

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXII. Band.

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

7. Heft. 1895.

Ueber Zwillings- und Verbund-Locomotiven.

Von A. Richter, Kgl. Eisenbahn-Bauinspector in Frankfurt a. M.

(Hierzu Zeichnungen auf Taf. XXIII und Zusammenstellungen auf Taf. XXIV.)

(Fortsetzung von Seite 117.)

Bezüglich der Gleichheit der schädlichen Räume sind noch einige Erläuterungen nothwendig. Infolge der endlich langen Pleuelstange ist für die Ingangsetzung der bewegten Massen: des Dampfkolbens mit Kolbenstange, des Kreuzkopfes und zweier Drittel der Triebstange, für die vordere Kolbenseite ein höherer Druck erforderlich, als für die hintere. Der Unterschied beträgt ziemlich allgemein bei Fahrgeschwindigkeiten von 90, 80, 70 und 60 km/St. rund 1,1, 0,9, 0,7 und 0,5 kg auf 1 qcm der Kolbenfläche. Dadurch, daß man den schädlichen Raum vorne kleiner ausführt, als hinten, erreicht man bei fast allen Locomotiven den erwünschten höhern Anfangsdruck für die vordere Kolbenseite. Dies kann viel einfacher und besser dadurch erzielt werden, daß bei gleichen schädlichen Räumen die vordere, innere Schieberdeckung größer ausgeführt wird, als die hintere. Nimmt man für 0,1 bis 0,2 Füllung den Anfangsdruck im vordern Dampfzylindertheil um 1 kg/qcm größer an, als für den hintern Theil, so muß bei den gebräuchlichen Culissensteuerungen der Gegen-druckkolbenweg für die vordere Cylinderseite um rund 26^{mm} länger sein, als für die hintere. Nach den theoretischen Schaulinien müssen zu diesem Zwecke die inneren Deckungen vorne + 2^{mm} und hinten - 1^{mm} betragen, wenn eine gleichmäßige innere Schieberdeckung von 0,5^{mm} angewandt wird. Unter dieser Annahme, die wie gesagt eine rein theoretische ist und bei neuen Steuerungen durch Ablehren an einem Modelle erst geprüft oder berichtigt werden muß, würden wir erhalten:

Bei 0,1 Füllung einen nun 1,0 kg/qcm höhern Anfangsdruck vor dem Kolben,

0,2	"	"	"	1,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,3	"	"	"	0,8	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,4	"	"	"	0,8	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,5	"	"	"	0,6	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,6	"	"	"	0,5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,7	"	"	"	0,4	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,75	"	"	"	0,3	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Der Druckunterschied nimmt also mit steigender Füllung ab, was erwünscht ist, weil bei hohen Geschwindigkeiten, für welche die kleineren Füllungen namentlich in Frage kommen, die Massendrucke am meisten von einander abweichen. Daneben wirken die verschiedenen inneren Schieberüberdeckungen noch derart, daß, dem höhern Anfangsdrucke entsprechend, der vordere Einströmungskanal später geöffnet wird, als der hintere, weshalb der Dampf auf beiden Kolbenseiten mit einer annähernd gleichen Spannung entweicht. Dies ist nicht allein hinsichtlich der Dampfausnutzung von Vortheil, sondern auch in Bezug auf den Gegendruck in den Dampfzylindern zur Zeit der Dampfausströmung von Wichtigkeit. Auch hierüber geben die Indicator-Schaulinien Aufschluß, indem sie deutlich zeigen, daß die Gegendrucklinie um so höher steigt, je größer zur Zeit der Canalöffnung der Dampfdruck in den Dampfzylindern ist. Wenn nämlich die fragliche Dampfspannung bei dem vor dem Kolbenhubende beginnenden Öffnen der Ausströmungskanäle noch eine hohe ist, so hat die Spannung am Kolbenhubende die gewünschte Kleinheit noch nicht erlangt und sie kann nun nicht mehr erheblich weiter sinken, weil der entweichende Dampf von jetzt ab vor dem Kolben hergejagt wird. Es kommt hierbei also auch auf die Kolbengeschwindigkeit oder Fahrgeschwindigkeit der Locomotive an, jedoch in weit geringerem Maße, als auf die Füllung. Je kleiner die Füllung ist, desto früher öffnet sich der Dampfausströmungskanal und desto mehr Zeit hat der Dampf, um bis zum Ende des Kolbenhubes zu entweichen. Hieraus folgt unmittelbar, daß Schnellzug-Locomotiven geeignet sein müssen, große Geschwindigkeiten mit kleinen Füllungen zu liefern.

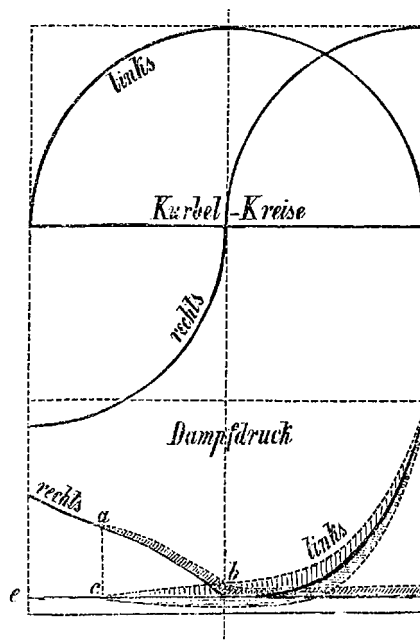
Wenn hiernach die Dampfspannung in den Zylindern zur Zeit der Kanalöffnung möglichst klein sein soll, so muß sie anderseits auch eine gewisse Höhe haben, damit der Vordruck vor dem Ende des Kolbenhubes nicht unter den Druck der

Außenluft sinkt, weil sonst die Cylinder die Rauchgase aus der Rauchkammer ansaugen würden. Die Versuche beweisen, daß dieser Fall thatsächlich eintreten kann. Bei Nr. 1 der Steuerung b, siehe Zusammenstellung II, Taf. XXIII, zeigte das Blasrohr keine Pressung, sondern ein Saugen von -5 mm Quecksilbersäule; hierbei begann der Dampf mit einer Spannung von $2,1\text{ kg/qcm}$ zu entweichen. Wenn diese Dampfspannung, wie bei Nr. 2 der Steuerung b, $2,3\text{ kg/qcm}$ betrug, so hatte das Blasrohr einen mittlern Ueberdruck von 0 mm ; bei $2,5\text{ kg/qcm}$ Spannung war dagegen stets ein Ueberdruck in dem Blasrohre vorhanden. Da diese geringen Dampfspannungen nur bei kleinen Füllungen vorkommen, da ferner kleine Füllungen schon jetzt als zweckmäÙig erkannt wurden, so haben einfache Indicatorversuche die bekannte Forderung nach hohen Kesseldampfspannungen ergeben. Obgleich ferner die zweckmäÙigste Dampfspannung vor dem Kolben bei Beginn der Schieberöffnung von den Steuerungsverhältnissen abhängt, so kann sie doch bei Zwillings-Schnellzug-Locomotiven, ja sogar allgemein bei Zwillings-Locomotiven mit einer Culissensteuerung, wie schon jetzt bemerkt sei, zu $2,5\text{ kg/qcm}$ als zweckmäÙig bezeichnet werden. Dies trifft bei einer gut gebauten Steuerung und einer Kesseldampfspannung von 13 kg/qcm (12 at Ueberdruck) für eine nutzbare Füllung von $0,15$ ungefähr zu, man sollte deshalb die Dampfzylinder- und Treibradabmessungen bei Zwillings-Schnellzug-Locomotiven und ganz allgemein bei Zwillingslocomotiven so wählen, daß mit $0,15$ nutzbarer Füllung die gewöhnlich vorkommende mittlere Zugleistung ausgeübt werden kann. Die hierbei ferner in Betracht kommenden Verhältnisse werden später besprochen werden, hier handelt es sich zunächst noch darum, den weiteren Verlauf der Gegendrucklinie zu betrachten. Aus allen Schaulinien, Taf. XXIV, A Nr. 1 bis 8, ist zu erkennen, daß die Gegendrucklinie sich schon wieder hebt, bevor noch der Dampfkolben die Mitte seines Weges erreicht hat; diese Erscheinung hängt mit verschiedenen Ursachen zusammen. Einerseits ist die Kolbengeschwindigkeit in der Hubmitte annähernd am größten und andererseits werden bei den gebräuchlichen Füllungen die Ausströmungskanäle schon wieder verengt, bevor der halbe Kolbenweg zurückgelegt ist. Der erste Einfluß ist bei allen Füllungen der gleiche und er nimmt mit der Fahrgeschwindigkeit ab, der letztere hingegen ist um so bedeutender, je kleiner die Füllung ist. Trotzdem sehen wir, daß bei den Schaulinien Nr. 7, welche der größten Füllung und der kleinsten Geschwindigkeit entsprechen, die Gegendrucklinien vor der Mitte des Kolbenhubes am schnellsten und stärksten ansteigen. Es muß demzufolge noch eine andere, mehr in Betracht kommende Ursache vorhanden sein, welche die Erhöhung des Gegendruckes in den Dampfzylindern zur Folge hat. Sie ist in dem gemeinsamen Blasrohre zu suchen (Textabbildung 51).

Während der Dampf aus dem rechtsseitigen Cylinder von a bis b ausströmt, wird derjenige des linksseitigen Cylinders durch den Kolben aus dem Cylinder herausgetrieben. Dieser letztere Dampf konnte von e bis c aus dem Blasrohre allein entweichen, von c bis b muß aber auch der Dampf aus dem rechtsseitigen Cylinder durch denselben Querschnitt strömen. Die Folge hiervon ist eine zweifache, der ausströmende Dampf des

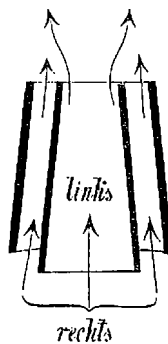
rechtsseitigen Cylinders entweicht langsamer und der frei ausströmende Dampf des linksseitigen Cylinders wird zurückgehalten. Hierdurch steigt die Vorausströmungslinie des rechtsseitigen Cylinders und die schräg überstrichelte Fläche bedeutet einen Arbeitsgewinn; die Ausströmungslinie dieses und des linksseitigen Cylinders aber steigen ebenfalls und dies bedingt einen Arbeitsverlust, welcher durch die senkrecht überstrichelten Flächen

Fig. 51.



dargestellt wird. Dasselbe Verhältnis tritt natürlich auch zwischen dem linksseitigen und dem rechtsseitigen Cylinder auf. Der Arbeitsverlust muß nach der Figur größer sein, als der Arbeitsgewinn und es ist daher die Annahme berechtigt, daß die in Amerika gebräuchlichen doppelten Blasrohre zweckmäÙiger seien, als die hier benutzten einfachen. Um eine gute Saugwirkung zu erhalten, wird in Amerika häufig noch eine sogenannte Blasrohrhaube verwendet, welche genau mitten unter dem Schornsteine über den beiden Blasrohren steht. Noch besser müßte das in der Textabbildung 52 dargestellte, dem Kordina'schen ähnliche Blasrohr*) sein, da durch seine saugende Wirkung eine noch größere Verringerung des Gegendruckes erzielt wird. Wenn nämlich der Dampf aus dem rechtsseitigen Dampfzylinder entweicht, so reißt dieser stärker gespannte den weniger schnell ausströmenden Dampf des linksseitigen Cylinders mit und die Gegendrucklinie für den letztern sinkt von c (Abb. 51) ab.

Fig. 52.



Dies bedeutet einen kostenlos erzielten Arbeitsgewinn, welcher durch die wagrecht überstrichelte Fläche dargestellt wird. Dasselbe gilt für die Beeinflussung des rechtsseitigen durch den linksseitigen Cylinder. Die heute vielfach zur Anwendung kommenden senkrechten Ausströmungsrohre fordern gradezu zur Verwendung des Blasrohres von Kordina heraus, jedoch wird

*) Organ 1885, S. 222.

im unten folgenden Abschnitte A. 3 gezeigt werden, daß trotz dieser guten Wirkungen des doppelten Blasrohres mit gemeinsamer Achse die allgemeine Anwendung nicht empfohlen werden kann.

Was nun die Leistungsfähigkeit der Locomotive mit den einzelnen Steuerungen anlangt, so giebt die Zusammenstellung II, Taf. XXIII, über alle Fragen Auskunft. Zunächst bestätigt Nr. 11 die bekannte Thatsache, daß die Zugkraft mit der Geschwindigkeit abnimmt. Beim Versuche Nr. 3a lieferte die Locomotive bei einer nutzbaren Füllung von 0,28 und 60 km/St. Geschwindigkeit eine indicirte Zugkraft von 2298 kg und beim Versuche Nr. 5a mit 0,29 Füllung bei 80 km/St. Geschwindigkeit nur noch eine indicirte Zugkraft von 1855 kg. Die größte Zugkraft ist durch das Reibungsgewicht gegeben und beträgt rund $0,15 \cdot 28090 = 4210$ kg und sie wird bei der größten Geschwindigkeit von 90 km/St., Versuche Nr. 6a, b, c, kaum zur Hälfte ausgenutzt, während der Kessel schon im stärksten Malse beansprucht ist. Nimmt man den hohen Wirkungsgrad von 80 % an, so hat die Dampfmaschine der Locomotive Nr. 255 beim Versuche Nr. 6b, wobei die Fahrgeschwindigkeit 90 km/St. betrug, eine wirkliche Zugkraft von 2000 kg ausgeübt und dabei war schon eine stündliche Verdampfung von 57,2 kg Wasser für 1 qm Heizfläche erforderlich, bei Versuch Nr. 7b hingegen wurde auf einer Steigung von 1 : 100 und bei 45 km/St. Geschwindigkeit eine wirkliche Zugkraft von 3400 kg ausgeübt, und hierbei war eine Verdampfung von 61,2 kg nothwendig. Im erstern Falle war die Leistungsfähigkeit des Kessels nahezu erreicht, im zweiten Falle aber schon überschritten, weshalb wir eine Leistung von 6 Pferdestärken oder 60 kg stündlicher Verdampfung von 1 qm Heizfläche nur in Ausnahmefällen verlangen dürfen. Durch sehr enge Blasrohre ließe sich zwar eine noch höhere Leistung erzielen, das geschähe indessen auf Kosten des Kohlenverbrauches und des Kesselverschleisses. Um einen gesicherten Betrieb zu gewährleisten, wird für 1 qm Heizfläche nur eine Leistungsfähigkeit von 4 bis 5 Pferdestärken oder 40 bis 50 kg Dampf in der Stunde anzunehmen sein.

Die für einen gegebenen Zug erforderliche Leistungsfähigkeit aber kann man mit genügender Genauigkeit aus der Zugwiderstandsformel $W = Z = Q \cdot (2,4 + 0,001 \cdot v^2 \pm s)$ ermitteln, da nach Nr. 14 und 15 der Zusammenstellung II (Taf. XXIII) die hieraus berechnete Arbeit nahezu gleich der indicirten ist.

Betrachten wir nun den stündlichen Dampfverbrauch für eine indicirte Pferdestärke, Nr. 21 der Zusammenstellung II (Taf. XXIII) so sehen wir sogleich, daß er mit der Füllung zunimmt, weshalb es auch in wirtschaftlicher Hinsicht zweckmäßig ist, die Locomotive so einzurichten, daß sie mit möglichst kleiner Füllung die verlangte Leistung zu liefern vermag.

