoen in Pittsburgh beschafft, doch kamen nur 800 davon zur Ver-

legung, weil damals Syke's Blocksinal*) auf der stark befahrenen Strecke eingeführt wurde, und man fürchtete bei Metallschwellen die für den anzuwendenden Schienenstrom nöthige Absonderung der Schienen von einander nicht genügend aufrecht erhalten zu können. Der Oberbau ist in Textabb. Fig. 62 dargestellt, und zwar im Schienenstosse. Die Schiene entspricht im Wesentlichen den Vorschlägen des nordamerikanischen Ingenieur-Vereines und wiegt 49,6 kg/m. Die Schwelle wiegt 45,4 kg mit dem Kleisenzeuge und hat die in Textabb. Fig. 63 dargestellte ziemlich verwickelte Gestalt, welche durch Pressen aus Flußeisenblech erzeugt wurde. Sie verschwindet fast völlig in der Bettung, ist in der Mitte noch 15 cm hoch überfüllt, läßt nur die Schienenaufleger oben frei und greift mit den scharf abgeboenen Enden tief ein, so daß Gewicht und Reibung der Bettung stark ausgenutzt

werden, für die Schienenbefestigung hat die Schwelle vier quadratische Löcher in für alle Verhältnisse unveränderlicher Stellung, nur an den Stößen wird ein vergrößerter Lochabstand erfordert, so daß gewöhnliche und Stoßschwellen verschieden gelocht sind. Die Wandungsdicke beträgt nur wenig über 6 mm.

Die Schienenbefestigung erfolgt durch von unten eingebrachte, in der Schwellenwandung vierkantige, abgeknickte Bolzen, deren geknickter Obertheil rechtwinkelig zur Oberfläche der keiligen Klemmplatte steht. Die Klemmplatten sind zu lang gelocht, so daß man durch ihre seitliche Verschiebung Spurweitenänderungen erzeugen kann; deshalb sitzen auch die Bolzenlöcher nicht nahe am Rande des Schienen- bzw. Laschenfußes, sondern so weit davon entfernt, daß die durch die größten Spuränderungen bedingten Schienenverschiebungen möglich bleiben. An den Stößen greifen die Klemmplatten auf die Laschen-, statt auf die Schienenfüße, und da die ersteren eine andere Neigung haben, als letztere, so sind zwei Arten von Klemmplatten nöthig. An der Außenkante liegen die Klemmplatten nur mit schmaler Fläche auf den Schwellen auf, um eine sichere Einspannung der Schienen zu gewährleisten. Die Schwellentheilung der verlegten Strecke ist 652 mm. Auf den Brücken werden die Schienen unmittelbar auf die Fahrbahn-Querträge gebolt, welche diese Bahn mit Vorliebe

*) Organ 1894, S. 122.

verwendet*); die Decke dieser Tröge wird durch Zwischenlagen einer 13^{mm} starken glatten Unterlagplatte geschützt, welche allein von den Befestigungsbolzen gehalten wird.

Der Stofs der alten Strecke hat schwache Flachlaschen, für die neu zu verlegenden sind kräftige Winkelaschen vorgesehen, deren Fuß von den Klemmplatten gefast wird; besondere gebogene, mit den beiden mittelsten Laschenbolzen befestigte Vorstofsbleche, welche die Klemmplatten auf den Laschen mit Ausschnitten umgreifen, verhindern das Wandern.

Die Schienen stehen lothrecht, alle Theile sind daher innen und außen gleich, die Lagerflächen der Schwellen wagrecht. Die Einzelheiten sind in Textabb. Fig. 62 dargestellt.

Eine beträchtliche Anzahl von Theilen bringt die Nothwendigkeit der Sonderung der Schienen von den Schwellen in den Oberbau, welche durch hartgepresste Faserplatten nach Textabb. Fig. 62 erfolgt. Eine solche Platte liegt zunächst unter dem Schienenfuß; sie ist etwas breiter als dieser bzw. als der Abstand der Laschenaufsenkante, in dem vorstehenden Theile ist jederseits ein Ausschnitt für die Klemmplatte angebracht, so daß Verschiebungen der Platte verhindert sind. Zwei gebogene solche Platten legen sich ferner in der gewöhnlichen Befestigung zwischen Klemmplättchen und Schienenfuß, womit hier die vollständige Absonderung erreicht ist, im Stofse auf den Laschenfuß, womit auch hier die Absonderung von Schiene und Lasche durchgeführt wäre, wenn nicht das das Wandern verhindernde Plättchen mit der Laibung des Ausschnittes die Flanke des Klemmplättchens und oben den Laschenbolzen berührte. Deshalb ist nun auch noch die Laibung des Ausschnittes der Vorstofsplatte mit einem absondernden Futter belegt.

