

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIII. Band.

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

12. Heft. 1896.

Neue Locomotiven der Dänischen Staatsbahnen.

Von Busse, Maschinendirector der Dänischen Staatsbahnen in Kopenhagen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 11 auf Taf. XXXVII, Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXXVIII und Fig. 1 bis 12 auf Taf. XXXIX.)

1. Vierachsige, zweifach gekuppelte Schnellzug-Locomotive.

Der steigende Verkehr und das zunehmende Gewicht der Personenwagen hat hier wie wohl überall das Bedürfnis nach gerufen, kräftigere Locomotiven für die Beförderung der Hauptzüge zu bauen. Hierbei liegt eine Hauptschwierigkeit darin, den bestehenden Anlagen: dem Oberbau, den Drehscheiben und den Schuppen Rechnung tragen zu müssen. So auch hier, wo man größtentheils noch einen Oberbau von Breitfuß-Schienen mit 32 kg/m Gewicht hat, und wo die größten Drehscheiben bloß 12,8 m Durchmesser haben. Dies bedingte einestheils die Festsetzung des größten Raddruckes auf 13 t und andererseits eines größten Gesamttachsstandes von 12 m.

Die hier vorgeführte Schnellzuglocomotive (Fig. 1 bis 11, Taf. XXXVII) ist zweifach gekuppelt und hat ein zweiachsiges Drehgestell. Der Entwurf ist wie bei allen neueren Locomotiven einestheils unter Benutzung der hier bisher gebrauchten Normen, andernteils so aufgestellt, daß die meisten Modelle und andere Theile bei mehreren Locomotivgattungen Anwendung finden können.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse sind die folgenden:

Schienenendruck 1. Achse	8000 kg
» 2. »	8000 »
» 3. »	13000 »
» 4. »	13000 »
Reibungsgewicht	26000 »
Gesammt-Gewicht, mit Wasser	42000 »
» » , leer	39000 »
Gewicht des Drehgestelles	4000 »
» der Treibachse mit Achskasten und Federn	3900 »
» der Kuppelachse mit Achskasten und Federn	3350 <
Rostfläche, gesammte	1,77 qm
» freie	0,382 »

Anzahl der Siederohre	172
Länge der Siederohre	3430 mm
Durchmesser der Siederohre	48/42,5 »
Innere Fläche » »	78,76 qm
» Heizfläche des Feuerkastens	9,25 »
Gesammte innere Heizfläche	88,01 »
Wasserverdampfung bei 120 mm Saugwirkung*)	5524 kg
Dampfüberdruck	12 at
Treibraddurchmesser	1846 mm
Laufraddurchmesser	914 »
Cylinderdurchmesser	430 »
Kolbenhub	610 »
Zugkraft bei 60 % Nutzdruck	4400 kg
Gewicht des Tenders, voll beladen	27300 »
» » » leer mit Werkzeug	13800 »
Wasserinhalt	10,0 cbm
Kohlenlast	3,5 »

Das Drehgestell ist ganz nach amerikanischen Vorbildern gebaut mit Seitenverschiebung und Pendelaufhängung; ähnliche Gestelle sind hier seit 14 Jahren in Gebrauch und haben sich durch ruhigen Lauf und geringe Reifenabnutzung so gut bewährt, daß man keinerlei Anlaß hatte, von der Bauart abzugehen.

Bezüglich des Rahmens sei erwähnt, daß die Treib- und Kuppelradfedern bei weiteren Ausführungen 1220 mm lang gemacht werden.

Die Achsgabelführungen sind bügelförmig aus Gußstahl hergestellt; die Verbindungsstücke unten sind sehr breit gehalten, um gegen Rahmendurchbiegungen zu sichern. Sie haben einen Keil aus gehärtetem Eisen und eine lose Schleifbacke aus Gußeisen.

*) Berechnet nach Organ 1880, S. 16 u. 87.

Der Kessel hat eine tiefe Feuerkiste und wagerechten Rost. Für die sparsame Verbrennung der Kohle hat sich die sehr geräumige Feuerbüchse mit Gewölbe*) bewährt, weil darin eine sehr innige Mischung von Luft und Feuergasen stattfinden kann; der Rost liegt außerdem so tief, daß die Auswaschöffnungen unter die Achsen zu liegen kommen, wodurch das Auswaschen sehr befördert wird.

Die Feuerthür ist zweitheilig auf einem gußeisernen Rahmen, ihre Gesamtanordnung ist aus Fig. 3, 4 und 8, Taf. XXXVIII zu erkennen.

Die Rauchkammer ist hauptsächlich des Ausschens wegen lang gemacht, doch scheint die Länge sehr günstig auf den Funkenwurf zu wirken; in der Rauchkammer ist ein gußeisernes Funkensieb angebracht, welches 6^{mm}-Stäbe und 7^{mm} breite Oeffnungen hat.

Das Blasrohr ist sehr tief angebracht, wodurch in Verbindung mit dem weiten Schornsteine und wenig gekrümmten Dampfrohren guter Zug bei niedriger Blasrohrpressung erzielt wird.

Die Cylinder sind für die beiden Locomotivgattungen nach gleichem Modelle gestaltet, sie haben aufsenliegende Schieberkasten, welche hier sehr beliebt sind, wegen der guten Zugänglichkeit der ganzen Steuerung und der Dampfrohre, und weil sie die Schwächung des Rauchkammerbodens durch die Löcher für die Dampfrohre vermeiden.

Daß die Dampfschieber, welche stets aus weichem Gußeisen gemacht werden, schräg liegen, befördert erfahrungsmäßig die gute Vertheilung des Oeles. Die Schmierung erfolgt durch Schmiertöpfe, welche den Patrick'schen nachgebildet sind (Fig. 10, Taf. XXXVII), es sind jedoch folgende Abänderungen mit bestem Erfolge vorgenommen. Das obere Loch im innern Gefäß ist geschlossen, so daß Dampf und Oel durch das untere Loch neben der Spindel in das innere Gefäß dringen müssen; hierdurch ist diese feine Oeffnung vor dem Verstopfen geschützt, indem der Dampfdruck die Unreinigkeiten des Oeles fortbläst. Im äußern Gefäße ist ein ganz feines Loch oben ins Freie gebohrt, aus dem allerdings während der Fahrt ein schwacher Dampfstrahl austritt; dies hindert Wasseransammlung in der dünnern Schicht zwischen dem äußern und innern Gefäße, welche eine solche Abkühlung bewirken konnte, daß der Topf bei kaltem Wetter nicht genügend schmierte und überhaupt vom Wetter zu abhängig war.

Endlich ist in dem Deckel ein mit Stopfbüchse und Ventil gedichteter Schlüssel angebracht, der es der Mannschaft ermöglicht, während der Fahrt die Oelmenge zu ändern, ohne das Gefäß zu öffnen, was nie ohne Oelverlust und Schwierigkeiten geschehen konnte.

Die Umsteuerungsschraube der Schnellzuglocomotive hat eine neue Anordnung, welche aus Fig. 11, Taf. XXXVII zu ersehen ist; die Mutter ist zum Nachstellen eingerichtet, so daß kein Klopfen derselben auf der Schraube entstehen kann.

Die Kreuzköpfe entsprechen der Beschreibung Organ 1878, S. 50 und sind mit sehr großen Gleitflächen versehen.

An den Pleuel- und Kuppelstangenköpfen sind überall doppelte Schmiergefäße mit zwei der bekannten Ventil- und Stiftöler angebracht, wodurch die Gefahr des Warmlaufens dieses empfindlichen Maschinentheiles wesentlich vermindert ist.

*) Siehe Organ 1885, S. 223—25.

Die Lager werden jetzt stets ohne Weißmetallfüllung gemacht, da die Bronze der Legierung 80 % Kupfer, 10 % Zinn und 10 % Blei solches völlig überflüssig gemacht hat.

Alle neueren Locomotiven haben selbstthätige Sauge-Bremsen mit dem Doppel-Strahlbläser, der seinen Abdampf durch ein Rohr im Kessel nach der Rauchkammer schickt. Da auf der Bahn vorläufig noch die einfache Sauge-Bremse im Betriebe ist, sind an den Bremscylindern Umschaltheine angebracht, um die Bremse auch nichtselbstthätig betreiben zu können. Alle Bremsgestänge sind mit Ausgleichhebeln versehen, um gleichen Druck auf alle Bremsklötze zu bringen, welche wegen des seltenen Bremsens nur einseitig an den Treibrädern angeordnet sind.

Die Locomotiven sind mit dem »Stroudley'schen« Geschwindigkeitsmesser versehen, welcher durch einen »Balata-Riemen« angetrieben wird; diese Vorrichtungen sind seit Jahren an den meisten Locomotiven der dänischen Staatsbahnen angebracht und bei den Führern sehr beliebt, namentlich für die Nachtfahrten; sie kosten wenig Unterhaltung, weil sie wie Maschinetheile und nicht in Feinmechanik ausgeführt sind; als Füllung dient im Sommer Wasser, im Winter eine Mischung von $\frac{1}{3}$ Glycerin und $\frac{2}{3}$ Wasser.

Der Tenderkasten hat einen muldenförmigen Boden, welcher die Kohlen nach dem Füllloche heruntergleiten läßt; an der einen Seite ist ein kleiner Raum abgesondert, welcher für rauchlose Kohlen bestimmt ist, die für das Anheizen und in den städtischen Bahnhöfen gebraucht werden.

Die Buffer zwischen Locomotive und Tender sind schräg gestellt, um das Schlingern des Tenders aufzuheben (Fig. 2, Taf. XXXVIII); die Bremse hat wie bei der Locomotive ausgeglichenes Gestänge, und es ist reichlich für Werkzeug und Kleiderkästen Sorge getragen. Der Tender ist in Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXXVIII eingehend dargestellt.

2. Vierachsige, zweifach gekuppelte Tender-Personenzug-Locomotive für Vorortverkehr.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 12 auf Taf. XXXIX)

Diese Locomotive hat wegen der andauernden Fahrt in Gleiskrümmungen bei 6630 gesammtem nur 2430^{mm} festen Achsstand. Die vordere Laufachse hinter den Cylindern wie die hintere unter dem Tender sind beide vordrehbar um einen belasteten, festen Mittelzapfen und seitlich verschiebbar, indem die Zapfenstützen den Querfedern mit schräg nach außen gerichteten Hängependeln an den Lagern aufgehängt sind, welche in der Geraden die Mittelstellung herstellen. Die Drohung wird durch die Seitenverschiebung mittels zweier schräger Lenkstangen geregelt*), welche in der Geraden auch in dieser Beziehung die Mittelstellung wahren und wegen der wechselnden Fahrriichtung vorn nach vorn, hinten nach hinten gerichtet sind, so daß die voran fahrenden stets auf Zug wirken. Der ziemlich starke Ueberhang am Vorderende hat bei der geringen verlangten Geschwindigkeit kein Bedenken.

Die Einzeltheile dieser Locomotive sind möglichst in Uebereinstimmung mit der gleichzeitig eingeführten, auf Seite 231 beschriebenen Personenzuglocomotive gehalten, um möglichst wenige verschiedene Stücke zu erhalten; es wird daher auf diese Beschreibung verwiesen.

*) Organ 1884, S. 168.

Im Einzelnen ist zu dieser Locomotive nur Folgendes zu bemerken.

Die Befestigung des Zughakens ist vorn und hinten so ausgebildet, daß sich der Zughaken mit seinen Federn stets nach der Richtung der Zugkraft durch den Mittelpunkt der Locomotive einstellt. Diese Anordnung wurde getroffen mit Rücksicht auf den langen Achsstand, den großen Ueberhang vorn und hinten und die anhaltende Fahrt in Gleiskrümmungen. Auch hier ist der Grundgedanke der schrägen Lenkstangen zur Anwendung gebracht.

Die Kreuzköpfe haben wegen der wechselnden Fahrriichtung nur eine obere Gleitbahn erhalten, sie sind in Fig. 1, Taf. XXXIX angedeutet. Die Aufsencylinder mit äußeren schrägen Schieberkasten entsprechen genau denen der Schnellzuglocomotive.

Die bereits auf Seite 232 erwähnte zweitheilige Feuerthür ist in Fig. 12, Taf. XXXIX in größerm Maßstabe besonders dargestellt, auch in Fig. 3 u. 4, Taf. XXXIX erkennbar. Beide Hälften sind durch Winkelhebel so gekuppelt, daß die seitliche Verschiebung der einen auch die Oeffnung der andern bedingt.

Die Bremse ist genau dieselbe selbstthätige Saugebremse mit gegengewogenen Gestängen, wie bei der Schnellzuglocomotive, nur sind wegen des häufigern Haltens die Klötze hier zu beiden Seiten jedes der beiden Treibräder angebracht.

Der muldenförmige Tenderboden, der schon bei der Schnellzuglocomotive erwähnt wurde, ist hier aus Fig. 9, 10 u. 11, Taf. XXXIX deutlich zu erkennen. Er bedingt ein selbstthätiges Hinrutschen der Kohlen nach dem Entnahmeloch in der Hinter-

wand des Führerhauses. Die Hauptabmessungen und Verhältnisse der Locomotive sind die folgenden:

Schienenendruck der vorderen Laufachse	13000 kg
» » Treibachse	13000 »
» » Kuppelachse	13500 »
» » hintern Laufachse	12500 »
Reibungsnutzgewicht	26500 «
Gesammtgewicht mit Wasser	52000 »
» leer	41200 »
Gewicht der Treibachse mit Achsbüchsen und Federn	3700 »
» » Kugelachse mit Achsbüchsen und Federn	3250 »
Rostfläche, gesammte	1,305 qm
Siederohre, Anzahl	140
» Länge	3445 mm
» Durchmesser	48/42,5 »
Heizfläche in den Siederohren	64,42 qm
» » der Feuerkiste	8,05 »
» gesammte	72,47 »
Wasserverdampfung bei 120 ^{mm} Saugwirkung†)	4500 kg
Dampfüberdruck	10 at
Treibraddurchmesser	1710 mm
Laufraddurchmesser	1100 »
Cylinderdurchmesser	430 »
Kolbenhub	610 »
Zugkraft bei 60 % Nutzdruck	3960 kg
Wasservorrath	6 cbm
Kohlenvorrath	2 t.

†) Berechnet nach Organ 1880, S. 16 u. 87.

Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.*)

Bericht des Unterausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen über die seit dem Jahre 1890 angestellten Versuche mit Vereins-Lenkachsen.

Inhalt:

- I. Einfluß der Mittelstellkraft und des Radstandes der Wagen auf die Einstellung der Lenkachsen.
- II. Einwirkung des Bremsdruckes auf die radiale Einstellung der freien Lenkachsen.
- III. Einfluß der Lenkachsen auf den Gang der Wagen.
- IV. Einfluß verschiedener Lenkachsenanordnungen auf den Zugwiderstand.
- V. Schlusfolgerungen.

Einwirkung einzelner Bautheile und Anordnungen auf das Verhalten von Lenkachsen und Einfluss der Lenkachsen auf den Gang der Wagen und den Zugwiderstand.

Auszug aus dem Bericht des Unterausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen über die mit solchen seit dem Jahre 1890 angestellten Versuche mit Beifügung der in die „Technischen Vereinbarungen für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen“ unter §§ 123, Abs. 4, 124—128 aufgenommenen bezüglichen Vorschriften.

In der vom Unterausschuss im Jahre 1890 verfaßten Denkschrift »Freie Lenkachsen«, welche als Auszug im Ergänzungsheft des Organs für 1891, S. 263 bis 266 veröffentlicht ist, wurde am Schlufs bereits auf die Nothwendigkeit hingewiesen,

über den Einfluß gewisser Einzeltheile auf das Verhalten einer Lenkachsenanordnung weitere Versuche anzustellen, um auf Grund der Versuchsergebnisse möglichst eine Vereinfachung der bezüglichen Vereinsvorschriften herbeizuführen.