Hiermit seien die Betrachtungen über die drei verschiedenen Steuerungen a, b und c abgeschlossen; bei den weiteren allgemeinen Betrachtungen wird nun nur die Locomotive Nr. 255 mit der verbesserten Steuerung c betrachtet.

Handelt es sich um die Feststellung der Dampfarbeit für einen bestimmten Füllungsgrad, so ist die wirkliche Füllung, welche sich aus der Zusammenzählung der nutzbaren Füllung

und des schädlichen Raumes ergibt, der Berechnung zu Grunde zu legen. Für jedes Zehntel der wirklichen Füllung kann nach der Zusammenstellung II (Taf. XXIII) für Ueberschlagsrechnungen ein mittlerer Arbeitsdruck von 1,1 kg für 1 qcm Kolbenfläche angenommen werden. Bei 90 km/St. Geschwindigkeit und 0,3 Füllung beträgt dieser Druck nur 1,0 kg, bei 70 km und 0,21 Füllung 1,2 kg, bei 40 km und 0,4 Füllung sogar 1,5 kg, bei allen anderen Fahrten, Nr. 1 bis 3 und 5c, indessen fast ganz genau 1,1 kg. Beispielsweise würde man bei schädlichen Räumen von 8 % für eine Cylinderfüllung von 0,22 einen mittlern Arbeitsdruck von $(2,2 + 0,8) \cdot 1,1 = 3,3$ kg für 1 qcm Kolbenfläche erhalten.

Um eine recht kleine Füllung anzuwenden zu können, ist die Füllung für die Mittelstellung der Steuerung möglichst klein zu wählen und weil sie eine gewisse Grenze nicht unterschreiten kann, ist man genöthigt, große Dampfzylinder zu verwenden, wenn eine entsprechend große Arbeit mit kleinen Füllungen geleistet werden soll. Vielfach wird angenommen, daß große Dampfzylinder zwar bei großen Leistungen zweckmäßig seien, bei kleineren Leistungen aber nicht, weil hierbei ein sogenanntes Dampfschlucken eintreten würde, wodurch die erreichten Vortheile wieder verloren gingen.

Um hierüber Klarheit zu erhalten, wurden auch noch ganz leichte Züge mit kleinen und großen Geschwindigkeiten auf einer nahezu wagerechten Strecke gefahren und dabei besaß die Locomotive Nr. 255, wie schon gesagt, die Steuerung c, welche mit Rücksicht auf die sehr ungleichen vorderen und hinteren schädlichen Räume so eingestellt war, daß die Voröffnungen bei der kalten Locomotive vorne und hinten gleich groß waren, im Betriebe also vorne kleiner als hinten. Der beabsichtigte Zweck, nahezu gleich hohe Gegendrucke und Schaulinien für die vordere und hintere Kolbenseite zu erhalten, wurde hierdurch vollständig erreicht, wie die Schaulinien A Nr. 9 bis 13 auf Taf. XXIV beweisen; dadurch aber wurde der Nachtheil ungleicher Füllungen auf beiden Kolbenseiten hervorgerufen, welcher durch die ungleichen schädlichen Räume noch vergrößert wurde.

In Zusammenstellung III, Taf. XXIII sind mit Rücksicht auf die spätere Vergleichung die Werthe aus der Zusammenstellung II für die Steuerung c nochmals zusammengestellt worden und die Zusammenstellung IV, Taf. XXIII enthält die Ergebnisse von den vorgenannten leichten Zügen. Nach letzterer ist die Locomotive Nr. 255 wohl geeignet, ganz leichte Züge mit theilweise sehr kleinen Füllungen ohne erhebliche Einbuße an Dampf zu fahren. Wir ersehen aber aus der Zusammenstellung IV (Taf. XXIII), daß bei einem leichten Zuge der Dampfverbrauch für 1 Pferdestärken-Stunde mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt, während nach Zusammenstellung III, Taf. XXIII bei schweren Zügen das umgekehrte Verhältnis eintritt, wenn von den Fahrten auf 1 : 100 Steigung mit 40 und 50 km/St. abgesehen wird. Dieser Gegensatz erklärt sich durch die verschiedenen Stellungen des Reglers, welcher bei sämtlichen in der Zusammenstellung III, Taf. XXIII behandelten Versuchen ganz geöffnet war, dagegen bei denen der Zusammenstellung IV, Taf. XXIII nur soweit, wie es die Fahrgeschwindigkeit verlangte. Je kleiner diese war, desto weniger durfte der Regler geöffnet werden und desto stärker wurde der Dampf gedrosselt. Diese Drosselung geht aus den Schaulinien

deutlich hervor, denn die Einströmungslinien fallen bei Nr. 9 bis 13 schärfer als bei Nr. 1 bis 6, und das ist mit einem Dampfverluste gleichbedeutend.

Im Ganzen hat die Locomotive Nr. 255 nach Nr. 15 der Zusammenstellungen III und IV, Taf. XXIII 5607 indicirte Pferdestärken geleistet, und hierzu nach Nr. 19 in einer Stunde 53990 kg Dampf gebraucht, so daß auf eine Pferdestärken-Stunde im Durchschnitte 9,63 kg Dampf entfallen. Der Dampfverlust durch Abkühlung und Undichtigkeiten betrug dabei nach Nr. 18 im Ganzen 9950 kg oder 1,77 kg für 1 Pferdestärken-Stunde, also im Durchschnitte 22,5 % des aus dem Indicator-Schaulinien berechneten theoretischen Dampfverbrauches von $9,63 - 1,77 = 7,86$ kg.

Es bliebe nun noch festzustellen, wie die Verhältnisse zu wählen sind, wenn bei großen Dampfzylindern kein Mehrverbrauch an Dampf für leichte Züge eintreten soll. Dies wird offenbar dann erreicht, wenn die Locomotiven mit den verschiedenen Dampfzylindern bei der kleinsten Füllung, d. h. derjenigen der Mittelstellung der Steuerung, die gleiche Arbeit leisten. Diese Arbeit können wir nach den früheren Ermittlungen ohne Weiteres berechnen. Die ursprüngliche $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzug- Locomotive Nr. 255 besitzt Dampfzylinder von 43 cm Durchmesser mit im Mittel 8,4 % (8,35) schädlichen Räumen und Dampfschieber mit 22 mm äußerer Ueberdeckung, welche eine Voröffnung von 3,8 mm für die Mittelstellung der Steuerung

liefern, so daß eine kleinste nutzbare Füllung von $\frac{3,8}{2(22 + 3,8)} = 0,073^*)$ oder eine wirkliche kleinste Füllung von $0,073 + 0,084 = 0,157$ Cylinderinhalt vorhanden ist. Wie besonders festgestellt wurde, kann der mittlere schädliche Raum bei außen liegenden Steuerungen zu 7,5 % ausgeführt werden und die Steuerung eine kleinste nutzbare Füllung von 0,052 erhalten, so daß für die neuen Dampfzylinder eine wirkliche Füllung von $0,052 + 0,075 = 0,127$ angenommen werden darf. Da nun der mittlere Arbeitsdruck in den Dampfzylindern für jedes Zehntel der wirklichen Füllung als unveränderlich und zwar mit rund 1,1 kg/qcm angenommen werden kann, so haben sich bei gleichen Kolbenhüben und Trieb- rädern die Quadrate der Dampfzylinderdurchmesser umgekehrt wie die Füllungen zu verhalten, wenn die kleinsten Arbeiten gleich sein sollen. Der lichte Durchmesser der zu wählenden neuen Dampfzylinder ergibt sich demgemäß aus

$$d = 43 \sqrt{\frac{0,157}{0,127}} = 47,8 \text{ cm} \sim 480 \text{ mm}.$$

Mit solchen Cylindern wird die hier behandelte Schnellzug- Locomotive noch anziehen, ohne übermäßig leicht zu schleudern, da die neuesten Locomotiven dieser Gattung ein Reibungsgewicht von rund 29 000 kg besitzen und deshalb bei einer Reibungs- werthziffer von $\frac{1}{6} = 0,167$ beim Anziehen nach der Formel $Z = 0,6 p \frac{1d^2}{D}$ für die größte Zugkraft ein Dampfzylinderdurch- messer

$$d = \sqrt{\frac{0,167 \cdot 29000 \cdot 1,960}{0,6 \cdot 12 \cdot 0,600}} = 47 \text{ cm oder } 470 \text{ mm}$$

*) Organ 1893, S. 44 u. 224.

zuzulassen ist. Mithin kann auch ein größerer Dampfzylinder- durchmesser, als der vorgeschlagene von 480 mm, nicht empfohlen werden.

Die für die Schnellzug- Locomotive mit Dampfzylindern von 480 mm lichtem Durchmesser zu wählende Steuerung wird unter 6 dieses Abschnittes A näher besprochen werden.

2) $\frac{2}{4}$ gekuppelte Zwillingen-Personenzug- Locomotive Nr. 35 mit einem einfachen Blasrohre.

Die Locomotive*) wurde im Jahre 1893 von Henschel & Sohn in Cassel geliefert und hat folgende Abmessungen:

Gewicht der Locomotive	{ leer	40,8 t
	{ betriebsfähig	45,4 »
	{ Reibungsgewicht	28,3 »
gesamnte Heizfläche		119 qm
» Rostfläche		2,3 »
Ueberdruck des Kesseldampfes		12 kg/qcm
Achsenzahl $\begin{matrix} & & \\ K & T & L & L \end{matrix}$		4
Dampfzylinder	{ lichter Durchmesser	430 mm
	{ Kolbenhub	600 »
Triebraddurchmesser		1730 mm
Länge der Triebstange		2500 »
Art der Steuerung		Heusinger
Verreibungswinkel		0° (90°)
Schieberüberdeckungen	{ äußere	24,5 mm
	{ innere	1 »
unveränderliche Schiebervoröffnung		3,5 »
Dampfeinströmungskanäle		350 × 33 »
Dampfausströmungskanäle		350 × 65 »
Stegdicken der Schieberspiegel, vorne und hinten gleich		30 »
Schieberbauart		Muschelschieber mit Umströmungskanal
schädliche Räume	{ vorne	6,8 %
	{ hinten	9,4 »
	{ im Mittel	8,1 »
lichter Blasrohrdurchmesser		120 mm
oberer lichter Schornsteindurchmesser		500 »
kleinster » » » in der Einschnürung,		350 »
Abstand der Blasrohroberkante von der Schorn- steineinschnürung		550 »
Neigung der Wandung des oberen Schorn- steinkegels		1:14,5.

Der Schornstein war demjenigen der Locomotive Nr. 255 nachgebildet, er konnte aber wegen der tiefern Kessellage länger und schlanker gehalten werden. Das 120 mm weite Blasrohr wurde später wieder durch ein solches von 125 mm ersetzt und dieses bewährt sich im Betriebe.

Aus der Zusammenstellung V der Schiebervhältnisse ist die Wirkung der Steuerung für die bei den Versuchen vor- kommenden Füllungen zu ersehen.

*) Im X. Ergänzungs-Bande des Organs 1893, S. 2/3 und Taf. II, Fig. 2, ist die Vorläuferin der hier behandelten Locomotiv- Gattung be- schrieben.

Zusammenstellung V.

Füllung in Theilen des Kolben- hubes	Lineare Voreilung mm	Größte lineare Oeff- nung des		Kolbenweg in mm des 600 ^{mm} betragenden Kolbenhubes		
		Einström- ungs- Kanals mm	Ausström- ungs- Kanals mm	Vor- einström- ung	Füllung und Deh- nung	Gegen- druck
Mitte = 0,065	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	27,0	39	311	311
0,1	"	3,8 + 3,8	27,3	24	346	275
0,15	"	4,4 + 4,4	27,9	15	381	241
0,2	"	5,2 + 5,2	28,7	11	406	213
0,25	"	6,0 + 6,0	29,5	8,5	429	190
0,3	"	7,1 + 7,1	30,6	7,0	445	173
0,4	"	9,6 + 9,6	33,1	4,5	477	138

Die Steuerung wirkt mithin fast ebenso, wie die verbesserte (c) bei der Schnellzug-Locomotive Nr. 255, jedoch in allen Theilen etwas ungünstiger; zum Beispiel bei 0,2 Füllung um $(11-8) + (383-381) + (241-237) = 3 + 2 + 4 = 9^{\text{mm}}$ Kolbenweg oder 1,5 % schlechter. Dennoch ist die Locomotive Nr. 35 nach den Betriebsbeobachtungen und den Versuchen, welche in derselben Weise, wie bei Locomotive Nr. 255 ausgeführt wurden, leistungsfähiger und sparsamer.

Unter B Nr. 1 bis 14 sind auf Taf. XXIV die Indicator-Schaulinien und in den Zusammenstellungen VI u. VII, Taf. XXV die zugehörigen und weitem Versuchs-Ergebnisse zusammengestellt worden. Alle bei den Versuchen mit der Schnellzug-Locomotive Nr. 255 besprochenen Beobachtungen und daraus gezogenen Schlüsse gelten auch hier, von einer ferneren Besprechung kann daher Abstand genommen werden, soweit es sich nicht um besondere Werthe handelt.

Die bessere Uebereinstimmung zwischen den Schaulinien für die vordere und hintere Kolbenseite, sowie die größere Dampfspannung zu Beginn des Kolbenhubes ist eine Folge des geringern Inhaltes und der bessern Vertheilung der schädlichen Räume. Zwischen den beiderseitigen schädlichen Räumen besteht bei der Locomotive Nr. 35 ein Unterschied von $9,4-6,8 = 2,6\%$, bei der Locomotive Nr. 255 aber von $10,7-6,0 = 4,7\%$, und die mittlere Größe ist bei ersterer um $8,35-8,10 = 0,25\%$ des Dampfzylinderinhaltes kleiner.

Der mittlere Arbeitsdruck in den Dampfzylindern beträgt bei der Locomotive Nr. 255 für eine nutzbare Füllung von 0,15 und 64 km/St. Geschwindigkeit, nach Zusammenstellung III, Taf. XXIII, Nr. 2, 2,58 kg/qcm, er ist gemäß Zusammenstellung VI, Taf. XXV, Nr. 2 bei der Locomotive Nr. 35 für dieselbe Füllung und 60 km/St. Geschwindigkeit ebenfalls 2,58 kg, und trotzdem liefert hierbei die Schnellzug-Locomotive eine indicirte Zugkraft von 1468 kg, die Personenzug-Locomotive hingegen eine solche von 1655 kg. Dies hängt mit den verschiedenen Triebraddurchmessern bei gleichen Dampfzylindern zusammen. Sollen beide Locomotivgattungen gleichwerthig sein, so muß die Schnellzug-Locomotive größere Dampfzylinder haben als die Personenzug-Locomotive, während bei gleichen Dampfzylindern diese dieselbe Zugarbeit mit einer kleineren Füllung zu leisten vermag und deshalb sparsamer im Dampfverbrauche

und leistungsfähiger sein muß. Die gesammte bei den Versuchen Taf. XXIV, B, Nr. 1-14, von der Locomotive Nr. 35 geleistete Arbeit betrug 6506 indicirte Pferdestärken, für welche 55210 kg Dampf in der Stunde verbraucht wurden; für eine Pferdestärken-Stunde waren also im Mittel 8,49 kg Dampf erforderlich. Die Dampfverluste betragen 10280 kg in der Stunde, somit 1,58 kg für 1 Pferdestärken-Stunde oder 22,8 % von dem theoretischen Dampfverbrauche gleich $8,49 - 1,58 = 6,91$ kg. Der Dampfverlust ist also bei den Locomotiven Nr. 255 und Nr. 35 im Verhältnisse zum theoretischen Verbrauche gleich groß, in Wirklichkeit aber bei No. 35 kleiner. Ebenfalls ist der ganze Dampfverbrauch für 1 Pferdestärken-Stunde bei der Locomotive Nr. 35 um $9,63 - 8,49 = 1,14$ kg oder 11,8 % kleiner, als bei Nr. 255. Hiervon entfallen etwa 3 % auf das günstigere Verhältniß zwischen den Abmessungen der Triebräder und Dampfzylinder und rund 9 % auf die bessere Steuerung und die vortheilhafter bemessenen schädlichen Räume. Gegenüber der ursprünglichen Schnellzug-Locomotive Nr. 255 mit der Steuerung a findet sogar eine Ersparnis von $6,8 + 11,8 = 19\%$ statt, gewiß ein Ergebnis, welches uns veranlassen kann, den besprochenen Verhältnissen die größte Beachtung zu schenken. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des Kessels können dieselben Zahlen angenommen werden, wie bei der Locomotive No. 255, nämlich in Ausnahmefällen 60 kg stündliche Dampfentwicklung für 1 qm Heizfläche, für gewöhnlich aber nur 40 bis 50 kg. Wegen der bessern Dampfausnutzung ist indessen eine größere Arbeitsleistung für 1 qm Heizfläche anzunehmen, welche 4,5 bis 5,5 und ausnahmsweise 6,5 Pferdestärken beträgt.

