

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

12. Heft. 1897.

Ueber den Einfluss der Locomotiven auf das Wandern der Schienen.

Von v. Borries, Regierungs- und Baurath in Hannover.

Die lehrreichen und gründlichen Arbeiten von J. Freiherrn von Engerth und Spitz über das Wandern der Schienen, auszugsweise veröffentlicht im Organ 1897, S. 155 u. 173, ergeben, dass in der Regel derjenige Schienenstrang voreilt, auf welcher die nachteilende Locomotivseite läuft.

Die aus der Wirkungsweise der Locomotiven abgeleitete Erklärung dieser eigenthümlichen Beobachtung scheint mir indes unzutreffend zu sein. Ich gestatte mir daher, diese im Folgenden zu widerlegen, obgleich ich leider auch nicht in der Lage bin, eine sichere Erklärung an deren Stelle zu setzen, sondern nur gewisse Erscheinungen angeben kann, welche vielleicht auf eine richtige Erklärung führen können.

Zunächst ist an einer großen Anzahl von Locomotiven im hiesigen Bezirke festgestellt, dass sich die linken Spurkränze im großen Durchschnitte nicht mehr abnutzen, als die rechten. Kleine Fehler in der Stellung der Achsen und Verschiedenheiten der Härte und Durchmesser der Reifen bewirken öfters Schiefelaufen, bald rechts, bald links. Es kann aber durch mangelhafte Messwerkzeuge, oder bestimmte üble Gewohnheiten einzelner Werkstätten recht wohl ein Schiefelaufen vieler Locomotiven nach einer Seite entstehen.

Weiter sind die Wirkungen der Zugkräfte meiner Ansicht nach nicht richtig dargestellt. Die Drucke des Dampfes auf den Kolben und den Cylinderdeckel heben sich jederzeit auf, ebenso die davon herrührenden wagerechten Drucke auf die Kurbelzapfen und die Achslager, sodass innerhalb der Locomotive selbst weder eine Kraft noch ein Moment übrig bleibt, welches irgend eine Wirkung ausüben könnte.

Derartige Wirkungen können nur durch äußere, auf die Locomotive als geschlossenen Körper wirkende Kräfte hervorgerufen werden. Als solche führen die genannten Herren die am Triebbradumfang wirkende Zugkraft, d. h. die von den Schienen an den Reifen ausgeübte Reibung, an, welche sie sich stets ausschließlich an der jeweilig arbeitenden Locomotivseite wirkend denken. Hierbei ist übersehen, dass beide Räder jedes Achssatzes durch die verhältnismäßig steife Achse verbunden

sind, welche die an einer Kurbel wirksame Drehkraft auf beide Räder überträgt. Einseitige Zugkräfte könnten hiernach nur solange bestehen, bis die zur Uebertragung der halben Drehkraft durch die Achsen in dieser zu erzeugenden Spannungen hergestellt sind. Die zu diesem Zwecke nöthige Verdrehung der Achsen ist aber so gering, dass sie wohl kaum ein merkbares Voreilen und Zurückbleiben einer Locomotivseite hervorbringen kann, besonders nicht bei großen Triebrädern, deren Speichen weit nachgiebiger sind, als die Achsen.

Einseitige Wirkungen der Zugkräfte an den Radumfängen bestehen also in merkbarem Maße nicht. Uebrigens würden sie bei 4000 bis 10 000 kg Größe auf Locomotiven und Gleise zerstörend wirken und sofortige Entgleisung hervorrufen müssen.

Weiter würden derartige Kräfte nach rechts und links gleichmäßig wirken, da die Wirkungen doch immer von der Mittelstellung ausgehen müssten. Die Darstellung, als ob die voreilende rechte Kurbel stets die erste Wirkung ausübe und die linke diese Wirkung nur eben ausgleiche, erscheint willkürlich. Das durch derartige Kräfte hervorgerufene »Schlingern« würde zweimal bei jeder Radumdrehung stattfinden müssen; solche Schwingungen kommen aber nicht vor. Ebensowenig wie die Zugkräfte können die durch die nicht ausgeglichenen Triebwerksmassen hervorgerufenen sogenannten »störenden Bewegungen« ungleichmäßige Wirkungen hervorbringen, da sie auf beiden Seiten völlig gleichartig wirken*). Eine Mitwirkung dieser Massen auf das Voreilen der linken Schienen wird auch durch die Beobachtung ausgeschlossen, dass dieses Voreilen nur da stattfindet, wo mit Dampf und zwar mit Dehnung gefahren wird.

Obgleich hiernach also weder die Zugkräfte noch die Triebwerksmassen einseitige Wirkungen ausüben können, so bestehen doch in dem Triebwerke der Locomotiven einseitige Wirkungen, welche sich in der ungleichen Abnutzung der Lauf-

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart Bd. I, S. 83. Diese Schwingung stimmt mit einer Radumdrehung überein.

flächen der Triebräder, insbesondere in den flachen Stellen, »Schlaglöchern«, zeigen. Durch Aufnahme der Laufflächen einer großen Anzahl von Triebachsen dreiachsiger Locomotiven mit voreilenden rechten Kurbeln und aufsenliegenden Dampfzylindern habe ich im Jahre 1887 die in hiesigen Werkstätten schon vorher bekannte Thatsache bestätigt gefunden, daß sich bei den Personen- und Schnellzuglocomotiven häufig eine kurze fast geradlinige Abflachung an derjenigen Stelle des linken Triebradreifens bildet, welche die Schiene berührt, wenn die linke Kurbel ungefähr im vordern todten Punkte steht. Diese Abflachung tritt in dem Mafse ein, in welchem die Achsschenkel in den Lagern in der Längsrichtung Spielraum erhalten, was man an dem gleichzeitig entstehenden »Klopfen« gut erkennen kann. Sie erreicht häufig eine Vertiefung von mehreren Millimetern, sodafs man das dadurch verursachte seitliche Kippen der Räder sehen kann. An Güterzuglocomotiven wurden diese kurzen Abflachungen selten beobachtet, dagegen zeigte sich hier an beiden Seiten vermehrte Abnutzung in denjenigen Theilen der Laufflächen, welche die Schienen berühren, wenn die Drehmomente an den Kurbeln ihre größten Werthe erreichen, und zwar links vor der Kurbel bisweilen stärker,*) als an den anderen Stellen. Diese Abnutzungen werden zum Theil auf die senkrechten Antheile der an den Kurbelstangen wirkenden Kräfte zurückzuführen sein, welche den Raddruck entsprechend steigern; vielleicht finden auch kleine Gleitbewegungen der Räder auf den Schienen statt.

Das Voreilen des linken Schienenstranges könnte nun möglicherweise mit der an den Personen- und Schnellzuglocomotiven beobachteten Erscheinung zusammenhängen, da beide vorwiegend bei größeren Fahrgeschwindigkeiten und starker Dampfdehnung eintreten. Wie der vermüthete Zusammenhang beschaffen ist, kann einstweilen noch nicht angegeben werden; doch gestatte ich mir im Folgenden unter allem Vorbehalte eine Erklärung zu versuchen.

Die bezeichnete flache Stelle am linken Triebrade kann nur dadurch entstehen, daß der wechselnde Kolbendruck den Achsschenkel, welcher vorher nach vorne gegen das Lager drückte, plötzlich nach hinten schiebt und dadurch ein kurzes Gleiten des linken Rades auf der Schiene hervorbringt. Daß dieses Gleiten bei den drei anderen Kolbenwechseln nicht, oder doch erst bei größeren Spielräumen eintritt, liegt an dem Zusammenwirken der Kolbenkräfte mit der an den Lagern

*) Diese Beobachtung bedarf noch weiterer Bestätigung.

wirkenden Zugkraft, welche den Druckwechsel im Lager gerade für den Kolbenwechsel links vorn besonders rasch gestaltet. Diese Verschiebung der Triebachse gleicht sich aber im weitem Verlaufe der folgenden Radumdrehung wieder aus, wobei das linke Rad wieder vorrückt. Dieses Vorrücken scheint verhältnismäßig allmählig zu geschehen, sodafs während seines Verlaufes an der rechten Schiene zeitweise eine gröfsere Zugkraft wirkt, als an der linken, wodurch ein entsprechendes Zurückbleiben des rechten Schienenstranges bewirkt werden könnte.

Diese zunächst nur mit Rücksicht auf das Zusammenfallen beider Erscheinungen versuchte Erklärung würde zu dem Einwurfe Anlafs geben, daß die Verschiedenheit der Zugkräfte an den beiden Triebrädern doch ein Linksanlaufen der Locomotive zur Folge haben müfste. Darauf ist zu erwidern, daß die übrigen Achsen an diesen Verschiebungen entweder gar nicht, oder doch nur die Kuppelachsen in geringerem Mafse theilnehmen.

Es kann ferner eingewandt werden, warum dieselbe Wirkung nicht ebenso beim Fahren mit großen Fällungsgraden und entsprechend geringerer Geschwindigkeit stattfindet? Worauf zu erwidern wäre, daß bei mäfsiger Geschwindigkeit der Locomotivkörper selbst Zeit findet, bei jedem Kolbenwechsel eine entsprechende Rechtsdrehung zu machen, sodafs die beschriebene Wirkung mehr oder weniger ausbleiben würde.

Ist vorstehende Erklärung zutreffend, so würde das Voreilen der linken Schienen vorwiegend durch die Locomotiven mit großen Triebrädern bewirkt werden, bei welchen die betreffenden Spielräume in den Achslagern infolge der ungünstiger Kraftübersetzung leichter entstehen, als bei kleinen Rädern. Eine Beobachtung der Wanderbewegung unter einer Schnellzug- und einer Güterzuglocomotive, oder unter einer der ersteren ohne und mit Spielräumen in den Triebachslagern würde hierüber alsbald Klarheit schaffen. Als Mittel gegen das Voreilen würden nach dieser Erklärung seitlich nachstellbare Triebachslager zu empfehlen sein, wie solche neuerdings von Busse*) in Kopenhagen mit gutem Erfolge eingeführt sind.

Vorstehendes ist, wie auch die Arbeiten der Herren von Engerth und Spitz in der Absicht geschrieben, zur weiteren Klärung der Sache beizutragen und anzuregen. Die geschilderten Beobachtungen an den Locomotiven selber können als zutreffend gelten; ihre Beziehungen zum Voreilen der linken Schienen sind aber, wie ich zum Schlusse nochmals hervorheben möchte, nur vermuthungsweise aufgestellt.

*) Vergl. Organ 1898, Heft 1.

Ueber das Wandern der Schienen in Eisenbahngleisen.

Zu dem auf S. 155 und 173 unter gleicher Ueberschrift veröffentlichten Aufsatz des Freiherrn v. Engerth übersendet uns Herr Ingenieur J. Dertina der K. K. österreichischen Staatsbahnen die folgenden Bemerkungen mit der Anheimgabe der Veröffentlichung.

In der Abb. 5 Tafel XXIV steigen die höchsten Punkte der Summenlinien von links nach rechts um ein Geringes an; daß dieses nicht zutreffend sein kann, wurde in der Zeitschrift

des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines vom 19. Februar 1897, Nr. 8 festgestellt.

Weitere Erörterungen über den besprochenen Punkt finden sich in derselben Zeitschrift Nr. 10, S. 153.

Herr Spitz macht in den Abb. 6 bis 11 daselbst für die Widerstände gegen die Drehbewegung um die senkrechte Schwerpunktsachse der Locomotive die willkürliche Annahme, daß diese Widerstände in geradem Verhältnisse zu den bis zu

jeder Kurbelstellung sich ergebenden Unterschieden der Umfangskräfte rechts und links verlaufen. Die Widerstände hängen aber nicht nur von diesen Arbeiten, sondern auch vom Gewichte der Locomotive ab, welches so groß sein kann, daß vor der höchsten Drehwirkung nach der einen oder andern Seite die diesem Gewichte entsprechende Reibung auf den Schienen den höchsten Widerstand ergibt, mithin der höchste Widerstand nicht mit der höchsten Drehwirkung zusammenfällt. Auch ist die Schwingungszeit für die Pendelbewegung um die lothrechte Schwerpunktsachse der Locomotiven nicht bekannt; daher läßt sich auch nicht ohne besondere Begründung behaupten, daß die Locomotive keine Zeit habe, nach rechts den vollen Ausschlag, wie gegen den linken Schienen-

strang zu erreichen; es könnten also nur Versuche mit einer geeigneten Vorrichtung, welche die Entfernungsänderungen der Schienen von den beiderseitigen Kurbellagern aufzeichnet, Grundlagen für eine wohlbegründete Auffassung der Frage ergeben, inwiefern die erwähnten störenden Bewegungen der Locomotiven die beiden Schienenstränge verschieden beanspruchen.

Schließlich ist zu erwähnen, daß die genaue Auftragung der Schaulinie der Umfangskraft den Unterschied d_1 der höchsten Kraftwerthe in der obern und untern Kurbelhälfte ohne Berücksichtigung des Beschleunigungsdruckes mit ungefähr $\frac{1}{3}$, bei dessen Berücksichtigung mit etwa $\frac{1}{4}$ der im Aufsatze dargestellten, d. h. zu 6% der größten Kraft, also mit unerheblicher Größe ergibt.

Verbindung zweier gerader Gleise gleicher Richtung durch zwei Bögen entgegengesetzter Krümmung mit dazwischen liegender Geraden.

Von E. Lang, Großh. Regierungsbaumeister zu Karlsruhe.

Es sei gegeben:

die Entfernung $2a$ der beiden gleichgerichteten Gleise,
die Länge $2l$ der Zwischengeraden und
der Halbmesser R ,

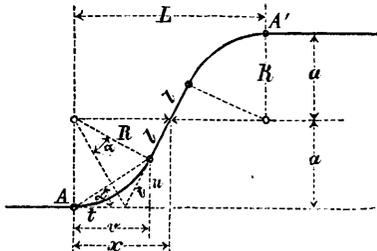
so bestimmen sich, wie im Ergänzungsbande XII entwickelt ist, die Abmessungen des Gleisüberganges aus den drei Formeln:

Gl. 1)
$$x = \sqrt{2Ra - a^2 + l^2}$$

Gl. 2)
$$t = \frac{Ra}{x+l} \text{ und}$$

Gl. 3)
$$\text{tng } \alpha = t/R.$$

Abb. 1.