Neben den vom Unterausschuss in dieser Richtung angestellten Versuchen, welche sich besonders auf die Ermittlung des Einflusses der durch die Länge und Neigung der Tragfedergehänge, sowie die Belastung der Wagen bedingten Mittelstellkraft und des Radstandes der Wagen auf die Einstellung der Lenkachsen, sowie die Einwirkung des Bremsdruckes auf die radiale Einstellung der freien Lenkachsen bezogen, sind von demselben auch noch Erhebungen über den Einfluß der Lenkachsen auf den Gang der Wagen, sowie den Einfluß verschiedener

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

Lenkachsenanordnungen auf den Zugwiderstand angestellt worden, wobei auch jene Versuche Berücksichtigung gefunden haben, welche ohne Betheiligung des Unterausschusses von Vereins-Verwaltungen angestellt waren.

Das Ergebnis dieser Versuche und Erhebungen hat der Unterausschuss in einem, im April 1896 veröffentlichten Bericht niedergelegt, in welchem am Schluss als Ergebnis der Gesamttätigkeit des Unterausschusses empfohlen wird, die bisherigen Grundzüge für die Zulassung von Vereins-Lenkachsen (vom 1. December 1886) aufzuheben und an deren Stelle in die Technischen Vereinbarungen die weiter unten abgedruckten Vorschriften über die Bauart von Vereins-Lenkachsen in verbindlicher Form aufzunehmen. Die Vorlage dieses Berichtes bzw. die Vorlage der zur Aufnahme in die Technischen Vereinbarungen empfohlenen Vorschriften bildet den Abschluss der langjährigen, mühevollen und fruchtbringenden Arbeiten des Unterausschusses zur Prüfung von Vereins-Lenkachsen.

Im Nachstehenden lassen wir einen eingehenden Auszug aus dem Berichte des Unterausschusses folgen.

I. Einfluss der Mittelstellkraft und des Radstandes der Wagen auf die Einstellung der Lenkachsen.

Bei der allgemein gebräuchlichen Aufhängung der Tragfedern mittels geneigter Gehänge greifen in den beiderseitigen Federaugen entgegengesetzt gerichtete horizontale Kräfte an, die in der Mittelstellung der Achse sich einander das Gleichgewicht halten. Wird jedoch die Feder mit der zugehörigen Achsbüchse unter dem Wagen in der Längsrichtung verschoben, so werden in Folge Aenderung der Neigungswinkel der Federgehänge die beiden Horizontalkräfte in den Federaugen verschieden groß. Die Differenz dieser Kräfte hat das Bestreben, die Feder mit Achsbüchse und Achse in ihre Mittellage zurückzuführen und wird deshalb als Mittelstellkraft bezeichnet. Es ist leicht zu übersehen, dass die Mittelstellkraft um so kleiner wird, je länger die Gehänge sind und je steiler dieselben in der Mittelstellung stehen und dass dieselbe um so größer wird, je kürzer die Gehänge sind und je flacher dieselben liegen; ebenso wirkt eine größere Belastung des Wagens auf Verstärkung der Mittelstellkraft.

Zu dieser Mittelstellkraft kommen noch weitere ähnlich geartete Kräfte hinzu, sobald die Feder durch eine starre Verbindung zwischen Achsbüchse und Federbund, welche eine gegenseitige Drehung nicht zulässt, gezwungen wird, gleichzeitig mit der Achse eine schräge Lage gegen die Längsrichtung des Wagens anzunehmen. In diesem Falle rufen die Gehänge, aufer den erwähnten Kraftäusserungen in der Längsrichtung, infolge ihres seitlichen Ausweichens auch quer gegen den Wagen gerichtete Kräfte hervor, welche gleichfalls Feder und Achse in ihre Mittellage zurückzudrängen suchen.

Weitere Beeinflussungen der Mittelstellkraft werden hervorgerufen durch die bei den Achsbewegungen zu überwindenden Reibungswiderstände zwischen Achsbüchse und Federbund, sowie zwischen den Einzeltheilen der Federgehänge, welche nach Ausweis der Schaulinien vielfach die Beweglichkeit der Lenkachsen wesentlich beeinträchtigen.

Da die Mittelstellkraft das Bestreben hat, die Achsen in ihrer mittleren Lage senkrecht zur Wagenlängsachse zu erhalten, so wirkt dieselbe auch der radialen Einstellung der Endachsen in Krümmungen entgegen und vermag letztere wesentlich zu beeinträchtigen, sobald sie infolge Anwachsens über ein von der Adhäsion zwischen Rad und Schiene abhängiges Maß die Achsen zu vorübergehendem Gleiten bringt und hierdurch das freie Abrollen der Laufräder auf den Schienen behindert.

Zur Feststellung dieses Einflusses sowohl als auch desjenigen verschieden großer Radstände sind von dem Unterausschuss die nachstehenden Versuche auf den Reichseisenbahnen vorgenommen worden.

a) Am 24. Februar 1892 fanden auf der Strecke Niederbronn-Philippsthal Versuchsfahrten mit zweiachsigen Personenzugwagen von 8,4 m Radstand statt, — während die früheren Versuche sich nur auf Wagen bis zu 6,5 m Radstand erstreckt hatten — unter Anwendung verschieden großer Mittelstellkräfte. Von diesen Versuchen, welche im »Organ« 1892, Beilage, veröffentlicht wurden, sind nachstehend nur die wesentlichsten Ergebnisse hervorgehoben.

Von den beiden für die Versuche benutzten Wagen derselben Lieferung war der eine mit Federgehängen von 90 mm Länge und 45° Neigung, der andere mit solchen von 114 mm Länge bei 56° Neigung gegen die Waagerechte versehen worden; die mit diesen Wagen in Bahnkrümmungen bis zu 300 m Halbmesser gewonnenen Schaulinien ergeben zwar keinen sehr erheblichen Unterschied in der Radialstellung der Achsen, immerhin erwies sich aber die Einstellung der Vorderachse bei dem Wagen mit schwächerer Mittelstellkraft als eine verhältnismäßig günstigere, obwohl in beiden Fällen in den Krümmungen von 300 m Halbmesser nur eine unvollständige radiale Einstellung eintrat.

Die Radialstellung der Hinterachse kam der theoretisch erforderlichen bei beiden Wagen sehr nahe, und wurde auch durch die größere Mittelstellkraft des Wagens mit kürzeren Gehängen und kleinerem Neigungswinkel nicht merklich behindert.

Die geschlängelte Form der bei beiden Wagen gewonnenen Schaulinien deutet darauf hin, dass die Achsen im geraden und mächtig gekrümmten Gleise um ihre normale bzw. radiale Stellung pendelnde Bewegungen ausführen. Diese Bewegungen, welche stellenweise bis auf 50 m Bahnlänge auslaufen, werden offenbar auch durch die Gleislage mit beeinflusst, da die Schaulinien beider Versuchswagen auf derselben Strecke für die gleichen Räder eine auffallende Uebereinstimmung in ihrem Verlaufe zeigen.

Trotz der bei dem Wagen mit größerer Mittelstellkraft unvollständigen radialen Einstellung der Vorderachse in den Krümmungen von 300 m Halbmesser wurden letztere, sowie auch die schärferen Weichenkrümmungen ohne hörbaren Zwang durchlaufen.

b) Die spätere Eröffnung der Nebenlinie Sarburg-Albersweiler der Reichseisenbahnen mit vielfachen Bahnkrümmungen bis zu 180 m Halbmesser ermöglichte es, auch in solchen das Verhalten freier Lenkachsen festzustellen.

Die auf dieser Strecke am 6. und 19. September 1894 mit dreiachsigen Güterwagen, welche mit Vereins-Lenkachsen A 4 versehen waren, vorgenommenen Versuche, bei denen der im »Organ« 1892 (Beilage) beschriebene Apparat zur Aufnahme der Schaulinien verwendet wurde, fanden in der Weise statt, daß die Lenkerstangen des Versuchswagens E. L. 14715 zum Aushängen eingerichtet wurden, sodafs jederzeit die Umänderung der gekuppelten Lenkachsen in freie und umgekehrt bewirkt werden konnte.

Die für freie Lenkachsen erhaltenen Schaulinien bestätigten im Wesentlichen das Ergebnis der früheren Versuche.

Die Hinterachse erhielt fast ausnahmslos eine der theoretisch erforderlichen nahe kommende radiale Einstellung, welche durch Vergrößerung der Mittelstellkraft durch Belastung des Wagens nicht verschlechtert wurde.

Dagegen stellte sich die Vorderachse bei allen Versuchen und insbesondere bei schärferen Krümmungen (unter 300^m Halbmesser) nur unvollkommen in radialer Richtung ein, auch wirkte die Vergrößerung der Mittelstellkraft durch Belastung des Wagens ungünstig auf die Einstellung der Vorderachse. Diese Beobachtung, welche selbst bei Krümmungen von größerem Halbmesser (300 bis 400^m) gemacht wurde, bestätigt die bereits bei den Versuchen im Februar 1892 hervorgetretene Thatsache der Begünstigung der radialen Einstellung der freien Vorderachse durch eine schwache Mittelstellkraft.

Der Einfluß der Reibung zwischen Rad und Schiene machte sich bei den Versuchen in der Weise bemerkbar, daß stärkere Reibung (trockene Schienen) günstig, verminderte Reibung (nasse Schienen) ungünstig auf die Einstellung der Vorderachse einwirkte.

Die bereits bei Beschreibung der Versuche vom Jahre 1892 erwähnten Pendelbewegungen der Achsen wurden auch bei den zuletzt beschriebenen Versuchen beobachtet.

Während dieselben aber bei der freien Hinterachse stets eintraten, zeigten sich dieselben bei der freien Vorderachse nur so lange, als diese eine genügende radiale Einstellung im Gleise einnahm, was im Allgemeinen in Bahnkrümmungen bis zu 300^m Halbmesser der Fall war.

In schärferen Krümmungen zeigten dagegen die Schaulinien der freien Vorderachse neben unvollständigerer Einstellung einen mehr geradlinigen Verlauf, der nur noch kleinere, durch kurze Erschütterungen hervorgerufene Schlängelbewegungen, in weit geringerem Maße aber die bei freiem Abrollen der Räder eintretenden, weit auslaufenden Pendelbewegungen der Achsen erkennen liess. Dieses ungünstigere Verhalten der Vorderachse gegenüber der Hinterachse in scharfen Bahnkrümmungen kann nur durch ein der Radialstellung entgegen wirkendes Anstreifen des Spurkranzes der ersteren gegen die Aussenschiene erklärt werden.

Die für Lenkachsen A 1 erhaltenen Schaulinien ergaben, daß infolge der zwangsläufigen Verbindung der Endachsen eine wesentlich ungünstigere radiale Einstellung der Vorderachse in den schärferen Krümmungen gegenüber schwächeren Krümmungen nicht mehr stattfindet und auch die Erscheinungen, welche bei den freien Lenkachsen auf ein Anstreifen des Spurkranzes der Vorderachse an der Aussenschiene schliessen lassen, nicht her-

vortreten. Dagegen weist der Umstand, daß die Pendelbewegungen der Endachsen unter gleichzeitiger Verkleinerung der Ausschläge in ein Abhängigkeitsverhältnis zu einander treten, auf erzwungene Bewegungen hin, welche ein theilweises Schleifen der Räder hervorrufen und hierdurch das freie Abrollen derselben behindern. Im Uebrigen läßt sich auch bei gekuppelten Achsen der nachtheilige Einfluß einer vergrößerten Mittelstellkraft infolge Beladung der Wagen, sowie einer durch feuchte Schienen veranlassten Verminderung der Reibung zwischen Rad und Schiene aus den Schaulinien in einer unvollständigen radialen Einstellung der Vorderachse, sowie in einzelnen Fällen auch der Hinterachse deutlich erkennen. Ein Unterschied zwischen freien und gekuppelten Lenkachsen bezüglich des hörbaren Zwanges beim Durchfahren der Krümmungen von 180 und 200^m Halbmesser war nicht zu bemerken. In beiden Fällen trat noch kein Knurren oder Kreischen, sondern nur ein Klingeln (möglicherweise durch Torsionsschwingungen) der Achsen ein.

c) Es erübrigte nunmehr noch, auch das Verhalten freier Lenkachsen mit größerem Radstand in den schärfsten Bahnkrümmungen festzustellen und wurden zu diesem Zwecke am 23. März und 26. Juni 1895 auf derselben Strecke Saarbürg-Alberschweiler erneute gleichartige Versuche bei trockenen Schienen mit zwei dreiachsigen Personenwagen von 9,3^m Radstand angestellt. Die kettenförmig geformten Federgehänge dieser Wagen hatten zur Erreichung geringer Mittelstellkräfte eine Länge von 135^{mm} und 80° Neigung gegen die Waagrechte erhalten. An dem Wagen Nr. 67, welcher für die Versuche vom 23. März Verwendung fand, waren Federband und Achsbüchse starr miteinander verbunden, während an dem zweiten Wagen, Nr. 66, die Federbünde drehbar auf den Achsbüchsen gelagert waren.

Da bei den im September 1894 angestellten Versuchen sich gezeigt hatte, daß ein zufällig vorhandener geringer Unterschied in den Durchmesser der Räder der einen Vorderachse günstig auf die Einstellung dieser Achse in den entsprechend gerichteten Krümmungen von 180^m Halbmesser gewirkt hatte, so wurden versuchsweise an dem Wagen Nr. 67 die beiden Endachsen, an dem Wagen Nr. 66 die eine derselben mit flacherer Spurkranzhohlkehle abgedreht, um dadurch zu bewirken, daß bei seitlicher Verschiebung der Achse in Krümmungen ein größerer Unterschied der abrollenden Laufkreise einträte.

Die Verwendung dieses Profils hat die radiale Einstellung der Vorderachse unzweifelhaft günstiger gestaltet, da die Schaulinien trotz des großen Radstandes in Gleiskrümmungen von 400^m Halbmesser eine tadellose Radialstellung und bei 300 bis 250^m Halbmesser in der Regel eine noch recht günstige Einstellung aufweisen. In Krümmungen von kleinerem Halbmesser (200 und 180^m) trat bei der Vorderachse nur eine schwache Annäherung an die radiale Stellung ein. Bei dem gebräuchlichen Radreifenprofil erwies sich die Einstellung der Vorderachse durchweg als eine unvollständigere, sogar in einem Falle als eine, wenn auch geringe, Verschiebung im falschen Sinne. Die Achsbüchsen der Hinterachse erreichten nur in Krümmungen bis zu 300^m Halbmesser mit Sicherheit den einer vollständigen radialen Einstellung entsprechenden Ausschlag und blieben in solchen von 180^m Halbmesser mit den thatsächlichen

Ausschlägen hinter den theoretisch erforderlichen Beträgen merklich im Rückstande.

Dieses ungünstigere Verhalten der freien Hinterachse gegenüber den Versuchsergebnissen vom 6. bis 19. September 1894 mit einem Wagen von 7^m Radstand, dessen Mittelstellvorrichtung nahezu gleiche Verhältnisse aufwies, läßt sich nur aus den Einwirkungen des größeren Radstandes erklären, und muß daraus gefolgert werden, daß die Wirksamkeit freier Lenkachsen mit der gebräuchlichen Anordnung der Mittelstellvorrichtung von der Größe des Radstandes und des Krümmungshalbmessers begrenzt wird.

Der Versuch, die Radialeinstellung der Vorderachse durch eine flachere Spurkranzhohlkehle zu begünstigen, dürfte insofern übrigens eine praktische Bedeutung nicht haben, als sich durch Aufnahme der Profile dieser Radreifen nach eingetretener Abnutzung, die durch Einstellung der Wagen in den regelmäßigen Schnellzugsverkehr hervorgerufen war, gezeigt hat, daß die ursprüngliche flachere Ausrundung der Spurkranzhohlkehlen bald in die schärfere Abrundung des Schienenkopfes übergeht.