Der mittlere Arbeitsdruck in den Dampfzylindern ist bei beiden Locomotiven ebenfalls annähernd gleich, und da auch die Kolbenhöhe gleich sind, so erhalten wir den zu empfehlenden innern Durchmesser der Dampfzylinder ohne Weiteres aus

$$d = 478 \sqrt{\frac{1730}{1960}} = 449,1 \sim 450^{\text{mm}}$$

Nach dem Reibungsgewichte wäre ein Durchmesser von rund 440^{mm} zulässig, es ist also ein Schleudern beim Anziehen im Allgemeinen nicht zu befürchten, aber auch ein größerer Durchmesser als 450^{mm} nicht zu empfehlen. Bei 1730^{mm} Triebraddurchmesser und 600^{mm} Kolbenhub kann die Locomotive noch mit 88,3 oder rund 90 km/St. Geschwindigkeit fahren, ohne die in den Normen für die Construction und Ausrüstung der Eisenbahnen Deutschlands vorgeschriebene Kolbengeschwindigkeit von 325^m in der Minute zu überschreiten.

Schließlich seien noch einige Worte über die Blasrohrwirkungen gesagt. Nach Nr. 4 und 5 der Zusammenstellungen III, Taf. XXIII und VI, Taf. XXV wirkt das gleiche Blasrohr von 120^{mm} in derselben Anordnung zum Schornsteine an der Locomotive Nr. 35 wesentlich besser, als an der Locomotive Nr. 255, da die erzielte Rauchkammerverdünnung unter denselben Verhältnissen um 10 bis 30^{mm} Wassersäule größer ist. Diese Erscheinung erklärt sich aus der größern Kolbengeschwindigkeit und namentlich aus der Schornsteinform. Zufolge der tiefern Kessellage konnte der obere Schornsteinkegel bei der Locomotive Nr. 35 1320^{mm} lang gemacht werden, während er bei

der Locomotive Nr. 255 nur 1205^{mm} lang sein durfte, wenn bei beiden Locomotiven die größte zulässige Entfernung zwischen der Schornstein- und der Schienen-Oberkante von 4200^{mm} eingehalten werden sollte. Hierdurch war bei der Locomotive Nr. 35 eine längere Berührung des Dampfstrahles mit der

Schornsteinwandung erreicht und dieselbe ist wegen der geringern Neigung auch eine innigere. Aus diesen Gründen war es möglich, das 120^{mm} weite Blasrohr der Locomotive Nr. 35 wieder durch das ursprüngliche von 125^{mm} Weite zu ersetzen.

(Fortsetzung folgt.)

Die elektrische Strafsenbahn mit unterirdischer Leitung auf der Ausstellung zu Lyon.

Nach Le Génie Civil.*)

Im Gegensatz zu den bisher bekannten Strafsenbahnen mit unterirdischer Leitung, die sich in einem zwischen den Schienen liegenden geschlitzten Graben befindet, haben die Erbauer dieser Bahn den Graben ganz weggelassen und an seine Stelle in der Mitte zwischen den Laufschiene in gewissen Abständen kurze Schienenstücke in den Boden gelegt, die mit der Strafsenoberfläche abschneiden. Diese Zwischenstücke können durch Stromvertheiler, welche in größeren Zwischenräumen aufgestellt sind, mit einer unterirdischen Speiseleitung verbunden werden und von dieser den Strom an die Wagen abgeben; und zwar werden sie selbstthätig kurz bevor die Gleitrolle des Wagens sie berührt, eingeschaltet und sobald die Gleitrolle sie verlassen hat, wieder ausgeschaltet. Da auf diese Weise der ganze zu Tage liegende Theil der Stromzuführung bis auf die grade unter dem Wagen befindliche kurze Strecke stromlos ist, ist einerseits die Gefahr einer Verletzung von Menschen oder Thieren durch den elektrischen Strom ausgeschlossen und andererseits ist der Verlust durch Erdschluss ein ganz geringer, vorausgesetzt, daß die unterirdische Speiseleitung selbst in leicht durchzuführender Weise gut geschützt ist. Die stromabgebenden Schienenstücke sind 2,8^m lang und liegen in lichten Abständen von 3^m. Sie sind von den Laufschiene durch nicht leitendes Holzpflaster getrennt.**)

Unter den Schwellen befindet sich ein geschlossener Graben von quadratischem Querschnitte, mit 85 cm Seite aus stark geöltem, auf der Innenseite mit Theer bestrichenem Fichtenholze von 2 cm Dicke, welcher die Speiseleitung und die Zuführungsleitung von den Stromvertheilern zu den Schienenstücken enthält. Die Stromvertheiler sind längs des Schienenstranges in Abständen von 100^m angebracht und befinden sich in gut verschlossenen Vertiefungen.

Die Stromaufnahme von den Schienenstücken geschieht durch vorne und hinten am Wagen angebrachte Gleitschuhe, die unter sich leitend verbunden sind und soweit auseinander stehen, daß der vordere Schuh ein neues Schienenstück berührt bevor der hintere Schuh das vorhergehende Stück verläßt. Als Rückleitung dienen die Laufschiene.

Jeder Stromvertheiler versorgt 58 Schienenstücke mit Strom. Er enthält eine kreisförmige Schaltscheibe mit ebenso vielen Schaltklötzen und einen drehbaren Schalthebel, welcher immer einen dieser Schaltklötze berührt. Da der Hebel mit der Speiseleitung und jeder Schaltklotz mit einem Schienen-

stücke verbunden ist, so ist immer dasjenige Schienenstück mit Strom versehen, auf dessen zugehörigem Schaltklotze der Hebel steht. Ein einziger dieser 58 Schaltklötze ist jedoch nicht leitend, und auf diesem steht der Hebel, solange kein Wagen im Bereiche des betreffenden Stromvertheilers läuft. Berührt nun der vordere Gleitschuh eines ankommenden Wagens das erste Schienenstück, so geht ein Theil des vom vorigen Stromvertheiler in den Wagen geschickten Stromes durch die Verbindungsleitung des ersten Schienenstückes nach dem neuen Stromvertheiler, erregt hier einen Elektromagneten, welcher bewirkt, daß sich der Schalthebel auf den ersten Schaltklotz stellt, so daß das erste Schienenstück mit der Speiseleitung verbunden wird. Berührt der vordere Gleitschuh das zweite Schienenstück, so wird durch dieses wieder ein schwacher Zweigstrom geschickt, der in gleicher Weise bewirkt, daß sich der Hebel auf den zweiten Schaltklotz stellt; dadurch wird das erste Schienenstück stromlos und das zweite erhält Strom. So geht es weiter, bis der Hebel wieder auf dem letzten nicht leitenden Schaltklotze stehen bleibt und das nächste Vertheilungsnetz an die Reihe kommt.

Die Bahn hat eine Spurweite von 1^m. Zwölf Wagen von 7,60^m Länge und 2,1^m Breite dienen zur Beförderung der Fahrgäste. Ein elektrischer Antrieb von 20 P.-S., Bauart Thury, kann den im besetzten Zustande 8800 kg wiegenden Wagen eine Geschwindigkeit von 30 km/St. geben. Die Bewegungsübertragung vom Antriebe auf eine Triebachse geschieht durch Stirnräder, deren Uebersetzungs-Verhältnis 12 : 1 beträgt. Zum Anfahren und Halten hat der Wagenführer einen Stromunterbrecher und ein Handrädchen zum Einschalten von mehr oder weniger Widerständen behufs Regelung der Fahrgeschwindigkeit. Vermöge eines Umschalters kann der Wagen vor- oder rückwärts bewegt werden. Der Wagen ist ferner mit 2 Bremsvorrichtungen, einer mechanischen und einer elektrischen versehen.

Die Quelle giebt an Hand von mehreren Abbildungen eine genaue Beschreibung der Handhabung des Umschalters und auch des sehr sinnreichen selbstthätigen Stromvertheilers.

Die Erzeugung des nöthigen Stromes besorgt eine Dynamomaschine, angetrieben von einer Gasmaschine von 100 P.-S. Die Dynamo kann bei 300 Umdrehungen in der Minute einen Strom von 500 Volt und 350 Ampères abgeben. Gewöhnlich werden aber nur etwa 100—120 Ampères gebraucht.

Eine besondere Anlage liefert der Maschine das Gas. Der Verbrauch an Kohle für eine Pferdekraft und Stunde ist ungefähr 0,5 kg.

*) Le Génie Civil 1894, 13. October, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie 1894, S. 1.

**) Eine ganz ähnliche Lösung beschrieben wir schon Organ 1894, S. 159.

Diese Strafsenbahn war vom Beginne der Ausstellung an in täglichem Betriebe und hat sowohl durch die Regelmäßigkeit des Dienstes, als auch durch sichern Gang Erfolge aufzuweisen.

Folgende Zusammenstellung giebt einen Vergleich der Anlagekosten dieser Bauart mit den Kosten einer Luftleitungsanlage.

a. Unterirdische Leitung, Bauart Claret-Vuilleumier.

Träger der Stromvertheiler (1 St. auf 100 m)	80.— M.
Schienenstücke, 17 für 100 m 500 kg, 100 kg zu 16 M.	80.— »
Holzpflaster um die Schienenstücke, 1,300 qm zu 48 M.	62.40 »
Unterlage des Pflasters aus Asphalt, 17 Stück zu 6,4 M.	108.80 »
Einlegen und Befestigen der Schienenstücke	120.— »
Holzgraben	60.— »
Selbstthätiger Stromvertheiler	160.— »
Hauptkabel 50 qmm einschliesslich Legen, 100 m zu 3,76 M.	376.— »
Zweigkabel	320.— »
Bohren von Löchern in Schienen	40.— »
Lieferung und Einlegen von Kupferringen	16.— »
Theeren	40.— »
Im Ganzen für 100 m	1463.20 M.

oder für 1 m Bahn 14.63 M.

b. Oberirdische Leitung.

100 m Kupferdrahtleitung von 50 qmm, 50 kg zu 17,6 M.	88.— M.
44 Träger aus Eisen zu 17,6 M. für 100 kg	614.40 »
Anbringung von Querdrähten aus Eisen, Absonderung u. s. w.	158.40 »
Bohren von Löchern in Schienen	40.— »
Lieferung von Kupferringen	16.— »
Aufstellen und Befestigen der Stützen in Beton	560.— »
Im Ganzen für 100 m	1496.80 M.

oder für 1 m Bahn 14.97 M.

Hieraus ist ersichtlich, dass beide Bauarten ungefähr gleich viel kosten.

Wenn sich derartige unterirdische Leitungen wirklich bewähren sollten, so wäre damit ein wichtiger Fortschritt erreicht, denn das Bedürfnis nach elektrischem Betriebe innerhalb der Städte ist grade so groß, wie die Scheu vor den freilich höchst störenden und unschönen Luftleitungen, und dieser Widerstreit ist es, der bislang die Anlagen elektrisch betriebener Strafsenbahnen in den Städten auf eine so geringe Zahl beschränkt hat.

N—.

Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.*)

Auszug aus dem Protokoll Nr. 56 des Ausschusses für Technische Angelegenheiten.

Der Ausschuss für technische Angelegenheiten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hielt am 5./6. März d. J. in Wiesbaden unter dem Vorsitze des Herrn Baudirector Sectionsrath von Robitsek seine erste diesjährige Sitzung ab.

Zum ersten Punkte der Tagesordnung: »Vereinfachung der Grundzüge für die Zulassung von Vereinslenkachsen« betreffend, wurde Mittheilung über vergleichende Versuche gemacht, welche über die Zugwiderstände gekuppelter und freier Lenkachsen vom 14. September 1894 auf der Strecke Saarburg-Alberschweiler der Elsass-Lothringischen Bahnen angestellt wurden.

Das Gesamt-Ergebnis der mit 5 dreiachsigen Güterwagen von 7 m Radstand mit der Lenkachsen-Anordnung A 1, die durch Abnahme der Lenkstangen in A 4 umgewandelt werden konnte, angestellten Versuche lässt sich in Folgendem zusammenfassen:

Der mittlere Zugwiderstand auf wagerechter Strecke für eine Tonne Wagengewicht hat betragen:

A. auf gerader Strecke und in Krümmungen von mehr als 300 m Halbmesser bei 30 km Zuggeschwindigkeit und	
1. bei leeren Wagen:	
4,286 kg für gekuppelte Lenkachsen A 1,	
4,046 » » freie » A 4,	

2. bei beladenen Wagen:

3,232 kg für gekuppelte Lenkachsen A 1,	
3,139 » » freie » A 4.	

B. auf Strecken mit vielfachen Krümmungen von weniger als 300 m Halbmesser bei 17 bis 19 km Zuggeschwindigkeit und

1. bei leeren Wagen:

3,135 kg für gekuppelte Lenkachsen A 1,	
3,305 » » freie » A 4,	

2. bei beladenen Wagen:

2,776 kg für gekuppelte Lenkachsen A 1,	
2,874 » » freie » A 4.	

Freie Lenkachsen leisten daher im Vergleich zu gekuppelten Lenkachsen auf gerader Strecke und in Krümmungen von mehr als 300 m Halbmesser bei 30 km Zuggeschwindigkeit weniger Widerstand und zwar:

bei leeren Wagen 0,240 kg = 5,9 %,	
» beladenen » 0,093 » = 3,0 %.	

Auf Strecken mit vielfachen Krümmungen von weniger als 300 m Halbmesser bei 17 bis 19 km Zuggeschwindigkeit mehr Widerstand und zwar:

bei leeren Wagen 0,170 kg = 5,4 %,	
» beladenen » 0,098 » = 3,5 %.	

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

Weitere Mittheilungen des Unterausschusses für die Prüfung von Vereinslenkachsen über »Neuere Erfahrungen mit Vereinslenkachsen« stehen in Aussicht.

Der zweite Gegenstand der Tagesordnung betraf einen Antrag der Königlichen Eisenbahndirection zu Frankfurt a. M. auf Einstellung von Wagen mit Lenkachsen der Gruppe B2 in schnellfahrende Züge.