Vernachlässigt man in Gleichung 1) den Werth a^2 , der gegenüber $2Ra$ und l^2 nicht erheblich in's Gewicht fällt, so kann man x aus den Gleichungen 1) und 2) entwickeln und alsdann schreiben:

$$\sqrt{2Ra + l^2} = \frac{Ra - tl}{t}$$

woraus sich ergibt:

$$Ra = 2t(t+l) \text{ und}$$

Gl. 4)
$$a = \frac{2t(t+l)}{R}$$

Führt man den Werth Ra in die Gleichung 2) ein, so folgt für den durch Gleichung 4) bestimmten Werth von a

$$x = \frac{2t(t+l) - tl}{t} \text{ oder}$$

Gl. 5)
$$x = 2t + l.$$

In diesem Näherungswerthe für die Länge x sind nur noch die beiden Größen t und l enthalten, x ergibt sich annähernd ebenso groß, wie die Länge eines der beiden Bögen $+$ der halben Länge der zugehörigen Zwischengeraden, wenn man von

dem kleinen Längenunterschiede zwischen dem Bogen und den beiden zugehörigen Berührenden absieht.

Bei Gleisanlagen, wo es sich stets um große Werthe von R und verhältnißmäßig kleine Werthe von a und α handeln wird, werden die oben zur Vereinfachung der Rechnung gemachten Voraussetzungen meist zutreffen, sodafs die Gleichung 5) zur Entwicklung des Werthes x der weitern Betrachtung zu Grunde gelegt werden kann.

Um jedoch einen Anhaltspunkt über die Genauigkeit dieses abgekürzten Verfahrens zu geben, sind in Nachstehendem für einige bestimmte Fälle die Werthe x aus den Gleichungen 1) und 5) ermittelt und die Ergebnisse einander gegenübergestellt:

	l = 21 m		l = 45 m	
	Gl. 1)	Gl. 5)	Gl. 1)	Gl. 5)
t = 12,0 m, R = 8,00 m . . .	44,989	45,000	68,979	69,000
t = 12,0 m, R = 2,000 m . . .	44,998	45,000	68,997	69,000
t = 24,0 m, R = 8,00 m . . .	68,947	69,000	92,907	93,000
t = 24,0 m, R = 2,000 m . . .	68,991	69,000	92,985	93,000

Die Uebereinstimmung der mittels der Gleichungen 1) und 5) gewonnenen Ergebnisse ist also nahezu vorhanden.

Wie durch Gleichung 4) festgestellt wurde, hat der Gleisabstand einen ganz bestimmten Werth, wenn $R \cdot l$ und t bekannte Größen sind; es ist nämlich:

$$a = \frac{2t(t+l)}{R}$$

Diese zwischen den vier Größen a , t , l und R bestehende Beziehung gibt ein Hilfsmittel, um auf einfache Weise den Werth einer beliebigen dieser vier Größen zu bestimmen, wenn die drei anderen gegeben sind.

In der Regel wird a bekannt sein, setzt man nun noch $t = l$, d. h. macht man die Längen der beiden Bögen und die Länge der verbindenden Zwischengeraden gleich groß, so hat man für einen bestimmten Gleisabstand a die einfachen Beziehungen

zwischen der Länge der Bögen, oder richtiger der Berührenden und dem Bogenhalbmesser:

$$\text{Gl. 7)} \quad R = \frac{4t^2}{a} \text{ oder}$$

$$\text{Gl. 7 a)} \quad t = \frac{1}{2} \sqrt{R \cdot a}.$$

Mit Hilfe der Gleichung 7) kann man nun gegebenen Falles berechnen, welcher Halbmesser für die Kreisbögen des verlangten Gleisüberganges zu wählen sein wird, wenn die Längen der Kreisbögen und der Zwischengeraden einen bekannten, den verfügbaren Schienenlängen entsprechenden Werth besitzen sollen und wenn die Gesamtlänge L des Ueberganges, welche sich für $l = t$ zu im Ganzen $6t$ ergibt, eine gewisse gegebene Grenze nicht überschreiten soll. Ein Beispiel wird die Anwendung der Gleichungen zeigen.

Bei Einmündung in einen Bahnhof ist die Gleisachse in Folge der Anlage eines Zwischenbahnsteiges, unter Beibehaltung

der Richtung, um $2a = 2,5 \text{ m}$ zu verschieben; es ist der erforderliche aus Gegenbögen mit zwischenliegender Gerader bestehende Gleisübergang herzustellen, dessen Gesamtlänge aus örtlichen Gründen das Maß von 110 m nicht überschreiten soll.

Aus Gl. 5) und aus $L = 2x = 110 \text{ m}$ ergibt sich t zu rund $18,0 \text{ m}$, wenn $t = l$ sein soll.

Es ist somit nach Gl. 7)

$$R = \frac{4t^2}{a} = \frac{4 \cdot 18^2}{1,25} = 1036 \text{ m}$$

für $t = l = 18,0 \text{ m}$, für $a = 1,25 \text{ m}$ und für $x = 54,0 \text{ m}$. Berechnet man für die vorstehenden Werthe x aus Gl. 1), so ergibt sich

$$x = \sqrt{2 \cdot 1036 \cdot 1,25 - 1,25^2} + 18,0^2 = 53,985 \text{ m}.$$

Das vereinfachte Verfahren hat somit eine Lösung von hinlänglicher Genauigkeit geliefert.

Latowsky-Dunkel's Dampfläutewerk.*)

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel XXXI.)

Das Läutewerk von Dunkel beruht im Wesentlichen auf denselben Grundsätzen, wie das von Latowski**). Die beiden Ausführungsformen, welche wir im »Organ« 1890, S. 22 in Fig. 8 und 9 dargestellt haben, tragen die Bezeichnungen »Grundform A und B«; beide haben eine stets offene, deshalb sehr enge Entwässerungsöffnung der Dampfkammer. Trotzdem ist es nicht ausgeschlossen, daß der Dampf das Niederschlagswasser zu schnell hinausdrückt und Dampfverluste entstehen; außerdem werden diese engen Oeffnungen durch zurückgebliebenen Formsand, durch Rost, durch Einfrieren von außen, wenn sie, wie bei A (Organ 1890, S. 22, Fig. 8) ins Freie gehen unter Umständen verstopft. Auf diesen Punkt beziehen sich die Dunkel'schen Verbesserungen an den drei in Abb. 1 bis 3, Tafel XXXI dargestellten Grundformen C, D und E, indem hier die schon bei B (Organ 1890, S. 22, Fig. 9) eingeführte Ventilstange aus dem Ventile c nach unten verlängert wurde, am untern Ende ein Wasserventil bildend, das jedesmal geöffnet wird, wenn das obere Dampfventil seinen höchsten Stand erreicht hat. Das Wasser läuft also bei jedem Hube stoßweise und erst am Ende des Ventilhubes ab, so daß Dampfverluste überhaupt nicht eintreten. Die rückwärtige daumenartige Verlängerung des Klöppelstieles als federnder Anschlag zur Begrenzung des Klöppelweges ist beibehalten, ebenso ist die Form des Klöppelstieles unverändert, welche den Klöppel in der Ruhelage von der Glocke fernhält, so daß der Stiel im Fallen durchfedern muß, um den Klöppel zum Anschlagen zu bringen.

Unter den drei neuen Formen läßt C (Abb. 1, Tafel XXXI) den Dampf nach oben, das Wasser nach unten, beide ins Freie strömen, die vier ausgeführten Größen tragen die Nummern

*) D. R. P. 84936.

***) Organ 1888, S. 292; 1890, S. 22.

C 31 bis 35. e ist wie früher Dampfleinlaß, a Dampfkammer, c Dampfventil, b Glockenwandung, d Klöppel.

Bei D mündet das Dampfventil wie bei B in eine Dampfableitung (Abb. 2, Tafel XXXI) in die durch den Boden der Dampfkammer auch das Niederschlagswasser abfließt und die durch ein oberes Ventil stets geschlossen gehalten wird, so daß nie Dampf nach oben abströmen kann. Die fünf Größen tragen die Nummern D₄₁ bis 45.

Die Grundform E (Abb. 3, Tafel XXXI) stimmt mit der vorigen ganz überein, sie hat nur ein beträchtlich größeres Dampfventil erhalten, da sie für den Betrieb mittels niedrig gespannten Dampfes bestimmt ist. Ihre fünf Größen tragen die Nummern D₅₁ bis 55.

Da die Abflußöffnung für das Niederschlagswasser gegen früher beträchtlich erweitert und der Boden der Dampfkammer aus einer nicht rostenden Metallmischung eingesetzt ist, so sind Verstopfungen kaum zu befürchten, eine besondere Unterweisung des Führers in der Unterhaltung ist nicht erforderlich und die Bedienung beschränkt sich auf Oeffnen und Schließen des Dampfhalnes. Letzterer wird namentlich da, wo das Läutewerk dem Froste ausgesetzt sein kann, nach Abb. 4, Tafel XXXI so eingerichtet, daß er die zur Glocke führende Dampfleitung nach Abstellung des Dampfes entwässert.

Die verschiedenen Ausführungsgrößen sind nach den vorliegenden Erfahrungen etwa für die folgenden Verwendungszwecke geeignet.

A₁ und 2, B₂₁ und 22, C₃₁ und 32, D₄₁ und 42 und E₅₁ und 52 für gewerbliche Anlagen von großer Ausdehnung, oder mit sehr lärmendem Betriebe, überhaupt wo besonders kräftiger Ton nöthig ist; A₃, B₂₃, C₃₃, D₄₃ und E₅₃ für Haupt- und vollspurige Nebenbahnen; A₄, B₂₄, C₃₄, D₄₄ und E₅₄ für Schmalspur- und Kleinbahnen; A₅, B₂₅, C₃₅, D₄₅ und E₅₅ für Straßenbahnen mit Dampftrieb. In der Regel wird für

Lokomotivglocken bester Gufsstahl verwendet, insbesondere für die großen Läutewerke, da minder feste Metallarten deren kräftigem Schlage auf die Dauer nicht widerstehen, nur für die fünf kleinsten Ausführungsgrößen kommt auf Wunsch des Bestellers auch »Stahlguß«, d. h. ein Gemenge von Stahl und Gußeisen zur Verwendung, wenn ein besonders weicher Klang verlangt wird.

Die Hauptabmessungen und Preise der 25 verschiedenen Läutewerke sind die folgenden:

Grundform	Nummer	Durchmesser der Glocke		obere Lochweite mm	Preis in Breslau M.
		mm	mm		
A	1	750	600	140	150,0
"	2	550	450	120	114,0
"	3	350	300	100	95,0
"	4	300	240	80	82,0
"	5	250	180	60	70,0
B	21	750	600	140	175,0
"	22	550	450	120	144,0
"	23	350	300	100	115,0
"	24	300	240	80	94,0
"	25	250	180	60	75,0
C	31	750	600	140	150,0
"	32	550	450	120	114,0
"	33	350	300	100	95,0
"	34	300	240	80	82,0
"	35	250	180	60	70,0
D	41	750	600	140	175,0
"	42	550	450	120	144,0
"	43	350	300	100	115,0
"	44	300	240	80	94,0
"	45	250	180	60	75,0

Grundform	Nummer	Durchmesser der Glocke		obere Lochweite mm	Preis in Breslau M.
		mm	mm		
E	51	750	600	140	192,5
"	52	550	450	120	158,5
"	53	350	300	100	126,5
"	54	300	240	80	97,0
"	55	250	180	60	66,0

Der Preis eines Dampfahnes ist 12,0 Mark.

Ueber die Eigenschaften, welche das Läutewerk nach den Berichten der Eisenbahn-Verwaltungen im Betriebe gezeigt hat, macht das Reichseisenbahnamt die folgenden Mittheilungen. Die Wirkung ist eine unter allen Umständen verlässliche, der Ton der für Lokomotiven verwendeten Glocken ist unter ungünstigen Verhältnissen auf 200 bis 300 m Entfernung, unter günstigen bis 1200 m deutlich hörbar. Ausbesserungen sind nur selten erforderlich und dann nur nebensächlicher Art gewesen.

Die Anbringung erfolgt auf dem Dache des Führerstandes, wo die Schallwirkung am Besten ist und die freie Aussicht des Führers nicht beeinträchtigt wird, doch ist es nöthig, ein 60 bis 70 mm dickes Holzfutter mit Filzlage zwischen Dachblech und Läutewerk zu bringen, da sonst der Lärm für die Besatzung unerträglich wird. Undichtigkeiten, welche in Folge der Erschütterungen durch den Gang der Lokomotive entstanden sind, weil sich das Ventilgehäuse auf der Dampfkammer losfüttelte, sind bei mehreren der Grundformen dadurch unmöglich gemacht, daß beide Theile in einem Stücke gegossen werden.

Als Vortheil wird die geschlossene Dampfableitung erwähnt, da der frei ausströmende Dampf dem Führer unter Umständen die Aussicht verschlechtert.

Geliefert wird das Läutewerk von der deutschen Gesellschaft »Metallschlauch« Höltken und Dunkel in Breslau.

Brückenwaage für Gepäck und Stückgüter mit Zeigerablesung ohne Federn.

Rieser Waagenfabrik Zeidler und Co. *)

(Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel XXXI)

Die Brücke steht in vier Punkten mittels Schneiden auf den vier Armen zweier gegabelter Hebel, deren jeder mit seinen beiden Aufsenenden in am Waagenkasten innen befestigten Spurfannen ruht, mit dem dritten innern Ende mittels in Abb. 5, Taf. XXXI nicht gezeichneter Schneidenlasche am mittlern Querkopfe des Haupthebels hängt. Letzterer ruht wieder mittels Schneide und Spurfanne an der Kastenvorderwand fest auf und hängt hinten mittels Schneidenlasche auf der Mitte eines in der Hinterwand angebrachten Querhebels, dessen rechtes Ende an einer Vorrichtung zur Festlegung der Höhenlage und zur Entlastung der Schneiden gelagert ist, während das linke in der zum Gewichtshebel führenden Hängelasche hängt. Bis zu dieser Hängeverbindung ist die Uebersetzung eine 20 fache. Der Gewichtshebel trägt für die grobe Ein-

stellung den früher bereits beschriebenen Gewichtsläufer, für die wagerechte Einstellung einen rechtwinkelig nach unten gerichteten Arm mit Gewicht, ferner nach oben einen festen Zeiger, der bei unbelasteter Waage und zurückgeschobenem Läufergewichte auf dem Nullpunkte einer über der Rückwand angebrachten Kreistheilung steht, schließlic nach unten als Verlängerung des Zeigers und zu dessen Ausgleichung einen zweiten festen Gewichtshebel. Alle diese fest verbundenen Theile des Wägebels sind mittels Schneide im Gestellrücken gelagert.

Für Wägungen ist nur die grobe Einstellung mittels des Läufergewichtes nöthig, dann erfolgt die genaue Ablesung ohne weiteres am Theilbogen.