Gleichzeitig mit der Aufzeichnung der Einstellung der Endachsen fand am 23. März mit Wagen Nr. 67 eine Aufnahme von Schaulinien der Seitenverschiebungen der Mittelachse statt. Dieselben ergaben, daß die Mittelachse bei vollständiger radialer Einstellung der Hinterachse in den Krümmungen die der Sehnenhöhe entsprechende Seitenverschiebung erlangt, woraus die Neigung der Mittelachse, gegen die äußere Schiene anzulaufen, hervorgeht.

Das sonstige Verhalten der Mittelachse, insbesondere das häufige einseitige Laufen derselben wies darauf hin, daß ein energisches Bestreben dieser Achse, sich auf gerader Strecke in die Mittellage einzustellen, nicht bestand, da deren Federgehänge die bedeutende Länge von 275^{mm} hatten, und demgemäß in der Querrichtung nur eine ganz geringe Stellkraft hervorbringen vermochten.

d) Um auch den Einfluß einer besonders großen Mittelstellkraft auf das Verhalten freier Endachsen in scharfen Krümmungen festzustellen, wurden im August 1895 unter Benutzung eines dreiachsigen Personenwagens von 6,5^m Radstand mit verstellbaren Federgehängen von 100^{mm} Länge Schaulinien der Achseneinstellung bei 24° und 60° Neigung aufgenommen. Als Versuchsstrecke diente hierbei eine in der Hauptwerkstatt Bischheim vorhandene neu verlegte Gleiskrümmung von 180^m Halbmesser und etwa 30^m Länge.

Hierbei trat der hemmende Einfluß, den die durch flache Stellung der Federgehänge hervorgerufene große Mittelstellkraft sowohl auf die radiale Einstellung, als auch auf die Pendelbewegung der Achsen ausübt, deutlich zu Tage.

Die Einstellung beider Endachsen erwies sich bei 24° Neigung der Gehänge in der Krümmung von 180^m Halbmesser nur etwa als halb so groß wie bei 60°, während gleichzeitig die bei mäßiger Stellkraft auch in der Krümmung auftretenden Pendelbewegungen der Hinterachse gänzlich ausblieben.

Ein nennenswerther Einfluß der Geschwindigkeit auf das Verhalten freier Lenkachsen konnte wegen der verhältnismäßig kleinen Geschwindigkeiten bis 45 km in der Stunde, welche bei den vergleichenden Versuchen zur Anwendung kamen, nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

II. Einwirkung des Bremsdruckes auf die radiale Einstellung der freien Lenkachsen.

Bei den in der Denkschrift »Freie Lenkachsen« Seite 9 Blatt 63 und 64 veröffentlichten Versuchen der Holländischen Eisenbahnen wurden bei Anwendung ungleicher Bremsdrucke im Verhältnis von 2:3 vereinzelt unrichtige Einstellungen in Krümmungen von 450 und 1000^m Halbmesser verzeichnet. Dieser Umstand gab Veranlassung gelegentlich der bereits erwähnten Versuchsfahrten der Reichseisenbahnen am 24. Februar 1892 mit Wagen von 8,4^m Radstand nochmals Schaulinien bei einseitig gebremsten Lenkachsen in Krümmungen bis 300^m Halbmesser aufzunehmen (vergleiche »Organ u. s. w.« 1892, Beilage Seite 5). Diese Versuche bestätigten im Wesentlichen bezüglich der durch einseitigen Bremsdruck hervorgerufenen größeren Parallelverschiebung derjenigen Achse, bei welcher der einseitige Bremsdruck der Fahrtrichtung entgegengesetzt gerichtet ist, die vorerwähnten Ergebnisse, ließen dagegen niemals eine unrichtige radiale Einstellung der gebremsten Achsen erkennen. Es ist daraus zu schließen, daß die bei den Holländischen Versuchen aufgetretenen unrichtigen Einstellungen in der Anordnung der auf Blatt 30 Fig. 46 der erwähnten Denkschrift dargestellten Federgehänge beruhen, bei denen ein Klemmen in den Gelenken bei gleichzeitigem Schleifen der Räder stattfinden konnte.

Während bisher nur ein mäßiger Bremsdruck zur Anwendung kam, wurden am 26. Juni 1895 Schaulinien aufgenommen bei einem Wagen von 9,3^m Radstand, dessen Achsen mit der Handbremse bei beiderseitig gleichem Bremsdruck bis nahe zum Schleifen gebracht waren, ohne daß hierbei in der scharfen Krümmung von 200^m Halbmesser eine unrichtige radiale Einstellung eintrat. Bei vorübergehender Ermäßigung des Bremsdruckes wurde auch hier bei der Hinterachse alsbald eine vollständigere radiale Einstellung herbeigeführt. Bei diesem Wagen mit großem Radstand und besonders schwacher Mittelstellkraft sind aus der erheblichen Parallelverschiebung der Achsen beim Bremsen weder im Betriebe noch bei der Unterhaltung irgend welche Anstände hervorgetreten.

III. Einfluß der Lenkachsen auf den Gang der Wagen.

A. Einfluß der Pendelbewegungen.

Die in der stark geschlängelten Form der Schaulinien sich äussernden Pendelbewegungen der Achsen haben wiederholt zu Bedenken bezüglich des ruhigen Laufs der Wagen Veranlassung gegeben. Diese Bewegungen, die auch bei frei im Gleise rollenden Achsen beobachtet werden, und demgemäß auf eine um so geringere Zwängung der Achsen im Gleise schließen lassen, je mehr sie mit den Bewegungen der angeführten Achsen übereinstimmen, müssen naturgemäß bei steifachsigen Wagen am kleinsten, bei Wagen mit freien Lenkachsen und schwacher Mittelstellkraft am größten ausfallen. Sie nehmen jedoch bei sachgemäßer Ausbildung der Federgehänge und hinreichender Beweglichkeit der letzteren einen derartigen Verlauf, daß weder die Längsbewegungen der Räder noch das auf demselben Wege auslaufende seitliche Hin- und Herrollen der Achsen im Gleise sich auf den Wagenkasten in fühlbarer Weise übertragen.

Es wurde dies bereits bestätigt durch die am 8. August 1888 unter Betheiligung des Unterausschusses auf der Strecke Straßburg—Molsheim der Reichs-Eisenbahnen ausgeführten Versuchsfahrten mit dem dreiachsigen Gepäckwagen Nr. 1015 von 6,4^m Radstand. Der ruhige Lauf dieses Wagens bei Fahrgeschwindigkeiten bis zu 90 km in der Stunde wurde trotz ausserordentlich starker Pendelbewegung der Achsen, welche in Folge schwacher Mittelstellkraft eintraten, damals ausdrücklich festgestellt.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte die Königl. Eisenbahndirection Frankfurt a. M. durch Versuchsfahrten, die am 31. Mai 1894 auf der Strecke Frankfurt-Niederlahnstein unter Betheiligung der Mitglieder des Unterausschusses stattfanden. Hierbei wurde ein durchaus ruhiger Gang des zweiachsigen Güterwagens Frankfurt Nr. 40535 mit gekuppelten Lenkachsen B. 2 von 6,5^m Radstand bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 85 km in der Stunde festgestellt. Ein mindestens eben so günstiges Ergebnis wurde auch auf der Rückfahrt mit demselben Wagen, aber ausgehängten Lenkstangen, also bei Anwendung freier Lenkachsen und einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 80 km in der Stunde erzielt, obgleich die gleichzeitig aufgenommenen Schaulinien im letzteren Falle einen wesentlich lebhafteren Verlauf als bei gekuppelten Achsen zeigten.

Noch weiter ausschlagende Pendelbewegungen der Achsen als die des Gepäckwagens Nr. 1015 wurden am 2.—10. Januar 1895 bei Versuchsfahrten mit 70 km Geschwindigkeit in der Stunde auf der Strecke Frankfurt—Hanau mit Wagen Frankfurt Nr. 10875 von 3,5^m Radstand bei ebenfalls ruhigem Laufe festgestellt.

Bei diesen Versuchen wurden besonders starke Durchbiegungen der Tragfedern beobachtet. Es ergab sich jedoch, daß diese nicht als eine Folge der pendelnden Bewegung der Lenkachsen anzusehen waren, da auch steifachsige Fahrzeuge an derselben Gleisstelle gleiches Federspiel zeigten, vielmehr mußten die großen Federdurchbiegungen auf eine schlechte Gleislage zurückgeführt werden.

Weitere Versuche der Königl. Eisenbahndirection Frankfurt a. M. mit dem Wagen Nr. 6076 von 4,5^m Radstand ergaben, wie diejenigen des Wagens Nr. 10875 mit 3,5^m Radstand, keine wesentlichen Unterschiede bezüglich des Verhaltens steifgeführter Achsen und Lenkachsen. Die seitlichen Bewegungen des Wagenkastens sind bei der Lenkachsenanordnung im Durchschnitt etwas größer, verlaufen jedoch stetiger als bei steifachsigen Wagen. Ein nennenswerther Einfluß der Keilverbindung zwischen Federbund und Achsbüchse auf Schwankungen, Federspiel oder Einstellung der Achsen konnte bei diesen Wagen, abgesehen von einer unbedeutenden Vergrößerung der Pendelbewegungen bei Fortfall des Keiles, aus den Schaulinien nicht festgestellt werden.

Bei allen diesen Versuchen wurde hiernach auch bei kleinen Radständen eine nachtheilige Einwirkung der Pendelbewegungen der Lenkachsen auf den Lauf der Wagen nicht festgestellt, dagegen fand die sanftere Gangart der Wagen mit freien Lenkachsen gegenüber solchen mit steifen Achsen wiederholt Bestätigung.

B. Einfluß excentrischer Schwungmassen in den Rädern auf die Bewegung freier Lenkachsen und den Gang des Wagens.

Gelegentlich der auf den Reichseisenbahnen im Februar 1892 angestellten Versuche mit zweiachsigen Personewagen von 8,4^m Radstand (*»Organ«* 1892, Beilage) wurde bereits die Thatsache festgestellt, daß mit excentrischen Uebergewichten behaftete freie Lenkachsen bei Fahrgeschwindigkeiten von 85 km in der Stunde parallel zur Gleisachse im Zeitmaße der Radumdrehungen stark zuckende Bewegungen ausführen, welche jedoch für die im Wagen Sitzenden nicht merkbar hervortreten. Diese Bewegungen der Achsen erreichten bei einem Uebergewicht von 11 kg bezogen auf den Felgenkranz, bei der angegebenen Geschwindigkeit einen Gesamtausschlag von etwa 10 mm, ohne hierbei die radiale Einstellung der Achsen in Krümmungen zu behindern.

Die Königl. Eisenbahndirection Köln (rechtsrh.) hat ebenfalls eingehende, im *»Organ«* 1895, S. 80 und 91, veröffentlichte Untersuchungen über den Einfluß der excentrischen Massen angestellt. Sie kam dabei zu dem Ergebnis, daß die fraglichen Zuckungen bei hoher Geschwindigkeit in den Schaulinien sichtbar werden, wenn die Größe der einseitig in beiden Rädern der Achse angebrachten Uebergewichte 250 gr, der um 180° versetzt angeordneten Uebergewichte 500 gr für jedes Rad übersteigt. Nach den persönlichen Wahrnehmungen der den Versuchswagen begleitenden Beobachter beeinflussen einseitige Uebergewichte von 1 kg und versetzte Uebergewichte von 2 kg für jedes Rad bei Fahrgeschwindigkeiten bis zu 90 km den Gang des Wagens noch nicht in fühlbarer Weise.

Weitere Ermittlungen nach dieser Richtung fanden auf den Reichseisenbahnen im Anschluß an die Versuche am 23. März 1895 mit Wagen Nr. 67 statt, von dessen sorgfältig ausbalancirten Achsen die Hinterachse in einem Rade wiederum mit einem Uebergewicht von 11 kg versehen wurde. Die Wirkung dieses sehr erheblichen Uebergewichts war in den aufgenommenen Schaulinien deutlich zu erkennen, und zwar wuchsen die bei jeder Radumdrehung auftretenden Längsbewegungen der Hinterachse zunächst mit der Fahrgeschwindigkeit. Bei 40 km Geschwindigkeit fingen sie an, den Wagenkasten mitzunehmen, dessen Bewegungen gegen die mit nahezu gleichmäßiger Geschwindigkeit fortrollende Vorderachse in den kurzen Zacken der Schaulinien dieser Achse zur Darstellung gelangten. Von 60 km Geschwindigkeit ab traten die zuckenden Bewegungen der Hinterachse in so rascher Folge auf, daß der Wagenkasten vermöge seiner Trägheit denselben nicht mehr zu folgen vermochte, weshalb die Schaulinien der Vorderachse alsdann wiederum einen ruhigeren Verlauf annahmen. Vorstehende aus den Schaulinien hergeleiteten Schlußfolgerungen wurden bestätigt durch die persönlichen Wahrnehmungen der den Wagen begleitenden Beobachter, da nur bei Fahrgeschwindigkeiten von etwa 50 km in der Stunde denselben sich ein Zucken des Wagenkastens in der Längsrichtung bemerkbar machte. Abgesehen von diesen zuckenden Bewegungen in der Längsrichtung zeigte der Wagen bei allen Fahrgeschwindigkeiten einen ebenso ruhigen Gang wie bei vollkommen ausbalancirten Radsätzen.

Bei gleichartigen Versuchen mit Wagen Nr. 66 am 26. Juni 1895 wurde ein Zucken des Wagenkastens in Folge Anbringung eines Uebergewichts von 3 kg, bezogen auf den Felgenkranz, in dem einen Hinterrade von den beteiligten Beobachtern weder bei kleineren noch größeren Geschwindigkeiten wahrgenommen.

Die Einstellung der Achsen in Bahnkrümmungen erfährt auch durch das Uebergewicht von 11 kg keine Behinderung, so daß hiernach ein nachtheiliger Einfluß unausgeglichener Radsätze, bei welchen größere Uebergewichte als 2 kg kaum vorkommen werden, auf Wagen mit freien Lenkachsen nicht zu befürchten steht.

IV. Einfluß verschiedener Lenkachsenordnungen auf den Zugwiderstand.

Der erheblich geringere Zugwiderstand der lenkachsigen gegenüber steifachsigen Wagen in scharfen Bahnkrümmungen konnte bereits auf Grund der früheren Versuche der Sächsischen Staatsbahn und Königl. Eisenbahndirection Köln (vergl. Denkschrift des Unterausschusses »Vereinslenkachsen« 1885) als hinreichend erwiesen betrachtet werden. Hingegen erschien es wünschenswerth, über die Widerstandsverhältnisse in geraden Strecken und solchen mit Krümmungen durch weitere Versuche noch näheren Aufschluß zu erlangen, um gleichzeitig für die aus den Sächsischen Versuchen gezogene und in der erwähnten Denkschrift Seite 9 bereits dargelegte Schlußfolgerung eine Bestätigung herbeizuführen, daß Lenkachswagen auch im geraden Gleis einen geringeren Widerstand aufweisen, als steifachsige Wagen. Aus diesem Grunde wurden auf den Reichseisenbahnen im Jahre 1891 vergleichende Widerstandsmessungen an 10 dem Betriebe entnommenen steifachsigen Durchgangswagen III. Klasse von 4,86 m Radstand vorgenommen, deren nachträglich auf 5 mm festgestellter Spielraum zwischen Achsbüchsen und Achshaltern nach Beendigung der ersten Versuchsreihe auf 10 mm erweitert wurde.

Die Laschen-Federgehänge hatten eine Länge von 100 mm bei einer Neigung von 30° gegen die Waagerechte.