Die Laschenbolzen haben Harvey-Grip**) Gewinde

*) Organ 1889, S. 161.

**) Organ 1885, S. 188.

und dazu besondere Muttern (Ideal) von Sternberg und Sohn in Reading, deren besondere Anordnung — mitten ausgehöhlte Lagerfläche — am Laschenbolzen der Textabb. Fig. 62 — zu erkennen ist. Dieser Oberbau ist vieltheilig und offenbar theuer, man hat kein Mittel gescheut, zuverlässig gutes zu erhalten, dabei aber die Ausnutzung älterer Erfahrungen unterlassen, so daß wir fürchten, die gehegten Hoffnungen werden sich wieder nicht erfüllen und dadurch die Metallschwellen für Amerika wieder verdächtig werden, wenn sich die seit 1889 gelegte Probe von 800 Schwellen bisher auch gut gehalten haben soll. 6 Jahre beweisen in dieser Frage noch nichts.

Die Anstände, welche gegen diesen Oberbau zu erheben sind, sind unseres Erachtens kurz folgende. Die Schwellenköpfe sind zu dünn, um selbst richtig geformte Befestigungskörper der Schienen dauernd sicher zu halten, letztere sind aber selbst als kleine Vierkante auf den 19^{mm} dicken Bolzen schwach bemessen. Die Schwellenform ist unnöthig verwickelt, daher theuer. Die Spannungen in den Klemmbolzen sind sehr hoch, da die Seitenverschiebung nur durch die Keilwirkung der Klemmplatte verhindert wird. Der dadurch erzeugte große Druck zwischen Klemmplatte und Schwelle erzeugt zwar große Reibung gegen Seitenverschiebung, ist aber für die Schwelle selbst ungünstig. Eine geringe Lockerung der Bolzen hat erhebliches Spiel für Seitenverschiebung und sehr starke Beanspruchung der Bolzen auf Biegung zur Folge. Es ist das um so bedenklicher, als die vergleichsweise große Nachgiebigkeit der Absonderungsmittel das Entstehen solchen Spieles auch ohne Mutterlockerungen befürchten läßt. Die Verhinderung des Wanderns ist schwach, da sich nur 9^{mm} dicke Blechlaibungen gegen die an sich nicht völlig unverdrehbaren Klemmplättchen auf den Laschenfüßen stützen. Für die Stöße muß man schließlic eine veränderte Schwellenlochung einführen.

Maschinen- und Wagenwesen.

Verwendung des Serpollet-Kessels†) für Straßenbahnen.

(Mémoires de la Société des Ingénieurs civils, August 1895, S. 161. Mit Abbildungen.)

Die ersten Versuche mit einem Dampfkessel nach Serpollet wurden im December 1893 auf einer Strecke des Pferdebahnnetzes »Paris und Seine-Departement« angestellt, erzielten jedoch wenig günstige Erfolge. Erst nach mannigfaltigen Verbesserungen fanden die Kessel größere Verbreitung. Die Hauptvorzüge dieser Bauart sind vollkommene Betriebssicherheit, sowie einfache Handhabung und Anpassung an veränderliche Verkehrsverhältnisse, darauf beruhend, daß das Wasser stets nur in der zur augenblicklichen Dampferzeugung nöthigen Menge eingespritzt wird und sich in den glühenden Röhren sofort in überhitzten Dampf verwandelt. Folgende Bauart hat sich im Betriebe am besten bewährt:

Der Kessel besteht aus zwei Gruppen Stahlröhren, die erste unmittelbar über dem Roste wagrecht, die zweite dahinter

lothrecht gestellt. Mit Ausnahme der der unmittelbaren Flamme ausgesetzten Reihe, deren Röhren ringförmigen Querschnitt haben, und in welche das Speisewasser eingespritzt wird, haben alle übrigen sichelförmigen Querschnitt. Letztere werden ebenfalls aus cylindrischen Röhren in Gesenken in den sichelförmigen Querschnitt geprefst. Der mittlere, sowie die beiden Endtheile einer solchen Röhre werden cylindrisch gelassen, jedoch gestreckt, sodaß die beiden Schenkel leicht zusammengebogen werden können. Die Schenkel erhalten oben Gewinde, um die einzelnen Doppelrohre durch Krümmer zu verbinden. Letztere sind außer Berührung mit den heißen Gasen. Die Weite des Dampf und Wasser enthaltenden Innenraumes dieser Rohrpaare ist sehr gering und wächst nach hinten von 1 bis auf 3^{mm}, wodurch dem Zunehmen der Dampfmenge in den letzten Rohren Rechnung getragen wird. Grade dieser letzte Umstand und die Benutzung des widerstandsfähigen Querschnittes ist als wesentliche Verbesserung gegenüber früheren Ausführungen zu bezeichnen, bei denen zu Anfang eine Rohrweite von ungefähr 0,1 bis 0,2^{mm} vorhanden war, welche wegen der großen Reibungs-

†) Organ 1894, S. 236, 241.

verluste nur eine geringe Leistungsfähigkeit des Kessels zuließe. Die Erfahrung hat bewiesen, daß sich die Röhren nie verstopfen. Das Ganze ist mit schlechten Wärmeleitern und Blechen doppelt umkleidet. Der zur Verbrennung nöthige Zug wird in einem Schornsteine durch den Abdampf erzeugt, der an geeigneter Stelle in die Luft ausströmt, um die Fahrgäste möglichst wenig zu belästigen.

Die beiden Dampfzylinder liegen wagerecht und in Höhe der Achsmittle. Mittels Kurbel wird eine Vorgelegewelle angetrieben, welche durch Gall'sche Ketten auf eine oder beide Wagenachsen wirkt. Kessel und Triebwerk liegen meist an einem Ende des zweiachsigen Wagens, doch befinden sie sich bei einem für die thessalische Bahn gelieferten Wagen in einem vordern Drehgestelle.

Die Speisung des Kessels geschieht, sobald zur Inangsetzung der Maschine eine Handpumpe die erforderliche Wassermenge eingespritzt hat, selbstthätig durch eine gekuppelte Pumpe.

Die Geschwindigkeitsänderungen erfolgen durch ein Regler-Ventil, welches die Dampfentwicklung hemmen kann, indem es das Speisewasser nur theilweise zum Kessel läßt, dem andern Theile jedoch gestattet, sofort wieder zum Saugbehälter der Pumpen zurückzufliessen. Bei vollständigem Abschlusse des Reglers erhält der Kessel die ganze Wassermenge, die Maschine arbeitet unter Hochdruck; bei vollständiger Oeffnung sinkt die Spannung sofort auf Null, der Wagen hält unter Zubülfnahme der Bremse an.

Als einzige Sicherheitsvorrichtung ist ein Ventil vorhanden, das sich bei 20 at öffnet; jedoch beträgt der Druck bei Fahrt

auf wagerechter Strecke nur 1,5—2 at, auf starker Steigung 6 at und beim Anfahren 9—10 at.

Der Verfasser beschreibt 3 Bauarten der Serpollet-Kessel, von denen hier nur die Hauptabmessungen der gebräuchlichsten ausgeführt werden mögen:

Gesamtröhrlänge	25 m
Heizfläche	5,66 qm
Rostfläche	0,2835 "
Cylinderbohrung	16 cm
Kolbenhub	15 "
Durchmesser der Speisepumpe	5,0 "
Hub der Speisepumpe	4,0 "
Gewicht des leeren Wagens	8,5 t
« « beladenen Wagens (50 Pers.)	12 t

Von diesen Wagen laufen 9 auf der Linie Madeleine-Gennevilliers. Das Gestell ist gebaut von Cail, Maschinen und Zubehör von Garnier und der Wagenkasten von der Carrosserie Industrielle.

Außer den genannten Vortheilen der Betriebssicherheit und leichten Handhabung sind zu nennen einfache Unterhaltung und geringer Verbrauch von Heizstoff, sodafs sich folgende Betriebskosten für das Wagenkilometer ergeben, welche bei Verwendung eines angehängten Beiwagens nur um 50% höher sind:

Unterhaltung des Dampfkessels	0,03 Fr.
« der Maschine	0,03 "
Heizstoff	0,10 "
Schmiermittel	0,01 "
Zusammen	0,17 Fr./km

für den Wagen.

W—r.