Die gänzliche Vermeidung aller Federn giebt der Waage eine große Unveränderlichkeit und Dauer.

*) Organ 1893, S. 174; 1894, S. 119; 1895, S. 31 und 1896, S. 116.

Wagenfenster ohne Rahmen.

Von **B. Kühn**, Maschineningenieur in Rorschach, Schweiz. *)

(Hierzu Zeichnungen Abb. 19 u. 20 auf Tafel XXXI.)

Die gebräuchlichen Schiebfenster der Personenwagen aus dünnen, in geschlossene Holz- oder Metallrahmen gefassten Glasscheiben haben bekanntlich manche Mängel: die Holzrahmen verdecken einen großen Theil der Fensteröffnung, verziehen sich leicht und schliessen nicht gut ab und erfordern viele Unterhaltungs- und Ersatzkosten; beide Rahmenarten laufen oft schwer oder klirren, sind dem Putzen der Glasscheiben, besonders in den Ecken, hinderlich und bei beiden brechen häufig die Glasscheiben, deren Ersatz im Betriebe störend ist.

Die genannten Mängel sind beseitigt bei dem rahmenlosen Fenster, das nachstehend beschrieben und in Abb. 19 und 20 auf Tafel XXXI in Zeichnung dargestellt ist. Die Abbildungen zeigen Schnitte durch Ober-, Unter- und Seitenrand des Fensters.

Die 8^{mm} dicke Glastafel *g* mit gerundeten und polirten seitlichen und oberen Kanten läuft unmittelbar in den mit Filz gefütterten seitlichen und oberen Führungsnuthen *f* und ruht mit seiner untern Kante in der mit Gummi gefütterten Nuth der Schiene *b*, welche den dem Fenstergewichte entgegen wirkenden Druck des in der Brüstung unter dem Fenster untergebrachten Gegengewichtes auf das Fenster überträgt. Zur

Führung des Gewichtsbandes ist die Rolle *e* Abb. 19, Taf. XXXI angebracht.

Zum Bewegen des Fensters dient der Griff *a* oben, welcher an passender Stelle der Glastafel *g* in gebohrtem, gut ausgerundetem Loche mittels Gummizwischenlagen befestigt ist.

Die Schiene *b* liegt so dicht an dem Fenstersimse *c* an, daß kein Wasser zwischen beide eindringen kann. Das feste Anliegen wird dadurch erreicht, daß der Holzleistenrahmen *d* von Innen federnd gegen das Fenster drückt. Die Glastafel kann nach Wegnahme des mit wenigen Schrauben im obern Theile befestigten Holzleistenrahmens *d* aus der Nuth der Schiene *b* ausgehoben und in diese eingesetzt werden.

Die Kosten des rahmenlosen Fensters aus bestem Spiegelglase stellen sich niedriger, als die von Metallrahmenfenstern mit Spiegelglasscheiben und wenig höher, als von solchen mit Glasscheiben zweiter Güte.

Die rahmenlosen Fenster haben sich im Betriebe in jeder Hinsicht gut bewährt, sie laufen stets leicht, ohne zu klirren, bieten bessern Wärmeschutz, als Fenster aus dünnem Glase mit Rahmen, behalten dauernd sauberes Aussehen und sind bei ordnungsmäßigem Gebrauche unzerbrechlich.

*) Schweizerisches Patent 13378 und D. R. G. M.

Selbstthätige, elektrisch betriebene Luftdruck-Blockwerke.

Nach „Engineer“ vom 3 Januar 1896.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXXII.)

Im Februar 1894 überreichte Westinghouse jr. dem Secretär der American Railroad Association in New-York, Mr. W. F. Allen einen Bericht über die selbstthätigen, elektrisch betriebenen Luftdruck-Stellwerke, dem wir mit Rücksicht auf ihre weite Verbreitung in den Vereinigten Staaten unter Hinweis auf unsere früheren *) Berichte über den Gegenstand die folgenden Angaben entnehmen.

Es wird jetzt allgemein anerkannt, daß für die Sicherheit der Eisenbahnzüge nichts von größerer Bedeutung ist, als die Einführung eines zuverlässigen Signalwesens. Schon beim Beginne der Eisenbahnunternehmungen wurden als die beiden wichtigsten Sicherungsmittel ein zuverlässiges Signalwesen, das den Locomotivführer vor den dem Zuge drohenden Gefahren warnt und 2. eine Vorrichtung betrachtet, die ihn in den Stand setzt, seinen Zug auf eine möglichst kurze Entfernung anzuhalten. Die Lösung der letzteren Aufgabe ist so weit fortgeschritten, daß eine weitere Verbesserung, soweit es sich um schnelles Anhalten handelt und so lange die Reibung zwischen den Rädern und Schienen dazu benutzt wird, keine wesentliche mehr sein kann.

Ein zuverlässiges Signalwesen soll den Locomotivführer vor ihm drohenden Gefahren warnen, ihn von dem Zustande der vor ihm liegenden Strecke unterrichten und die folgenden allgemeinen Forderungen erfüllen:

1. Wenn die Linie frei und keine Gefahr vorhanden ist, sollen die Signale eine solche Stellung haben, daß der Locomotivführer sie nicht missverstehen und keinen Zweifel über sein Recht zum Weiterfahren mit der heutigen Tages verlangten großen Geschwindigkeit haben kann.

2. Ist das Gleis vor ihm gesperrt, so soll ihm ein sich selbstthätig einstellendes Warnungssignal zu erkennen geben, daß er eine Strecke weiter ein Haltesignal antreffen wird, über das er nicht hinausfahren darf.

3. Das Signalwesen soll so beschaffen sein, daß das Offenstehen einer Weiche, die Entfernung, oder der Bruch einer Schiene, oder die Gefährdung der Hauptlinie durch Wagen u. s. w. auf einer Ausweichung selbstthätig das Warnungs- und das Haltesignal einstellt.

4. Wenn die Vorrichtungen in Folge einer Beschädigung nicht richtig wirken, so sollen sich die Signale selbstthätig auf: »Vorsicht« und »Halt« stellen.

*) Organ 1890 S. 243. 1891 S. 35.

Die Einrichtung der Blockwerke mit Handbetrieb macht es nöthig, die Signale in regelmäsigem Zustande auf »Halt« zu stellen und beansprucht eine Thätigkeit des Wärters, der das Signal auf »Fahrt« einzustellen hat, wenn er von der Annäherung eines Zuges benachrichtigt wird; bei manchen Bahnen sind die Blocksignale so angeordnet, daß sie in Folge der Gegengewichte in der Haltstellung bleiben, so lange sie nicht auf »Fahrt« festgehalten werden. Zahlreiche Beispiele von fehlerhafter Bedienung, indem die Wärter entweder die Signale auf »Fahrt« befestigten, während Gefahr vorhanden war, oder »Halt« angaben, wenn sie es nicht hätten thun sollen, beweisen, daß dieses Verfahren den Anforderungen nicht genügt. Man hat vorgeschlagen, als Grundstellung der selbstthätigen Signale die »Halt«-Stellung anzunehmen und sie vor einem Zuge nur dann auf »Fahrt« einzustellen, wenn die vorliegende Strecke nicht gefährdet ist. Eine solche Anordnung selbstthätiger Blocksignale im Abstände von 400 bis 800 m würde sehr unvortheilhaft sein, weil der Locomotivführer immer unter dem Eindruck stünde, es sei Gefahr vorhanden und deshalb nicht mit vollem Vertrauen fahren könnte. Ferner würden die Bahnmeister und sonstigen Aufsichtsbeamten nicht im Stande sein, das richtige Wirken der Signalanlage zu überwachen, was leicht ist, wenn die Signale in regelmäsigem Zustande nur dann auf »Fahrt« stehen, wenn jeder wesentliche Theil seine Arbeit verrichtet.

Schon bei der ersten Einführung der durch den bekannten elektrischen Schienenstrom in Bewegung gesetzten Scheibensignale scheint ein natürliches Vorurtheil gegen die Form der Scheibe oder Falne bestanden zu haben. Als man daher eine umfassendere Anlage von Signaleinrichtungen ausbildete, so war zuerst die Frage zu entscheiden, welche Signalform man anzuwenden habe. Es ergab sich bald, daß lange Erfahrung zur allgemeinen Annahme eines Signalmastes mit Armen (Semaphonsignales) geführt hatte, dessen Stellung und Sinn auf größere Entfernung vom Auge unterschieden wird, als irgend eine andere der in Benutzung stehenden Signalformen.

Die Signalmaste mit ihren Armen, deren beste Gestalt durch lange Erfahrung ermittelt ist, haben ein beträchtliches Gewicht, sind stets Witterungs-Einflüssen ausgesetzt, weil man ihre Stellung ungehindert sehen können, und sind oder sollten doch so gegengewogen sein, daß sie im Falle des Bruches irgend eines Theiles die »Halt«-Stellung einnehmen. Es gehört eine ansehnliche Kraft dazu, das Signal mit Sicherheit in seine verschiedenen Lagen zu bringen; sie geht weit über die Leistungsfähigkeit gewöhnlicher elektrischer Batterien hinaus. Diese lassen sich aber dazu benutzen, Relaisbatterien einzuschalten und Gewichte zur Thätigkeit zu bringen, die so angeordnet sind, daß sie die Signalscheiben drehen.

Der lange und erfolgreiche Gebrauch der Druckluft hat naturgemäß zu ihrer Verwendung als bewegender Kraft bei der Stellung der Signale geführt. Durch Pumpen gespeiste Hauptbehälter werden längs der ganzen Bahnlinie in einem Abstände von 15 bis 30 km auf solchen Stationen aufgestellt, auf welchen Dampfkraft schon vorhanden ist und liefern die Druckluft für eine beliebige Anzahl von Signalen und auch die nöthige Kraft zur Bewegung der Weichen. Die Erfahrung hat vollständig dargethan, daß die Druckluft eine angemessene Kraft liefern kann, daß die

Elektricität sich dazu benutzen läßt, diese Kraft in Wirksamkeit zu setzen, um sowohl Weichen, als auch Signale mit ihr zu bewegen, und daß sich mittels der Benutzung der Schienen für den elektrischen Strom und geeigneter Anordnung der Signale eine durchaus sichere und einfache Signalanlage für Eisenbahnen herrichten läßt, welche den vorstehenden allgemeinen Forderungen entspricht, selbstthätig wirkt und sicherer als irgend ein anderes von Menschen abhängiges Signalsystem ist.

Nach den vorstehenden allgemeinen Bemerkungen soll nun die selbstthätige, elektrisch betriebene Druckluftstellung der Signale beschrieben werden, wie sie zuerst auf der Pennsylvania-Bahn zwischen East Liberty und Wilkesburg 1884 angewendet, 1889 bis Pittsburg und 1892 von Wilkesburg nach Stewart Station fortgesetzt wurde und eine Strecke von 25 km einnimmt. Die Signale sind sämmtlich in dauerndem Gebrauche gewesen und mit Ausnahme der Ausbesserung eines mit dem Schienenstrom in Verbindung stehenden Relais ist bis jetzt irgend eine Aenderung nicht nöthig gewesen. Das Gleis jeder Hauptlinie wird in Abtheilungen für die elektrischen Ströme eingetheilt, die eine Länge von 400 bis 800 m haben. Etwa 15 m vor dem Anfange jeder Abtheilung steht ein Mast mit zwei Signalarmen. Der obere ist nach heute allgemeinem Gebrauche das »Halt«-Signal, hat nachts rothe Farbe und deckt die unmittelbar folgende Abtheilung, der untere ist das Warnungssignal, hat nachts grüne Farbe und steht in Verbindung mit dem »Halt«-Signale der nächstfolgenden Abtheilung. An jedem Signale ist ein Cylinder von 7,5 cm. Durchmesser angebracht mit einem Kolben, dessen Stange in solcher Verbindung mit dem Signale steht, daß sie dieses in die Fahrtstellung bewegt, wenn der Luftdruck von der Hauptlinie auf den Kolben wirkt. Dies ist die Grundstellung aller Signale, wenn das Gleis für die Fahrt der Züge frei ist.

Abb. 1, Tafel XXXII stellt zwei elektrische Gleisabtheilungen und Theile zweier weiterer dar. In den Punkten a befinden sich hölzerne Laschen, um die Schienen der einen Abtheilung von denen der nächsten elektrisch zu trennen. Bei A steht die sogenannte »Schienenbatterie«, deren einer Pol mit der nächsten Schiene, deren anderer mit der gegenüberliegenden verbunden ist. Bei B sind Relais aufgestellt, welche durch den schwachen durch die Schienen gehenden Strom bewegt, eine stärkere Batterie C einschalten, die nun ihrerseits bewirkt, daß der Anker im Signalcylinder kräftig von dem Elektromagneten angezogen wird. Die Relais sind Elektromagneten, deren Drähte mit den Schienen so verbunden sind, daß der Strom, wenn die beiden Schienen einer elektrischen Abtheilung nicht durch die Räder und Achsen eines Wagens, oder sonst wie mit einander in Verbindung stehen, von der Batterie A durch die Schienen und die Drähte des Relaismagneten geht, dadurch bewirkt, daß sein Anker angezogen wird und so die Batterie C mit dem Elektromagneten des Signalcylinders verbindet. Abb. 2, Taf. XXXII stellt die Spitze eines Signalmastes dar, dessen beide Arme auf »Fahrt« stehen und damit angeben, daß die Abtheilung, zu der sie gehören und die unmittelbar darauf folgende frei sind. Abb. 3, Taf. XXXII zeigt das Signal im »Halt«-Zustande, welcher durch die Gegenwart eines Zuges (Abb. 1, Taf. XXXII) hervorgerufen wird, der verursacht, daß der Strom der Batterie A

dieser Abtheilung durch die Räder und Achsen der Locomotive geht und nicht mehr durch die Drähte des Relaismagneten dieser Abtheilung. Auf diese Art wird der von der Batterie C ausgehende Strom unterbrochen; die Luft in dem für das obere, oder »Halt«-Signal bestimmten Cylinder entweicht und in Folge davon nimmt es durch die Wirkung seines Gegengewichts die gezeichnete »Halt«-Stellung ein. Die Bewegung des obern Armes unterbricht den Strom für den untern Arm, welcher dadurch ebenfalls in die wagerechte Lage kommt. Der Strom, welcher dieses zweite, oder Warnungssignal bedient, geht auch nach dem Haltesignale der nächstfolgenden Abtheilung, Abb. 2, Taf. XXXII; wenn also das mit dem Warnungssignale an demselben Maste befindliche »Halt«-Signal die »Fahrt«-Stellung wieder einnimmt, so behält das Warnungssignal die wagerechte Lage bei, bis das obere Signal in Abb. 2, Taf. XXXII sich auf »Frei« einstellt. Die Abb. 4, Taf. XXXII zeigt das obere, oder »Halt«-Signal in seiner Regel- oder »Fahrt«-Stellung und das untere, oder Warnungssignal, welches als Vorsignal für das »Halt«-Signal in Abb. 3, Taf. XXXII dient, in wagerechter Lage.