Von diesen Versuchen, welche nebst einer Zeichnung des bei denselben benutzten Messapparates im »Organ« 1892, Beilage, bereits veröffentlicht wurden, sollen an dieser Stelle nur die wesentlichsten Ergebnisse angeführt werden. Bei allen Fahrten stellte sich eine Verminderung des Zugwiderstandes zu Gunsten der Wagen mit freien Lenkachsen heraus und ergaben die Messungen auf der Strecke Hagenau—Vendenheim mit wenigen Krümmungen von großem Halbmesser eine Abnahme des Widerstandes von über 3%, auf der Strecke Hagenau—Merzweiler mit zahlreicheren Krümmungen von 3000 bis 300 m Halbmesser eine solche von 6,5% und auf der sehr krümmungsreichen Strecke Merzweiler—Philippsburg mit Krümmungen von 800 bis 300 m Halbmesser eine Abnahme von 10%.

Aus vorstehenden Ergebnissen kann auf noch größere Widerstandsunterschiede geschlossen werden, sobald es sich um einen Vergleich von Wagen mit vollkommen steifgeführten Achsen und Lenkachswagen mit schwächerer Mittelstellkraft handelt.

Behufs Vergleiches steifachsiger und lenkachsiger Wagen mit kürzeren Radständen bezüglich des Widerstandes fanden im December 1894 seitens der Königl. Eisenbahndirection Frankfurt a. M. unter Betheiligung der Mitglieder des Unterausschusses Versuchsfahrten auf den Strecken Frankfurt—Rüdesheim und Frankfurt—Hanau mit 70 km Geschwindigkeit in der Stunde statt, welche indess zu nahezu gleichen Widerstandswerthen für beide Achsanordnungen führten. Die bei einzelnen Fahrten rechnerisch ermittelten Unterschiede erwiesen sich als so geringfügig, daß sie als innerhalb der unvermeidlichen Fehlergrenze liegend betrachtet werden müssen. Der Versuchszug bestand dabei aus einem Personenwagen von 5,5 m Radstand, drei Güterwagen von 4,5 und einem solchen von 3,5 m Radstand, deren Laschen-Federgehänge zumeist eine Länge von 100 mm und 42° bis 62° Neigung besaßen und deren Federbünde theilweise stark mit der Achsbüchse verbunden waren.

Das vorerwähnte von den bei größeren Radständen erzielten Resultaten abweichende Ergebnis erklärt sich aus dem Umstande, daß nach Ausweis der aufgenommenen Schaulinien anscheinend nur die Achsen des Wagens von 3,5 m Radstand größere Pendelbewegungen ausführten, während bei der Mehrzahl der Wagen des Versuchszuges die in dem zwangloseren schlingelnden Lauf beruhende Eigenthümlichkeit der freien Lenkachsen nicht zur Geltung kam.

Die bisherigen Untersuchungen über die Zugwiderstände von Wagen mit freier und gekuppelter Lenkachsenanordnung haben ebenfalls noch nicht zu vollkommen übereinstimmenden Ergebnissen geführt.

Die ersten diesbezüglichen vergleichenden Widerstandsmessungen fanden im Sommer 1891 auf den Königl. Sächsischen Staatsbahnen statt, erscheinen indess schon wegen Verwendung zu kurzer Versuchsstrecken von 300 bis 500 m Länge bei sehr verschiedenen und niedrigen Geschwindigkeiten von 8 bis 18 km in der Stunde nicht einwandfrei.

Nach der in »Glaser's Annalen« 1892, Nr. 356 erschienenen Veröffentlichung dieser Versuchsergebnisse wurde ein Unterschied des Widerstandes von 2,1% in der Geraden, von 7,1% in einer Krümmung von 283 m Halbmesser und von 18,1% in einer solchen von 170 m Halbmesser zu Gunsten der gekuppelten Lenkachsen festgestellt.

Da sich eine Erklärung für einen auch in der Geraden stattfindenden geringeren Widerstand der gekuppelten gegenüber freien Lenkachsen nicht finden läßt, so wurden gelegentlich der bereits erwähnten Versuchsfahrten auf den Reichseisenbahnen am 25. Februar 1892 unter Betheiligung der Mitglieder des Unterausschusses gleichartige im »Organ« 1892, Beilage, näher erläuterte Widerstandsmessungen vorgenommen, jedoch auf einer 5 km langen Bahnstrecke Niederbronn—Philippsburg mit zahlreichen Krümmungen von 500 bis 300 m Halbmesser bei Geschwindigkeiten von 40 bis 42 km in der Stunde. Hierbei wurden 5 leere Güterwagen mit Vereins-Lenkachsen A 1 von 7 m Radstand, deren Kuppelstangen nach Bedarf ein- und ausgehängt werden konnten, sowie ein Personenwagen mit unveränderlichen freien Lenkachsen benutzt und eine Widerstandsverminderung von 15,5 bzw. 29% zu Gunsten der freien Lenkachsenanordnung festgestellt. Selbstredend konnte letzteres Ergebnis sich nur

auf die angegebene Versuchsstrecke mit Krümmungen von nicht unter 300 m Halbmesser beziehen und erscheint es deshalb als eine nicht zutreffende Verallgemeinerung, wenn in einer Abhandlung über alsdann auf den Königl. Sächsischen Staatsbahnen nochmals ausgeführte gleichartige Widerstandsmessungen das fragliche Ergebnis versehentlich als für Krümmungen beliebigen Halbmessers giltig angenommen ist.

Diese letzteren im »Organ« 1894, S. 51 veröffentlichten Versuche, die ohne Betheiligung der Mitglieder des Unterausschusses auf einer 12,7 km langen Strecke mit Krümmungen von meistens weniger als 300 m Halbmesser bei einem Versuchszuge von 4 theilweise beladenen Güterwagen mit Vereinslenkachsen A 1 von 7 m Radstand zur Ausführung gelangten, fielen wiederum zu Gunsten der gekuppelten Lenkachsen aus, indem dabei für freie Lenkachsen ein um 11 % größerer Widerstand als für gekuppelte Lenkachsenanordnung gefunden wurde. Jedoch können auch diese Versuche nicht als einwandfrei bezeichnet werden, da die Vernachlässigung der durch das Anfahren und Anhalten des Zuges hervorgerufenen Geschwindigkeitsänderungen eine Fehlerquelle in sich schließt, welche die Widerstandswerte der einzelnen Fahrten in sehr verschiedenem Maße beeinflussen konnte.

Um nun thunlichst eine Klärung dieser Frage herbeizuführen, wurden alsdann auf Anregung und unter Mitwirkung des Unterausschusses nochmals am 6. und 19. September 1894 auf der Strecke Saarburg—Albersweiler der Reichseisenbahnen gleichartige Widerstandsmessungen vorgenommen, welchen am letzteren Tage auch Mitglieder des technischen Ausschusses beiwohnten.

Von der gesammten Versuchsstrecke wurde der zwischen km 1 und 11,5 liegende Theil mit zahlreichen Krümmungen von mehr als 300 m Halbmesser mit einer Geschwindigkeit von 30 km in der Stunde und der zwischen km 12,5 und 16 liegende Theil, der zahlreiche Krümmungen von weniger als 300 m Halbmesser enthält, mit einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde in steigender Richtung befahren.

Ueber das genaue Verhältnis der Gesamtlänge dieser beiden Theilstrecken zu den Längen der in denselben liegenden Gleiskrümmungen giebt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluss.

1. Halbmesser der Gleis- krümmungen m	2. Theilstrecke von km 1—11,5 Krümmungslänge in		3. Theilstrecke von km 12,5—16 Krümmungslänge in	
	m	% der Theilstrecke (abgerundet)	m	% der Theilstrecke (abgerundet)
∞ (Gerade Strecke)	7256,02	69,1	2065,53	59,0
1300 und mehr	1591,59	15,2	—	—
600	197,04	1,9	—	—
400	856,58	8,2	147,54	4,2
300	118,86	1,1	130,12	3,7
250	219,18	2,1	—	—
200	125,60	1,2	1156,81	33,1
180	135,13	1,3	—	—

Der Versuchszug bestand aus 5 dreiachsigen offenen Güterwagen mit gekuppelten Vereinslenkachsen A 1 von 7 m Radstand. Die Umwandlung der Achsen dieser Wagen in freie Lenkachsen und umgekehrt erfolgte in der bereits beschriebenen Weise.

Bei allen Wagen betrug die Länge der Federlaschen 120 mm, die mittlere Neigung gegen die Waagerechte bei leerem Wagen 75,5°, bei den halbbeladenen Wagen 77°.

Für die Verzeichnung der Zugwiderstände gelangte der im »Organ« 1892, Beilage, Tafel II dargestellte Zugkraftmesser zur Verwendung, welcher nachträglich so eingerichtet worden war, daß mittels desselben außer den Zugkräften auch etwaige von zeitweisem Auflaufen der Wagen herrührende Druckkräfte vermerkt wurden.

Durch mehrfaches Planimetrieren der erhaltenen Arbeitsflächen wurden unter entsprechender Berücksichtigung der zu Anfang und Ende jeder Theilstrecke vorhandenen Geschwindigkeit, sowie der Neigungsverhältnisse die in der Tabelle Seite 240 verzeichneten mittleren Widerstände für die waagerechte Strecke festgestellt.

Die Mittelwerthe dieser Widerstände führen zu folgenden Endergebnissen:

Der mittlere Zugwiderstand auf waagerechter 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 halbbeladenen 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 halbbeladenen 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 %
« halbbeladenen Wagen 0,093 kg = 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 %
« halbbeladenen Wagen 0,098 kg = 3,5 %.

Durch diese Vergleichswerte finden die vorstehend aus den gewonnenen Schaulinien über das Verhalten der freien

Ergebnisse

vergleichender Widerstandsmessungen vom 6./19. September 1894 mit gekuppelten Vereins-Lenkachsen A 1 und mit freien Lenkachsen A 4 auf der Strecke Saarburg-Albersweiler.

1.	2.	3.	4.	5.	6.		7.	8.	9.		10.	11.
					Anfang	Ende			Zuschlag zu den Werthen der Spalte 8 wegen der	Mittlerer Zugwiderstand für die Tonne Wagengewicht auf waagerechter Strecke		
Laufende Nr.	Versuchsfahrt-Nr.	Bezeichnung der Lenkachsenanordnung	Ver-suchs-Strecke km	Ver-messene Arbeits-fläche des Zugwider-standes qmm	Fahrgeschwin-digkeit zu		Höhen-unterschied zwischen Anfang und Ende der Versuchs-strecke m	Mittlerer Zugwider-stand vermessen für 1 t Wagen-gewicht kg	Steigung der Strecke	Geschwin-digkeits-Aenderung		Bemerkungen.

Versuche vom 6. September 1894.

Versuchszug: 5 leere dreiachsige Wagen im Gesamtgewicht von 47,000 t.

1	1 a	A 1	1—11,5	51200	30	30	Steigung 21,58	6,130	— 2,055	—	4,075	Schienen feucht
2	2 a	A 4	"	52710	30	31	" "	6,310	— 2,055	— 0,023	4,232	" nass
3	3 a	A 4	"	49410	30	30	" "	5,915	— 2,055	—	3,860	" trocken
4	4 a	A 1	"	55140	30	32	" "	6,598	— 2,055	— 0,016	4,497	" feucht
5	1 a	A 1	12,5—16	19180	16	17	Steigung 13,1	6,889	— 3,743	— 0,037	3,109	" "
6	2 a	A 4	"	20580	17	17	" "	7,392	— 3,743	—	3,649	" nass
7	3 a	A 4	"	18760	15	16	" "	6,738	— 3,743	— 0,035	2,960	" trocken
8	4 a	A 1	"	19220	17	17	" "	6,903	— 3,743	—	3,160	" feucht

Windstill.

Versuche vom 19. September 1894.

Versuchszug: 5 dreiachsige Wagen, beladen mit je 5,244 t. Gesamtgewicht der Wagen 73,220 t.

1	1 a	A 1	1—11,5	49310	30	31	Steigung 21,58	5 684	— 2,055	— 0,023	3,606	Schienen nebelfeucht
2	2 a	A 4	"	44680	31	30	" "	5,150	— 2,055	+ 0,023	3,118	" trocken
3	3 a	A 4	"	45230	30	30	" "	5,214	— 2,055	—	3,159	" "
4	4 a	A 1	"	42790	31	31	" "	4,912	— 2,055	—	2,857	" "
5	1 a	A 1	12,5—16	20230	16	18	Steigung 13,1	6,996	— 3,743	— 0,076	3,177	" nebelfeucht
6	2 a	A 4	"	19390	16	17	" "	6,706	— 3,743	— 0,037	2,926	" trocken
7	3 a	A 4	"	18980	15	15	" "	6,564	— 3,743	—	2,821	" "
8	4 a	A 1	"	17580	17	16	" "	6,080	— 3,743	+ 0,037	2,374	" "

Windstill.

und gekuppelten Lenkachsen gezogenen Folgerungen ihre Bestätigung.

Erweisen dieselben einerseits die Widerstandsvermehrung, welche bei 7^m Radstand durch das Anstreifen der Spurkränze freier Vorderachsen in schärferen Bahnkrümmungen unter 300^m Halbmesser hervorgerufen wird, so darf andererseits bei Beurtheilung des Betrages der festgestellten Widerstandsverminderung freier Lenkachsen in schwächeren Krümmungen und der Geraden infolge des freieren Abrollens der Räder angenommen werden, daß sich dieser Einfluß bei größeren Geschwindigkeiten und auf einem schwachen oder schlecht liegenden Oberbau in erheblicherem Maße geltend machen wird.

Alle diese abweichenden Verhältnisse lagen aber vor bei den obenerwähnten sonst gleichartigen Widerstandsmessungen der Reichseisenbahnen auf der Strecke Niederbronn—Philippsburg am 25. Februar 1892 und läßt sich daraus der bei den vorliegenden Versuchen ermittelte ungleich niedrigere Werth der Widerstandsverminderung freier gegenüber gekuppelten Lenkachsen von 7^m Radstand auf Strecken mit schwächeren Krümmungen bis etwa 300^m Halbmesser erklären.

V. Schlussfolgerungen.

1. Die radiale Einstellung einer verlaufenden freien Lenkachse wird durch das Abrollen der in der Spurkranzhohlkehle des äußeren Vorderrades liegenden größeren Raddurchmesser hervorgerufen, welche bei einer der gebräuchlichen Abrundung des Schienenkopfes entsprechenden Hohlkehle ein genügendes Voreilen indess nur in Bahnkrümmungen von nicht unter 300^m Halbmesser herbeizuführen vermögen.

Die einem solchen Voreilen des Vorderrades entgegenwirkende Mittelstellkraft der Federgehänge darf dabei zur Vermeidung des Gleitens die Größe der Reibung zwischen Schiene und Rad also etwa $\frac{1}{7}$ des Raddruckes nicht überschreiten. Im Allgemeinen ist dies auch bei kleineren Radständen nur durch Anordnung einer Mittelstellvorrichtung mit Federgehängen von nicht unter 90^{mm} Länge und einer Neigung gegen die Waagerechte von mindestens 45° zu ermöglichen.

In schärferen Bahnkrümmungen unter 300^m Halbmesser kann eine günstigere Stellung der freien Vorderachse gegenüber steifgeführten Achsen dadurch eintreten, daß die Hinterachse bei vollständiger radialer Einstellung durch die Verschiebung

in den Gehängen das Bestreben erhält gegen die Aufschiene anzulaufen, wodurch der Anlaufwinkel des äußeren Vorderrades verkleinert wird. Da aber erfahrungsgemäß die vollständige radiale Einstellung der Hinterachse selbst bei Anwendung einer möglichst schwach wirkenden Mittelstellvorrichtung gewöhnlicher Bauart durch die Einwirkung eines großen Radstandes und kleinen Krümmungshalbmessers ebenfalls beeinträchtigt wird, so erscheint es mit Rücksicht auf den Uebergang der Hauptbahnen auf Nebenbahnen geboten, auch für Lenkachsen Grenzen des Radstandes für die in Betracht kommende Krümmungshalbmesser unter 180^m Halbmesser festzusetzen.