Technische Litteratur.

Encyclopädie der Elektrochemie, Band 6. Die Secundär-Elemente. Auf Grundlage der Erfahrung dargestellt von Paul Schoop, Doctor der Naturwissenschaften. III. Theil. Ueber den Zink-Kupfer-Sammler und den Zink-Blei-Sammler nebst der Verwendung von Accumulatoren für Eisenbahnwagenbeleuchtung, elektrische Schiffe und Strafsenbahnwagen. Halle a. S., W. Knapp, 1896. Preis 8 M.

Nach den neuesten Errungenschaften und Erfolgen auf dem Gebiete der Verwendung der Elektrizität in Speichern für Wagenbeleuchtung und Strafsenbahnbetrieb, die namentlich auf dem Netze der Strafsenbahnen in Hannover hervorragende sind, hat die Speicherzelle schnell wachsende Bedeutung gewonnen, sodafs unsern Lesern die eingehende theoretische und praktische Behandlung dieses wichtigen Betriebsmittels willkommen sein wird. Das Werk behandelt die elektrochemische Theorie der Zelle unter Vorführung verschiedener Zusammensetzungen und von Versuchsergebnissen; diesen Erörterungen ist dann die Be-

sprechung von Verwendungsbeispielen für verschiedene Zwecke angeschlossen. Wir empfehlen das Buch den mit den fraglichen Betriebsarten beschäftigten Fachgenossen.

Mit Freude haben wir einen Beginn der Ausmerzung unnöthiger Fremdworte in dem Buche begrüßt, der sich in der Einführung des »Sammlers« kenntlich macht. Leider ist die Verdeutschung nicht durchgeführt, und wir widmen diesem Punkte noch einige Worte. »Sammler« ist statt »Element« gesetzt, während für die »Elementenreihe« der Accumulator beibehalten wird. Die Bezeichnung »Sammler« scheint uns nicht geeignet, da die Elektrizität nicht aus verschiedenen zufälligen Quellen, wie kleine Wasserläufe oder verstreute Körner »gesammelt«, sondern aus einem bestimmten einheitlichen Stromes gespeichert wird, wir haben daher für die ganze Vorrathsanlage die Bezeichnung »Speicher« statt Accumulator, und für deren kleinsten Theil die Bezeichnung »Zelle« statt Element oder hier Sammler eingeführt, und möchten diese Bezeichnungen zu allgemeiner Verwendung empfehlen.

FORTSCHRITTE
DER
TECHNIK DES DEUTSCHEN EISENBAHNWESENS
IN DEN LETZTEN JAHREN.

SECHSTE ABTHEILUNG.

NACH DEN ERGEBNISSEN DER AM 9., 10. UND 11. JUNI 1893 IN STRASSBURG I. E. ABGEHALTENEN XIV. TECHNIKER-VERSAMMLUNG DES VEREINS
DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN.

(ZUGLEICH ERGÄNZUNGSBAND XI ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.)

EIN QUARTBAND VON 484 DRUCKSEITEN MIT ABBILDUNGEN IM TEXT UND 13 LITH. TAFELN.

PREIS IN MAPPE 32 MARK 60 PF.