Erreicht der Zug die nächste Abtheilung auf der Rechten, so treten beide Signale (Abb. 2, Taf. XXXII) in die »Halt«-Stellung und die in Abb. 3, Taf. XXXII bleiben ebenfalls so lange in der »Halt«-Stellung, bis der letzte Wagen diese Abtheilung verlassen hat. Alsdann geht das obere Signal in die »Fahrt«-Stellung über, während das untere in seiner Lage bleibt, um die Stellung der Signale in Abb. 2, Taf. XXXII anzugeben.

Die Abb. 5, Taf. XXXII giebt einen Schnitt durch den Signalcylinder, seinen Magneten und seine Ventileinrichtung. Die Druckluft tritt aus der Hauptröhre durch das Rohr A ein und gelangt durch den Canal T in die innere Höhlung C; diese cylinderförmige Höhlung enthält ein Ventil SP, das durch eine Schraubenfeder geschlossen gehalten wird. Die Stange dieses Ventiles ist nach oben verlängert und in die Stange F des Ankers B eingefügt. Der untere Theil der Stange F' paßt in einen kegelförmigen Sitz und wirkt, wie ein Ablaßventil. Sobald ein von der Relaisbatterie kommender Strom durch die Wickelung des Elektromagneten M geht, wird der Anker B angezogen und bewegt sich abwärts. Die Stange F schließt dann das Ablaßventil und stößt die Klappe SP aus ihrem Sitze; in Folge dessen tritt die Druckluft durch den Canal E in den Raum über dem Hauptkolben P. Dieser Kolben wird dadurch nach unten bewegt und bringt das Signal in die »Fahrt«-Stellung.

Wird die elektrische Leitung nun unterbrochen, so wird der Anker B freigegeben und durch die Schraubenfeder, welche die Ventilstange C umgiebt, in die Höhe gestossen. Der Zutritt der Druckluft in den Cylinder SC wird dadurch abgeschnitten, das Ablaßventil geöffnet, die Luft über dem Kolben P kann somit durch H entweichen und der Kolben wird durch das Gegengewicht in die Höhe gehoben, welches das Signal auf »Halt« stellt. Jede Signalscheibe trägt eine passend gefärbte Linse, welche vor ein Licht tritt, wenn der Arm die wagerechte Lage einnimmt. Das obere Signal zeigt rothes, das untere grünes Licht in der Haltstellung und beide zeigen weißes in der Grundstellung. Ein Luftdruck von etwa 4 at wird in der Röhre längs des Gleises erhalten; die Batterien stehen in Behältern in der Nähe der Signale.

Aus der vorstehenden Beschreibung ist ersichtlich, daß, solange die beiden Schienen, welche das Gleis einer Abtheilung bilden, durch die Räder und Achsen eines Wagens oder sonstwie elektrisch verbunden sind, die entsprechenden Signale auf »Halt« stehen und so diese Strecke blocken. Wo eine Weiche in der Linie vorkommt, ist in Verbindung mit ihr ein Weichenbock derart angeordnet, daß seine Bewegung die betreffenden Signale auf »Halt« stellt, während eine hinreichend lange Strecke jeder Abweichung in den Schienenstrom eingeschlossen ist, um die Stellung der Signale auf »Halt« zu sichern, wenn ein Wagen auf einer Ausweichung das Hauptgleis gefährdet. Man erkennt auch, daß die Entfernung oder der Bruch einer Schiene den Schienenstrom unterbricht und so die »Halt«-Stellung der Signale bewirkt. Ein Bruch der Luft-röhre hat das Entweichen der Luft aus allen Cylindern zur Folge und bringt so alle Signale in die »Halt«-Lage; beim Versagen einer Batterie des Schienen- oder Signalmagneten entweicht die Luft aus dem Signalcylinder und stellt so das betreffende Signal auf »Halt«. Man hat eine Anordnung vervollkommenet und auch in beschränktem Umfange in Gebrauch genommen, durch welche die Weichen einer jeden Abtheilung selbstthätig so geschlossen werden, daß sie, wenn ein Zug an den diese Abtheilung deckenden Signalen vorbeigefahren ist, erst wieder geöffnet werden können, wenn der Zug in die nächste Abtheilung übergegangen ist. Wie man sieht, gehört zu jedem »Halt«-Signal bei der Einrichtung, wie sie auf der Pennsylvania-Bahn in Gebrauch ist, ein Warnungssignal im Abstände der Länge einer Abtheilung. Bei einer Geschwindigkeit von 90 km/St. oder mehr würde ohne Vorsignal die Entfernung oft nicht ausreichen, um den Zug rechtzeitig anzuhalten. Aus der obigen Beschreibung ergibt sich, daß das Vorsignal vom »Halt«-Signale 400 bis 800 m absteht, der Locomotivführer also bei Zeiten gewarnt wird und halten kann.

Wenn es auch möglich ist, daß Einzelheiten der beschriebenen Vorrichtung noch weiter verändert und verbessert werden — in der That sind bereits Aenderungen an dem Ventile des Signalcylinders und dem Relaismagneten vorgeschlagen worden und sollen beim Ersatze der früheren Theile eingeführt werden — ist doch der Grundgedanke, auf dem das Ganze beruht, richtig und die Anlage, wenn sie entsprechend gehandhabt wird, zuverlässig.

Man beachte, daß die Einrichtung die sogenannten Blockwerke ersetzen soll, bei welchen Gebäude nöthig sind, in denen Wärter nach telegraphisch erteilten Aufträgen die entsprechenden Signale einstellen, um die Bewegung der Züge zu leiten. Namentlich in England, wo sich die Blocktheilung zuerst entwickelt hat, ihre Verwendung von der Regierung vorgeschrieben wurde und wo der Verkehr sehr stark ist, hat man gefunden, daß die Blockstrecken, um die nöthige Sicherheit zu bieten, so kurz sein müssen, daß die Kosten für die Bedienung und Unterhaltung sehr hoch werden. Häufige Irrthümer der Wärter bei der Einstellung der Signale oder der Auslegung der ihnen von den verschiedenen Buden gemachten Mittheilungen führten zu der Entwicklung und Ausbildung von Anlagen, wie z. B. der Sykes'schen*), bei denen die Wärter zusammen wirken müssen,

*) Organ 1894, S. 122.

ehe einer derselben dem sich nähernden Zuge das Signal »Frei« geben kann. Auf den ersten Blick scheint es, als ob eine solche Anlage völlige Sicherheit gewähre; trotzdem hat man es unter gewissen Umständen, wenn die Blockstationen einen größeren Abstand haben, für nöthig gehalten, den Locomotivführern nach allgemeinen Regeln abgefasste, geschriebene Anweisungen zu geben, nach welchen sie über ein »Halte«-Signal langsam hinausfahren dürfen (permissive system), bis das Signal »Frei« bei der nächsten Bude ihnen erlaubt, mit voller Geschwindigkeit weiter zu fahren. Ein ernstlicher Mangel dieser Anlage besteht darin, daß die Locomotivführer, wie es mehrfach vorgekommen ist, nachdem sie den Befehl erhalten hatten, vorsichtig über das »Halte«-Signal hinauszufahren, das nächste Signal, weil der Wärter schlief, auf »Frei« fanden, während doch die vorliegende Strecke noch durch einen Zug besetzt war, der die Erlaubnis zum Vorbeifahren erhalten hatte. Ein solcher Vorfall kann sich jederzeit wiederholen, so lange der Wärter in der Lage ist, sein Signal auf »Frei« stehen zu lassen, wenn die vorliegende Strecke besetzt, oder sonstwie unfahrbar ist.

Bei allen Blockanlagen, welche Wärter nöthig haben, sind die ersten Kosten der Einrichtung der Stationen mäßig, kommt aber später eine Zeit, wo die Buden 1,5 km voneinander stehen müssen, so werden die Kosten für die Bedienung und Unterhaltung so groß, daß eine solche Anlage überhaupt nicht mehr in Betracht kommen kann. Auf der 40 km langen Pennsylvania-Bahn zwischen Jersey City und Amboy Junction, die im letzten Jahre mit selbstthätigen Druckluft-Signalen versehen wurde, sind 23 Blockbuden außer Betrieb gesetzt und 46 Wärter entlassen werden. Die Druckluft-Signale erfordern zu ihrer Instandhaltung 10 Mann, lassen also großen Spielraum zur Anstellung tüchtiger Leute, welche tadellose Instandhaltung gewährleisten.

Dadurch, daß man die Druckluft-Signalmaste in Entfernungen von 400 bis 800 m aufstellt, wird die Leistungsfähigkeit der Bahn im Vergleiche zu der gewöhnlichen Blocktheilung hinreichend gesteigert, um die ersten Kosten der Signale vollständig zu decken. Nach der für die Benutzung der Signale erlassenen Anweisung muß der Locomotivführer seinen Zug vor einem »Halte«-Signale anhalten; er darf jedoch nach einem Aufenthalte von einer Minute vorsichtig weiter fahren, bis seine weitere Bewegungen durch das nächste Signal bestimmt werden. Es kommt oft vor, daß der Locomotivführer die Stellung der Signale auf den nächsten zwei oder drei Abtheilungen beobachten kann; auf diese Art wird die Bewegung der Züge unter dem sicheren Schutze der Signale sehr befördert.

Verzeichnis der selbstthätigen, elektrisch betriebenen Luftdruck-Blockwerke in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

	Signale	Weichen.
1893. Centralbahn von New-Jersey . . .	475	54
1891. Chicago, Burlington und Quincy . .	20	—
1891. Chicago und Northern Pacific . . .	52	—
1893. Chicago und North-Western	58	—
1883. Fitchburg Bahn (erste Einführung) .	11	—
1892. New-York Central und Hudson River	161	—
1893. Pennsylvania-Bahn, New-Yorker Abth.	374	98
1884-1892. „ „ Pittsburger „	203	—
1893. Philadelphia und Reading	16	—
1885. Southern Pacific	40	—
	1410	152

— pp.

Zweiachsige, elektrisch angetriebene Locomotive für 1435 mm Spur und gemischten Dienst.

Erbaut von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft zu Berlin.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 17 auf Tafel XXXII.)

Die ganz symmetrische Locomotive ist für Personenzug-, Güterzug-, Anschluß- und Verschiebedienst bestimmt. Jede der beiden Achsen wird durch einen Antrieb bewegt. Bei dem Entwurfe sind die »Normalien für Betriebsmittel der preussischen Staatsbahnen« zu Grunde gelegt, auch haben die bindenden Vorschriften der »Betriebsordnung für die Hauptbahnen Deutschlands«, sowie der »Technischen Vereinbarungen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« Berücksichtigung gefunden, so daß der Beförderung der Locomotive als Wagen in einem Güterzuge auf den Bahnen des genannten Vereines Hindernisse nicht entgegenstehen. Für diesen Fall wird der aus der Umgrenzungslinie für die festen Theile der Betriebsmittel hervorragende Stromabnehmer abgenommen, was ohne Zerstörung irgend welcher Theile möglich ist.

Die Locomotive ist im Stande, einen Zug von 120 t mit einer Geschwindigkeit von 50 km/St. auf wagerechter Strecke

zu befördern. Zu diesem Zwecke muß das Reibungsgewicht, in diesem Falle das Gesamtgewicht, etwa 20 t betragen, zu dessen Erzielung Ballastkästen vorhanden sind. Die Locomotive ist mit Ausnahme der obern Hälfte des Führerhauses und des Fußbodenbelages ganz aus Eisen und Stahl erbaut.

Untergestell. Das Untergestell besteht aus zwei die Langträger bildenden Blechrahmenplatten, welche durch kräftige \square -Eisen und Bleche mit geschweißten \perp -Eisenrahmen gegen einander versteift sind und vorn und hinten die Bufferbohlen und Bahnräumer tragen; letztere reichen bei 1050 mm Bufferhöhe bis auf 60 mm über S. O. hinab. Zur Verbindung der Locomotive mit dem Wagenzuge dienen an jeder Kopfschwelle ein Zughaken mit Kuppelung und Sicherheitskuppelung nach den Vorschriften für Betriebsmittel der preussischen Staatsbahnen. Die Zugstange ist nicht durchgeführt, daher mußte jeder Zughaken mit einer besondern Feder an der Bufferbohle versehen

werden. Die Hauptrahmenbleche tragen Kragstücke aus Blech mit Winkeleisen, welche zum Tragen des Oberkastens dienen. Das ganze Untergestell ist mit Platten aus glattem und Riffblech abgedeckt, welche eine nicht unwesentliche Versteifung abgeben. Riffblech ist für die Bühnen, glattes für das Führerhaus gewählt.

In den Hauptrahmenblechen sind die Achsen in entsprechenden Ausschnitten für die Achsbuchsen fest gelagert. Der Achsstand beträgt 2500 mm, so daß die Locomotive die schärfsten zulässigen Bögen leicht durchfahren kann. Die Räder haben im Laufkreise einen Durchmesser von 1000 mm und werden je nach Wunsch entweder als abgedrehte Gufstahlräder zum spätern Aufziehen von Radreifen, oder als schmiedeeiserne Speichenräder mit aufgezogenen Gufstahlradreifen ausgeführt.

Die Uebertragung des Locomotivgewichtes auf die Achsen geschieht durch Blattfedern, welche aus einzelnen gerippten Stahlplatten von 90 mm Breite und 13 mm Dicke bestehen und in der Mitte durch einen Bund zusammengehalten werden. Zur Erzielung möglichst gleicher Achsbelastungen ist an den beiden Längsseiten des Rahmens je ein Hebel angebracht, welcher eine etwaige Ueberlastung einer Tragfeder auf die andere überträgt. Die Federgehänge sind mit Muttern versehen, durch die der Bufferstand jederzeit leicht geregelt werden kann.

Die Bremse wird je nach Wunsch als Spindel- oder als Exter'sche Wurfbremse ausgebildet und wirkt mit zwei Bremsklötzen auf jedes der vier Räder. Ausstattung mit Luftdruckbremse ist ohne weiteres möglich. Die erforderliche Druckluft würde dann durch eine mittels besondern Antriebes betriebene Luftpumpe beschafft werden.