Die Königliche Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M., welche genöthigt war, in einem mit 70 km Geschwindigkeit fahrenden Sonderzug zwei Plateauwagen mit Vereinslenkachsen der Gruppe B2 einzustellen, hat auf Grund der günstigen Ergebnisse der mit solchen Wagen vorgenommenen Versuchsfahrten mit Geschwindigkeiten bis zu 85 km den Antrag auf Zulassung von Wagen mit Vereins-Lenkachsen B2 in Zügen mit mehr als 50 km Geschwindigkeit gestellt.

Gleichzeitig hat die antragstellende Verwaltung mitgetheilt, daß sie beabsichtige, die Versuche mit Lenkachsen der Gruppe B, welche bisher nur auf die Gattung B2 beschränkt geblieben seien, fortzusetzen, um festzustellen, ob auch die Einstellung mit Lenkachsen der Gruppe B anderer Bauart in schnellfahrende Züge zulässig erscheine.

Namens des Unterausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen, dem dieser Antrag zur Vorberathung übergeben worden war, berichtete der Vertreter desselben, daß von der Königlichen Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M. eine erhebliche Zahl von Versuchen, größtentheils unter Bethheiligung der Mitglieder des Unterausschusses, ausgeführt worden sei. Bereits die ersten Versuche mit Vereins-Lenkachsen B2 (zweiachsig und gekuppelt) hätten ergeben, daß Wagen mit dieser Anordnung ohne Bedenken in schnellfahrende Züge eingestellt werden können, weil der Lauf der Versuchswagen von 6^m Radstand auf gerader Strecke, selbst bei 85 km Fahrgeschwindigkeit, ein sehr ruhiger gewesen sei. Dieselben Thatsachen wurden festgestellt bei demselben Wagen mit ausgehängten Lenkstangen, also freien Lenkachsen.

Die weiteren Versuche dienten namentlich zum Vergleich steifachsiger und lenkachsiger Wagen mit kürzeren Radständen in Bezug auf Zugwiderstand, auf die Einstellung der Achsen und auf den ruhigen Lauf der Wagen.

Diese hatten 3,5, 4,5 und 5,5^m Radstand und es konnten auch an ihnen vorübergehend die Lenkachsen in steife Achsen verwandelt werden; die Federgehänge hatten die Form von Laschen.

Die vergleichenden Versuche wurden stets auf derselben Strecke in derselben Fahrrihtung und an demselben Tage, sowie mit einer Fahrgeschwindigkeit von 70 km angestellt.

Das Gesammtergebnis der Versuche auf den Strecken der Königlichen Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M. läßt sich dahin zusammenfassen, daß alle Wagen mit Vereins-Lenkachsen unbedenklich in Züge mit mehr als 50 km Geschwindigkeit in der Stunde eingestellt werden können.

Nicht nur Wagen mit Vereins-Lenkachsen B2, sondern alle Wagen mit Vereins-Lenkachsen, gleich viel ob

letztere gekuppelt oder ungekuppelt sind, zeigen im Vergleich mit steifachsigen Wagen unter sonst ganz gleichen Verhältnissen, daß

- a. der Zugwiderstand bei steifachsigen und bei lenkachsigen Wagen auf gerader nahezu wagerechter Strecke nicht wesentlich verschieden ist;
- b. der Lauf der Wagen auch bei großen Geschwindigkeiten mit Lenkachsen sanfter ist, als mit steifen Achsen. Sämmtliche Versuche ergaben ferner, daß
- c. bei Wagen mit Vereins-Lenkachsen diese stets in theoretisch richtigem Sinne, wenn auch nicht vollkommen, in der Richtung des Krümmungshalbmessers, sich einstellen.

Auf diese Thatsachen sind die Größe des Radstandes und das Verhältnis der Kastenlänge zum Radstande ohne Einfluß.

Auf Grund dieser Beobachtungen hielt es der Unterausschuss für unbedenklich, die bisherige Trennung in die Gruppen A und B der Vereins-Lenkachsen künftig aufzuheben.

Der Berichterstatter theilte ferner mit, daß bei anderen, auf verschiedenen Strecken der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen in großer Zahl ausgeführten Versuchsfahrten vom Unterausschuss auch noch Studien über den erforderlichen Spielraum zwischen Achsbüchse und Achshalter, sowie über den Einfluß der Federgehänge und der Bremse gemacht worden seien.

Auf Grund des Beobachtungsmaterials dieser Versuchsfahrten und auch derjenigen auf den Strecken des Directionsbezirkes Frankfurt a. M. sei der Unterausschuss zu der Ueberzeugung gelangt, daß nach dem gegenwärtigen Stande der Erfahrungen mit Vereins-Lenkachsen es möglich ist, verbindliche Vorschriften für die Ausführung derselben in die technischen Vereinbarungen aufzunehmen und die bisherigen »Grundzüge für die Zulassung von Vereins-Lenkachsen aufzuheben.

Ein vom Unterausschuss ausgearbeiteter Entwurf solcher »Vorschriften« wurde vorgelegt, mit wenigen Aenderungen angenommen und wird s. Z. Aufnahme in die technischen Vereinbarungen finden. Zu diesem Behufe wurde der abgeänderte Entwurf dem Unterausschuss für die Neubearbeitung der technischen Vereinbarungen zur Einfügung in dieselben überwiesen.

Sodann wurde noch festgestellt, daß der Antrag der Königl. Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a. M. hiermit seine Erledigung finde.

Den dritten Punkt der Tagesordnung bildete die Wiederaufnahme der technischen Frage, betreffend die Kosten der Stellwerke.

Von den im Jahre 1893 fertiggestellten »Beantwortungen wichtiger technischer Fragen« mußte seiner Zeit die Frage über die Kosten der Stellwerke, welche wörtlich lautete:

»Wie hoch stellen sich die gesammten Ausführungs- und die jährlichen Unterhaltungs- und Bedienungskosten der verschiedenen Arten von Weichen- und Signal-Sicherungsanlagen für eine Weiche bezw. für einen Hebel und für eine Fahrstraße?«

von den Beantwortungen ausgeschieden werden, weil die Angaben der einzelnen Verwaltungen über die aufgeworfene Frage derart auseinander gingen, daß eine zweifellos richtige Lösung derselben auf Grund der vorliegenden Beantwortungen nicht

möglich erschien. Dem damaligen weiteren Beschlusse zufolge sollte diese Frage später wieder aufgenommen und in anderer genauerer Fassung den Vereins-Verwaltungen nochmals zur Beantwortung vorgelegt werden.

Auf Vorschlag des Herrn Vertreters der österreichischen Südbahn, welcher von dem Herrn Vorsitzenden zur Berichterstattung aufgefordert wurde, beschloß die Versammlung, einen siebengliedrigen Unterausschuß, bestehend aus:

- der Königl. Eisenbahndirection zu Köln (linksrh.),
- den Bayerischen Staatsbahnen,
- den Sächsischen Staatsbahnen,
- der k. k. Generaldirection der Oesterr. Staatsbahnen,
- der Kaiser Ferdinands-Nordbahn,
- den Ungarischen Staatsbahnen und
- der Niederländischen Staatseisenbahn-Gesellschaft,

einzusetzen, welchem zunächst die Aufgabe zufällt, die damals fallen gelassene Frage entsprechend umzugestalten und dem technischen Ausschuss demnächst zur Genehmigung vorzulegen.

Punkt 4, betreffend die Ersatz-Wahl für den aus dem Preis-Ausschuß durch Tod ausgeschiedenen Herrn Ober-Baurath und Geheimen Regierungsrath Früh wurde im Hinblick darauf, daß in der diesmaligen Sitzung 4 Verwaltungen (darunter 3 preussische Staatsbahnen) nicht vertreten waren, von der Tagesordnung abgesetzt und für die nächste Sitzung vorgemerkt.

Punkt 5 der Tagesordnung behandelte die Wahl von 10 Verwaltungen in den gemischten Ausschuss für die Neubearbeitung des Vereins-Wagen-Uebereinkommens.

Laut Beschlufs der vorjährigen (Grazer) Vereins-Versammlung haben die Ausschüsse für Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung und für technische Angelegenheiten je 10 Verwaltungen zu wählen, welche zusammen den »Gemischten Ausschuss« für die in Aussicht genommene Neubearbeitung des Vereins-Wagen-Uebereinkommens bilden sollen.

Nachdem der Ausschuss für Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung seinerseits diese Wahl bereits in der am 20./21. Februar in Hamburg abgehaltenen Sitzung vorgenommen hatte, wurden Seitens des Ausschusses für technische Angelegenheiten heute folgende Verwaltungen bestimmt, an den diesbezüglichen Verhandlungen theilzunehmen:

1. die Königliche Eisenbahndirection zu Berlin,
2. » » » » Erfurt,
3. » » » » Hannover,
4. » Pfälzischen Eisenbahnen,
5. » Sächsischen Staatsbahnen,
6. » Württembergischen Staatsbahnen,
7. » Holländische Eisenbahn-Gesellschaft,
8. » Oesterreichisch-Ungarische Staatseisenbahn-Ges.,
9. » Oesterreichische Südbahn und
10. » Königlich Ungarischen Staatsbahnen.

In Erledigung des Punktes 6 der Tagesordnung, die Wahl eines Mitgliedes des engeren Ausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen betreffend, wird an Stelle des inzwischen aus den Diensten der Königl. Ungarischen Staatsbahnen geschiedenen Oberinspectors Herrn Weifs, Herr Maschinendirector Bánovits (Ungarische Staatsbahn) gewählt.

Zu Punkt 7: »Die Benutzung des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung als Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen betreffend, richtet der Vertreter des Unter-Ausschusses für die Schriftleitung der technischen Angelegenheiten des Vereins an den Ausschuss die Frage, ob es in den Wünschen desselben liege, daß in der dem Verein vorbehaltenen Abtheilung des Organs kurze Berichte über die in den einzelnen Sitzungen des Ausschusses zur Verhandlung gekommenen wichtigen technischen Fragen zur Veröffentlichung gelangen sollen.

Der Ausschuss beschloß demgemäß und ermächtigte den Unterausschuß, sich dieserhalb mit der Schriftleitung des »Organ« ins Einvernehmen zu setzen.

Auf weitere Anregung des Herrn Vertreters des genannten Unterausschusses beschloß der Ausschuss ferner, daß der Bericht über die Entstehung des § 117a, betreffend die Einschränkung der Breitenmaße der Wagen, ebenfalls durch das Organ zur Veröffentlichung gelangen solle.

Zum Schluß wurde die nächste Sitzung des Ausschusses auf den 21. Mai d. Js. nach Wien anberaunt.

Gepprüft:

Strick, Oberfinanzrath, im Namen des Unterausschusses für die Schriftleitung des Organs.

Bericht über die Entstehung des §. 117a der Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Haupteisenbahnen betreffend die Einschränkung der Breitenmaße langer Wagen mit Rücksicht auf das Durchfahren von Krümmungen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 8 auf Taf. XXVI und Fig. 1 bis 3 auf Taf. XXVII.)

Bei Prüfung der Technischen Vereinbarungen in den Jahren 1887 und 1888 wurde von der priv. Oesterreichisch-Ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft der Antrag gestellt*):

in die Technischen Vereinbarungen gewisse Bestimmungen einzufügen über das Ver-

*) Verhandlungsschrift des Technischen Ausschusses zu Berlin am 22. bis 24. Februar 1888, Punkt IV, Ziffer 30.

hältnis der größten zulässigen Länge zur Breite eines Wagens mit Rücksicht auf das Durchfahren enger Krümmungen.

Anlaß dazu gab die Bestimmung des § 119 Abs. 5 der Technischen Vereinbarungen, nach welcher von allen Vereinsbahnen Wagen mit Vereinslenkachsen bei gutem Zustande übernommen werden müssen. Diese Wagen dürfen nach § 117

Abs. 3 der Technischen Vereinbarungen 3,150^m breit und nach § 121 doppelt so lang als der Radstand sein.

Hiernach wurde befürchtet, daß bei Anwendung eines sehr großen Radstandes Wagen mit Vereinslenkachsen gebaut werden könnten, die solche Abmessungen erhielten, daß sie bei der Einstellung in Krümmungen von geringem Halbmesser die Umrisslinie des lichten Raumes über dem eigenen Gleise überragen oder auf zweigleisiger Bahn in den über dem zweiten Gleise frei zu haltenden Raum hineinragen könnten. Der Technische Ausschuss überwies diesen Antrag dem Unterausschuss, welcher für die Neufassung der Technischen Vereinbarungen niedergesetzt war, zur Prüfung und Ausarbeitung des Wortlautes der neu aufzunehmenden Bestimmungen.

Der Unterausschuss unterzog den Antrag einer sorgfältigen Prüfung*), nachdem die Antragstellerin eingehende Erläuterungen desselben den einzelnen Mitgliedern schriftlich mitgeteilt hatte.

Der Unterausschuss kam nach sorgfältiger Prüfung der Vorschläge zu dem Ergebnis, daß eine genügende Klarstellung der Angelegenheit noch nicht erzielt und daß in der kurzen Zeit bis zur Einberufung der Techniker-Versammlung**), welche die neuen Technischen Vereinbarungen feststellen sollte, eine solche auch nicht mehr zu erreichen sei.

Er hielt es daher bei der Wichtigkeit der Sache für besser, daß vorläufig von der Aufnahme neuer Bestimmungen in die Technischen Vereinbarungen im Sinne des Antrages Abstand genommen werde und daß dem Technischen Ausschuss nach der bevorstehenden Neuwahl desselben***) der Antrag der Oesterreichisch-Ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft als besondere Angelegenheit aufs Neue zu überweisen sei.

Es erschien ihm dies um so gerechtfertigter, als der Bau sehr langer Wagen mit Vereinslenkachsen, so weit ihm bekannt, noch nicht in dem Maße beabsichtigt oder begonnen sei, daß die Angelegenheit bei aller ihrer Wichtigkeit nicht als minder dringlich bezeichnet werden könnte.

Dieser Auffassung schloß sich der Technische Ausschuss an†) und nahm den Vorschlag der berichtenden Verwaltung, der Direction der Königl. Ungarischen Staatsbahnen an††), die Angelegenheit einem besondern siebengliedrigen Unterausschuss zu überweisen.

In den Unterausschuss wurden gewählt:

1. die Generaldirection der Großherzoglich Badischen Staatseisenbahnen,
2. die Generaldirection der Königl. Bayerischen Staatseisenbahnen,
3. die Generaldirection der Königl. Sächsischen Staatseisenbahnen,
4. die Königl. Eisenbahndirection zu Berlin,

*) In der Sitzung zu Dresden am 4. Mai 1888.

**) Techniker-Versammlung am 25./26. Mai 1888 zu Freiburg i. Br.

***) In der General-Versammlung des Vereins zu Amsterdam am 25./26. und 27. Juli 1888, Punkt XXIII.

†) Verhandlungsschrift des Technischen Ausschusses zu Freiburg i. Br. am 25./26. Mai 1888, Punkt IV.

††) Verhandlungsschrift des Technischen Ausschusses zu Frankfurt a. M. am 17./18. Oktober 1888, Punkt II.

5. die Generaldirection der K. K. Oesterreichischen Staatsbahnen,
6. die Direction der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen,
7. das Directorium der priv. Oesterreichisch-Ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Dem Unterausschuss, welcher beim Beginn seiner Thätigkeit den Eisenbahn-Director Werchan von der Eisenbahndirection Berlin zum Vorsitzenden und den Baurath Bissinger von den Badischen Staatseisenbahnen zum Schriftführer wählte, wurden vom Technischen Ausschuss außer dem vorstehend erwähnten Antrage noch folgende Angelegenheiten zur Vorprüfung und Vorbereitung formulirter Vorschläge überwiesen:

- a) Prüfung der Möglichkeit der Beseitigung der untern Stufen der Umrisslinie für die Betriebsmittel.
- b) Prüfung der Möglichkeit der Erweiterung des obern Theiles der Umrisslinie für Güterwagen.
- c) Vorschlag eines zweckmäßigen Mafses für die Bodenfläche eines Mustergüterwagens.