== Inhalts-Verzeichnis. ==

- I. Bau der freien Strecke.** 1. Materialbeschaffenheit und Verhalten der Schienen. — 2. Messung der Schienenabnutzung. — 3. Schienenbiegmaschinen. — 4. Verstärkung des Oberbaues. — 5. Schwellentränkung. — 6. Schraubennägel. — 7. Wandern der Schienen. — 8. Keilförmige Unterlagsplatten. — 9. Eiserner Oberbau. — 10. Messung der Schienendurchbiegung. — 11. Verdingung der Oberbau-erhaltung. — 12. Material der eisernen Brücken. — 13. Oberbauanordnung auf eisernen Brücken. — 14. Schutz der eisernen Brücken gegen Rauch- und Gasentwicklung der Locomotive. — 15. Brücken und Durchlässe aus Beton. — 16. Vorrichtungen gegen das Einbrechen entgleister Fahrzeuge auf Brücken. — 17. Dilatationsvorrichtungen. — 18. Rosten des Oberbaues in Tunnels. — 19. Beleuchtungswagen. — 20. Wegeschranken. — 21. Schneeschutzanlagen.
- II. Bahnhofsanlagen.** 1. Eiserne Weichen. — 2. Weichen ohne Unterbrechung des Hauptgleises. — 3. Fahrgeschwindigkeit durch Weichen. — 4. Schienenneigung in Weichen. — 5. Herzstücke. — 6. Gleiskreuzungen. — 7. Sicherung von Hand bedienter Weichen. — 8. Weichenleitungen. — 9. Entfernung der Weichen vom Stellwerke. — 10. Auffahren von Weichen. — 11. Sicherung gegen unzeitiges Weichenumstellen. — 12. Haltsignal bei Drahtbruch. — 13. Signalblockung. — 14. Holzcement-Dächer. — 15. Rauch-abzug in Locomotivschuppen. — 16. Verständigungen im Stellwerks- und Vershubdienst. — 17. Wiegevorrichtungen. — 18. Umlade-vorrichtungen. — 19. Elektrische Beleuchtung. — 20. Schiebebühnen.
- III. Locomotiven und Tender.** 1. Kesseldruck von mehr als 10 at. — 2. Locomotivkessel besonderer Bauart. — 3. Amerikanische Rauch-kammern. — 4. Locomotivfeuerungs-Anlagen. — 5. Schutzmittel gegen Anfressen der Kesselbleche. — 6. Reinigung des Speise-wassers. — 7. Verbund-Locomotiven. — 8. Ricour'sches Luftventil. — 9. Schiebersteuerungen. — 10. Schmiervorrichtungen für Kolben und Schieber. — 11. Anwendung von Drehgestellen und Lenkachsen. — 12. Triebdrabbsen. — 13. Sandstreu- vorrichtungen. — 14. Verwendung von mineralischen Schmiermitteln. — 15. Anwendung von Flußeisen im Locomotivbau.
- IV. Wagen.** 1. Bauart der Wagen für Schnellzüge. — 2. Dampfheizung der Personenwagen. — 3. Heiz- und Bremskuppelungen aus Metall. — 4. Verwendung von Flußeisen zum Wagenbau.
- V. Werkstätten.** 1. Größenverhältnisse der Werkstätten. — 2. Bedachung der Werkstätten. — 3. Heizung und Lüftung der Werkstätten- räume. — 4. Beleuchtung der Werkstätten und Heizhäuser. — 5. Kraftübertragung. — 6. Abstellen der Betriebsmaschine. — 7. Besondere Hilfsmaschinen zur Metallbearbeitung. — 8. Ausmusterung der Achsen. — 9. Prüfung der Ketten an Hebevorrichtungen. — 10. Wohlfahrtseinrichtungen für Werkstättenarbeiter.
- VI. Bahndienst.** 1. Dienst der Streckenwärter. — 2. Schneebeseitigung. — 3. Aufhalten der Wagen.
- VII. Fahrdienst.** 1. Neigungszeiger. — 2. Krümmungen vollspuriger Local- und gewerblicher Anschlussbahnen. — 3. Kohlenbahnhöfe. — 4. Sicherungseinrichtungen bei Kopfstationen. — 5. Vershubbahnhöfe. — 6. Sicherung beim Verschieben bezüglich der Merkzeichen. — 7. Verschieben mittelst Dampfschiebebühnen. — 8. Zugförderung auf Steilrampen. — 9. Zuggeschwindigkeit beim Durchfahren von Stationen. — 10. Innere Anordnung der Personenwagen. — 11. Entbehrlichkeit der Bremshäuschen. — 12. Tragfähigkeit der Güterwagen. — 13. Radstand der Güterwagen. — 14. Elektrische Beleuchtung. — 15. Elektrische Beleuchtung der Personenwagen. — 16. Sicherung einfahrender Züge bezüglich der Merkzeichen. — 17. Wechselnde Locomotivbedienung. — 18. Mechanischer Betrieb von Drehscheiben, Schiebebühnen u. s. w. — 19. Wagenschieber.
- VIII. Signalwesen.** 1. Ausfahrtssignale. — 2. Knallsignale in Verbindung mit den Einfahrtssignalen. — 3. Blaues Licht. — 4. Weichen- und Signalstellung auf kleineren Stationen. — 5. Mechanisches Blocken bei Stellwerken. — 6. Blockwerke, im Besonderen selbst- thätige. — 7. Signalisirung des Zugschlusses. — 8. Signalisirung von Zugstrennungen. — 9. Weichensignale. — 10. Wegesignale. — 11. Verständigung zwischen Station und Strecke.