Führerhaus. Das zum Schutze gegen die Witterung rings geschlossene und mit Fenstern reichlich versehene Führerhaus ist mitten auf das Untergestell so aufgebaut, daß vorn und hinten je eine Bühne frei bleibt, von der aus das Führerhaus durch eine Drehthür zugänglich ist. Die Breite beträgt 3 m, sodafs der ganze Zug von der Locomotive übersehen werden kann. Jede Bühne hat ein Geländer aus Eisenrohr. Zum Besteigen dienen an jeder Seite zwei an dem Trittleche befestigte eiserne Tritte. Das Führerhaus besteht der bessern Absonderung wegen in seiner obern Hälfte aus Holz und enthält im Innern die weiter unten beschriebenen elektrischen Einrichtungen und die Bremskurbel. Diese ist in einer entsprechenden gulseisernen Säule gelagert und zieht alle acht Klötze zugleich an. An den Wänden unterhalb der Fenster befinden sich die schon erwähnten Ballastkästen, ein verschließbarer Werkzeugkasten u. s. w. Die Signalpfeife wird durch Druckluft betrieben, welche mittels einer kleinen Handpumpe auf dem Führerstande erzeugt, oder bei Ausstattung mit selbstthätiger Luftdruckbremse dem Hauptluftbehälter entnommen wird.

Der Fußboden ist aus Holz hergestellt und enthält Klappen, durch welche man leicht an die zu schmierenden Theile des Triebwerkes gelangen kann.

Die an den beiden Stirnwänden des Führerhauses aufsen angebrachten oberen Laternenstützen dienen zum Einstecken von 2 Petroleum-Signallaternen, falls aus irgend welchen Gründen eine besondere Signalabgabe erforderlich sein sollte.

Elektrische Ausrüstung. Die Stromzuführung erfolgt durch Oberleitung, die Abnahme durch zwei auf dem Dache angebrachte Bronze-Walzen, welche von Blattfedern in senkrechter Richtung gegen die Arbeitsleitung gedrückt werden. Von der Anwendung der üblichen Abnahme-Rolle mußte mit Rücksicht auf den häufigen Wechsel der Fahrtrichtung und wegen der gerade unter solchen Verhältnissen besonders erwünschten Vermeidung von Luftweichen Abstand genommen werden. Ebensowenig konnte ein Abnehmerbügel verwendet werden, weil dieser namentlich bei größerer Fahrgeschwindigkeit einen starken Verschleiß der Arbeitsleitung mit sich bringt.

Die Stromabnahme durch einen Abnehmerschuh von einer etwa in Höhe der Fahrschienen angebrachten Stromzuführungsschiene kann allenfalls für Hochbahnen, nicht aber hier in Betracht kommen, weil einerseits die Absonderung Schwierigkeiten bereiten würde und anderseits eine Berührung der Fahr- und Stromleitungsschiene nicht ungefährlich ist. Bei Weichen, Kreuzungen und Wegübergängen mußte außerdem stets eine Unterbrechung der Zuführungs-Schiene eintreten.

Um zwischen Arbeitsleitung und Stromabnehmer eine genügende Berührungsfläche zu erhalten, mußten möglichst schmiegsame, dünne Drähte verwendet werden. Aus diesem Grunde besteht die Arbeitsleitung aus zwei in 150 mm Abstand nebeneinander angebrachten, je 8 mm starken Drähten aus Hartkupfer, welche nicht von einander abgesondert sind. Die Arbeitsleitung wird an besonderen Drahtseilen derart aufgehängt, daß ihr tiefster Punkt 4430 mm über SO liegt, der senkrechte Abstand zwischen dem höchsten Punkte der Umgrenzungslinie für Betriebsmittel und der Arbeitsleitung beträgt also 4430—4280 = 150 mm. Die Leitungsmaste werden in Abständen von 40 bis 80 m längs der Bahn aufgestellt. Der tiefste Punkt der Ausleger liegt 4800 mm über Schienenoberkante, ragt also nicht in die Umgrenzungslinie für die freie Bahn hinein. Um die Arbeitsleitung von der Erde zu sondern, trägt jeder Ausleger zwei Porzellan-Glocken, über welche die vorher erwähnten Drahtseile geführt sind. Auf diese Weise wird es möglich, letztere zur Stromleitung mitzubenutzen. Die Rückleitung erfolgt durch die Fahrschienen, welche zu diesem Zwecke leitend verbunden sind und erforderlichen Falles an besondere Rückleitungskabel angeschlossen werden.

Die Locomotive besitzt zwei Antriebe der Grundform der Gesellschaft für Vollbahnen. Die Antriebe sind unmittelbar auf den Laufradachsen und am Untergestelle federnd gelagert, sodafs nur etwa $\frac{1}{8}$ ihres Gewichtes als nicht abgefederte Last auf die Achse wirkt. Die Laufachsen werden durch ein Zahnradpaar bewegt, dessen Uebersetzungsverhältnis in der Regel 1:3 beträgt. Das auf der Ankerwelle sitzende Trieb besteht aus Phosphorbronze, das große zweitheilige Rad auf der Laufachse dagegen aus Gufstahl. Zur Erzielung ruhiger Ganges sind die Zähne als Winkelzähne, oder als versetzte Zähne ausgebildet und auf Sondermaschinen hergestellt. Zum Schutze gegen Sand und andere Unreinigkeiten und zur Ermöglichung der Schmierung erhalten die Zahnräder einen Schutzkasten aus Eisenblech.

Die verwendeten Hauptstrom-Motoren haben ein Magnetgestell aus Gufstahl, welches gleichzeitig als Schutzgehäuse dient

und die Lager für die Ankerwelle, und für die Laufachse trägt. Das Gehäuse ist zweitheilig aufklappbar, schützt aber den Antrieb sicher vor Feuchtigkeit und Staub. Der Stromwender ist durch besondere Klappen zugänglich. Die Drahtwindungen des Ankers sind als Spulen ausgebildet, welche in Nuthen des Ankerkernes eingedrückt und sorgfältig befestigt werden. Etwa nothwendig werdende Ausbesserungen können daher selbst von wenig geübten Leuten besorgt werden. Es ist möglich, die Antriebe ohne Entfernung des Führerhauses, oder Anheben der Locomotive nach unten herauszunehmen. Die normale Umlaufzahl der Vollbahn-Antriebe ist etwa 840 in der Minute bei einer Stromspannung von 500 Volt.

An der einen Längswand ist im Innern des Führerhauses der Umschalter angebracht und die Einrichtung so getroffen, daß damit vorwärts und rückwärts in gleicher Weise gefahren werden kann. Der Umschalter hat zu diesem Zwecke zwei Kurbeln, deren eine die Regelung der Fahrgeschwindigkeit besorgt, deren andere als Stromwender wirkt, mittels dessen der Arbeitsstrom sowohl der jeweiligen Fahrriichtung entsprechend umgekehrt, als auch ganz abgeschaltet werden kann. Bei dieser letztern Stellung werden die Antriebe nach einem geschützten Verfahren der Gesellschaft als Stromerzeuger auf den Widerstand geschaltet und ermöglichen so eine wirksame elektrische Bremsung. Werden die Kurbeln abgenommen, was nur in der Haltstellung geschehen kann, so sind hierdurch gleichzeitig die Abnehmerwalzen mechanisch gehemmt, um mißbräuchliche Anwendung bei Nichtbenutzung der Locomotive auszuschließen.

Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden im Wesentlichen durch verschiedenartige Schaltung der Antriebe, sowie durch Aenderung der Stärke des magnetischen Feldes erreicht. Für die geringeren Fahrgeschwindigkeiten werden die Antriebe hintereinander, für größere nebeneinander geschaltet. Gegenüber dem Verfahren der Regelung der Geschwindigkeit durch Verwendung vorgeschalteter Widerstände gewährt die beschriebene Schaltungsweise erhebliche Ersparnis. Bei diesem Verfahren verbraucht der Antrieb nur soviel Arbeit, wie zum Ziehen des Zuges erforderlich ist. Bei der Einschaltung der Antriebe wird ein Widerstand vorgeschaltet, um ruhiges Anfahren zu erzielen. Sobald jedoch die Locomotive in Bewegung gesetzt ist, wird der Widerstand ausgeschaltet und damit jeder

weitere unnöthige Verlust vermieden. Dieser Widerstand erhält seinen Platz in der Mitte des Führerhauses in einem Kasten aus durchbrochenem Eisenbleche.

Der regelmäßige Stromverbrauch bei 500 Volt Spannung beträgt für jeden Antrieb etwa 110 Amp. Jeder Antrieb leistet hierbei etwa 84 P. S., während die höchste Leistung etwa 150 P. S. beträgt.

Die elektrische Ausrüstung der Locomotive besteht ausser den Stromabnehmern, den beiden Antrieben, dem Umschalter und den erforderlichen Kabelverbindungen noch aus:

1. Sicherungen zum Schutze der Antriebe gegen schädliche Ueberlastungen; diese finden ihren Platz innerhalb des Führerhauses an einer leicht zugänglichen Stelle;

2. einer Blitzschutzvorrichtung mit selbstthätiger Funkenlöschung, bei welcher bewegliche, dem Einrosten ausgesetzte Theile vermieden sind;

3. einer Vorrichtung zur Ausschaltung der einzelnen Antriebe bei Eintritt eines Schadens;

4. dem schon erwähnten Widerstande zur Erzielung ruhigen Anfahrens und zur Bethätigung der elektrischen Bremsung;

5. der elektrischen Beleuchtung nebst den zugehörigen Ausschaltern und Anschlußdosen.

Die Locomotive wird durch acht elektrische Glühlampen erleuchtet, von denen je vier in einem Stromkreise hintereinander geschaltet sind. Die Verteilung der Lampen ist folgende:

Wird die Locomotive zur Zugförderung benutzt, so erhält sie vorn über den Buffern zwei Laternen mit je zwei Glühlampen; wird sie dagegen zum Verschieben verwendet, so wird vorn und hinten über einem Buffer je eine Laterne mit je zwei Glühlampen angebracht. Die eine oder andere Beleuchtungsweise kann durch Umstecken der Laternen je nach Erfordernis ohne weiteres ausgeführt werden. Zu diesem Zwecke ist jede der vier unteren Laternenstützen mit einer Anschlußdose für die Stromzuleitung versehen. Das Innere des Führerhauses wird in beiden Fällen durch vier Glühlampen erleuchtet, welche unter dem Dache angebracht sind. Die Schaltung ist so eingerichtet, daß auch beim Versagen eines Stromkreises in den beiden Signallaternen noch je eine und im Führerhause zwei Glühlampen brennen.

Zur Zeit befinden sich zwei dieser Locomotiven im Bau.

Freie Lenkachse für Locomotiven von O. Busse*),

Maschinendirector der Dänischen Staatseisenbahnen.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 12 auf Tafel XXXII.)

Die dringende Nothwendigkeit einer einfachen, kräftigen und leicht zu unterhaltenden Lenkachse ohne die eigenartigen Uebelstände, welche sich an den jetzt gebräuchlichen Achsen von Adam, Webb und Anderen nach kurzem Gebrauche störend geltend machen, hat zum Entwurfe der Busse-Achse geführt.

Diese von dem Maschinendirector der dänischen Staatsbahnen, Otto Busse, erfundene Lenkachse für Locomotiven, Triebwagen u. s. w. ist derartig eingerichtet, daß einerseits beim Befahren von Bahnkrümmungen:

1. die Achse sich dem Bogen entsprechend seitwärts verschiebt,

*) D. R. P. 92099.

2. dabei die Richtung nach dem Mittelpunkte annimmt,
3. eine gleiche Belastung für beide Achsenlager trotz der in Bahnkrümmungen üblichen Ueberhöhung der äußern Schiene gewahrt bleibt,

und anderseits beim Wiedereintritte in die gerade Strecke:

4. die Achse allein durch die dem Ausschlage der die Last übertragenden Pendel entsprechende Kraft in die Mittellage kraftschlüssig zurückgeführt wird.

Wie aus den Abb. 6 bis 12 Tafel XXXII einer Busse-Achse für Locomotiven ersichtlich ist, ist diese Achse durch beiderseits gleich angeordnete schräge Zugstangen und Kugelgelenke mit dem Rahmen des Fahrzeuges freibeweglich verbunden. Diese Verbindungen sind am Locomotiv-Rahmen so gelagert, daß die Achse in der häufigst vorkommenden Fahrriichtung gezogen wird. Wenn Locomotiven vorn und hinten Busse-Achsen erhalten, so werden die Zugstangen der vordern Achse nach vorwärts, die der hintern Achse nach rückwärts zu gelagert, sodafs die jeweilig vorauf laufende Achse gezogen wird.

In Abb. 6 Tafel XXXII erkennt man den Locomotiv-Rahmen mit dem Zapfen 1, welcher das Locomotivgewicht auf das Drehgestell überträgt. Das Drehgestell trägt oben das Lager 2, in welchem sich der Zapfen 1 auf einer eingelegten Bronzeplatte dreht. Beide sind durch zwei Keilbolzen, welche sich in länglichen Löchern des Lagers 2 bewegen können, lose verbunden (Abb. 8 Tafel XXXII). Diese losen Verbindungen dienen dazu, den Zapfen 1 und das Lager 2 beim Anheben der Locomotive zusammenzuhalten. In Verbindung mit diesen Bolzen wirkt auch der Bügel 8 auf Zusammenhang der Lenkachsanordnung beim Anheben der Locomotive; dieser Bügel trägt alsdann die Achse.

Das Lager 2 hat unten zwei Ansätze zur Aufnahme der Tragfedern 5, die durch den erwähnten Bügel 8 in ihrer Stellung gehalten werden.

Von den Enden der Tragfedern erstrecken sich vier beiderseits gleich angeordnete schräge Federschrauben 7 nach einem Balken 4, auf welchem sie mit Oesen 3 ruhen; diese Federschrauben greifen in die Federn, welche an ihren Enden gebelt sind, hinein, und können sich unten um eine Gelenkscheibe und oben um die Bolzen in den Oesen 3 bewegen.

Am Balken 4 sind die Lagergehäuse 6 mit Bolzen befestigt. Der Balken hat in der Mitte je zwei seitliche Vorsprünge, zwischen welche entsprechende Nasen an der Innenseite des Lagers 2 greifen. Diesen wird nur soviel Spielraum gegeben, wie in Anbetracht der Krümmungsverhältnisse für die stärkste seitliche Verschiebung der Achse erforderlich ist. Sie dienen also zur Begrenzung der Seitenverschiebung der Achse.