Als solche Grenzwerte können für freie Lenkachsen nach den bisherigen Erfahrungen unbedenklich die doppelten Beträge derjenigen Radstände gewählt werden, welche für steifachsige Wagen mit Rücksicht auf eine thunlichste Schonung des Materials empfohlen werden.

Ob für gekuppelte Lenkachsen weitergehende Grenzwerte festgesetzt werden können, läßt sich aus dem bis jetzt bekannt gewordenen Versuchsmaterial noch nicht beurtheilen.

2. Bei den neueren Versuchen mit gebremsten freien Lenkachsen ist eine unrichtige radiale Einstellung der Achsen selbst bei mäßigem einseitigem Bremsklotzdruck niemals eingetreten und haben sich bisher ebensowenig aus der Verschlechterung der radialen Einstellung infolge der eintretenden erheblichen Parallelverschiebung bei großen Radständen und schwacher Mittelstellkraft durch starken Bremsdruck irgend welche Anstände ergeben.

3. Eine Uebertragung der bei einer schwach wirkenden und leicht beweglichen Mittelstellvorrichtung bei mangelhafter Lage des Gleises in erheblichem Maße auftretenden Pendelbewegungen der Lenkachsen auf das Wagengestell sowie eine daraus folgende Beeinträchtigung des ruhigen Ganges der Wagen war nicht nachweisbar.

Ebensowenig hat sich ein nachtheiliger Einfluß der zuckenden Bewegungen freier Lenkachsen infolge der bei unausgeglichenen Rädern innerhalb gewöhnlicher Grenzen auftretenden Gleichgewichtsfehler auf den ruhigen Gang der Wagen feststellen lassen.

4. Nach den bisherigen Versuchen kann nur eine geringe Widerstandermäßigung im geraden Gleise durch die Anordnung freier Lenkachsen mit schwacher und leicht beweglicher Mittelstellvorrichtung gegenüber steifgeführten Achsen vorhanden sein, da sich eine solche aus den bezüglichen Widerstandsmessungen nicht mit genügender Sicherheit hat feststellen lassen.

Der Zugwiderstand von Wagen mit 7^m Radstand ist bei der Anordnung freier Lenkachsen in der Geraden und in schwächeren Krümmungen bis zu 300^m Halbmesser geringer als bei gekuppelten Vereinslenkachsen A 1, dagegen größer in schärferen Krümmungen bis 180^m Halbmesser. Weitere Versuchsergebnisse über Wagen mit größeren Radständen als 7^m liegen bis jetzt nicht vor.

Als Ergebnis seiner Gesamttätigkeit hat der Unterausschuß empfohlen, die bisherigen »Grundzüge für die Zulassung von Vereinslenkachsen, gültig vom 1. December 1886 an« aufzuheben und an deren Stelle vereinfachte, auf Grund der Er-

gebnisse der angestellten Untersuchungen und Erhebungen von ihm aufgestellte Vorschriften in die Technischen Vereinbarungen aufzunehmen. Dieser Empfehlung ist entsprochen worden, und es haben die vom Unterausschuß aufgestellten, in nur einigen Punkten vom technischen Ausschuß des Vereins etwas abgeänderten Vorschriften unter den §§ 123, Abs. 4 und 124—128 der neu bearbeiteten, am 18.—20. Juni 1896 von der Techniker-Versammlung des Vereins und am 29. Juli d. J. von der Vereinsversammlung genehmigten Technischen Vereinbarungen Aufnahme gefunden.

Diese Vorschriften lauten demnach — die mit fetter Schrift gedruckten als verbindliche —, wie folgt:

Radstand.

§ 123, Abs. 4.

Die Anwendung von Lenkachsen (selbst für kleine Radstände) wird dringend empfohlen; doch soll bei denselben mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit der Radstand von

9^m bei Krümmungen von 180^m Halbmesser
10^m « « « 210^m «

nicht überschritten werden.

Einstellbarkeit der Vereinslenkachsen in Bahnkrümmungen.

§ 124.

¹ Bei Wagen mit Vereinslenkachsen müssen sich die Endachsen in der Ebene der Achshalter aus der zum geraden Gleise senkrechten Mittelstellung nach jeder Seite mindestens um 2,5 r Millimeter verschieben können, wenn r den Radstand in Metern bezeichnet.

² Die größte Verschiebung der Endachsen darf bei freien Lenkachsen nicht mehr als 35^{mm} aus der Mittelstellung betragen und muß fest begrenzt sein.

³ Die Rückkehr der verschobenen Endachsen in die mittlere Lage muß durch pendelnde Federgehänge gewährleistet sein, wenn nicht bei Wagen mit mehr als zwei Achsen die Stellung der Endachsen durch mittlere Achsen bewirkt wird.

⁴ Bei dreiachsigen Wagen muß die mittlere Achse entsprechend dem § 129 verschiebbar sein.

Achsbüchsen für Vereinslenkachsen.

§ 125.

¹ Bei Wagen mit Vereinslenkachsen müssen die Achsbüchsen der Endachsen verlängerte Führungsansätze haben, wenn die Verschiebung derselben in den Achshaltern und nicht gleichzeitig mit diesen erfolgt. Jeder Ansatz muß in der Wagenlängsrichtung mindestens 5^{mm} länger sein als der Gesamtspielraum der Achsbüchse im Achshalter. Jeder Ansatz muß in der mittleren Stellung der Achse im geraden Gleis senkrecht zur Ebene des Achshalters mindestens 5^{mm} von diesem entfernt sein.

² Die Achsbüchsen müssen derartig mit den Tragfedern verbunden sein, daß beide weder gegen einander sich verschieben noch von einander abkippen können. Die Verbindung zwischen beiden muß entweder eine starre sein oder eine Drehung um eine Senkrechte zulassen, welche durch die Längsmitte des Achsschenkels geht.

Tragfedern und deren Gehänge für Vereinslenkachsen.

§ 126.

¹ Bei Wagen mit Vereinslenkachsen müssen die einzelnen Tragfederblätter der Endachsen gegen Verschiebung in ihrer Längsrichtung unter sich und zur Achsbüchse gesichert sein.

² Die Federgehänge müssen eine seitliche Bewegung der Federenden gestatten, wenn eine waagrechte Drehung der Feder gegen den Achsschenkel nicht möglich ist.

³ Die Federgehänge der freien Lenkachsen dürfen in der Mittelstellung der Achsen bei leeren Wagen nicht weniger als 30 Grad gegen die Waagrechte geneigt sein.

⁴ Die Länge der Federgehänge muß die größte Verschiebung der Achsen zulassen, ohne daß die Gehänge sich der waagrechten Lage zu sehr nähern. Bei einer anderen Art der Federung der Wagen als die gewöhnliche müssen gleichwirkende Anordnungen getroffen werden.

Bremse für Vereinslenkachsen.

§ 127.

¹ Der Bremsdruck muß auf beiden Rädern einer Achse gleich groß sein und bei parallel verschiebbaren Lenkachsen durch 4 Bremsklötze auf eine Achse übertragen werden. Die

Druckkräfte der beiden Klötze desselben Rades dürfen höchstens bis zu dem Verhältnis wie 2 zu 3 verschieden sein.

² Die Bremse muß derart angeordnet sein, daß auch bei angezogenen Bremsklötzen die Einstellung der Achsen nicht gehemmt wird.

Anschriften an Wagen mit Vereinslenkachsen.

§ 128.

¹ Jeder Wagen einer Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, welcher den Bestimmungen der §§ 124 bis 127 entspricht, ist auf beiden Längsseiten mit der Anschrift „Vereins-Lenkachsen“ zu versehen (vergl. § 132).

² Mit der Anschrift „Vereins-Lenkachsen“ sind solche Wagen nicht zu versehen, welche Drehgestelle mit mehr als einer Achse haben.

³ Eine Aenderung der bisher ausgeführten Anschriften — Vereins-Lenkachsen mit dem Zusatz des Buchstabens A oder B und einer Ordnungsnummer — durch Weglassung des Zusatzes ist nur dann zulässig, wenn die Bauart den Bestimmungen der §§ 124—127 vollständig entspricht.

N a c h r u f.

Jan Willem Stous-Sloot †.

Am 7. November ist zu Utrecht, mitten aus seiner amtlichen Thätigkeit der Obermaschinen-Ingenieur der Niederländischen Staatsbahnen J. W. Stous-Sloot im Alter von nur 62 Jahren durch den Tod abberufen worden. Dem langjährigen und hochverdienten Mitgliede des Technischen Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gebühren einige Worte des Gedenkens an dieser Stelle.

Stous-Sloot wurde am 7. Januar 1834 zu Utrecht geboren. Er besuchte die technische Schule seiner Vaterstadt und trat dann zur praktischen Ausbildung in die Hauptwerkstätte der damaligen Niederländischen Rheineisenbahn-Gesellschaft ein. Während seiner dortigen Beschäftigung in den Jahren 1853 bis 1856 suchte er durch Selbststudium seine theoretischen Kenntnisse im Maschinenfache zu erweitern, und sein ausdauernder Fleiß liefs ihm solche Erfolge erzielen, daß er 1856 in das maschinentechnische Bureau der Gesellschaft versetzt wurde, dessen Leitung als Vorstand er schon 1859 im Alter von 25 Jahren übernahm.

1860 zum Adjunkt-Ingenieur des Obermaschinen-Ingenieurs Verloop ernannt, erhielt er unter diesem eine gründliche und sachgemäße Ausbildung im praktischen Maschinen- und Betriebsdienste.

Den bewährten Mann berief 1867 die Niederländische Staatseisenbahn-Gesellschaft als Ingenieur des Maschinendienstes unter dem Obermaschinen-Ingenieur Prüfsmann, mit dessen Austritt aus der Verwaltung er 1869 an dessen Stelle trat. Durch 27 Jahre hat er diese Stellung versehen, und der Stand des von ihm verwalteten Dienstzweiges legt Zeugnis von seiner Tüchtigkeit und seiner ausdauernden Verfolgung der neuesten Errungenschaften seines Faches ab. Zahlreiche von ihm eingeführte Neuerungen und Verbesserungen werden das Andenken an seine amtliche Thätigkeit wachhalten.

Stous-Sloots ruhiges und liebenswürdiges Wesen, seine bei aller Klarheit, Ruhe und Sicherheit des Urtheiles zurückhaltende Bescheidenheit und seine wohlwollende Denkungsweise gegen Mitlebende haben ihn zu einem liebevollen und sorgsamem Familienvater, zu einem ebenso verehrten, wie geachteten Vorgesetzten und Amtsgenossen und zu einem allgemein beliebten und geschätzten Mitgliede des technischen Ausschusses gemacht. Lange Jahre war er ein eifriger und gewissenhafter Mitarbeiter dieses Ausschusses, dessen Mitglieder den bewährten Freund mit derselben Trauer vermissen werden, mit der seine Familie und seine heimatlichen Amtsgenossen und Untergebenen seinen vorzeitigen Verlust beklagen.

Friede seiner Asche und ein ehrendes Andenken seinen Verdiensten!

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

B a h n h o f s - E i n r i c h t u n g e n .

Elektrische Kraftübertragung zur Beleuchtung von Bahnhöfen.

(Revue générale des chemins de fer 1896, 19. März, S. 127. Mit Abbildungen)

Auf 56 Bahnhöfen der französischen Nordbahn sind zur Beleuchtung und zur Kraftversorgung der Gepäck-Aufzüge 35 Hauptanlagen zur Stromerzeugung im Betriebe, von denen 21 Nebenanlagen durch hochgespannten Gleichstrom gespeist werden. Da aber bekanntlich Gleichstrom zur Fernleitung wenig geeignet ist, hat man bei einer weitem Ausdehnung des elektrischen Betriebes eine von der Gesellschaft für elektrische Kraftübertragung, insbesondere von dem Ingenieur M. Leblanc angegebene, höchst eigenartige Lösung unter Verwendung besonderer Umformer benutzt. Herr Leblanc geht von einer Gleichstrommaschine mit Innenpolen aus; anstatt jedoch von den Bürsten den Gleichstrom unmittelbar zu entnehmen, verlegt er den Abnehmer an die Endstelle der Fernleitung. In den einzelnen Spulen der Ankerbewicklung entstehen ebensoviele gleiche, nur in ihrer Phase von einander verschiedene Wechselströme — erst durch geeignete Schaltung mit dem Abnehmer würden die Bürsten Gleichstrom liefern — von ungefähr 160 Volt Spannung, welche in dem aus drei Eisenkernen bestehenden Umformer besonderer Bauart auf 4000 bis 5000 Volt Spannung gebracht werden. Durch Vorschaltung von Spulen bestimmter Windungszahl erreicht Leblanc im Umformer zugleich eine derartige Phasenverschiebung, daß er drei in ihrer Phase um 120° gegen einander versetzte Wechselströme erhält. Diesen hochgespannten Wechselstrom sendet er nach dem Bestimmungs-orte, verwandelt ihn mittels eines ähnlichen Umformers wieder in die gleiche Anzahl niedrig gespannter Wechselströme mit derselben Phasenfolge, wie sie der Maschinenanker lieferte, und führt diese den entsprechenden Abnehmerstreifen auf Schleifringen zu. Anstatt nämlich die Bürsten gleichlaufend mit den Magnetschenkeln der Dynamo umlaufen zu lassen, stellt er sie fest und läßt den Abnehmer durch einen kleinen, von demselben Strome in genau gleicher Umdrehungszahl bewegten Antrieb drehen. Hierdurch erhält er, abgesehen von Verlusten, in genau derselben Weise Gleichstrom vom Abnehmer, wie wenn dieser unmittelbar mit der Maschine verbunden wäre.

Die Versuche an einer derartigen Fernleitung von La Chapelle nach dem 8 km entfernten Epinay ergaben bei einer Uebertragung von etwa 5000 Watt einen Wirkungsgrad von 72 %, bei einer Belastung von 12000 Watt 82 % und bei einer noch vollkommenern Ausnutzung der Maschine mit 20000 Watt hofft man 87 % an der Verbrauchsstelle zu erhalten.

In ähnlicher Weise sind mehrere dortige Anlagen für die Beleuchtung von Bahnhöfen eingerichtet. Eine zweite Anlage in St. Ouen bei La Chapelle liefert einerseits für das Beleuchtungsnetz und die elektrischen Antriebe des 6 km

entfernten Güterbahnhofes La Chapelle, sowie für die dortigen Gebäude der Maschinen- und Wagen-Direction den erforderlichen Strom und versorgt andererseits den ebensoweit entfernten Wagenschuppen zu Landy zum Laden der Speicher für die elektrische Beleuchtung der Wagen. Die Bewicklung der Umformer ist hierbei in mehrere Spulen getheilt, so daß sie durch gruppenweises Hinter- oder Nebeneinanderschalten eine zwischen 150 und 600 Volt veränderliche Spannung liefern können, je nachdem es die Zahl und der Zustand der zu ladenden Speicher verlangt.

Da man so diesen Innenpolmaschinen ohne besondere Schwierigkeit Gleichstrom oder mehrphasigen Wechselstrom entnehmen kann, so läßt sich eine elektrische Anlage sehr vortheilhaft ausnutzen, wenn man z. B. tagsüber den phasigen Wechselstrom nach den Nebenanlagen schickt, um dort als Gleichstrom die Speicher zu laden, während man abends für das eigene Beleuchtungsnetz Gleichstrom unmittelbar entnimmt.