Mit der Prüfung bezw. Feststellung der Beziehungen zwischen der größten zulässigen Wagenlänge und Wagenbreite mit Rücksicht auf das Durchfahren stark gekrümmter Bahnstrecken hat sich der Unterausschuss in 7 Sitzungen*) beschäftigt und an den Technischen Ausschuss in 3 Sitzungen des letzteren**) berichtet.

Nachdem die einzelnen Mitglieder des Unterausschusses ihre Studien über die Angelegenheit schriftlich ausgetauscht hatten, wurden die Unterlagen für die anzustellenden Berechnungen in mehreren Sitzungen***) durchberathen und vom Technischen Ausschuss festgestellt. †) Zur Ermittlung der in Bahnkrümmungen noch zulässigen Wagenbreiten bei großem Radstande und großer Wagenlänge sind zunächst folgende Voraussetzungen gemacht:

1. Die in Krümmungen zulässigen Wagenbreiten sind für den Krümmungshalbmesser von 180^m zu bestimmen. Es waren ursprünglich drei verschiedene Krümmungshalbmesser von 180, 250 und 300 angenommen und die Berechnungen

*) Sitzungen des Unterausschusses:

- a) zu Dresden am 7. November 1888.
- b) zu Würzburg am 24. und 25. Januar 1889.
- c) zu Berlin am 26. und 27. April 1889.
- d) zu Leipzig am 9. und 10. October 1889.
- e) zu Nürnberg am 23. October 1889.
- f) zu Dresden am 11. Februar 1890.
- g) zu Dresden am 26. Februar 1890.

**) Verhandlungsschriften des Technischen Ausschusses:

- a) Nr. 41, Punkt IV, zu Wien am 22. und 23. Mai 1889.
- b) „ 42, „ V, zu Nürnberg am 23. October 1889.
- c) „ 43, „ V, zu Dresden am 27. und 28. Februar 1890.

***) Verhandlungsschrift Nr. 2 des Unterausschusses zu Würzburg am 24. und 25. Januar 1889.

Verhandlungsschrift Nr. 3 des Unterausschusses zu Berlin am 26. und 27. April 1889.

Verhandlungsschrift Nr. 4 des Unterausschusses zu Leipzig am 9. und 10. October 1889.

Verhandlungsschrift Nr. 5 des Unterausschusses zu Nürnberg am 23. October 1889.

†) Verhandlungsschrift Nr. 42, Punkt V, des Technischen Ausschusses zu Nürnberg am 23. October 1889 und Nr. 43, Punkt V, zu Dresden am 27. und 28. Februar 1890.

hierfür durchgeführt. Bei der endgültigen Feststellung*) wurde aber nur der Krümmungshalbmesser von 180 m aus folgenden Erwägungen zu Grunde gelegt:

- a) Die für die Halbmesser von 180, 250 und 300 m berechneten ausführlichen Tabellen der zulässigen Wagenbreiten liessen erkennen, dass für einen beliebigen Krümmungshalbmesser die Wagenbreitenmaße nicht durch Zwischenschaltung (Interpolation) hergeleitet werden können. Tabellen für eine größere Reihe von Krümmungshalbmessern in die Technischen Vereinbarungen aufzunehmen erschien aber unzweckmäßig.
- b) Die in § 119 der Technischen Vereinbarungen angegebenen Beziehungen zwischen Radstand und Bahnkrümmung haben dahin geführt, dass Bahnen mit Krümmungen von sehr kleinem Halbmesser solche Wagen, welche hierfür zu große Radstände haben, bei der Zurückweisung auf ihre Kosten umladen müssen. Ähnliche Mifsstände sind zu befürchten, wenn jede Verwaltung ihre Wagen in den Breiten nur soweit einschränken würde, als es die kleinste Krümmung der eigenen Bahn erfordert.
- c) Wenn die größten Wagenbreiten von verschiedenen Bahnkrümmungen abhängig gemacht werden, dann ist es erforderlich, durch eine besondere Anschrift am Wagen kenntlich zu machen, welche Bahnkrümmungen derselbe durchlaufen kann. Dies würde namentlich bei Güterwagen zu erheblichen Betriebserschwernissen führen.
- d) Durch die ausschließliche Berücksichtigung der kleinsten zulässigen Krümmungshalbmesser von 180 m werden jene Bahnen, welche nur erheblich größere Krümmungen in ihren Gleisen haben, im Bau der Wagen nicht wesentlich beschränkt, wie die ausführlich berechneten Tabellen für drei Krümmungen ergeben haben.
- e) Die ausschließliche Berücksichtigung der kleinsten zulässigen Krümmung von 180 m ist bereits im § 119 Abs. 6 der Technischen Vereinbarungen enthalten in der Vorschrift für die Verschiebung der Mittelachse dreiachsiger Wagen.

2. Der Krümmungshalbmesser gilt für die Mitte zweier Gleise, welche 3,500 m von einander eifernt sind (vergl. § 31 der Technischen Vereinbarungen). Es ist in die Rechnung überall der Halbmesser des innern Gleises einer zweigleisigen Bahn, als der ungünstigste, einzuführen.

3. Als Spurerweiterung (vergl. § 2 Abs. 2 der Technischen Vereinbarungen) ist in die Rechnung einzusetzen:

für 180 m Halbmesser	30 mm
» 250 »	20 »
» 300 »	15 »

4. Die Spurerweiterung ist von der Gleismitte nach dem Krümmungsmittelpunkt zu ausschließliche anzunehmen.

5. Die nach den §§ 30 und 34 der Technischen Vereinbarungen vorgeschriebene Verbreiterung der Umgrenzung des lichten Raumes über den Gleisen in Krümmungen

*) In der Sitzung zu Dresden am 27. und 28. Februar 1890. Verhandlungsschrift Nr. 43, Punkt V.

wird nicht in Rechnung gezogen, weil dieselbe bei vielen vorhandenen Bauwerken nicht berücksichtigt ist.

6. Es sind ganz abgenutzte Spurkränze der Räder anzunehmen, so dass die Entfernung zwischen den Aufsenkanten der Spurkränze 1410 mm beträgt (vergl. Zeichnung Bl. II der Technischen Vereinbarungen).

7. Die größte Querschiebung einer Achse gegen die Wagenlängsmittle beträgt, auch bei Lenkachsen, im Ganzen ± 10 mm und setzt sich zusammen aus dem Spielraum in den Lagerschalen und in den Achshaltern, sowie aus dem elastischen Verbiegen der Achshalter.

8. Wagen mit steifen Achsen und solche mit Lenkachsen werden bei der Berechnung nicht unterschieden. Bei Wagen mit Drehgestellen bzw. Drehschemelwagen wird die Entfernung der Drehzapfen bei der Berechnung für den Radstand eingesetzt.

Bei Wagenpaaren gelten die berechneten Breitenmaße für die Ladungen und nicht für die Wagen selbst.

9. Als ungünstigste Stellung der Wagen und der Drehgestelle im gekrümmten Gleise wird angenommen, dass die in der Bewegungsrichtung vordere Achse scharf gegen die äußere Schiene und die hintere Achse scharf gegen die innere Schiene anlauft (sogenannter Spießgang).

10. Es wird eine Hilfsumgrenzungslinie (sogenannte Spielraumumgrenzung) angenommen, innerhalb welcher alle festen Theile langer Wagen beim Durchfahren von Krümmungen bleiben müssen. Durch diese Spielraumumgrenzung, welche sowohl auf die Umgrenzung des lichten Raumes über dem Gleise (Zeichn. Bl. I der Technischen Vereinbarungen), als auch auf die Umgrenzung für Wagen (Zeichn. Bl. XI der Technischen Vereinbarungen) bezogen ist, soll auch den Ungenauigkeiten in der Ausführung und den Schwankungen der Wagen auf den Federn Rechnung getragen werden.

Die Spielraumumgrenzung wird in der Höhe von 1270 bis 3476,5 mm über Schienenoberkante dadurch eingeschränkt, dass sich die Umgrenzungen des lichten Raumes über den Gleisen einer zweigleisigen Bahn überschneiden so, dass erstere auf eine Verticale bezogen werden muss, welche in der Mitte zwischen zwei 3,5 m von einander entfernten Gleisen steht.

Die Hauptmaße der angenommenen Spielraumumgrenzung sind in folgender Tabelle enthalten und die Umgrenzungslinie selbst ist in Fig. 1 auf Tafel XXVI dargestellt.

Abmessungen der Spielraumumgrenzung.

In der Höhe über Schienenoberkante mm	Horizontale Entfernung von der Umgrenzung	
	des lichten Raumes Bl. I der Technischen Vereinbarungen mm	für Wagen Bl. XI der Technischen Vereinbarungen mm
	1	2
430	20	55
1270	350	75
	100 mm von der Mitte zwischen zwei Gleisen.	
3476,5	106,3	75
3500	107,8	60
3805	113,6	60
4570	137	60

Die 430^{mm} über Schienenoberkante angegebenen Mafse waren ursprünglich mit 25 bzw. 50^{mm} vom Technischen Ausschusse festgesetzt*), wurden aber später auf 20 bzw. 55^{mm} geändert**), weil die inzwischen aufgestellten Berechnungen ergaben, dafs nach ersteren Mafsen steif- und lenkachsige Wagen von 2,5^m bis 10^m Radstand für das Durchfahren von Krümmungen mit 180^m Halbmesser nur 3,145^m breit ausgeführt werden dürften. Eine so tief einschneidende Aenderung der Technischen Vereinbarungen wurde aber für unzulässig gehalten. Man kann die Spielraumumgrenzung auch als den verbindenden Linienzug derjenigen Punkte bezeichnen, welche in den verschiedenen Höhen über Schienenoberkante in den kleinsten zulässigen wagerechten Abständen von den gleich hohen Punkten der Umgrenzung des lichten Raumes über den Gleisen sich befinden.

Derjenige Ringkörper, welcher durch Drehung der Spielraumumgrenzung als Erzeugende um eine durch den Mittelpunkt der Bahnkrümmung gelegte senkrechte Achse entsteht, darf an keiner Stelle von den Wagen überschritten werden, welche die Bahnkrümmung durchfahren. Dieser Ringkörper setzt sich in der Höhe aus Schichten zusammen, welche in der Richtung des Krümmungshalbmessers gemessen, verschiedene Breite haben.

Spielraumkreise, welche mit der Bahnkrümmung denselben Mittelpunkt haben und welche in verschiedener Höhe über Schienenoberkante um die entsprechende Breite der Spielraumumgrenzung von einander entfernt sind, begrenzen die zulässige Breite der Wagen in dieser Höhe.

In Fig. 2, Taf. XXVI ist dargestellt, wie bei den unter Nr. 1—10 gemachten Voraussetzungen die Wagenbreite durch den äufsern Spielraumkreis vorn (auf die Fahrtrichtung bezogen) und durch den innern Spielraumkreis in der Nähe der Quermittte eingeschränkt wird. Bei sehr kleinem Radstande kann der innere Spielraumkreis in den Wagenrundrifs hinter der Hinterachse und nicht zwischen den beiden Endachsen einschneiden.

Mit Rücksicht darauf, dafs ein Wagen die Bahnkrümmung nach zwei verschiedenen Richtungen durchfahren kann, ist seine Breiteneinschränkung symmetrisch zur Querachse und, weil der Krümmungsmittelpunkt auf der einen oder andern Seite der Wagenlängsachse liegen kann, gleichzeitig auch symmetrisch zur Wagenlängsachse auszuführen. Der Wagenrundrifs mufs daher gleich sein in jedem durch die beiden Hauptachsen gebildeten Viertel, wie in Fig. 3, Taf. XXVI angegeben ist.

Die Aufgabe der Rechnung ist nun, die Lage der Spielraumkreise durch Coordinaten zu bestimmen, welche auf die Wagenlängs- und Querachse bezogen sind.

Bei der Durchführung der Rechnungen wurden zwei verschiedene Methoden angewendet, welche von den Vertretern der K. K. Generaldirection der Oesterreichischen Staatsbahnen — Wiener Verfahren — und der Königl. Eisenbahndirection Berlin — Berliner Verfahren — vorgeschlagen waren.

*) In der Sitzung zu Nürnberg am 23 October 1889. Verhandlungsschrift Nr. 42, Punkt V.

**) In der Sitzung zu Dresden am 27. und 28. Februar 1890. Verhandlungsschrift Nr. 43, Punkt V.

Bei dem Wiener Rechnungs-Verfahren wurde zunächst angenommen, dafs die vier Räder eines Wagens unter sich in gleichen Abständen von den Schienen im nicht erweiterten Gleise (symmetrische Stellung) stehen, also die Radflansche keine Schiene berühren und die verlängerte Wagenquerachse durch den Mittelpunkt der Bahnkrümmung geht. Dann wurde der Wagen soweit in der Richtung nach dem Bahnkrümmungsmittelpunkt hin verschoben gedacht, dafs beide Achsen mit den Radflanschen fest gegen die innere Schiene sich anlegten und der Wagenkasten um das früher unter Nr. 7 angenommene Mafs sich nach der Krümmungsmittelpunkt hin auf den Achsen verschob.

Hierauf wurde schliesslich eine Drehung des Wagens um den Berührungspunkt des Hinterrades mit der innern Fahrschiene (bezogen auf die Fahrtrichtung) so weit ausgeführt gedacht, bis die Vorderachse mit dem Radflansch sich fest gegen die äufseren Fahrschiene legte und der Wagenkasten sich auf die Vorderachse um das früher angenommene Mafs nach aufsen hin verschoben hatte.

Bei dem Berliner Rechnungs-Verfahren wurde die Stellung des Wagens und der Achsen im Gleise gleich von vornherein entsprechend den Voraussetzungen Nr. 6, 7, und 9 angenommen.

Folgende Bezeichnungen sind bei den Rechnungen für die Coordinaten der Spielraumkreise, bezogen auf die Wagenlängs- und Querachse angewendet:

1. x und y = Coordinaten eines Punktes P des äufseren Spielraumkreises bei Spießgang der Wagen bzw. der Drehgestelle (Fig. 4 u. 8, Taf. XXVI). y ist die zulässige halbe Wagenbreite in der Entfernung x von der Querachse.
2. x_1 und y_1 = Coordinaten eines Punktes P_1 des innern Spielraumkreises bei Spießgang (Fig. 5, Taf. XXVI).
3. x_0 und y_0 = kleinste Werthe für x_1 und y_1 im Loth vom Krümmungsmittelpunkt auf die Wagenlängsachse bei Spießgang (Fig. 5, Taf. XXVI).
4. x_1' und y_1' = Coordinaten eines Punktes P_1' des innern Spielraumkreises beim Anlaufen beider Achsen gegen die innere Schiene (Fig. 6, Taf. XXVI) bzw. bei Drehgestellwagen die Coordinaten eines Punktes P_1' des inneren Spielraumkreises (Fig. 8, Taf. XXVI).
5. x_0' und y_0' = kleinste Werthe für x_1' und y_1' im Loth vom Krümmungsmittelpunkt auf die Wagenlängsachse (Fig. 6 u. 8, Taf. XXVI).

Für die übrigen bei den Rechnungen verwendeten Werthe sind folgende Bezeichnungen angewendet:

(Mafse in Metern.)