Die Achskasten 6 haben vorn und hinten je ein Paar Bolzenaugen, von denen das hintere in Benutzung genommen wird, wenn man das ganze Gestell umdreht. An die vordern Paare sind die Zugstangen 10 mit Bolzen befestigt. Diese Zugstangen tragen am andern Ende ein Kugellager, welches den am Rahmen sitzenden Kugelzapfen umschließt.

Die Länge der Zugstangen, sowie deren schräge Richtungen werden durch die Lage der Lenkachse zu den festen Achsen und durch die Krümmungsverhältnisse bedingt; sie lassen sich so bemessen, daß sich die Lenkachse soweit seit-

wärts verschiebt, wie der Gleisbogen von der Berührenden abweicht, und sich nach dem Mittelpunkte richtet.

Die Federschrauben nehmen beim Befahren einer geraden Strecke gleiche Neigung an, sodafs neben dem lothrechten Belastungsdrucke auf die Lagerkasten zwei einander aufhebende, wagerechte Seitenkräfte entstehen. Bei einer Verschiebung der Achse aus ihrer Mittellage nähert sich die eine Federschraube der Lothrechten und vermindert ihren Seitendruck, während die andere durch verstärkte Schrägstellung ihren Seitendruck vergrößert. Das dadurch gestörte Gleichgewicht der Seitenkräfte wirkt nun dahin, daß die Achse in ihre Mittellage zurückzukehren strebt, was bis Eintritt in die gerade Strecke geschieht.

Die schrägen Stellungen der Federschrauben wirken aus gleichen Gründen dem Schlingern des Fahrzeuges entgegen.

Durch die schrägen Stellungen der Zugstangen 10 erhält die Achse ebenfalls das Bestreben, in der Mittellage zu verharren, oder in sie zurückzukehren.

Der Widerstand nämlich, welchen die Achse mit ihrem Gestelle der Fortbewegung entgegengesetzt, erzeugt infolge der schrägen Zugverbindungen eben solche Seitenkräfte zwischen Locomotive und Drehgestell, wie die Last durch die Pendel. Die schrägen Zugstangen wirken daher ebenso wie die schrägen Federschrauben auch dem Schlingern des Fahrzeuges entgegen. So entsteht bei den Locomotiven, die mit solcher Achse ausgerüstet worden sind, thatsächlich ein ruhiger Gang.

Da sich die Federschraube auf der Seite der äußern, überhöhten Schiene beim Befahren eines Bogens der Lothrechten nähert, und damit der Abstand zwischen dem zugehörigen Federende und Achslager vergrößert, so tritt trotz der Ueberhöhung der Aufsenschiene gegenüber der nicht überhöhten Innenschiene keine Mehrbelastung ein.

Aus Abb. 7 Tafel XXXII ersieht man, daß der Locomotivrahmen rechtwinkelige Ausschnitte hat, welche die Theile des Drehgestelles sehr nahe umschließen. Diese Umschließung der Drehgestellager durch den Locomotivrahmen ist vorgesehen, damit im Falle eines Bruches im Drehgestelle das Gewicht der Locomotive von den Drehgestellagern sofort aufgefangen wird; die Ausschnitte dienen somit als Sicherheitsgabeln.

Die Vortheile dieser neuen Lenkachse vor den älteren Anordnungen giebt der Erfinder wie folgt an:

Die jeweilig in der Fahrt vorauf laufende Lenkachse wird gezogen:

die gleichmäßige Uebertragung des Gewichtes auf beide Räder ist stets gesichert;

die Einstellung der Lenkachse wird auf natürliche Weise durch das Gewicht der Locomotive selbst bewirkt mittelst leicht zu unterhaltender Bolzen und Gelenkscheiben, nicht durch Anwendung der nicht sehr haltbaren Seitenfedern oder Keilflächen;

die Achse ist nicht geneigt, sich bei einer zufälligen Schrägstellung infolge von Unregelmäßigkeiten im Gleise festzuklemmen, wie es bei Anwendung der schrägen Achsgabeln der älteren Anordnungen vorkommt;

die ganze Einrichtung ist leicht und billig herzustellen und zu unterhalten ohne Gebrauch besonderer Werkzeuge;

diese Lenkachse kann in jede Locomotivart eingebaut, sogar an älteren Locomotiven ohne Lenkachse angebracht werden, ohne wesentliche Abänderungen an ihnen vornehmen zu müssen;

die Anwendung der langen Tragfedern, der schrägen Auf-

hängung und Verbindungen giebt der Locomotive einen leichten und weichen Gang, selbst bei großer Geschwindigkeit, sodass sowohl Locomotive und Radreifen, als auch der Oberbau geschont werden.

Längere Beobachtungen an Locomotiven der dänischen Staatsbahnen, die mit Busse-Achsen versehen sind, haben ergeben, dass die Zwecke dieser Lenkachs-Anwendung vollständig erreicht sind, und die Bauart sich im Betriebe dauernd bewährt.

N a c h r u f.

August Oehme †.

Am 15. August d. J. starb in Innsbruck August Oehme, General-Inspector a. D. der priv. österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, eine in technischen Eisenbahnkreisen bekannte Persönlichkeit. August Oehme, im Jahre 1835 in Braunschweig geboren, leitete von 1868 bis 1886, in welchem Jahre er krankheitshalber in den Ruhestand trat, das maschinen-technische Bureau der genannten Gesellschaft.

Neben vielen Einzelverbesserungen an Eisenbahnfahrzeugen, von denen einige in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurden, hat er sich besonders durch den Entwurf der Pläne für die jetzt in Oesterreich-Ungarn übliche Bauart der Durchgangs-Personenwagen mit geschlossenem Seitengange Verdienste erworben.

Die ersten Wagen nach dieser Bauart wurden schon im Jahre 1882 unter dem damaligen Maschinen-Director Ernest Polonceau, u. z. in der Ausbesserungs-Werkstätte der priv. österreichischen-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Simmering gebaut und in die Schnellzüge Wien-Budapest und Wien-Bodenbach eingestellt.

Diese Wagenbauart erwarb sich, wie bekannt, binnen Kurzem bei den Reisenden eine derartige Beliebtheit, dass auch die übrigen österreichischen Eisenbahnen, voran die k. k. Staatsbahnen und zwar Letztere unter Zugrundelegung der Zeichnungen der genannten Gesellschaft ihre Personenwagen für den Arlbergverkehr und für den Schnellzugverkehr überhaupt erbauen ließen.

M.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Mikroskopische Beobachtungen über die Verschlechterung von Stahlschienen durch langjährige Beanspruchung.

(Engineering 1897, Februar, S. 265; April, S. 455 und 499; Juni, S. 839; Juli, S. 99; August, S. 249 und September, S. 298 Mit Photographien und Abbildungen.)

Thomas Andrews hat eine Anzahl von Bessemerstahlschienen untersucht, die nach 21 bis 25 jähriger Benutzung auf Hauptlinien der englischen Eisenbahnen ausgewechselt wurden,

nachdem sie bis zu 8,5 kg/m an Gewicht verloren hatten. Ausser diesen nicht gebrochenen Schienen wurde die Schiene untersucht, welche am 10. November 1895 auf der Greath Northern-Bahn unter dem Schottland-Eilzuge in 17 Stücke zerbrach. Die Quellen geben ausführliche Mittheilungen über die Ergebnisse der vorgenommenen mikroskopischen und chemischen Untersuchungen und der Zerreißversuche.

—k.

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

Les Locomotives Suisses von Camille Barbey.

Dieses, im Organ 1896 S. 210 bereits erwähnte, umfangreiche Werk enthält auf 153 Druckseiten und 82 Tafeln Abbildungen und Beschreibungen der sämtlichen auf schweizerischen Bahnen laufenden Locomotiven, eine Uebersichtskarte des Schweizer Eisenbahnnetzes, die Längenschnitte der Hauptstrecken, Darstellung der durchgehenden Bremsen, der Geschwindigkeitsmesser, Indicatorschaulinien u. s. w.

Da in der Schweiz Bahnstrecken aller Art mit den verschiedensten Spurweiten, Steigungs- und Krümmungsverhältnissen vorkommen, welche den verschiedenartigsten Verkehrsbedürfnissen dienen, so zeigt auch die Bauart der Locomotiven die größte Vielseitigkeit. Auch an eigenartigen Anordnungen, welche bestimmte Zwecke und Verbesserungen verfolgen, fehlt es nicht, so dass die schweizerischen Locomotiven für alle bei dem Locomotivenbau Betheiligten eine Fülle anregenden und

lehrreichen Stoffes bieten. Die folgenden dem Werke entnommenen Angaben lassen den Inhalt desselben näher erkennen.

Die Fahrgeschwindigkeit der Personenzüge überschreitet 60 km/St. nur auf einzelnen Gefällen, obgleich einzelnen Locomotivgattungen eine Geschwindigkeit von 85 km/St. und mehr gestattet ist. Große Triebräder kommen daher nicht vor und wären auch für die vielen Steigungen wenig geeignet.

Für die Personenzüge der Vollbahnen dienen vorwiegend $\frac{3}{4}$ gekuppelte (Mogul-)Locomotiven mit und ohne Tender, welche sich für die wechselnden Steigungsverhältnisse und vielen Krümmungen bestens eignen. Die Güterzüge werden meistens mit $\frac{3}{3}$ gekuppelten Locomotiven befördert.

Das äussere Ansehen der neueren Locomotiven, welche größtentheils in den Werken von Winterthur gebaut sind, ist geschmackvoll und einfach, englischen Mustern ähnlich.

Unter den älteren Personenzug-Locomotiven findet sich neben der $\frac{2}{3}$ gekuppelten Anordnung mit kurzem Achsstande auch diejenige von Engerth mit zwei vorderen Triebachsen, Innencylindern und dem die Feuerkiste tragenden zwei- bis dreiachsigen Tendergestelle, sowie $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{4}$ gekuppelte Locomotiven mit einachsigen, hinten angehängtem Tender; letztere drei auf den Vereinigten Schweizer Bahnen; ferner eine $\frac{3}{5}$ gekuppelte Tenderlocomotive der Centralbahn mit Bisselgestellen an beiden Enden, Innencylindern und Außenrahmen, sowie der zweiachsigen Locomotiven, Bauart Kraufs-Maey der Nordostbahn.

Für Strecken mit geringen Steigungen ist die $\frac{2}{4}$ gekuppelte Locomotive mit vordem zweiachsigen Drehgestelle als Tenderlocomotive auf der Jura-Simplon-, Gotthard- und Centralbahn, mit besonderem Tender seit Kurzem als eigentliche Schnellzugslocomotive auf der Jura-Simplonbahn in Gebrauch. Am allgemeinsten ist die $\frac{3}{4}$ gekuppelte Locomotive eingeführt, früher vorwiegend als Tenderlocomotive, neuerdings vielfach mit besonderem Tender. Daneben verwendet die Nordostbahn eine leichtere $\frac{2}{3}$ gekuppelte Anordnung mit vor den Cylindern im Bisselgestelle gelagerter Laufachse und hinteren Triebachse. Bei der mäßigen Fahrgeschwindigkeit ergeben die Bisselgestelle noch ausreichend ruhigen Gang*). Die größte zulässige Geschwindigkeit dieser Locomotiven ist auf 70—75 km/St. festgesetzt.

Die Gotthardbahn beförderte ihre Schnellzüge auf den stark steigenden Strecken bisher größtentheils durch $\frac{3}{4}$ gekuppelte Tender-Locomotiven, führt aber seit 1894 $\frac{3}{5}$ gekuppelte Verbund-Schnellzug-Locomotiven mit 4 Cylindern, Bauart de Glehn**) ein, welche denjenigen der Badischen Staatsbahnen (Organ 1896, S. 56, Tafel IX) ähnlich, aber leistungsfähiger sind. Sie befördern auf Steigungen von 5, 10 und 25—26 mm/m Züge von 300, 200 und 120 t Gewicht mit 90, 60 und 40 km/St. Ueber die mit diesen Locomotiven und einer ähnlichen mit 3 Cylindern ausgeführten Versuchsfahrten enthält die Quelle eingehende Mittheilungen.

*) Siehe auch Organ 1897 S. 56 über das Verhalten dieser Gestelle bei größerer Geschwindigkeit.

**) Abbild. der neuesten Ausführung in Glaser's Annalen 1896. Bd. 39, S. 217.

Besonders lehrreich sind folgende Angaben, welche bei Fahrten mit zwei Versuchszügen von je 115 t Gewicht gemacht wurden, von denen außer dem zweiachsigen Mefswagen der erste aus 4 Wagen III. Cl. mit zweiachsigen Drehgestellen, der zweite aus 6 dreiachsigen Wagen bestand. Versuchsfahrten von Erstfeld nach Brunnen mit 95 km/St. ergaben einen mittlern Bewegungs-Widerstand des ersten Wagenzuges von 8,25, des zweiten von 12,30 kg/t Fahrten auf den starken Steigungen hatten folgende Ergebnisse:

Krümmungshalbmesser	Steigung	Nr. des Zuges	Geschwindigkeit	Widerstand des Wagenzuges			Indicirte Leistung der Locomotive	Indicirte Zugkraft	Innerer Widerstand für 1 t Locomotiv- und Tendergewicht	Zugkraft am Triebradumfang	Leistung am Radumfang	Wirkungsgrad des Triebwerkes
				Mittlerer	für 1 t Gewicht	davon für wagerechte Bahn						
m	$\frac{\text{mm}}{\text{m}}$		km St.	kg	kg	kg	P. S.	kg	kg	kg	P. S.	%
—	26	1	35	3395	29,0	3,0	843	6500	7,0	5839	755	90
—	26	2	35	3479	29,7	3,7	847	6535	6,5	5923	766	91
300	22	1	42	3169	27,1	5,1	917	5900	7,1	5237	817	89
300	22	2	40	3298	28,2	6,2	903	6100	7,8	5366	794	88

Diese Ziffern zeigen ebenfalls den größern Widerstand des zweiten Zuges, sowie eine Kesselleistung von 5—5 $\frac{1}{2}$ P. S. für 1 qm, welche bei der geringen Fahrgeschwindigkeit als sehr befriedigend anzusehen ist.

Die Fahrgeschwindigkeit dieser Locomotiven wird künftig auf den glatten Gefällen mit Krümmungen von 300 m Halbmesser 65—70 km/St., auf den günstigeren Thalstrecken 80 bis 90 km/St. betragen, sodafs die Fahrzeit der Schnellzüge zwischen Luzern und Chiasso um über 1 Stunde verringert werden kann.