Trotzdem diese Lösung noch neu ist und in dieser Richtung angestellte Versuche noch weitere Erfahrungen liefern müssen, läßt sich doch schon jetzt ihre große Bedeutung für die Ausnutzung elektrischer Anlagen erkennen. F—r.

Coda's Versorgung der Wasserkrähne.

(Bulletin de la Commission internationale du Congrès des Chemins de fer 1896, Januar. Mit Abbildungen.)

Die Versorgung einer Locomotive mit Wasser nimmt bei den heutigen Einrichtungen mit einem großen Hochbehälter und verhältnismäßig langen, engen Leitungen etwa 5 Minuten in Anspruch und auf Kreuzungsstationen, wenn mehrere Krähne gleichzeitig in Anspruch genommen werden, oft noch erheblich mehr. Auf stark belasteten Linien hat man aus diesen Gründen schon Krähne eingeführt, welche selbst kleine Behälter von etwa 9 cbm Inhalt tragen, die aus einem Speisebehälter, oder unmittelbar gefüllt werden. Damit ist aber der Mangel verbunden, daß man kaum zwei Tenderfüllungen schnell hintereinander entnehmen kann, wenn sich auch die einzelne sehr schnell vollzieht.

Die Wasserabgabe eines Krähnes ist abhängig von einem Ausdrücke, der die Leitungsdurchmesser in der $\frac{5}{2}$, die Druckhöhe in der $\frac{1}{2}$ und die Leitungslänge in der $-\frac{1}{2}$ Potenz enthält. Die Vergrößerung der Druckhöhe und namentlich der Rohrweite ist mit erheblichen Kosten, bezüglich der vorhandenen Anlagen mit bedeutenden Umbauten verbunden, deshalb ist zur Steigerung der Leistung zunächst die Verkürzung der Zuleitung ins Auge zu fassen.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend stellt Coda in möglichst großer Nähe jedes Krähnes einen Hilfsbehälter auf, die Behälterkrähne ihrer hohen Kosten wegen vermeidend, welche mit dem vorhandenen Hauptbehälter verbunden, sich in

den Ruhezeiten füllen und dann eine schnelle Abgabe an die Locomotiven ermöglichen. Die Größe wählt er nach Bedarf für drei, nöthigenfalls mehr Füllungen. Enge Leitungen genügen für diesen Betrieb, unter Umständen sogar engere, als bisher verwendet wurden. Enthalten diese in der Nähe der Entnahmestellen aufgestellten Behälter zusammen den erforderlichen Vorrath, so kann der Hauptbehälter wegfallen.

Für einen Bahnhof mit Krabben an zwei 300 m von einander liegenden Stellen rechnet Coda einen Hauptbehälter mit 50 cbm zu 8000 M., vier Hilfsbehälter von je 15 cbm zu 4000 M., und die Minderkosten einer 7 cm weiten Leitung gegenüber einer 16 cm weiten zu 1600 M., so dafs 5600 M. durch alleinige Aufstellung von vier Hilfsbehältern gespart würden. Veranschlagt man zur Erzielung gleicher Geschwindigkeit neben dem Hauptbehälter Behälterkrabbe, so berechnet Coda eine weitere Ersparung von 8000 M., so dafs ein einfachst ausgestatteter Bahnhof dann schon 13600 M. Ersparung ergäbe. Bei grofsen Bahnhöfen mit vielen Füllstellen würde diese weiter steigen.

Stellt man je einen Hilfsbehälter zu beiden Seiten der Hauptgleisgruppen an den Füllstellen auf und verbindet diese über der Umrifslinie des lichten Raumes mit einem wagenrechten Rohre, das mitten über jedem Gleise einen Ausflufs mit Ventil trägt, so spart man noch die Krabbe mit Erdleitung, ermöglicht der Locomotivbesatzung die Bedienung ohne weitere Hülfe, so dafs eine solche Anordnung auch auferhalb der Bahnhöfe an besondern Punkten der Linie bedient werden

kann, und schafft die Möglichkeit der gleichzeitigen Füllung von mehreren nebeneinander stehenden Locomotiven. Dadurch werden dann auch die langen, und oft viele Weichenstellungen bedingenden Fahrten der Locomotiven zu den Krabben vermieden.

Mit Rücksicht auf die bei der einzelnen Speisung ersparte Zeit von etwa 4 Minuten kann man die Zahl der Haltestellen vermehren, dient so dem Verkehre, braucht die einzelne Speiseanlage zur Zeit nicht so stark zu beanspruchen, erhält gleichmäfsigere Tenderfüllung, und kann die schädliche Wirkung von Strecken mit schlechtem Speisewasser durch möglichste Einschränkung der Speisung auf diesen verringern; das Wasser bleibt in einer solchen Anlage auch während der Zwischenzeiten der Entnahmen längere Zeit in Bewegung, so dafs die Gefahr des Einfrierens, wenn nicht beseitigt, so doch gegen die Anlagen mit alleinigem Hauptbehälter, bzw. mit Krabbenbehältern, in denen das Wasser lange Zeit ruhig steht, wesentlich abgemindert ist. Dieses Verhältnis wird noch wesentlich verbessert, wenn man an die Hilfsbehälter kleinere, dauernde Entnahmen für andere Zwecke legt, und wenn man den tiefsten Punkt der Leitung mit den abziehenden Gasen irgend einer Feuerung heizt. Selbst die über die Gleise gelegten Entnahmeleitungen werden dann vor Frost zu sichern sein.

In dieser Anordnung, welche patentirt ist, kommt der Grundgedanke der Gegenbehälter der städtischen Wasserleitungen zur Verwendung, welcher sich dort in jeder Beziehung bewährt hat. Die Lösung verdient daher wohl auch für die hier verfolgten Zwecke Beachtung.

Maschinen- und Wagenwesen.

Vierachsige, zweifach gekuppelte Schnellzug-Locomotive der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn.

(Railroad Gazette 1895, December, S. 798. Mit einer Photographie und Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 26—29 auf Taf. XXXV.

Diese nach der sogenannten Columbia-Bauart*) von der Baldwin'schen Locomotivfabrik gebaute Locomotive ist in Fig. 26, Taf. XXXV dargestellt; sie hat eine vordere und eine hintere Laufachse, zwischen denen je eine Treib- und Kuppelachse liegen. Um eine grofse Rostfläche mit einer Verbrennung von 500—700 kg Kohle für 1 qm und Stunde zu erzielen, ohne zu der Wootten'schen Bauart**) greifen zu müssen, wurde die untere lichte Breite der Feuerkiste auf 1524 mm über Rahmen und hintere Laufräder hinweg vergrößert. Zur Vergrößerung der Heizfläche ist eine Verbrennungskammer angeordnet. (Fig. 27, Taf. XXXV.)

Die Dampfvertheilung erfolgt durch Kolbenschieber mit je 4 einfachen Ringen, deren Bauart sich aus Fig. 29, Taf. XXXV) ergibt. Durch Anordnung dieser Schieber über den Rahmen wurde es möglich, die Laufbleche über die Cylinder hinwegzuführen (Fig. 26, Taf. XXXV). Die Stopfbüchsen der Kolben- und Kolbenschieberstangen sind mit Jerome's Metallpackung versehen.

*) Organ 1893, S. 183.

**) Organ 1885, S. 233, 1896, S. 44.

Der Kessel besteht aus Flufseisen (homogenous caststeel), der am hintern Ende nach unten gekrüpfte Rahmen aus Schweißseisen. Hintere Laufachse und Treibachse, sowie vordere Laufachse und Kuppelachse sind durch Ausgleichhebel mit einander verbunden (Fig. 26, Taf. XXXV).

Die Locomotive ist mit Westinghouse-Bremse versehen, welche auf Treib-, hintere Lauf- und Tenderräder wirkt.

Die Bauart des Tenders, welche von der bei der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn üblichen etwas abweicht, ergibt sich aus Fig. 26, Taf. XXXV. Die Wände des Kohlenraumes sind geneigt, um dem Heizer sein Amt zu erleichtern. Ueber dem Stande des Heizers befindet sich ein kleines Schutzdach (Fig. 26, Taf. XXXV).

Die Hauptabmessungen der Locomotive sind folgende:

Cylinder-Durchmesser	483 mm
Kolbenhub	660 "
Durchmesser der Treibräder	2 140 "
» " Laufräder	1 276 "
Abstand von hinterer Laufachse bis Treibachse	2 134 "
« " Treib- bis Kuppelachse	2 286 "
« " Kuppel- bis Vorderachse	2 972 "
« (gesamter) der Locomotive	7 392 "
Gesamttachsstand von Locomotive und Tender	15 526 "

Höhe des Kessels über S.-O.	2 683 mm
« d. Schornsteinmündung üb. S.-O.	4 597 «
Größter innerer Durchmesser des Langkessels	1 492 «
Blechstärke des Langkessels	18 «
Anzahl der (eisernen) Siederohre	210
Aeußerer Durchmesser der Siederohre	51 mm
Länge der Siederohre zwischen den Rohrwänden	3 886 «
Lichte Länge der Feuerkiste	2 712 «
Lichte größte Breite der Feuerkiste	1 524 «
Heizfläche in der Verbrennungskammer	3,4 qm
« « « Feuerkiste	14,0 «
« « den Siederohren (innen).	116,0 «
Gesamte Heizfläche	133,4 «
Rostfläche	4,1 «
Belastung der Treib- u. Kuppelachse	39 092 kg
« « Vorderachse	9 070 «
« « Hinterachse	14 421 «
Gesamttgewicht der Locomotive	62 583 «
Wasserinhalt des Tenders	19 cbm
Kohlenladung « «	6,35 t
Gewicht des Tenders, dienstbereit	39,14 t

—k.

Ueber Holz- und Papier-Scheibenräder.

(Bulletin de la commission internationale du congrès des chemins de fer, 1896, September, S. 1081.)

Auf dem in den Monaten Juni und Juli 1895 in London abgehaltenen Internationalen Eisenbahn-Congresse erstattete der Inspector der London- und Nordwestbahn, Herr Park, einen Bericht über den Bau und die Einrichtung der Wagen für Schnellzüge, in welchem er darauf hinwies, daß bei den meisten englischen Eisenbahnen das Mansellrad verwendet würde.

In der dem Vortrage folgenden Besprechung führte Herr Frescot (Italienische Mittelmeerbahn) aus, daß die Holzscheibenräder auf den englischen Bahnen sich wohl bewähren könnten, weil auf diesen ein Bremsen der Züge nur zwecks Anhaltens derselben vorkomme, längere Strecken mit stärkerem Gefälle, auf denen die Räder während längerer Zeit gebremst werden müssen, aber nicht vorhanden seien. Wo diese, wie auf dem Festlande, in größerer Zahl vorkämen, würden die Räder durch die Einwirkung der Bremsen bald zerstört. Bei der Mittelmeerbahn seien bei den Wagen der Schnellzüge Holzscheibenräder verwendet, aber als betriebsgefährlich wieder beseitigt worden, weil sich das Holz infolge der längeren Bremswirkung stark erhitzt, ja in einigen Fällen sogar entzündet habe.

Herr Antochine bemerkt, daß die Russischen Staatsbahnen von der Verwendung der Mansellräder hätten Abstand nehmen müssen; es seien Räder mit Teckholzscheibe und gußeiserner Nabe gewesen.

Herr Kerbedz (Wladikaukas-Eisenbahn) kann nur über schlechte Ergebnisse berichten, obgleich die Mansellräder aus bessern englischen Werkstätten bezogen worden sind. Nach seiner Ansicht habe hieran das trockne Klima Russlands Schuld, das Holz trocken aus, der Reifen bekomme Spiel und das ganze Rad

gerathe in Unordnung. Aus diesem Grunde habe seine Bahn alle unter Personen- und unter Bremswagen laufenden Mansellräder dem Betriebe wieder entzogen. Nach sorgfältigster Prüfung und nach gewissenhaften Studien habe man auch nicht daran denken können, die russischen Kaiserzüge mit Mansellrädern auszurüsten.

Herr Ely (Pennsylvania-Eisenbahn) erwähnt, daß auch das Klima der Vereinigten Staaten die Verwendung von Mansellrädern nicht erlaube. Vor etwa 20 Jahren habe man von England eine große Zahl von Mansellrädern für Schlafwagen bezogen, weil diese Räder weniger Geräusch verursachen, als gußeiserne. Der Wechsel zwischen der außerordentlichen Dürre des Sommers und einem regnerischen Winter habe die Räder aber schnell betriebsunfähig gemacht. Die Pullmann-Gesellschaft, welche in den Vereinigten Staaten die weitaus meisten Schlafwagen im Betriebe habe, verwende Papierscheibenräder, welche, weil sie weniger unter dem Einflusse der Witterung leiden, sich gut zu bewähren schienen.

Herr Roessing van Iterson (Holländische Eisenbahn) bemerkt, daß die Holländische Eisenbahn Versuche mit Teckholz-Scheibenrädern gemacht, dieselben aber aus Anlaß von Unfällen wieder außer Betrieb gesetzt habe.

Herr Antochine kann Herrn Kerbedz nicht darin beipflichten, daß die Dürre allein an der Nichtbewährung der Mansellräder die Schuld trage. Trotz der Nähe des Meeres hätte auch die Baltische Eisenbahn von der Verwendung dieser Räder Abstand genommen.

Herr Park hält den Einfluß des Klimas für nicht so bedeutend. In England seien eine große Zahl von Mansellrädern bei Zügen im Betriebe, welche beträchtliche Strecken mit starken Steigungen durchführen. Ein Bremsen komme also nicht allein zwecks Anhaltens der Züge vor und doch sei das Mansellrad das Rad der englischen Bahnen. Allein die London- und Norwestbahn habe 80 000 Mansellräder im Betriebe, deren Unterhaltung keine besonderen Schwierigkeiten mache. Das Rad vermindere das Geräusch, sei sehr elastisch und aus diesen Gründen von großem Vortheile. In Ländern, deren Bahnen starke Steigungen von beträchtlicher Länge aufweisen, auf welchen die Züge durch längere Zeit gebremst werden müssen, sei das schmiedeeiserne Scheibenrad vielleicht vorzuziehen.

—k.

Sechssachsige, zweifach gekuppelte Tenderlocomotive der Wirral-Eisenbahn.

(Engineer 1896, September, S. 268. Mit Abbildung.)

Die von Beyer & Co. in Manchester gelieferte Locomotive hat ein vorderes und ein hinteres zweiachsiges Drehgestell und folgende Hauptabmessungen:

Cylinderdurchmesser	432 mm
Kolbenhub	610 «
Durchmesser der Treibräder	1575 «
« « Laufräder	914 «
Dampfdruck	11,25 at
Heizfläche	94,85 qm

Fester Achsstand	2286 mm
Gesamtsachsstand	9195 «
Länge der Locomotive	11817 «
Kohlenraum	3,74 cbm
Wasservorrath	8,63 «
Belastung des vordern Drehgestelles . .	13868 kg

Belastung der Triebachse	15342 kg
« « Kuppelachse	15507 «
« des hintern Drehgestelles	16015 «
Dienstgewicht der Locomotive	60732 «
Die Locomotive hat einen Stahlkessel, eiserne Heizrohre und kupferne Feuerkiste.	—k.

B e t r i e b .

Regelung des Eilgutverkehrs auf der Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn.

(Revue générale des chemins de fer 1895, December, S. 257.

Von Picard.)