6. R = Halbmesser der Bahnkrümmung, bezogen auf die Mittellinie der zweigleisigen Bahn (Fig. 2 u. 7, Taf. XXVI).
7. $2p$ = Breite der Spielraumumgrenzung in bestimmter Höhe über Schienenoberkante (Fig. 2 u. 7, Taf. XXVI).
8. r = Radstand der steif- oder lenkachsigen Wagen bzw. Drehzapfenabstand der Wagen mit Drehgestellen (Fig. 2 u. 7, Taf. XXVI).

9. r_1 = Radstand eines Drehgestelles.
10. ε = Spurerweiterung.
11. σ = Spurkranzabnutzung auf beide Räder einer Achse gleichmäßig vertheilt.
12. v = Querverschiebung des Wagens gegen die Achsen nach beiden Seiten von der Längsmittle aus.
13. R_m = Krümmungshalbmesser der Mitte des nicht erweiterten Gleises (als »Gleismittle« bezeichnet) = $R - 1,750$. Die innere Schiene ist um ε von dieser Gleismittle aus nach innen verschoben.
14. R_1 = Krümmungshalbmesser der innern Schiene
 $= R_m - \left(\frac{1,435}{2} + \varepsilon\right) = R - 1,750 - \left(\frac{1,435}{2} + \varepsilon\right)$
 $= R - 2,4675 - \varepsilon$.
15. R_2 = Krümmungshalbmesser der äußern Schiene
 $= R_m + \frac{1,435}{2} = R - 1,750 + 0,7175$
 $= R - 1,0325$.
16. \mathfrak{R}_1 = Krümmungshalbmesser des innern Spielraumkreises in der Höhe wie $2p$ (vergl. Nr. 7) über Schienenoberkante gemessen
 $= R_m - p = R - 1,750 - p$.
17. \mathfrak{R}_2 = Krümmungshalbmesser des äußern Spielraumkreises in derselben Höhe wie \mathfrak{R}_1
 $= R_m + p = R - 1,750 + p$.
18. α = Abweichung der Zapfenmittle eines Drehgestelles aus der Gleismittle, deren Halbmesser = R_m ist.
19. $s = \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\sigma}{2} + v$.
20. ρ = Krümmungshalbmesser der Mitte des erweiterten Gleises (der mathematischen Gleismittle)
 $= R_m - \frac{\varepsilon}{2} = R - 1,750 - \frac{\varepsilon}{2}$.
21. z = Entfernung der Zapfenmittle eines Drehzapfens vom Krümmungsmittelpunkt.
22. a = Radspur zwischen den Aufsenkanten der Spurkränze
 $= 1,435 - 0,025 = 1,410$.
23. u = Abweichung der Achsmittle steif- und lenkachsiger Wagen aus der mathematischen Gleismittle vom Halbmesser ρ bei Spießgang
 $= \frac{1,435 + \varepsilon}{2} - \frac{1,410}{2} = \frac{0,025 + \varepsilon}{2}$.
(Schluss folgt.)

Preis-Ausschreiben.

Der Verlag der »Schweizerischen Blätter für Wirtschafts- und Social-Politik«, A. Siebert in Bern, schreibt im neuesten Hefte einen Preis von 500 Franken aus für die beste Bearbeitung eines Themas, welches von der Redactionscommission*) dieser Halbmonatsschrift folgendermaßen festgestellt worden ist:

»Der Eisenbahnrückkauf in der Gesetzgebung der europäischen Staaten mit Nutzanwendung für die Schweiz.«

*) Bundesrath E. Frey, Dr. Geering, Chef der Handelsstatistik; Dr. K. Geiser, Universitätsdocent; E. W. Milliet, Director des Alkoholamtes; Dr. A. Oncken, Universitätsprofessor; A. Reichel, Universitätsprofessor; Dr. N. Reichesberg, Universitätsdocent; Dr. F. Schmid, Director des Gesundheitsamtes, alle in Bern.

Bestimmungen: Die Bewerbungsschriften sollen den Umfang von fünf Druckbogen des Formates der »Schweizerischen Blätter für Wirtschafts- und Socialpolitik« nicht übersteigen. Sie sind bis spätestens 31. December 1895 bei der Redactionscommission einzureichen, begleitet von einem verschlossenen Umschlage, welcher das Kennwort der Abhandlung trägt und den Namen des Verfassers enthält. Das Preisgericht bildet die Redactionscommission; dieselbe wird ihr Urtheil im Laufe des Monats Februar 1896 in diesen Blättern bekannt geben. Die nicht preisgekrönten Arbeiten stehen von da an zur Verfügung ihrer betreffenden Verfasser. Das litterarische Eigenthum der Preisschrift geht auf den oben genannten Verlag über.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Maschinen- und Wagenwesen.

Grenze der Radreifenstärke bei den Wagen der Nordamerikanischen Eisenbahnen.

(Report of Proceedings of the Master Car Builders' Association, 1894.)

Gelegentlich der im Juni 1894 in Saratoga (New-York) abgehaltenen 28. Jahresversammlung der Vereinigung amerikanischer Wagenbaumeister wurde seitens eines Ausschusses empfohlen, als Grenze der Abnutzung der Wagenradreifen folgende Stärken festzusetzen:

- a) 25^{mm} für das Maß winkelrecht zur Lauffläche und ebenso in der Winkelrechten zu dem gekrümmten Theile der Hohlkehle.
b) 13^{mm} für den behufs Anbringung der Reifenbefestigung unterdrehten Theil des Reifens.

Für die Messung der nutzbaren Reifenstärke ist eine schwache Eindrehung an der äußern Seite der Reifen vorzusehen, welche 6^{mm} unter der vorgeschlagenen Abnutzungsgrenze liegt.

Der Ausschufsbericht enthält die Abbildungen einer größern Zahl von Radarten nebst Maß- und Gewichtsangaben. -k.

Die Zugkraft auf strategischen Bergbahnen.

(Engineering 1894, November, S. 572, 627 u. 657. Mit Abbildungen.)

Zum Betriebe der früher*) besprochenen vereinigten Reibungs- und Zahnstangenbahnen für strategische Zwecke werden ausschließlich Tender-Locomotiven benutzt, deren Achsanordnungen, Gewichte und Leistungen in der folgenden Zusammenstellung aufgeführt sind.

Lfd. Nr.	Namen der Bahnlinie	Erbauer der Locomotive	Anzahl der			Gewicht betriebsfähig t	Zugkraft t	Größte Leistung P.S.
			Reibungs-Achsen	Zahnrad-Lauf-				
1	Tokio-Naoetsu	Kessler & Co. in Esslingen	2	1	—	36,6	9,1	260
2	Freiburg-Neustadt	desgl.	3	2	—	36,6	9,1	220
3	Luzern-Brienz	Schweizerische Locomot-Fabrik Winterthur	2	1	—	23,4	8,1	480
4	Sarajevo-Konjica	Wiener Locomotivfabrik-Act.-Gesellsch. Florisdorf b. Wien	3	2	1	31,5	9,1	250

Die unter lfd. Nr. 4 aufgeführte Locomotive für 0,76^m Spurweite besitzt zwei Außencylinder zum Antriebe der Treibachse und der beiden Kuppelachsen und zwei Innencylinder zum Antriebe der Zahnradachsen; ihre Hauptabmessungen sind folgende:

Gesamte Heizfläche	70 qm
Rostfläche	1,26 <
Dampfdruck	12 at
Durchmesser der Reibungsrad-Cylinder .	340 mm
Hub	450 <
Durchmesser der Zahnrad-Cylinder . .	300 <
Hub	360 <
Durchmesser der glatten Treib- und Kuppelräder	800 <
Durchmesser der Zahnräder im Theilkreise	690 <
Achsstand der Treibachsen	2,34 m
« « Zahnradachsen	1,17 <
Größte Belastung jeder Treibachse . .	8 t.

—k.

Klemmgesperre von Vorreiter und Dr. Müllendorff.

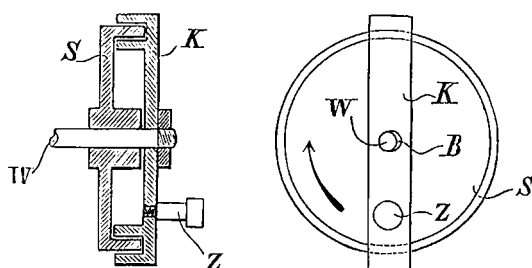
Die Ingenieure Vorreiter und Dr. Müllendorff in Berlin haben ein Patent No. 81671 vom 18. November 1894 auf eine in nur einer Richtung wirkende Klemmkuppelung

*) Organ 1895, S. 70.

erhalten, welche wegen ihrer außerordentlichen Einfachheit vielfach da zu empfehlen sein wird, wo man sich jetzt mit einem Zahngesperre behilft. Textabbildung 53 stellt die neue Kuppelung im Schnitte und Textabbildung 54 in der Seitenansicht dar. Die auf die Welle W zu übertragende Kraft greift an dem Zapfen Z des Kuppelstückes K an, welches mit einer rechtsseitig oval erweiterten Bohrung B lose um Welle W drehbar ist und sich excentrisch einstellt, wenn die eingeleitete Kraft es im Sinne der Pfeilrichtung zu drehen sucht. Alsdann klemmt sich aber der Rand des Kuppelstückes an dem der Scheibe S, welche fest mit der Welle W verbunden ist, sodafs sie die Bewegung des Kuppelstückes auf letztere überträgt. An einer Drehung der Welle aber nimmt das Kuppelstück nicht theil, und ebensowenig findet eine Kraftübertragung auf die Welle dann statt, wenn die Antriebskraft der Pfeilrichtung entgegenwirkt.

Fig. 53.

Fig. 54.



Weil die Bewegung unabhängig von irgend einer Zahntheilung erfolgt, so gestattet die Kuppelung die Uebertragung jedes beliebigen Hubes. Dieselbe dürfte daher für Bogenlampenregelungen, sowie für Zählwerke irgend welcher Art recht gute Dienste leisten. Auch wäre sie im Wettbewerbe mit dem Zahngesperre überall da zu empfehlen, wo der Versuch einer Rückwärtsdrehung nachtheilig auf das Triebwerk wirkt. Die Verwendbarkeit als Sicherheitskurbel wird der Kuppelung voraussichtlich ein weiteres Anwendungsgebiet erschliessen. Als besonderer Vorzug sei neben der großen Einfachheit der Kuppelung auch ihr geräuschloser Gang hervorgehoben.

In der Mai-Sitzung des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure führte Herr Dr. Müllendorff ein Modell der Kuppelung vor, welches sehr genau wirkte und klar erkennen liefs, dafs schon eine geringe Erweiterung des Loches B zur Erzielung der beschriebenen Wirkung ausreicht. Je geringer diese Erweiterung, um so kleiner ist auch natürlich der sogenannte todte Gang bei Drehung in der Pfeilrichtung, d. h. der Weg, den das Kuppelstück K in der Pfeilrichtung zurücklegt, ohne die Scheibe mitzunehmen. Schr.

B e t r i e b.

Acetylen-Gas für Beleuchtungszwecke.

Ueber die Verwendung des Acetylen-Gases für Beleuchtungszwecke hielt J. Pintsch im Vereine Deutscher Maschinen-Ingenieure einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen.

Nachdem das Herstellungsverfahren des amerikanischen Elektrotechnikers Willson mittels Calcium-Carbid durch elek-

trisches Zusammenschmelzen von gebranntem Kalke mit Kohlenstaub den Preis dieses Kohlenwasserstoffgases sehr ermäßigt hat, kann die Ausnutzung der großen Leuchtkraft in Betracht gezogen werden. Das Carbid, ein steinartiger, dunkelgrauer Körper mit knoblauchartigem Geruche, zersetzt sich im Wasser in Kalk und Acetylen; letzteres entweicht unter Aufbrausen und

burnt über dem Wasser in hell leuchtender, stark rufsender Flamme. 1 kg Carbid liefert 350 Liter Acetylen. Das Gas ist giftig, hat aber den starken Geruch des Carbids, sodafs sich geringe Mengen schon sehr bemerklich machen.

Das Acetylen ruft im gewöhnlichen Brenner sehr stark, es verlangt Brenner mit sehr feinen Schnitten oder Löchern; der Oelgasschnittbrenner liefert eine sehr helle, nicht rufsende Flamme. Die Leuchtkraft kommt der der 5fachen Menge verdichteten Oelgases der Eisenbahnwagen und der der 16- bis 20fachen des Leuchtgases gleich, selbst das Auer-Licht wird noch um das $3\frac{1}{2}$ fache übertroffen. Durch Beimischung zu anderen Gasen werden diese erheblich verbessert. Eine Beimischung von 5 % bezw. 10 % erhöht die Leuchtkraft des Oelgases um 20 % bezw. 50 %. Das Acetylen kann ohne Explosionsgefahr mit 50 % Luft gemischt werden, bei 1200 % Luftzusatz entsteht die höchste Explosionskraft.

Reines Acetylen giebt auf 1 cbm 11500 Wärmeinheiten, ebensoviel wie Oelgas, während Steinkohlengas nur etwa 5400 Wärmeinheiten giebt. Das Gas liefert bei längerer Berührung mit metallischem Kupfer und auch mit Kupfermischungen einen braunen, explosibeln Niederschlag, daher sind die heute üblichen Leitungsstücke für Acetylen unbrauchbar; hierin liegt ein großes Hemmnis für die Verwendung.

Während des Vortrages überstrahlte eine Acetylenflamme mit 40 % Luft Fettgas, elektrisches und Auer-Licht weitaus in warmer, der des Sonnenlichtes nahe kommender Farbe. Reines Acetylen brannte aus dem für 40 % Luftzumengung eingerichteten Brenner stark rufsend. Der Preis des Calciumcarbids soll in Amerika 46 Mk. für die Tonne betragen. Die Aluminiumwerke in Neuhausen haben die Herstellung aufgenommen.

Das Acetylen liefert Alkohol, und zwar liefern 2 t Calcium-Carbid soviel absoluten Alkohol, wie dem Spiritus aus 16 t Kartoffeln entspricht, doch ist dieser Alkohol nicht geniefsbar.

Die Beleuchtung der Eisenbahnwagen könnte durch Acetylen ganz erheblich verbessert werden, doch sind dabei noch große Schwierigkeiten bezüglich der Brenner zu überwinden. Noch größer kann die Bedeutung für die Leuchtthürme werden. Für Leuchtbojen bliebe es noch vortheilhaft, wenn der Preis auch dreimal so hoch wäre, wie oben angegeben; die Herstellung der Bojen aus Eisen erleichtert die Verwendung, und die Sicherheit ist größer, als die elektrischer Beleuchtung, welche in Amerika sehr schlechte Erfolge erzielt hat.

Die Schnelligkeit der Entwicklung des Gases aus Carbid bedingt vollständigen Schutz auch vor feuchter Luft, für die Versendung werden also ganz dichte Wagen nötig sein, in denen durch Undichtigkeiten große Gasansammlungen entstehen können. In der Fabrik von J. Pintsch werden sorgfältige Versuche über den Grad der Gefahr der Einwirkung von Acetylen auf Kupfer angestellt.

Für die Verwendung ist nach dem heutigen Stande der Frage kaum anzunehmen, dafs sie in reinem Zustande des Gases erfolgen wird, sehr wahrscheinlich ist aber die starke Verwendung zur Beimischung zu anderen Gasen, namentlich zum Steinkohlengase.

Stand der Dampfheizung bei den Personenwagen der Nordamerikanischen Eisenbahnen.

(Report of Proceedings of the Master Car Builders' Association, 1894.)