Für Güterzüge wird vorwiegend die gewöhnliche $\frac{3}{3}$ gekuppelte Locomotive mit kurzem Achsstande und mittleren Abmessungen verwendet. Vereinzelt kommen $\frac{3}{4}$ und $\frac{3}{3}$ gekuppelte Tender-Locomotiven vor. $\frac{4}{4}$ gekuppelte Locomotiven von 58 t Dienstgewicht mit Tendern besitzt die Gotthardbahn für ihre Bergstrecke, $\frac{4}{4}$ gekuppelte Tender-Locomotiven benutzen die Vereinigten Schweizer Bahnen für die Strecke Rorschach-St. Gallen mit Steigungen von 20 mm/m.

Für Verschiebedienst und Nebenbahnen kommen $\frac{2}{2}$, $\frac{3}{3}$ und $\frac{3}{4}$ gekuppelte Locomotiven verschiedener Größe vor; ebenso auf den Schmalspurbahnen, wo einzelne Gattungen für Betrieb auf Landstraßen mit mehr oder weniger vollständiger Verkleidung des Triebwerkes, sowie Brown'scher Hebelübersetzung, Ellipsen-Steuerung und Kessel versehen sind.

Unter den Locomotiven für Zahnstangenbahnen sind alle Gattungen, reiner Zahnradantrieb, vereiniger Zahnrad- und Reibungsantrieb und getrennter Antrieb beider Triebgruppen vertreten. Zu erster Gruppe gehört u. A. die Pilatusbahn mit

Steigung bis 480 mm/m und fest mit dem Wagen verbundener Locomotive. Bei der zweiten wird an Stelle der früher üblichen Zahnradübersetzung vielfach Hebelübersetzung mit zwei- oder neuerdings einarmigem Hebel, oder unmittelbarer Antrieb angewandt. Unter den Locomotiven der dritten Gruppe ist die $\frac{3}{4}$ gekuppelte der Appenzeller Strassenbahn bemerkenswerth, bei welcher die 3 Reibungstriebachsen nach Bauart Klose in Krümmungen einstellbar angeordnet sind, um die Krümmungen von 30 bis 50 m Halbmesser, welche zum Theil in Steigungen bis 92 mm/m liegen, befahren zu können.

Ein besonderer Abschnitt ist den **Verbund-Locomotiven** gewidmet, deren erste im Jahre 1888 aus einer alten $\frac{3}{3}$ Locomotive durch Umbau hergestellt wurde, und deren Verbreitung seither derart zugenommen hat, daß jetzt die meisten neuen Vollbahn-Locomotiven mit Verbund-Wirkung gebaut werden. Zum Anfahren wird vorwiegend die Lindner'sche Vorrichtung verwendet, welche indes nicht völlig befriedigt, sodafs auch hier die Einführung von Wechsellvorrichtungen wahrscheinlich ist.

Auch Locomotiven mit vordem Dampfdruckgestelle, Bauart Mallet-Rimrott, größtentheils von Maffei in München gebaut, sind in neuerer Zeit als 2. $\frac{2}{2}$ gekuppelte Tender-Locomotive auf der Centralbahn und drei Schmalspurbahnen mit bestem Erfolge eingeführt worden. Die Locomotive der ersteren hat bei 59 t Dienstgewicht rund 95 qm innere Heizfläche, 7,2 cbm Wasser und 3,3 t Kohlen, welche Ziffern auf sorgfältige Durchbildung des Entwurfes schliessen lassen. Eine von der Gotthardbahn 1891 beschaffte sechsachsige Locomotive*) dieser Gattung hat keine Vortheile vor den $\frac{4}{4}$ gekuppelten Locomotiven ergeben, vermuthlich in Folge zu kleiner Dampfzylinder.

Ueber die Einzelheiten ist folgendes zu bemerken. Die Kessel sind meistens von gewöhnlicher Bauart mit runder, nicht überhöhter äußerer Feuerkistendecke, die durch Stehbolzen mit der inneren Decke verankert ist. Auch Langbarren-Verankerung kommt vor. Die Nordostbahn hat für leichte Tenderlocomotiven die gewellte, halbrunde innere Feuerkistendecke, Bauart Macy noch beibehalten. Auch wendet sie Dampfsammelrohre an, während im Uebrigen Dampfdomes üblich sind. Die Trieb- und Laufwerktheile sind gut durchgebildet. Die zweiachsigen Drehgestelle hatten früher einfache feste Kugelzapfen; die neueren sind seitlich verschiebbar mit Rückstellung durch wagerechte Blattfedern, oder Aufhängung an Dreibolzen-Gelenken. Die Bissel-Achsen der $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{4}$ gekuppelten Locomotiven liegen in einfachen Gestellen, die um einen rückwärtliegenden Bolzen drehbar sind und vorn durch zwei Lenkstangen gezogen werden. Die Rückstellung geschieht vorwiegend durch Keilflächen mit Rolle, welche die Last auf die Mitte der Querverbindung der Achslager überträgt, bei der Nordostbahn durch ein auf Druck wirkendes Dreibolzen-gelenk, welches die sichere Erhaltung der Mittelstellung in gerader Strecke bewirken soll, um das Schlingern zu verhindern.

Geschwindigkeitsmesser der Bauarten Haufshälter, Klose, Hipp-Peyer oder Schäffer & Budenberg sind an allen Locomotiven vorhanden.

Der folgende Abschnitt behandelt die durchgehenden

Bremsen. Für die Hauptbahnen ist allgemein die Westinghouse-Bremse, auf der Gotthardbahn die Doppelbremse von Westinghouse-Henry eingeführt; nur die Vereinigten Schweizer Bahnen haben eine Anzahl Wagen mit der selbstthätigen Federbremse von Kühn*) versehen. Die Neben- und Kleinbahnen haben vorwiegend selbstthätige oder nicht-selbstthätige Luftsaugbremsen; vereinzelt kommen die Dampf-federbremse von Klose und die Heberlein-Bremse vor. Im Ganzen waren am 1. Januar 1895 74 $\frac{0}{10}$ aller Locomotiven mit durchgehenden Bremsen versehen.

Den Schluß bilden Bemerkungen über Heizung, Beleuchtung, Nothsignale und Fahrgeschwindigkeit der Züge.

Eine übersichtliche Zusammenstellung der Hauptabmessungen der Locomotiven ist leider nicht vorhanden; auch nähere Angaben über das Verhalten der Verbund-Locomotive und der Drehgestelle verschiedener Anordnung wären erwünscht gewesen.

Im Ganzen ist das Werk aber eine verdienstvolle Arbeit, durch welche die Thätigkeit der Schweizerischen Maschinen-Ingenieure auch für weitere Kreise nutzbar gemacht wird.

Ogleich gerade die Vielseitigkeit der Ausführungen das Werk für den Ingenieur besonders anregend macht, so ist doch nicht zu verkennen, daß vielfach, namentlich auf den Hauptbahnen für gleiche Betriebszwecke ohne sachliche Gründe verschiedene Anordnungen im Gebrauch sind. Für die Billigkeit der Herstellung und Unterhaltung wäre bei der geringen Anzahl der von jeder Bauart vorhandenen Locomotiven eine größere Einheitlichkeit von erheblichem Nutzen.

v. B.

Grundformen nordamerikanischer Locomotiven.

(Engineer 1897, August, S. 200. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 16 auf Taf. XXXI.

In einer Zuschrift an den Herausgeber des »Engineer« führt E. E. Russell Tratman die Hauptgrundformen nordamerikanischer Locomotiven auf. Die der Quelle beigegebenen Abbildungen sind in den Zeichnungen Abb. 8 bis 16 der Tafel XXXI wiedergegeben.

—k.

Preßluftlocomotive, Bauart Hardie.

(Railroad Gazette 1897, Mai, S. 349; Engineer 1897, August, S. 137; Revue générale des chemins de fer, 1897, September, S. 180. Sämmtliche Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 und 18 auf Tafel XXXI.

Auf den Hochbahnen New-Yorks, zwischen der Battery und der 59. Strafe, befindet sich versuchsweise eine Preßluftlocomotive, Bauart Hardie, im Betriebe**), welche eine große Aehnlichkeit mit derjenigen Mekarski'scher Bauart***) zeigt. Zur Aufnahme der unter einem Drucke von 170 at stehenden Preßluft dienten ursprünglich 37 wagerecht gelagerte und in der aus Abb. 18 Tafel XXXI zu entnehmenden Weise angeordnete Mannesmannrohre. Um das Gewicht der Locomotive zu verringern ist diese Zahl neuerdings auf 32 Rohre mit 5,1 cbm Gesamttinhalt ermäßigt.

*) Organ 1892, S. 14.

**) Organ 1897, S. 171.

***) Organ 1887, S. 82.

*) Organ 1893, S. 199.

Bevor die Luft in die Arbeitscyliner der Locomotive gelangt, durchstreicht sie ein Druckminderungs-Ventil, welches ihre Pressung von 170 auf 10 bis 15 at ermäßigt, und dann einen Warmwasserbehälter, welcher unter dem Führerstande angeordnet ist und mittels eines kleinen Feuers erwärmt wird.

Bei den Strafsenbahnwagen derselben Bauart, welche in New-York im Betriebe sind, erfolgt diese Erwärmung mittels Dampf, welcher gelegentlich der Ladung mit Preßluft dem Dampfkessel der Luftverdichtungsanlage entnommen wird. Oertlicher Verhältnisse wegen konnte bei der Locomotive nicht in gleicher Weise verfahren werden.

In ihrer allgemeinen Anordnung weicht die mit zwei gekuppelten Achsen und einer hintern Bissellachse versehene Preßluftlocomotive nur wenig von den auf den New-Yorker Hochbahnen im Betriebe befindlichen Dampflocomotiven ab. Die Arbeitscyliner haben 330 mm Durchmesser bei 508 mm Kolbenhub, die Triebräder 1067 mm Durchmesser. Das Reibungsgewicht beträgt 16,5 t, das Gesamtgewicht 23,5 t und ist damit demjenigen der Dampflocomotiven etwa gleich.

Die Preßluftlocomotive ist im Stande, einen Zug von 130 t Gewicht zu befördern und eine Geschwindigkeit von 72 km/St. zu erreichen. Nach dem Durchfahren von 18 km ist der Druck in den Mannesmannrohren von 170 auf etwa 30 at herabgegangen.

Die in der Nähe der Rector-Straße belegene Luftverdichtungsanlage ist mit einer 250 pferdigen Corliss Dampfmaschine und einer vierfach wirkenden Luftpumpe mit Cylindern von 75, 175, 225 und 600 mm Durchmesser bei 900 mm Kolbenhub ausgerüstet. Die Anlage ist im Stande, in der Minute 13,75 cbm Luft auf 175 at zu verdichten.

Aus den Speichern, welche aus einer Reihe von Mannesmannrohren mit 22,5 cbm Gesamttinhalt bestehen, erfolgt die Ladung der Locomotive in einer Minute.

Die Locomotive ist ebenso wie die Hochbahn-Dampflocomotiven mit Eames Luftsaugebremse ausgerüstet, nur daß diese in vorliegendem Falle statt mit Dampf mit Preßluft betrieben wird. —k.

Zahnrad-Locomotiven der Holländischen Staatseisenbahnen in Sumatra. *)

(Engineering 1897, September, S. 281. Mit Abbildungen.
Railroad Gazette 1897, November, S. 781.)

Behufs Ueberschreitung des Barisan-Gebirges in einer größten Höhe von 1154 m wurde von den Holländischen Staatseisenbahnen in Sumatra eine 30 km lange Linie als Zahnstangenstrecke nach Riggenbach gebaut. Die Spurweite beträgt 1067 mm, die größte Steigung 8 ‰. Die von der Maschinenfabrik Esslingen bei Stuttgart gelieferten Locomotiven sind nach der gemischten Bauart ausgeführt, also sowohl für den Betrieb auf der Zahnstangenstrecke, als auch für solchen auf der Reibungsbahn verwendbar. Die Quelle giebt unter Beifügung von Abbildungen eine ausführliche Beschreibung dieser zweicylindrigen Locomotiven, welche in zwei Arten zur Verwendung kommen: bei der einen Art wird die Hauptzahnradwelle von

einer Hilfswelle aus durch Zahnräder angetrieben, während bei der andern Art die Kolbenbewegung in üblicher Weise auf die Zahnradwelle unmittelbar übertragen wird. —k.

Wellington's Dampf-Reihenmaschine.

(Engineering News 1897, S. 210. Mit Abbildungen.)

Der bekannte nordamerikanische Ingenieur Wellington,*) der langjährige Leiter und Förderer der Zeitschrift Engineering News hat die letzten Jahre seines leider zu früh (Mai 1895) vollendeten Lebens dem eingehenden Studium einer ganz neuen Gestaltung der Dampfmaschine gewidmet. Seine Arbeit war in sofern von Erfolg, als er seine Erfindung bis zur Ertheilung von Patenten**) in allen Theilen reifen sah, die Ertheilung erfolgte aber erst unmittelbar nach seinem Tode.

Der Grundgedanke der Erfindung von Wellington ist kurz folgendermaßen festzulegen. Entlang einer Wärme abgebenden Leitung, in der die Wärme von der Wärmequelle ausgehend wegen der Abgabe allmählig abnimmt, liegt in gewissem Abstände eine Wärme aufnehmende Kühlleitung, in welcher der Wärme-grad infolge allmählicher Zufuhr aus der Wärmeleitung an demselben Ende am niedrigsten ist, wie in jener, so daß zwischen je zwei nebeneinander liegenden Punkten beider Leitungen wenigstens annähernd immer dasselbe Wärmegefälle stattfindet. Zwischen diese beiden Leitungen wird als Wärme-Querleiter nun eine Reihe von nebeneinander liegenden Dampfmaschinen mit Kessel und Dampf-Niederschlag eingeschaltet, deren Kessel von der heißen Flüssigkeit der Wärmeleitung geheizt, und deren Dampf-niederschläge von der kalten Flüssigkeit der Kühlleitung betrieben werden. Jede der Maschinen pumpt sich den niedergeschlagenen Dampf selbst in ihren Kessel zurück.