Zur Bewältigung des grossen Eilgutverkehrs sondert die Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn die einzelnen Stückgüter sowohl nach Richtung, wie nach Stoff und trennt diese einzelnen Gruppen durch geeignete Sonderverpackungen von einander. Sie verwendet für zerbrechliche Gegenstände Körbe, für andere Säcke und Segeltücher. Diese Verpackungen sind in einer dem Bedarfe angemessenen Anzahl bestimmten Stationen zugetheilt und kommen zur Verwendung, sobald die Zahl der Stückgüter für eine ganze Wagenladung nicht ausreicht. Jede Verpackung ist durch Aufschrift ihres Heimathsortes und einer Nummer kenntlich und trägt eine Tasche zur Aufnahme der Begleitscheine. Ist der Inhalt einer solchen Verpackung für verschiedene Empfangs-

stationen bestimmt, so wird auch dies auf der Aufsenseite vermerkt. Die unter Bleiverschluss liegenden Verpackungen dürfen nur von der Empfangsstation, oder bei Umladungen von dem Zugführer, der die Weiterbeförderung übernimmt, geöffnet werden. Die Rücksendung der leeren Verpackungen an den Heimathsort muß umgehend erfolgen; Säcke und Segeltücher werden dabei aufgerollt. Um auch während der Fahrt noch eine Sonderung der Stückgüter zu ermöglichen, verwendet die Gesellschaft neuerdings für diese Eilgutsendungen die Durchgangspackwagen, die zu Kriegszeiten in Krankenzügen laufen und unterstellt je drei Wagen einem Manne. Zur Zeit sind gegen 2000 Körbe, 650 Säcke und 2000 Segeltücher in Benutzung. Diese seit einigen Jahren eingeführte Neuerung soll wesentlich zur Erleichterung des Eilgutverkehrs beigetragen haben.

W—r.

A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n .

Die Jungfrau-Bahn nach dem Entwurfe Guyer-Zeller.

(Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen, Wochenausgabe, 1896, S. 70. Mit Plan.)

Während die älteren Vorschläge*) für eine Bahn auf die Jungfrau eine unmittelbare Verbindung der Jungfrauspitze mit dem Lauterbrunner Thale in Aussicht nahmen, geht der Entwurf Guyer-Zeller's vom höchsten Punkte der Wengernalp-Bahn, der Station Kleine Scheidegg, aus, indem an die Wengernalp-Bahn, welche 80 cm Spur hat, eine elektrisch zu betreibende Zahnstangenbahn von 100 cm Spur angeschlossen wird. Diese auf den ersten Blick auffallende Wahl der Spur ist bedingt durch die Unterbringung der elektrischen Antriebe unter dem Gestelle und durch die verlangte Standfestigkeit der für 40 Fahrgäste einzurichtenden, daher nicht schmal zu gestaltenden Wagen.

Die Bahn ersteigt aber auch die Höhe von der Kleinen Scheidegg zur Jungfrau nicht unmittelbar, sondern umfährt zuerst den Eiger, zieht sich dann an der Südostseite des Mönchs hin, unterfährt das Jungfraujoche und endet etwa 100 m unter dem Gipfel; nur der erste Theil ist offen, der bei weitem überwiegende Theil der Länge liegt im Tunnel im Felsen, und zwar besteht die Absicht, die Linie thunlichst nahe an den Aufsenhängen zu halten, weniger der leichten Beseitigung des Ausbruches wegen, als um leicht an den geeignetsten Punkten offene Gallerien für den Ausblick zu gewinnen. So ist namentlich an der scharfen Kante des Eiger eine grössere offene Gallerie

in der Station Eiger in Aussicht genommen, die freien Ausblick in der Richtung nach Grindelwald gewährt.

Gegenüber der Luftlinienlänge von 5,5 km zwischen den Endpunkten nimmt die Bahn hierbei die Länge von 12,25 km an, was für die Neigungsverhältnisse den Erfolg hat, daß man über 25 % nicht hinauszugehen braucht. Stationen sind vorgesehen: 1) am Ende der offenen Linie am Eigergletscher, 2) im Eigermassiv an dessen Südosthang, 3) am Mönch unter dem obern Mönchjoch, 4) am obern Mönchjoch, von der vorhergehenden durch eine kurze Zweiglinie zugänglich, 5) am Jungfraujoche zwischen Jungfraufrn und Guggigletscher, 6) am Jungfraujoche. Hiernach entstehen die folgenden Streckenabschnitte:

Strecke	Länge rund km	Höhe			Neigung rund %	Lage im
		Anfang m	Ende m	erstiegene m		
Kleine Scheidegg - Eigergletscher	2,25	2070	2280	210	+ 9,3	Freien
Eigergletscher-Eiger	3,96	2280	3270	990	+ 25	Tunnel
Eiger-Mönch	1,87	3270	3550	280	+ 15	Tunnel
Mönch- oberes Mönchjoch (Zweiglinie)	0,70	3550	3650	100	+ 15	Tunnel
Mönch-Jungfraujoche	1,48	3550	3393	— 157	— 10 bis — 12	Tunnel
Jungfraujoche-Jungfrau	2,69	3393	4066	673	25	Tunnel
Hebwerk	—	4066	4166	100	100	Schacht
Hauptlinie im Ganzen	12,25	—	—	2096	—	—

*) Organ 1890, S. 247; 1891, S. 217.

Die Station Mönchjoch bildet den Endpunkt der für den ersten Bauabschnitt in Aussicht genommenen Strecke und zugleich den Stützpunkt für die Weiterführung des Baues in den beiden folgenden Abschnitten, erst bis Jungfrauoch, dann bis zum Gipfel. Außerdem sollen von hier aus die großen Gletschergebiete am Südhang der Jungfrau bequem zugänglich gemacht werden, ja es besteht der Plan, von hier aus Schlittenstrassen einzurichten, sodafs man auch die Strecke über den Aletschgletscher zum Aeggischhorn, dem Jungfrau-Hotel und dem Rhonethale bequem zurücklegen kann. Die Station wird an einem stets schneefreien Felsstocke im Freien so geräumig angelegt, dafs sie auch als Unterkunft für eine Anzahl von Gästen dienen kann.

Von der Station Mönch mufs die Bahn fallen, um auch unter dem tiefvereisten Jungfrauoch noch im Felsen zu bleiben; die Tiefe des Eises ist noch nicht bekannt, doch nimmt man an, dafs das oben angegebene Gefälle noch nicht ins Eis führen wird. Am Jungfrauoch wird eine kurze Gallerie zu einem Punkte geführt, der, auf dem Grate zwischen Guggigletscher und Jungfraufrn gelegen, nach Nord und Süd freien Blick gewährt. Von hier steigt die Bahn wieder steil an, unter dem Gipfel etwa drei Viertel einer Schneckenhauswindung durchlaufend, um das zum Gipfel führende, in einem 8^m weiten Schachte anzulegende Hebewerk nicht zu hoch werden zu lassen. Auf dem Gipfel, der den 40 Fahrgästen eines Wagens genügend Raum bietet, wird ein geschützter Aussichtspunkt geplant. Die Kosten der ganzen Bahn sind zu nur 7 Millionen Mark veranschlagt, ein gegenüber den bedeutenden Schwierigkeiten niedriger Betrag. Eine der Luftlinie näher kommende und mehr im Innern des Gebirges liegende Linie würde voraussichtlich billiger sein und auch unerwartete Hindernisse beim Bau sicherer ausschliessen, man hat jedoch die geschilderte lange Linie gewählt, um möglichst viele anziehende Aussichtspunkte zu fassen und Wettbewerbs-Unternehmungen auszuschliessen.

Für die Vorarbeiten kann wohl nur das photogrammetrische Verfahren in Frage kommen, das so schwierigem Gelände am besten gewachsen ist. Professor Koppe, Braunschweig, der als Sachverständiger für diese Arbeiten zugezogen ist, hat das Verfahren für diese grosartige Aufgabe so durchgebildet, dafs nach Höhe und Länge eine Genauigkeit innerhalb 1^m Fehler für die einzelnen Punkte zu erwarten ist. Die tiefe Lage der Standlinie ergibt aber doch noch bedeutende Schwierigkeiten, da viele Risse und selbst Schluchten verdeckt sein können. Die Vorarbeiten stofsen also auf ganz ungewöhnliche Schwierigkeiten.

Das Gebirge enthält bis zum Eigergletscher schwarzen Thonschiefer des Dogger; hierauf folgt bis zum Jungfrauoch Hochgebirgskalk (Malm), der wenig verwittert, dann folgen bis zum Gipfel krystallinische Schiefer. Nimmt man in der Aussenluft 1° C. Wärmeabnahme für 170^m Höhe und im Gebirge 1° C. Wärmeezunahme für 47^m Tiefe an, so sind im Tunnel Wärmegrade von — 2° bis — 10° zu erwarten, man wird also mit Wasserandrang wenig zu thun haben, für Trink- und Verbrauchswasser aber besonders sorgen müssen, auch wird die Verwendung von Mörtel kaum angängig sein. Eisbildungen aus der wärmern, von unten aufsteigenden Luft an den kalten

Wänden und übermäfsiger Luftzug werden durch Einlegen von Thüren in die Tunnelstrecken verhütet. Die geologischen Verhältnisse sind von Professor Golliez, Lausanne, festgestellt.

Für Bau, Betrieb, Heizung und Erleuchtung wird für elektrischen Strom durch Turbinenanlagen in den beiden Lüttschinen bei Lauterbrunnen und Burglauenen gesorgt, wo 1500 P. S. bzw. 3000 P. S. zur Verfügung stehen, bei Gerinnlängen von 700^m und 750^m. 6 km bzw. 10 km lange Leitungen führen den hochgespannten Drehstrom nach der Kleinen Scheidegg, ob er dann unverändert wie in Lugano*), oder umgeformt zum Bahnbetriebe verwendet wird, steht noch nicht fest, eben so wenig die Art der Stromleitung, doch wird die Zuleitung vermuthlich unter der Tunneldecke, die Rückleitung in die Fahr-schienen gelegt werden, sodafs die Zahnstange bei der Leitung nicht mitwirkt. 6 Wagen auf der Strecke mit 240 Reisenden erfordern 600 P. S., die Beleuchtung und das Hebewerk 300 P. S., die Heizung der Wagen 150 P. S., Verluste 350 P. S., zusammen 1400 P. S., sodafs zunächst die Lauterbrunner Anlage allein genügt, wenn man nicht auch die Stationen noch elektrisch heizen will.

Der Oberbau ist der übliche, die Art der Zahnstange steht noch nicht fest; die Querschwellen sollen nicht untermauert, sondern in Kleinschlag gebettet und gegen Aufkippen des Gleises bei starker Bremswirkung nur zum Theil in den Felsen verankert werden.

Die Wagen erhalten 2,5^m grösste Breite und 3,0^m Höhe. Sie erhalten zwei Zahnradachsen und zwei elektrische Antriebe von je 40 P. S. bis 60 P. S. mit Zahnradübersetzung. An Bremsen sind Zahnradbremsen mit Handkurbeln, die Antriebe als elektrische Bremsen und selbstthätig durch Fliehkraftgesperre auslösbare Federbremsen vorgesehen; letzere verhindern das Ueberschreiten einer bestimmten Geschwindigkeit. Die vorgesehene Fahrgeschwindigkeit beträgt 8 bis 10 km. Ankerklauen gegen Kippen nach Länge oder Quere werden des Winddruckes wegen namentlich auf den offenen Strecken von Nutzen sein.

Die Tunnel erhalten 10 km Länge, 3,8^m Höhe und 3,5^m Weite im Kämpfer. Verkleidung wird streckenweise nöthig sein, um das Fallen kleiner Trümmer in die Zahnstange auszuschliessen. Da nasser Mörtel unverwendbar ist, sind Monierbögen und Wände in Aussicht genommen, die in 1,5 bis 1,8 t schweren Stücken in Lauterbrunnen fertig gemacht werden. Die Zwischenräume werden mit Trümmern und eingeblasenem Sande zu füllen sein. Wo die Widerlagsmauern besondere Stärke erfordern, wird man sie aus fertigen Mauerblöcken zu errichten haben. Das Bohren und die Lüftung der zu heizenden, daher möglichst kurz zu bemessenden Baustrecken werden mittels elektrischen Stromes bewirkt. Der Vortrieb wird nur einseitig von unten erfolgen können und der Ausbau mufs ihm unmittelbar folgen, da die Anlage mehrerer Angriffsstellen namentlich der Heranschaffung der Baustoffe und Theile wegen kaum möglich sein dürfte. Bei dieser Bauweise wird ein Tagesfortschritt von mehr als 4,0^m nicht angenommen werden können, und daraus folgt für die ganze Linie eine Bauzeit von etwa 7 Jahren.

*) Organ 1896, S. 88.

Unter dem Vorsitze Guyer-Zeller's nimmt ein wissenschaftlich-technischer Ausschuss, welchem die Herren Becker, Golliez, Koppe, Salis, Walder, Weber, Brack, Schmid, Strub, Wrubel, Maurer und Strasser angehören, die Vorerhebungen vor. Dieser hatte zum 1. August 1896 einen internationalen Wettbewerb für die Durcharbeitung des Entwurfes ausgeschrieben, dessen Ergebnis noch nicht vorliegt. Als technischer Director ist vom Ausschusse der bekannte Oberingenieur der Berner Oberlandsbahnen, E. Strub, gewählt.

Die Genehmigung ist von der eidgenössischen Bundesversammlung bereits 1894 auf 80 Jahre auf Grund des kurz geschilderten Entwurfes erteilt mit der Verpflichtung, gegen einen Zuschuss von 80,000 M. auf der Station Mönchjoch eine wissenschaftliche Beobachtungsstelle einzurichten und für deren Betrieb monatlich 800 M. beizusteuern.

Von den Anlagekosten von 7 Millionen Mark sollen 3 Millionen Mark in Actien und 4 Millionen in Obligationen aufgenommen werden; der Voranschlag berechnet für erstere 7 %, für letztere 4 % Zinsen. Der Preis einer Fahrt ist vorläufig mit 35 M. in Aussicht genommen.

Die gemischte Reibungs- und Zahnstangen-Bahn Beirut-Damaskus.

(Schweizerische Bauzeitung 1896, Bd. XXVII, Nr. 13 bis 16.

Mit Zeichnungen, Plänen und Abbildungen.)

In einem anregend und sachlich erschöpfend gehaltenen Aufsätze schildert der bekannte Förderer Roman Abt in der Schweizerischen Bauzeitung Entstehung, Bau und Betrieb der höchst beachtenswerthen Linie Beirut-Damaskus über den Libanon und Antilibanon; wir theilen nach der Ausgabe dieser Veröffentlichung in Sonderabdruck die wichtigsten Angaben hierunter mit.

Bereits am 1. Januar 1863 übergab eine französische Gesellschaft, an deren Spitze der Graf von Perthuis steht, eine Landstrasse von Beirut nach Damaskus dem Verkehre, welche von dieser Gesellschaft mit Postfahrten und Frachtzügen betrieben wird, dem öffentlichen Verkehre aber verschlossen ist; die Karavanen der Eingeborenen benutzten daher die alten, z. Th. gefährlichen Saumpfade weiter. Diese Bahn überschreitet bei 112 km Länge und 8 % stärkster, nur wenig vorkommender Steigung den Libanon in 1542^m Höhe und förderte in den letzten Jahren 15000 Reisende und 35000 t Güter mit einem Gewinne, aus dem 16 % Dividende gezahlt werden konnten.

Die Schwierigkeit, die Leistungsfähigkeit weiter zu steigern und der hohe Gewinn reizten zu Wettbewerbsanlagen, und so wurden 1891 Genehmigungen seitens der Pforte erwirkt

von Muslim Hassan Effendi Beyhoum für eine Dampfstrassenbahn Beirut-Damaskus und

von der belgischen Société des tramways für eine Bahn von Damaskus südlich nach El Muzerib durch die fruchtbare Ebene des Hauran.

Da bereits etwas früher eine englische Gesellschaft die Genehmigung der Linie Akka-Haifa-Damaskus erwirkt hatte, so vereinigten sich die beiden ersten mit der alten Strassenbahn-Gesellschaft zur Compagnie Ottomane des chemins de fer économiques en Syrie, erwarben noch die Genehmigung einer Linie

von Damaskus nach Norden über Homs-Hama-Aleppo bis Biredschik am Euphrat, für welche die türkische Regierung 10000 M./km beisteuerte, und brachten 12 Mill. M. in Actien und 24 Mill. M. in Obligationen auf.