Ein von der Vereinigung amerikanischer Wagenbaumeister zur Berichterstattung über die Fortschritte in der Einführung der Dampfheizung und anderer bewährter Heizarten bei den Personenzügen eingesetzter Ausschufs erhielt Auskunft von 44 Eisenbahn-Verwaltungen mit 75200 km Betriebslänge und 14715 Personenwagen, welche fast die Hälfte des Gesamtbestandes der Vereinigten Staaten an solchen Wagen darstellen. 5869 dieser Wagen sind bereits mit Dampfheizung versehen. Dem ausführlichen Berichte des Ausschusses ist zu entnehmen, dafs ein selbstthätiges Dampfdruckminderungsventil an dem Dampfrohre der Locomotive bei den weitaus meisten Verwaltungen (26 mit 4561 Wagen) in Gebrauch ist und nur bei 3 Verwaltungen mit 1270 Wagen keine Verwendung findet, während derartige Ventile an den einzelnen Wagen kaum vorkommen. Selbstthätige Vorrichtungen zur Regelung der Wärme in den Wagen haben sich nicht bewährt, sind deshalb auch bei den meisten Verwaltungen (26 mit 5449 Wagen) nicht in Gebrauch; dagegen findet sich ein von dem Bremser bedienter Wärme-Regler bei 25 Verwaltungen mit 4526 Wagen.

Das Niederschlagswasser wird fast allgemein durch Klappen abgeleitet; bei 3 Verwaltungen mit 431 Wagen sind durch Einfrieren Störungen hervorgerufen worden, während 25 Verwaltungen mit 5255 ausgerüsteten Wagen keine solche zu melden haben.

Von 18 Verwaltungen mit 3841 Wagen werden eiserne Schlauchstutzen, von 9 Verwaltungen mit 870 Wagen messingene empfohlen.

Um in Nothfällen eine Heizung der Wagen bewirken zu können, haben 21 Verwaltungen in ihren 2454 mit Dampfheizung ausgerüsteten Wagen Oefen aufgestellt; 9 Verwaltungen mit 3415 Wagen halten diese Vorsorge nicht für nötig. -k.

Schmierung der Wagen auf den Nordamerikanischen Eisenbahnen.

(Report of Proceedings of the Master Car Builders' Association, 1894.)

Auf der im Juni 1894 in Saratoga (New-York) abgehaltenen 28. Jahresversammlung der Vereinigung amerikanischer Wagenbaumeister berichtete ein zur Untersuchung dieses Gegenstandes eingesetzter Ausschufs Folgendes, nachdem er zunächst ein Bild von den schlechten Zuständen gegeben, welche hinsichtlich der Schmierung der Güterwagen herrschen.

Aus den von 46 Bahnverwaltungen mit 576000 Wagen eingegangenen Mittheilungen ergiebt sich, dafs zur Schmierung der Wagen im Allgemeinen Oel verwendet wird und keine einzige Verwaltung ausschliesslich eine feste Schmiere benutzt. Der Preis des Oeles für das Liter schwankt zwischen 4,7 Pfg., welcher für Rohöl, und 32,8 Pfg., welcher für bestes gereinigtes Mineralöl gezahlt wird.

Von den in Frage kommenden Verwaltungen verwenden 21 gereinigtes Oel und 17 ungereinigtes, während 8 Verwaltungen mit besonderen Oelen oder Mischungen schmieren.

Die Kosten des Schmieröles für 1000 Wagenkilometer schwanken zwischen 16 und 109 Pfg. bei Personenwagen und zwischen 16 und 69 Pfg. bei Güterwagen.

Der Oelverbrauch für 1000 km schwankt zwischen 1,69 und 11,6 Liter bei Personenwagen und 1,4 und 6,3 Liter bei Güterwagen; die meisten Personenwagen brauchen zwischen 2,8 und 5,6 Liter.

Der Ausschufs hält es zur Erzielung einer guten Schmierung für sehr wichtig, dafs die Zuführung des Oeles zu dem Zapfen bewirkende Putzwolle lediglich Wolle, ohne Pflanzenfaserzusatz sei und vor dem Gebrauche gut getrocknet, darauf 24, oder besser 48 Stunden in Oel eingeweicht werde.

Aufschreibungen über heifse Achsen werden von 21 Verwaltungen geführt, von dem Ausschusse aber für nicht sehr zuverlässig gehalten; im Durchschnitte kommt ein Heifsläufer auf 32000 km Fahrt. Die Aufschreibungen ergeben, dafs die Güte des Schmiermittels nur eines der vielen Mittel zur Verhütung des Heifslaufens der Achsen ist. In Betreff des Einflusses des Zapfen- und des Lagerschalensstoffes auf das Heifslaufen der Achsen sind die Meinungen der Eisenbahn-Verwaltungen getheilt.

Fast sämtliche Verwaltungen verwenden Rothgufslagerschalen mit Weifsmetallfütterung und alle stimmen darin überein, dafs die Schalen ausgeschliffen oder ausgebohrt werden sollen.

Der Ausschufs ist überrascht, zu finden, dafs von den 46 in Frage kommenden Verwaltungen nur 7 die Lagerschalen und Keile*) auf richtige Abmessungen prüfen lassen; in mehr als

*) Keil wird das Füllstück über der Lagerschale genannt.

200 Fällen von heifsen Achslagern waren 75 % auf schlechtes Einpassen der Lagerschalen zurückzuführen.

Entgegen dem bisher üblichen Verfahren, den Keil unten mit einer geraden Fläche zu versehen, auf welcher die etwas gewölbte Fläche der Lagerschale sich etwas bewegen kann, empfiehlt der Ausschufs, der Lagerschale die ebene Fläche zu geben und den Keil mit einer gewölbten Fläche zu versehen.

Den Schlufs des Ausschufs-Berichtes bilden verschiedene Vorschläge zur Herbeiführung vollkommenerer Achslager- und Drehgestell-Bauarten und zur Einführung von Lehren und genauen Dienstabweisungen für Wagennachseher. -k.

Well's Patent-Petroleum-Fackel.

Als Ersatz für die verschiedenen Gasstofflampen zur Erleuchtung nächtlicher Betriebe auf Baustellen oder wo immer kein regelmässiges Beleuchtungsmittel zur Verfügung steht, führt die Firma Hanisch & Cie.*) eine Petroleum-Fackellampe ein, welche bei 2 Liter Füllung 5—6 Stunden Brenndauer giebt. Die Fackel hat oben ein plattes rundes Gefäfs für 2 Liter Füllung, welches zum Aufhängen an Pfosten oder Mauern wie zum freien Tragen eingerichtet ist. Nach unten führt ein stumpfwinkelig abgebogenes Eisenrohr zum Fackelbrenner, in welchem der Petroleumzufufs durch ein mittels Schraube stellbares Kegelventil sehr scharf geregelt werden kann. Die Kosten sollen um die Hälfte niedriger sein, als die der üblichen Gasstofflampen.

*) Berlin N. 24, Oranienburgerstrafse 65.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Der Betrieb von Hochbahnen für Strafsenverkehr in Nord-Amerika. (Revue générale des chemins de fer 1894, August. Mit Abbildungen.)

Der ganze Geschäftsverkehr New-Yorks hat seinen Hauptsitz im Süden der Manhattaninsel, während die Wohngebiete zum Theil im Norden am Harlemflusse und darüber hinaus liegen. Ein Ausdehnen der Stadt ist auch nur nach Norden möglich.

Um nun diese auf mehr als 16 km Länge vertheilten Stadttheile zu verbinden, bildete sich im Jahre 1867 eine Hochbahngesellschaft, die aber nach dreijährigem Bestehen ihren Betrieb wieder einstellte. Im Jahre 1878 eröffneten 2 andere Gesellschaften: die New-York Elevated Railway Company und die Metropolitan Elevated Company Hochbahnen mit Locomotivbetrieb, im Gegensatz zu den früheren mit Seilbetrieb. Vier Längslinien durchziehen die Stadt, der 2., 3., 6. und 9. Avenue folgend. Die Linie der 6. Avenue geht nur vom Südende bis zu dem in der Mitte der Halbinsel gelegenen Central Park, biegt dort nach Westen ab und vereinigt sich mit der Linie der 9. Avenue nördlich vom Central Park in die 8. Avenue abbiegend. Die Gesamtlänge der Linien beträgt 52 km.*)

*) Vergl. Plan Organ 1893, Taf. XVII, Fig. 1.

Im Jahre 1879 vereinigten sich die beiden Gesellschaften mit der schon 1875 gegründeten Manhattan Railway Company, die bereits eine Genehmigung auf 999 Jahre besafs.

Der Verkehr auf diesen Hochbahnen ist Morgens zwischen 7 und 10 Uhr und Abends zwischen 5 und 7 Uhr am lebhaftesten. Um eine möglichst rasche Beförderung der vielen Fahrgäste zu ermöglichen, fahren während dieser Zeit auf der Linie der dritten Avenue durchgehende Schnellzüge, die nur an den beiden Endstationen halten. Die Linien sind gewöhnlich 2 gleisig und haben Normalspur.

Die Bahnkörper und ihre Träger, die an einzelnen Stellen die Dachhöhe der Häuser erreichen, sind aus Eisenfachwerk gebaut. In engen Strafsen namentlich der Altstadt gehen die Gleise dicht nebeneinander her, während sie in den breiten Strafsen streckenweise gesondert an beiden Strafsenrändern entlang laufen. Die Stützen stehen alsdann auf den Bürgersteigkanten.

94 mehr oder weniger bequem eingerichtete Haltestellen ermöglichen den Zutritt zu den Zügen. Sie liegen in Abständen von 300—500 m von einander entfernt. Ueber ein oder zwei steile Treppen gelangt man von der Strafsen nach dem Bahnsteige. Auf mittlerer Höhe theilen sich die Treppen, indem der eine

Arm nach dem Fahrkartenschalter, der andere nach der Ausgangstür des Bahnsteiges führt, welcher sich auf allen Haltestellen auf gleicher Höhe mit dem Fußboden der Wagen befindet, wodurch beim Ein- und Aussteigen viel Zeit gewonnen wird.

Die Züge der New-Yorker Hochbahnen bestehen gewöhnlich aus 5 bis 6 Wagen, die mit je 2 Drehgestellen versehen sind. Die Wagen haben eine Länge von 14,2 m und ein Leergewicht von 12,8 t. Das Wageninnere ist bequem und geräumig eingerichtet. An den Wagenenden sind Längs-, in der Wagenmitte Querbänke angebracht mit zusammen 48 Sitzplätzen, jedoch wird die Zahl der Fahrgäste nur durch die Unmöglichkeit begrenzt, noch in den Wagen zu gelangen. Zum Ein- und Aussteigen sind an den Stirnseiten der Wagen Endbühnen angebracht.

Die Züge werden von Tenderlocomotiven gezogen, die nach Forney gebaut sind. Diese Locomotiven sind mit hinterm Drehgestelle und aufsen liegenden Cylindern versehen. Sie haben 4 gekuppelte Räder von 1,050 m Durchmesser und wiegen betriebsbereit 24 t. Locomotive und Wagen sind mit nicht selbstthätiger Saugebremse versehen. Erstere haben keine Schalldämpfer, dagegen sind sie zum Vermindern des Geräusches des ausgestoßenen Dampfes mit Schalldämpfern versehen.

Mit Ausnahme der Weichen und besonders scharfer, unübersichtlicher Ecken sind auf der ganzen Strecke keine Signale angebracht. Die Züge verlassen in gleichen Zeitabständen die Endbahnhöfe und fahren auf geraden Strecken mit einer Geschwindigkeit bis zu 55 km/St. In den Krümmungen und bei nebeligem Wetter wird jedoch die Geschwindigkeit auf 8 km/St. vermindert. Im Jahre 1893 wurde ein Versuch mit dem »Blocksystem« gemacht, der aber zu sehr ungünstigen Ergebnissen führte.

Die Züge folgen sich auf den Linien der verschiedenen Avenuen in Zeitabständen von 2 bis 6 Minuten tagsüber; nachts ist der Betrieb auf zwei Linien ganz unterbrochen, während auf den anderen beiden die Züge alle 15 bzw. 20 Minuten fahren.

Die Besetzung jeder Seite eines Bahnhofes umfaßt 2 Mann, wovon der eine am Schalter sitzt und der andere die Fahrkartenüberwachung ausübt, die dadurch erleichtert wird, daß überhaupt nur ein Preis (5 cents = 20 Pf.) besteht. Der Aufsichtsbeamte sitzt zwischen der Eingangs- und Ausgangstür am Bahnsteige. An ersterer ist eine Glasbüchse mit trichterartigem Einwurf angebracht; der Fahrgast wirft im Vorbeigehen seine Karte in den Einwurf, während der Beamte, auf einen Hebel drückend, die Karte ins Innere der Büchse fallen läßt, nachdem er sie im Fallen durch die Glaswände prüfen konnte. Der untere Sammelkasten ist dem Beamten nicht zugänglich. Eine Ueberwachung in den Zügen oder an den Ausgängen findet nicht statt.

Auf den Endbühnen zwischen je zwei Wagen steht ein Schaffner, der beim Anhalten der Züge die nach innen aufgehenden Bühnengitterthüren öffnet, und sobald der letzte Fahrgast eingestiegen ist, wieder schließt. Dann zieht er an der Signalleine, die über den ganzen Zug gehend, auf der Locomotive eine Klingel in Bewegung setzt, worauf der Zug den

Bahnhof wieder verläßt. Trotz des entstehenden Gedränges dauert der Aufenthalt selten länger als 7 bis 8 Secunden. Um dem Gedränge abzuwehren, hat man, da die Züge immer an derselben Stelle halten, auf einigen Bahnhöfen Geländer anzubringen versucht, die dem äußern Rande der Bahnsteige entlang gehen und Durchlässe haben, welche den Endbühnen der Wagen entsprechend angeordnet sind. Auf diese Weise bezweckt man, daß sich die Reisenden schon von vornherein, bevor der Zug da ist, auf die verschiedenen Wageneingänge vertheilen.

Das Wechseln der Locomotiven geschieht auf folgende Art: Der Zug hält unmittelbar vor der Weiche eines Nebengleises, die abgehängte Locomotive fährt in dieses, und die vorher in das Hauptgleis gefahrenen setzt sich vor den Zug; der Zeitaufwand ist etwa 15 Secunden.

Das Kohleneinnehmen geschieht durch ein großes Kippgefäß, welches an einer bestimmten Stelle über dem Gleise auf einer wagerechten Welle gelagert ist. Der Zug fährt so vor, daß das Gefäß über den Tender zu hängen kommt. Da dasselbe vorher gefüllt ist, braucht man es jetzt nur umzukippen. Das leere Gefäß wird alsdann wieder senkrecht gestellt, worauf der Zug weiterfahren kann.

Ein ähnlich ausgedehntes Hochbahnnetz haben bis jetzt andere amerikanische Städte nicht aufzuweisen. Das dem New-Yorker am nächsten stehende ist wohl das in schnellem Wachsen begriffene von Chicago.

Die Hochbahnen dieser Stadt sind erheblich jünger. Man hat bei dem Bau derselben die in New-York gemachten Erfahrungen verworthen und namentlich den Unterbau bedeutend kräftiger gehalten, sodafs man schwerere Betriebsmittel verwenden kann.*) Die Wagen dieser Bahnen haben z. Th. versuchsweise querstehende Bänke und seitlich angebrachte Schiebethüren, welche sämmtlich mit einem Hebel verbunden sind, mittels dessen sie von der Endbühne aus vom Schaffner geöffnet bzw. geschlossen werden können.