Man konnte nun die Warmleitung an einem Ende mit einem Heizkessel versehen und Dampf durch sie, also durch alle Betriebskessel zu einem Schornsteine schicken, in dem der Dampf möglichst kalt ankommen würde; anderseits die Kühlleitung neben diesem Schornsteine durch eine Kältemaschine mit kalter Luft versehen, welche dann in der Reihe der Dampf-niederschlags-Vorrichtungen nach und nach erwärmt neben dem Heizkessel ziemlich warm ausströmen würde. Um aber am Uebertragungsmittel zu sparen und die Wärme aus dem niedergeschlagenen Dampfe möglichst wieder zu benutzen, erwärmt Wellington im Heizkessel eine Flüssigkeit von hohem Siedepunkte, schickt diese unverdampft durch die Betriebskessel, wo sie die Betriebsflüssigkeit heizt und verdampft, dann durch eine Kühlvorrichtung kalt wieder in die Kühlleitung, in der sie sich die Dämpfe niederschlagend allmählig erwärmt und nach dem Heizkessel zurückströmt, in den sie von neuem eingepumpt wird. In den Betriebskesseln der einzelnen Maschinensätze wird eine Flüssigkeit von solchem Siedepunkte verwendet, daß sie mit der an der Stelle des Maschinensatzes noch vorhandenen Wärme der Heizflüssigkeit noch genügend verdampft werden kann. Daraus folgt, daß Wellington für jeden Maschinensatz der Reihe eine Betriebsflüssigkeit von ganz bestimmtem Siedepunkte braucht,

*) Organ 1888 S. 83.

**) U. S. patents 549981, 549982, 549983, 19. Nov. 1895 mit 330 Patentansprüchen.

*) Abgebildet und beschrieben in Eisenbahntechnik der Gegenwart, Bd. I, S. 346—349.

und auf die Ermittlung von Flüssigkeiten entsprechender Eigenschaft haben sich Wellington's Bemühungen und Versuche zunächst bezogen. Es scheint, daß sich die zahlreichen und auf beliebigen Siedepunkt einzustellenden Destillationsstufen des Erdöles hierzu besonders eignen. Vergleichsweise hohe Kosten der Betriebsflüssigkeit und der Heizflüssigkeit braucht man nicht zu scheuen, da beide in stetem Kreislaufe immer wieder benutzt werden.

Wellington erreicht hiermit den Vortheil, daß in den Betriebskesseln die Wärmeübertragung nur von tropfbarer Flüssigkeit durch die Kesselwand zu tropfbarer Flüssigkeit zu erfolgen braucht, eine Uebertragung, die bekanntlich unvergleichlich bessere Ergebnisse liefert, als die aus Gasen durch eine Wand an Flüssigkeiten. Auch ist der Kessel frei von den übeln Wirkungen des Kesselsteines und der Flugasche. Weiter ist die Heizwirkung wesentlich abhängig vom Umlaufe sowohl des heizenden, als auch des zu heizenden Körpers; dieser ist in der Wellington-Reihenmaschine ein völlig zwangläufiger und bietet daher durch seine Einstellbarkeit ein vorzügliches Mittel zur Regelung der Dampferzeugung.

Alle diese Gründe wirken auf wesentliche Erhöhung der Heizwirkung der Flächeneinheit in den Reihenkesseln, so daß diese gegenüber gewöhnlichen Kesseln stark einschrumpften. Die Kessel-Bemessung und Einrichtung bilden den zweiten wichtigsten Gegenstand von Wellington's Versuchen. Es gelang dabei, eine Maschine von 2 P. S. mit einem Kessel von weniger als 3 l Inhalt zu betreiben.

Zunächst verwendete Wellington Röhrenkessel u. zw. mit Kupferröhren von nur 6 mm Durchmesser mit so engem Zwischenraume, wie es die Herstellung irgend erlaubte. Der zuerst versuchte Kessel — von Wellington »tea pot-boiler« genannt —, hatte 23 cm Länge, 12,7 cm Durchmesser und lieferte aus Erdöl von etwa 27° C. Siedepunkt und einem 100° C. heißen Heizwasserstrom 1,5 P. S. Ein zweiter ähnlicher Röhrenkessel erhielt im Vergleiche mit dem ersten folgende Abmessungen:

	zweiter		erster Kessel
Länge	533	mm	241 mm
Durchmesser	254	«	124 «
Röhrenzahl	903	«	197 «
Rohrlänge (gesammte)	481,6	m	47 m
Rohraußenfläche	9,597	qm	0,936 qm
Rauminhalt	0,027	cbm	0,002915 cbm
Rohrinhalt	54	%	49 %
Inhalt für Betriebsflüssigkeit und Dampf	46	%	51 %

Cylinderinhalt der Maschine (600 Füllungen)

in 1 Minute)	0,0005067 cbm
Gewicht voller Wasserfüllung 9,4 kg.	1,075 kg
Leistung bei 35 bis 40° C. Wärmeunterschied 15 P. S. (berechnet) 1,43 P. S. (beobachtet)	
Leistung bei 175 bis 200° C. Wärmeunterschied 75 P. S. (berechnet) 7,15 P. S. (berechnet)	
Leistung für 1 cbm Inhalt bei 35 bis 40° C. Wärmeunterschied 555 P. S. (berechnet) 496 P. S. (berechnet)	
Leistung für 1 cbm Inhalt bei 175 bis 200° C. Wärmeunterschied 2770 P. S. (berechnet) 2453 P. S. (berechnet)	
Rohrmittenabstand 8,6 mm 9,5 mm.	

Bei dem kleinen Kessel betrug der Cylinderinhalt 30% des Kesselraumes zwischen den Rohren, bei $\frac{1}{3}$ Füllung und 300 Umgängen in der Minute wurde also eine Dampfmenge von 10% des Kesselraumes in einer Secunde 10 mal entnommen. Der Dampfraum betrug nur 11,2% des Kesselinhaltes, demnach wurde also der gesammte Dampfinhalt mehr als 10 mal in der Secunde dem Kessel entnommen und trotzdem war keinerlei Schwankung am Druckmesser und Spiegelstandzeiger zu erkennen. Besonders verdient betont zu werden, daß dieser Kessel an Körper und Gewicht nur etwa $\frac{1}{200}$ eines gewöhnlichen Kessels gleicher Leistung besaß.

Wellington war hiermit noch nicht zufrieden und baute einen neuen Kessel nach folgendem Gedanken. Zwischen je zwei gewellte Kupferscheiben wurde ein dünner Randring gelöthet, so daß eine hohle Zelle mit sehr großer Oberfläche entstand. Solcher Zellen wurde eine große Zahl mit engen Zwischenräumen zwischen ein oberes oder ein unteres Rohr gesetzt, mit deren jedem jede Zelle durch eine Oeffnung am Rande verbunden blieb. Dieser Zellenstapel mit den beiden Verbindungsrohren wurde in einen geschlossenen Blechmantel gesetzt und nun liefs man die Betriebsflüssigkeit durch das untere Verbindungsrohr in den Zellenstapel, die Heizflüssigkeit in den Mantel treten. Ein derartiger Kessel mit 26 Zellen von 406 mm Durchmesser hat 19,3 qm Heizfläche und erwies sich dem gröfsern der beiden Röhrenkessel wesentlich überlegen. Ausgedehnte Versuche mit dem Kessel haben noch zu erheblichen Verbesserungen geführt, deren Zweck in den Ansprüchen der früher bezeichneten Patente gekennzeichnet ist.

Praktische Verwendung hat diese Neuerung noch nicht gefunden, sie verdient aber jedenfalls die Beachtung der betheiligten Kreise.

Technische Litteratur.

Kalender für das Jahr 1898.

1) Kalender für Eisenbahn-Techniker. Begründet von E. Heusinger von Waldegg. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Königl. Eisenbahn Bau- und Betriebs-Inspector in Sulingen (Hannover). XXV. Jahrgang. Wiesbaden, J. F. Bergmann, Preis 4,0 M.

2) Kalender für Srafsen-, Wasserbau- und Culturingenieure. Begründet von A. Rheinhard. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck, Königlicher Wasserbau-Inspector in Breslau. XXV. Jahrgang. Wiesbaden, J. F. Bergmann, Preis 4,0 M.

Beide Kalender haben auch in diesem Jahre weitgehende Umarbeitungen und Erweiterungen namentlich bezüglich der

Verwendung des elektrischen Stromes auf den verschiedensten Gebieten erfahren und beweisen aufs Neue, wie sehr die Arbeiter bemüht sind, diese wichtigen Hilfsbücher dem neuesten Stande technischer Errungenschaften entsprechend umzugestalten. Bei dem raschen Anwachsen aller Zweige der Technik ist es keine leichte Aufgabe, trotzdem die handliche Gestalt zu bewahren; dieses Erfordernis, das in erfreulichem Maasse erfüllt wird, bedingt eine besonders eingehende Durcharbeitung. Bei dem Rheinhard'schen Kalender ist der geheftete Theil unter richtiger Trennung des Stoffes jetzt in drei dünne Hefte so zerspalten, daß dadurch auch die Benutzung dieser Beilagen für den Einzelnen wesentlich erleichtert wird.

3) Fehland's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttenleute, herausgegeben von Th. Beckert, Hütten-Ingenieur in Duisburg und A. Pohlhausen, Ingenieur in Mitweida. XX. Jahrgang. Berlin, J. Springer, Preis 3,0 M.

Auch dieser in erster Linie für Hütten- und Maschinen-Ingenieure bestimmte Kalender entspricht den zu stellenden Anforderungen auf das beste. Einen guten Einblick in die Entwicklung des technischen Unterrichtes gewährt eine ausführliche Zusammenstellung aller höheren und niederen technischen Lehranstalten des deutschen Reiches, welche bei jeder der schon sehr zahlreichen Schulen deren hauptsächlichsten Ziele angeht und so bei der Auswahl mit Rath an die Hand geht.

La machine à vapeur von Édouard Sauvage, Professor an der École nationale supérieure des mines in Paris. Verlag von Baudry & Cie. Paris. Preis 60 fr.

Dieses Werk schließt sich im Allgemeinen den Vorträgen des Herrn Verfassers an der genannten Hochschule an, enthält aber vielfach erheblich mehr, während gewisse theoretische Entwicklungen vereinfacht sind. Es ist in zwei Bänden von 8° Format im Ganzen 1023 Seiten stark und enthält 1036 Textabbildungen.

Der auf diesem Gebiete rühmlichst bekannte Verfasser hat mit diesem Buche ein Sammel- und Nachschlagewerk für den praktischen Dampfmaschinenbau geschaffen, welches in Bezug auf Vollständigkeit, Uebersichtlichkeit und leichte Verständlichkeit zu den besten gezählt werden darf. Die Abbildungen sind sehr deutlich und vollständig, auch vielfach mit zweckmäßigen Maßangaben versehen.

Natürgemäß sind vorwiegend französische, seltener deutsche Ausführungen behandelt, was sich u. A. darin zeigt, daß die Drehschiebersteuerungen sehr vollständig, die Ventilsteuerungen verhältnismäßig kurz behandelt sind. Daher vermißt man stellenweise neuere Anordnungen, welche hier bekannt und bewährt sind. Der Gesamtinhalt ist kurz folgender:

Band 1. Einleitung, Einfluß, Verbreitung, Eintheilung, Maßeinheiten. Allgemeine Beschreibung, Haupttheile, Dampfwerkung, Kraftübertragung, Hauptanordnungen. Mechanische und physikalische Gesetze, Reibung, Druck, Wärme, Schaulinien, Eigenschaften des Dampfes. Dampfarbeit, Messung, Dampfdehnung, Verluste, Nässe, Ueberhitzung, mehrfache Dehnung, Berechnung der Cylindermaße, Dampfturbinen und Maschinen mit anderen als Wasserdämpfen. Dampfvertheilung, Steuerungen. Kraftübertragung,

Massenwirkungen, Schwungräder, Regler, Zahnräder, Riemen- und Seilscheiben.

Band 2. Haupt-Einzeltheile und Schmierung. Gesamtanordnungen, Eintheilung nach Zweck. Maschinen für mächtige und große Geschwindigkeit, Locomobilen, Wasserhebemaschinen, Druckpumpen, Locomotiven, Schiffsmaschinen. Dampfnierschlagung. Dampfzeugung, Heizstoffe, Verbrennung, Feuerungen, Zugwirkung, flüssige und gasförmige Brennstoffe; Wärmeübertragung durch Heizflächen, Kessel aller Art, Speisung, Reinigung des Speisewassers und der Kessel, Ausrüstungstheile, Unfälle, Ueberwachung. Verwendung der Maschinen, Auswahl, wirtschaftliche Verhältnisse, Werth und Kosten. Schluß.

Die zusammenhängende Behandlung der Haupttheile, unabhängig von der Gattung der Maschine, liefert vielfach lehrreiche Vergleiche und klärt den Zweck der einzelnen Anordnungen. Das reichhaltige Werk sei unseren Lesern bestens empfohlen.

v. B.

Bericht über die Thätigkeit der Königl. technischen Versuchsanstalten im Etatsjahre 1895/96. Sonderabdruck aus den Mittheilungen der Anstalt. J. Springer, Berlin.

Der Bericht giebt ein anschauliches und anregendes Bild über die weitere Entwicklung, die Vergrößerung und die Thätigkeit der Versuchsanstalten in dem bezeichneten Jahre, welches aufs Neue beweist, welchen unersetzlichen Werth solche Anstalten für das öffentliche Leben heute erreicht haben, ganz abgesehen von den wissenschaftlichen Zwecken, denen sie dienen.

Ueber elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen von Dr. M. Büttner. Sonderabdruck in zwei Heften aus Glaser's Annalen, Berlin, 1897, F. C. Glaser.

Der Inhalt der Hefte bezieht sich, anknüpfend an frühere Behandlungen desselben Gegenstandes im Vereine für Eisenbahnkunde auf die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Erleuchtung der Eisenbahnwagen und deren Vergleichung, insbesondere weist er die Erfolge nach, welche die elektrische Beleuchtung neuerdings aufzuweisen hat, und erörtert die Art und Weise, wie die Verwendung des Acetylen anzustreben ist. Die Hefte behandeln damit Gegenstände, welche gerade jetzt in hervorragendem Maße die Beachtung unseres Leserkreises finden.

Calciumkarbid und Acetylen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Von Dr. Jovan P. Panaotović, Leipzig 1897. J. A. Barth. Preis 3,60 M.

Die Darstellung der zwar kurzen aber ereignisreichen Entwicklungsgeschichte des Acetylen und seines Erzeugers, des Calciumkarbids, ist als eine zeitgemäße Arbeit zu bezeichnen, da ein Eindringen dieses Gases in technische Betriebe in ausgedehntem Maße für die nähere Zukunft wohl außer Zweifel steht. Beachtenswerth ist die dem Buche angeheftete Zusammenstellung der diesen Gegenstand betreffenden Patente, Gebrauchsmuster und Veröffentlichungen, deren rasch anschwellende, schon erstaunlich große Zahl am besten beweist, welche Erwartungen man auf die genannten Stoffe in technischen Kreisen setzt.