Die Hauranlinie von 105 cm Spur wurde seitens des belgischen Zweiges der Gesellschaft am 4. Juli 1894 mit 8 dreiachsigen Tenderlocomotiven, 20 Personen- und 73 Güterwagen dem Verkehre übergeben, und ergab unter der Leitung Richetzolles schon in den ersten sechs Monaten einen Ueberschuss von 80000 M. Für die Hauptlinie wurde der Entwurf unter Oberleitung des Ober-Ingenieurs Geoffroy der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn vom Ingenieur Blanche bearbeitet. Man kam bald zu der Erkenntnis, dass eine Reibungsbahn zu theuer werden würde und entschloß sich nach eingehender Prüfung aller europäischen Zahnstangenbahnen zur gemischten Bauart. Die Société de Construction des Battignolles übernahm in »regie cointéressée« den Bau für 13,6 Mill. M.; die Lieferung von 32 km Zahnstange und aller Locomotiven wurde der Maschinenbau-Anstalt Winterthur übertragen, die die Zahnstange von der Dortmunder Union bezog. Gegen Ende 1893 erfolgten die ersten Oberbaulieferungen; die Eröffnung erfolgte trotz mancher Hindernisse, darunter des Verlustes eines Schiffes mit 8 km Zahnstange und 2 Locomotiven; die technische Leitung lag in den Händen des Generaldirectors Röderer, früher Director der Grande ceinture in Paris.

Die Bahn beginnt 1,5 km vor Beirut, wird aber demächst rückwärts bis zum Hafen verlängert und durchzieht die 5 km breite, ganz flache und fruchtbare Küstenebene, steigt dann mit meist 7 ‰, auf kurzen glatten Zwischenstrecken mit 2,5 ‰, auf die Wasserscheide des Libanon (1487^m), wobei in Arráya und Aley Spitzkehren verwendet sind, fällt dann zuerst auf Zahnstange, dann glatt nach Mallakah (56 km) in der Beka-Ebene auf 920^m und wendet sich nun zu einem Umwege nach Norden einem auf glatter Strecke mit 2,5 ‰ Steigung zu erreichenden Uebergange über den Antilibanon (1405^m) zu. Von hier senkt sich die Linie auf glatten Schienen, bis in km 146 Damaskus (687^m) erreicht wird. Die Summe der überwundenen Höhen ist 2033^m, die Zahnstange beschränkt sich also auf den Libanon, sie hat westöstlich 7 ‰, ostwestlich 6 ‰ stärkste Steigung, da die Züge in letzterer Richtung schwerere Frachten haben. Die Zugbelastung ist nach Beirut auf 100 t, nach Damaskus auf 80 t festgesetzt. Als Spur mußte die der älteren Hauranlinie von 1050^{mm} angenommen werden, die schärfsten Krümmungen haben bei glatten Schienen 100^m, in den Zahnstangenstrecken 120^m Halbmesser, bei 12^{mm} Erweiterung und 60^{mm} Ueberhöhung.

Der Unterbau bot keine besonderen Schwierigkeiten, nur ist an Weite und Güte der Durchlässe wegen der plötzlichen Hochwasser nicht gespart. Der Bahnkörper trägt 30 cm Schotter mit nach unten wachsendem Kerne, nur an nassen Stellen wurden Steinbetten besonders eingebaut, in den Strecken der stärksten Neigung die Bettung mit regelrecht gesetzten Trockenmauern eingefasst.

Der Oberbau enthält wegen Holz mangels, Witterung und Größe der Zugkraft nur Eisen; Schienen von 27,6 kg/m

Gewicht, 116 mm Höhe und 9,7 m Länge; Winkellaschen von 610 mm Länge, bei 450 mm Stofsschwellentheilung mit 4 Bolzen. Die Befestigung ist die übliche durch Klemmplatten mit Spuranätzen und Hakenschrauben; drei verschiedene Ansatzbreiten geben 1050 mm Spur in der Geraden, 1054 mm Spur bis 350 mm Halbmesser, 1058 mm Spur bis 200 mm Halbmesser und 1062 mm Spur bis 100 mm Halbmesser. Die Schwellen sind Trogschwellen mit Schneidenrändern und mitten verstärkter Decke, nach 1:20 abgeknickten Enden und Endverschlüssen durch Umbiegen, sie wiegen bei 185 cm Länge 37,8 kg, ihre Theilung ist 90 cm, an den Stößen 45 cm. Unterlagplatten sind nicht angeordnet, die Laschenschenkel umgreifen die Klemmplatten der Stofsschwellen.

Die auf allen Strecken über 2,5 % Neigung liegende Zahnstange besteht aus zwei Flusstahlplatten von je 26 mm Dicke in 1800 mm langen Stücken mit versetzten Stößen. Zähne und Lücken sind in der Theillinie 60 mm breit, die Theilung ist also 120 mm. Die Theillinie liegt 15 mm unter Platten-, 40 mm über Schienenoberkante. Die an der Wurzel unterschrittenen Zähne lassen eine arbeitende Flankenlänge von 30 mm. Die Befestigung auf den Schwellen erfolgt durch Gufsstähle mit je zwei 20 mm-Bolzen in Schwelle und Zahnstange, die Laschung

letzterer durch 10 mm dicke Flacheisen für jede Platte. Die Zähne sind in den beiden Platten um die halbe Theilung versetzt, zwischen beiden Platten liegt ein offener Zwischenraum von 40 mm. Alle Bolzen sind durch Federringe gesichert. Um Längsverschiebungen zu verhindern, sind in Abständen von 50 mm bis 100 mm in den steilen Strecken Betonklötze von 1 cbm mit eingegossenen Schienenabschnitten eingelegt, gegen die sich je eine Querschwellen stützt.

Der ganze Oberbau wiegt 152,8 kg/m, wovon 107,2 kg/m auf den gewöhnlichen Oberbau, 45,6 kg/m auf die Zahnstange und deren Befestigung kommen.

Die Zahnstangen-Einfahrten sind 3,29 m lang, an der Zahnstange gelenkig befestigt und durch vier längs liegende Doppel-C-Federn gestützt. Die vier entsprechenden Querschwellen haben Γ -Querschnitt, liegen behufs Unterbringung der Federn 47 mm tiefer, als die gewöhnlichen und tragen daher unter den Fahrschienen gleich hohe Gufsstühle.

Die Theilung der Einfahrten ist die regelmässige, sie sind an den Enden aber abgeschrägt, so dass die in verkehrter Stellung ankommenden und die Einfahrt zunächst niederdrückenden Zahnräder auf kurzer Strecke in die der Zahnung entsprechende Stelle rollen.

Technische Litteratur.

Der Schornsteinbau.*) Von G. Lang, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Zweites Heft: Querschnittsformen, Spannungsvertheilung, Wärmespannungen und Winddruck. Hannover, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung 1896.

Das vorliegende zweite Heft weist die gleiche Gründlichkeit und umfassende Verfolgung der behandelten Fragen in der technischen Litteratur auf, wie das erste. Neu ist in diesem Hefte die eingehende Behandlung der Spannungen, welche durch die überwiegende Erwärmung der Wandung an der Innenseite entstehen. Das Ergebnis lässt erkennen, wie nützlich eine freie Ausfütterung auch in statischer Beziehung ist.

Die umfassende Behandlung macht die einzelnen Abschnitte auch über den Kreis Derer, die den Schornsteinbau als Sonderfach betreiben hinaus sehr beachtenswerth; so enthält das Buch sehr schätzbare Uebersichten über die Ergebnisse, welche bis jetzt auf den Gebieten des elastischen Verhaltens zum Mörtel und Stein, der Wirkung der Wärme auf diese Stoffe und der Beobachtung des Winddruckes erzielt sind, und welche für jeden Ingenieur die grösste Bedeutung haben. Wir empfehlen daher auch dieses zweite Heft der Aufmerksamkeit unserer Leser.

Encyclopädie der Photographie. Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst. Von E. Doležal, Professor der Geodäsie an der Technischen Mittelschule zu Serajewo. Halle a./S. W. Knapp, 1896. Preis 4 M.

Die Schwierigkeiten, welche die Geländeaufnahme im Hochgebirge und in unwirtlichen, schwer zugänglichen Gegenden bereitet, haben die großen Vortheile der Verwendung der Photo-

graphie in der Meßkunst unzweifelhaft hervortreten lassen, und so hat sie sich auf diesem Gebiete bereits eine hervorragende Stellung erworben, nachdem ihr Werth für die Wiedergabe und Festlegung künstlerischer Leistungen bereits seit lange allgemein erkannt war. Der Verfasser giebt eine eingehende Darstellung des heutigen Standes dieses Meßverfahrens unter Entwicklung der einschlägigen Theorien und Darstellung der erforderlichen Vorrichtungen und Werkzeuge. Der Ueberblick wird erweitert durch eine kurze Entwicklungsgeschichte der Kunst des photographischen Messens und ein Bücherverzeichnis aus diesem Gebiete. Wir weisen die mit der Herstellung von Karten schwieriger Gegenden beschäftigten Kreise besonders auf das Werk hin.

Meyer's Konversations-Lexikon.*) Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. V., gänzlich neubearbeitete Auflage. XIII. Band: Nordseekanal bis Politesse. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. 1896.

Wir können beim Erscheinen eines neuen Bandes des großen Werkes nur immer von neuem der Ueberzeugung Ausdruck geben, dass es zu den hervorragendsten Erscheinungen auf dem Gebiete der encyclopädischen Litteratur gehört, wenn es nicht das hervorragendste ist. Was wir früher bezüglich des Werkes anerkennend betont haben, können wir auch jetzt wieder voll bestätigen. Dem Techniker bietet dieser Band eine reiche Fülle wichtiger Auskunft, wir betonen nur das Stichwort »Patent«, unter dem sich eine übersichtliche Zusammenstellung der Patentgesetze aller Culturländer findet. Ganz besonders zeichnet sich dieser Band durch eine sehr große Zahl pracht-

*) Organ 1896, S. 189.

*) Organ 1896, S. 189.

voller Farbendrucke, z. B. zu den Stichworten »Orden«, »Ornament«, »Pferd«, aus.

Besonders zu betonen ist, daß dem Hineinragen so vorzüglicher graphischer Arbeiten aller Art, Karten, Stiche, Schnitte, Farbendrucke, geometrisch und perspectivisch gefaßt, in weite Kreise des Volkes eine erziehlche Wirkung bezüglich der Weckung und Entfaltung des Anschauungsvermögens zuzuschreiben ist, die gerade für unser der Reflexion oft allzusehr geneigtes Volk von besonderm Werthe ist. Wir empfehlen das Werk auch aus diesem Gesichtspunkte ganz besonders.

Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen.*) Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Rechtsurkunden. Herausgegeben von Dr. R. Schuster Edler von Bonnott, k. k. Sectionsrath, und Dr. A. Weeber, k. k. Ministerialsecretär. Heft 22. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben. Preis des Heftes 2 M. 25 Pf.

Das Heft behandelt die Gaisbergbahn, die Steyrthalbahn, die Localbahn Gleisdorf-Weiz, die Achenseebahn und die Localbahn Innsbruck-Hall.

Mededeling over de uitkomsten van proeven omtrent den wrijvings weerstand van klinkboutverbindingen door J. Schroeder van der Kolk, Raadslid K. Inst. Ing. Haag, Gebr. J. u. II. van Langenhuisen. 1896.

Das Heft ist Sonderabdruck aus den Sitzungsberichten des Koninklijk Instituut van Ingenieurs und enthält sehr werthvolle Ergebnisse von Versuchen, die der Verfasser mit ein- und zweischnittigen Nietungen, mit der Hand, wie mit Nietpressen hergestellt, vorgenommen hat, um den Widerstand gegen Verschiebung der Theile gegen einander festzustellen. Insbesondere für die Verbindungen hochgespannter Kessel sind derartige Vervollständigungen der Kenntnis der Zuverlässigkeit der Nähte von erheblichem Werthe.

Kalender für 1897.

1. Kalender für Eisenbahntechniker. Begründet von E. Heusinger von Waldegg. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Regierungsbaumeister bei der Königl. Eisenbahn-Direktion in Hannover. XXIV. Jahrgang. 1897. Nebst einer Beilage, einer neuen Eisenbahnkarte in Farbendruck und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1897. Preis 4,0 M.

Unter Einhaltung der alten, bewährten Gestalt und Einteilung erstrecken sich die Aenderungen des Jahrganges auf zeitgemäße Umarbeitung und Ergänzung vieler Abschnitte, so namentlich der elektrotechnischen Theile, entsprechend dem raschen Fortschritte dieses Faches. Bei Umarbeitung der Drahtseilbahnen ist ein Abschnitt für Zahnradbahnen hinzugekommen, denen wir auch hier die Bezeichnung als Zahnstangenbahnen gewünscht hätten.

So erscheint der alte Begleiter des Eisenbahntechnikers in seinem neuen Gewande wieder besonders geeignet, den an

*) Organ 1896, S. 188

ihn gestellten Anforderungen zu genügen; besonders angenehm wird es den Fachgenossen auch sein, sich schon vor Jahreschluss in dem neuen Jahrgange einzurichten. Bei der Anzeige des Erscheinens sprechen wir daher dem Herausgeber wie dem Verlage die Befriedigung über den frühen Zeitpunkt der Ausgabe aus.

2. Kalender für Straßsen- & Wasserbau- und Cultur-Ingenieure. Begründet von A. Rheinhard. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck, Königl. Wasserbauinspector in Breslau. XXIV. Jahrgang. 1897. Nebst drei Beilagen, einer neuen Eisenbahnkarte in Farbendruck und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1897.

Der Kalender ist wie in früheren Jahren in allen Theilen auf dem Laufenden erhalten, insbesondere ist der wichtige Abschnitt Straßsenbau von F. Löwe ganz umgearbeitet. Wir sind überzeugt, daß auch dieser Jahrgang den alten Freunden des Kalenders den vollsten Nutzen gewähren wird.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice torinese, Turin, Rom, Mailand, Neapel, 1896.

Heft 122, Vol. IV, Theil II, cap. XI. Holztechnik mit Bezug auf den Wagenbau, von Ingenieur Stanislaw Fadda. Preis 1,6 M.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen:

1. Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen:
 - a) Statistische Nachrichten über die auf den Bahnen des Vereines vorgekommenen Achsbrüche und Achsanbrüche. Berichtsjahr 1895,
 - b) Zusammenstellung der Ergebnisse der in der Zeit vom 1. October 1893 bis dahin 1894 von den Vereins-Verwaltungen mit Eisenbahn-Material angestellten Güteproben,

beide ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, Berlin 1896, in Commission bei C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Auf beide für die Beurtheilung des heutigen Standes der Eisenbahntechnik des Vereinsgebietes und ihrer Fortschritte bedeutungsvollen Veröffentlichungen machen wir besonders aufmerksam.

Die Nachrichten haben im wesentlichen die vorjährige Form, in der Zusammenstellung der Güteproben ist nachgewiesen, daß fast alle Proben nach den Vorschriften der eigenen Verwaltungen, nur noch sehr wenige nach den Salzburger und Düsseldorfer Vereinbarungen ausgeführt werden, daß daher der Vergleich der Ergebnisse mit diesen Bestimmungen in Zukunft entfallen kann, um so mehr, als die eigenen Vorschriften der Verwaltungen fast durchweg die höheren Anforderungen stellen.

2. Geschäftsbericht über den Betrieb der Main-Neckar-Eisenbahn im Jahre 1896. Darmstadt, 1896, J. C. Herbert'sche Hofbuchdruckerei.