Trotz dieser Verbesserungen steht die Zahl der beförderten Fahrgäste derjenigen der New-Yorker Hochbahnen bedeutend nach. Die Letzteren haben im Geschäftsjahre 1892—93 etwa 220 Millionen Menschen befördert. N.

Elektrische Strafsenbahn mit unterirdischer Stromzuführung, Bauart Hörde.

Die Anlage von elektrischen Strafsenbahnen nach der Bauart des Eisenwerkes Hörde stellt einen neuen Versuch dar, die in Städten so hinderlichen Luftleitungen zu beseitigen. Wenn auch viele derartige Versuche schon gescheitert sind, so verdient doch jeder neue auf's Neue Beachtung, weil der auf diesem Wege zu erzielende Vortheil ein sehr erheblicher wäre.

Die Bauart Hörde gehört zu denjenigen, die den Stromleiter- und Entwässerungs-Graben unter der einen Fahrchiene II₂ (Textabbildung 55 bis 58, Seite 152) unterbringen, während die andere Fahrchiene a₁ von der elektrischen Einrichtung nicht betroffen und mittels gewöhnlicher Querverbindungen t (Textabbildung 57) mit dem Graben verbunden wird.

*) Organ 1894, S. 39.

Fig. 55.

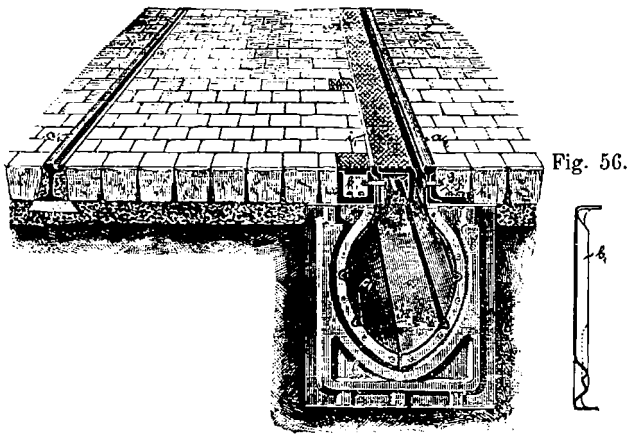
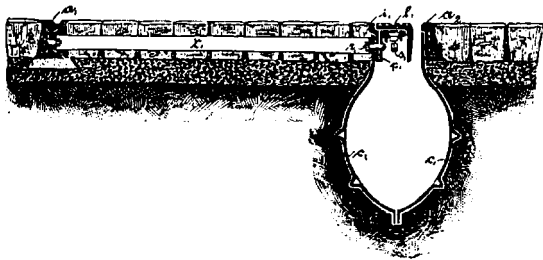


Fig. 56.



Fig. 58.

Fig. 57.



In 150 cm Theilung sind unter der Fahrschiene a_2 aus Blech geprefste Böcke b (Textabbildung 57) angebracht, die in der Mitte eine dem Grabenquerschnitte entsprechende Oeffnung besitzen, oben und unten umgefianscht und mit eingeprefsten Ausbauchungen und Rippen versehen sind, welch' letztere die geprefsten Blöcke bedeutend verstärken (Textabbildung 56 und 58).

Auf dem obern Flansche dieser großen Tragböcke ist einerseits mittels der Befestigungswinkel f_1 die Schiene a_2 mit einseitigem Fulse, andererseits durch die Gufskasten k_1 , welche durch abnehmbare Deckel verschließbar sind, der eigentliche Stromleiterkanal befestigt.

Der Entwässerungsgraben wird gebildet durch paarweise zusammengehörige, mit Versteifungsrippen und angeprefsten Flanschen versehene, 4 mm dicke Stahlbleche c_1 , welche genau in die erwähnten Böcke passen und mittels Nieten oder Schrauben mit demselben zu einem starren Ganzen verbunden werden.

Diese Grabenwände c_1 ragen oben über die Böcke hinaus, um an den oberen Rändern mit der Fahrschiene a_2 bzw. dem Stromleiterkanal verbunden werden zu können.

Der eigentliche Stromleiterkanal wird gebildet durch das Profileisen i_1 und das Winkeleisen l_1 . Ersteres dient, mit den oberen Theilen der Kanalwände verschraubt oder vernietet einerseits zur Verstärkung dieser und andererseits vermöge seiner Gestalt dem Winkeleisen l_1 in dessen ganzer Länge als Auflager. Das Winkeleisen l_1 ist an den Stellen, an welchen sich die Böcke b befinden, mit kurzen Tragwinkeln versehen, mit Hülfe deren es an die Kasten k_1 angeschraubt werden kann. Die Löcher für die diese Tragwinkel befestigenden Schrauben m sind nach unten schlitzförmig erweitert, sodafs das Winkeleisen l_1 nach Lösung besagter Schrauben leicht herausgenommen und dadurch der Stromleiterkanal aufgedeckt werden kann. Zwischen je zwei Böcken b (Abbildung 55) ist an der Grabenwandung c_1 und dem Profileisen i_1 ein Isolator p_1 befestigt, der dem Winkeleisen l_1 als Stütze und gleichzeitig zur Befestigung des Stromleiters s_1 dient.

Weitgehende Festigkeitsversuche haben bewiesen, dafs das Gleis in allen seinen Theilen vollkommen stark genug ist.

Die Kanalwände und die Böcke werden in warmem Zustande mehrmals getheert, um sie vor dem Rosten zu sichern.

Die geschilderte Anordnung bezweckt in erster Linie eine so gesicherte Lage des Stromleiters, dafs er vor den Stromverlusten und Nebenschlüssen durch Regen, Schnee und Schmutz bewahrt bleibt. Die Leitung liegt deshalb in einem oben und beiderseits geschlossenen Kasten, so dafs der Abnehmer eine zweimal gekröpfte Gestalt erhält und nicht ohne Weiteres aus dem Schlitze gehoben werden kann. In der That scheint so ein guter Schutz gegen Regen und Schnee erzielt zu sein, ob aber auch die ungünstigen Einflüsse des Staubes genügend fern gehalten werden können, mufs die Erfahrung zeigen.

Technische Litteratur.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.*)

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice, Torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel. Preis des Heftes 1,6 M.

Heft 108, Vol. II, Theil I, Capitel IV enthält Zeichnungen zu Gleisverbindungen mittels Drehscheiben und Schiebebühnen und für Hebewerke in den Hauptbahnhöfen, von Ingenieur Stanislao Fadda.

Heft 109, Vol. II, Theil I, Capitel V, Güterbahnhöfe von Ingenieur Stanislao Fadda.

Ueber Anlage und Einrichtungen nordamerikanischer Bahnhöfe. Von E. Reitler, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, beh. aut. Bau-Ingenieur. Wien, Spielhagen & Schurich.

Das Heft bringt das vom Verfasser auf einer Studienreise gesammelte Material über die Anlage der den verschiedenen Zwecken dienenden Bahnhofsanlagen einiger östlicher Städte Nordamerika's, und in deren Darstellung einen lesenswerthen Aufsatz. Besonders sind die Güter- und Verschiebbahnhöfe, und von diesen wieder die Verlade-, Umlade- und Speicherungs-Vorkehrungen am eingehendsten behandelt, deren Durchbildung eine besondere Eigenthümlichkeit nordamerikanischer Bahnhöfe bildet.

*) Organ 1895, S. 109.

Die Elektrizität, ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. Für Jedermann verständlich kurz dargestellt von Dr. B. Wiesengrund. Frankfurt a. M., H. Bechhold, Preis 1,0 M.

Das bereits im 6. bis 10. Tausend ausgegebene Heftchen kommt der allgemeinen Beachtung, welche die Verwendung der Elektrizität heute hervorruft und verdient, dadurch entgegen, daß es ihr Wesen und ihre Verwendungszwecke in geschickter Weise ganz allgemein verständlich vorführt, und so selbst dem wenig physikalisch Gebildeten einen ziemlich weitgehenden Einblick in die bezüglichlichen Fragen eröffnet. Seinem Zwecke nach ist das Heft für die weitesten Leserkreise geeignet, der Elektrotechniker wird naturgemäß nichts Neues darin finden.

A. Hartleben's Eisenbahn-Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1:1800000. Wien, Hartleben. Preis 1,5 M.

Die in dritter Auflage erschienene Karte giebt ein leicht übersichtliches, klares Bild des österreichisch-ungarischen Eisenbahnnetzes, das bei genügender Vollständigkeit nichts überflüssiges enthält, und so für die Benutzung sehr bequem ist. Selbstverständlich ist die Karte auf dem neuesten Stande gehalten.

Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen. Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Rechts-Urkunden. Herausgegeben von Dr. Rudolf Schuster Edlem von Bonnot, k. k. Ministerialsecretär und Dr. August Weeber, k. k. Ministerialsecretär. 18. Heft. A. Hartleben. Wien, Pest, Leipzig. Preis des Heftes 2,25, des Bandes 10 M.

Das Heft bringt den Abschluß des zweiten Bandes und damit das Ende der die unter Staatsverwaltung stehenden Bahnen betreffenden Urkunden, sodann den Beginn des dritten Bandes mit den Urkunden, welche auf die Privatbahnen Bezug haben.

Kritische Betrachtungen über Projectirung, Bau und Betrieb der Kleinbahnen. Von W. Hostmann, Großherzogl. Sächsischer Baurath. Wiesbaden, J. F. Bergmann 1895. Preis 1,6 M.

Die Litteratur über das die öffentliche Beachtung jetzt in hervorragendem Maße in Anspruch nehmende Gebiet der Kleinbahnen wächst schon in recht beträchtlichem Maße an, namentlich fehlt es nicht an allgemein gehaltenen Betrachtungen über die wirthschaftliche Bedeutung dieses neuesten Mittels für den örtlichen Verkehr. Diesen Veröffentlichungen gegenüber erscheint das vorliegende Heft von 42 Seiten sehr zeitgemäß, in welchem ein langjähriger Kenner grade dieses Sondergebietes seine reichen Erfahrungen in knappster und daher leicht zugänglicher Form niederlegt. Insbesondere spricht der Verfasser nach Mittheilung aller wichtigen technischen Angaben seine Ueberzeugung aus, daß die Kleinbahnen die denkbarst niedrigen Frachtsätze gewähren, sich daher mit sehr geringen Ueberschüssen bognügen müssen, wenn sie nicht ihren ersten Zweck, den kleinsten örtlichen Verkehr zu fördern, verfehlen sollen, daß sie daher nicht von Finanz- und Baugesellschaften mit der

Absicht der Erzielung hoher Dividenden, sondern von den politischen Gemeinden, deren Zwecken sie zu dienen haben, selbst unternommen werden sollen.

Wir zweifeln nicht, daß das kleine Werk sich als sehr förderlich für die Entwicklung der Kleinbahnen erweisen wird.

Geschichtlicher Rückblick auf die ersten 50 Jahre des Preussischen Eisenbahnwesens. Von H. Schwabe, Geheimer Regierungsrath a. D. Berlin 1895, Siemenroth u. Worms. Preis 2,00 M.

Der in Eisenbahnkreisen wohlbekanntere Verfasser legt die Ergebnisse seiner Beobachtungen in gedrängter Form und nach den verschiedenen technischen, wirthschaftlichen und politischen Zweigen des Eisenbahnwesens geordnet in einer knapp und anregend gefassten Schrift nieder. Er gehört zu der nicht mehr großen Zahl derer, welche die ersten Schöpfer unserer Eisenbahnen persönlich gekannt haben und selbst die ganze Entwicklung mit durchmachten, er erscheint daher in hervorragendem Maße berufen, durch die Aufzeichnung seiner Erlebnisse eine von lebenswarmem Hauche durchdrungene Darstellung der beispiellosen Fortschritte den Lebenden zur Aneiferung, den Nachfolgenden zur Erinnerung zu geben.

Mittheilungen aus den Königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin, herausgegeben im Auftrage der Königlichen Aufsichts-Commission. J. Springer, Berlin.

Unter den wohlbekannteren zahlreichen Veröffentlichungen der mechanischen Versuchsanstalt, welche zum größten Theile von erheblicher Bedeutung für unsern Leserkreis sind, insofern sie Aufschlüsse über die im Eisenbahnwesen zu verwendenden Stoffe geben, sind jetzt die neuen »Vorschriften für die Benutzung der Königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt« erschienen, welche durch die Eingliederung der Königlichen Prüfungsstation für Baumaterialien als besondere Abtheilung am 1. April 1895 veranlaßt sind. Diese Vorschriften, welche auch als Sonderabdruck erschienen sind, werden nicht bloß für diejenigen von Werth sein, welche die Prüfungsanstalten benutzen wollen, sondern als auf reicher Erfahrung beruhende Muster auch für alle diejenigen, die selbst mit der Leitung mechanisch-technischer Versuche zu thun haben. Die für die Ausführung von Proben berechneten Kosten sind mitgetheilt.

Zugleich liegt ein Bericht über die Thätigkeit der Anstalten im Rechnungsjahre 1893/94 vor, aus dem hervorgeht, daß sehr zahlreiche Aufträge neben den eigenen Arbeiten den Nutzen der Anstalten auf das klarste beweisen.

Litteratur-Nachweis der wichtigsten Zeitschriften des Hochbauwesens für die Jahre 1884—1894. Handbuch für Architekten, Bauingenieure, Baumeister, Studierende, bearbeitet von J. Koditek, Beamter des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1895, Selbstverlag.

Die stofflich geordnete Quellennachweisung aus 35 technischen Zeitschriften bildet für jeden Techniker ein wichtiges Nachschlagebuch.

Le Congrès International des Chemins de Fer, son histoire, son organisation et ses résultats. Discours prononcé à l'assemblée générale de l'Association des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Gand par le Président de l'Association M. A. Dubois, Administrateur des chemins de fer de l'État belge. Gent 1895.

Der als Sonderheft erschienene Vortrag giebt ein ausführliches Bild der Einrichtung, der Entwicklung und der bisherigen Leistungen des internationalen Congresses. Dieser hat nun schon eine stattliche Zahl hervorragender Arbeiten erzeugt, und es bietet eine Anregung eigener Art, deren Entstehungsgeschichte in der lebendigen Darstellung des Vortrages zu verfolgen. Der Stoff ist zu reich, um ihn auch nur auszugsweise wiedergeben zu können, wir machen unsere Leser aber auf dieses neueste Stück Entwicklungsgeschichte des Eisenbahnwesens besonders

aufmerksam, insbesondere im Gebiete des deutschen Reiches, das sich leider bis heute an diesen nun fast die Erde umfassenden Bestrebungen noch nicht beteiligt hat.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

1) Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1893, XXI. Band. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1895.

2) Aufsicht-Teplitzer Eisenbahngesellschaft. Protokoll der 37. ordentlichen Generalversammlung sammt Geschäftsbericht, Rechnungsbeilagen und Statistik für das Jahr 1894. Teplitz 1895.

C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

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.

Das Erscheinen eines Ergänzungsbandes zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens bedeutet jederzeit eine gewichtige Marke in der Geschichte der Entwicklung des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung, sei es, daß darin die Fortschritte der Eisenbahntechnik in ihren verschiedenen Zweigen während der vergangenen Zeitperiode übersichtlich zusammengestellt werden, sei es, daß der zeitliche Standpunkt eines bestimmten Gebietes der Eisenbahntechnik zur Darstellung gebracht wird. Dem ersteren Zwecke dient der soeben erschienene elfte Ergänzungsband, behandelnd die Fortschritte der Technik des Deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren.