

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLII. Band.

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

6. Heft. 1905.

Die Berechnung der Fahrzeiten von Personen- und Schnellzügen. *)

Von von Borries, Geheimer Regierungsrat, Professor in Berlin.

Hierzu Abb. 1 und 2 auf den Tafeln XXXVII, XXXVIII und XXXIX.

1. Zweckmäßigste Ausnutzung der Lokomotivkraft.

Die Lokomotive eines Zuges wird am besten ausgenutzt, wenn sie während der ganzen Dauer der Fahrt mit möglichst gleichmäßiger Anstrengung arbeitet. Dies gilt besonders dann, wenn Fahrgeschwindigkeit und Zugbelastung so groß sind, daß die Lokomotive mit ihrer vollen Leistungsfähigkeit arbeiten muß. Jede Verminderung der Anstrengung hat Zeitverlust in der Beförderung des Zuges, jede Überanstrengung Erschöpfung und darauf wieder Zeitverlust zur Folge. Wenn die volle Leistungsfähigkeit nicht beansprucht wird, so sind doch bei gleichmäßiger Anstrengung Heizstoffverbrauch und Abnutzung am geringsten.

Den Lokomotiven wird die Leistung durch den Fahrplan vorgeschrieben. Dieser ist daher, wo es die sonstigen Rücksichten irgend zulassen, so einzurichten, daß die Lokomotiven möglichst gleichmäßig angestrengt werden. Entspricht der Fahrplan dieser Bedingung nicht, so gibt er den Lokomotivführern keinen Anhalt für zweckmäßiges Fahren. Die Führer gestatten sich dann Abweichungen von den vorgeschriebenen Fahrzeiten, die häufig zu Verspätungen führen, oder sie befördern nicht die sonst erreichbaren Zuglasten. Ist die Fahrzeit auf Steigungen zu kurz bemessen, so wird oft Vorspann nötig, der bei richtiger Verteilung der Fahrzeit hätte erspart werden können.

Die Aufgabe, die Lokomotive gleichmäßig anzustrengen, kann allerdings nur in beschränktem Maße, nämlich nur da gelöst werden, wo die Lokomotiven bei voller Zuglast auch mit voller Leistung arbeiten können, ohne die zulässige Fahrgeschwindigkeit zu überschreiten. In Gefällen, wo die Züge ohne Triebkraft laufen, oder sogar gebremst werden müssen, ist dies nicht möglich.

2. Leistungsfähigkeit der Lokomotiven.

Die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven ist, soweit sie von der Dampfwirkung abhängt, nicht bei allen Geschwindigkeiten

dieselbe. Sie nimmt im allgemeinen mit der Fahrgeschwindigkeit zu, weil bei höherer Geschwindigkeit die Feueranfachung gleichmäßiger und die Ausnutzung der Dampfkraft durch die Dehnung günstiger werden *).

Das Maß der Zunahme und ihre Grenze hängen von den Maßverhältnissen der einzelnen Lokomotiven ab, die ihrerseits durch die jeweiligen Betriebszwecke bedingt werden.

Die Zusammenstellungen I und II nebst Textabb. 1 enthalten eine Darstellung der Leistungen von vier neueren, gut bewährten Schnellzug-Lokomotiven der preussischen und bayerischen Staatseisenbahnen bei Geschwindigkeiten von 30 bis 100 km/St. in P. S. für 1 qm innerer Heizfläche. Unter Leistung ist dabei nicht die höchste, überhaupt zu erreichende, sondern die Leistung verstanden, die unter regelmäßigen Verhältnissen mit Sicherheit auf die Dauer erzielt werden kann. Diese Leistungen sind aus zahlreichen Beobachtungen bei Versuchsfahrten auf verschiedenen Steigungen ermittelt, wobei die Bewegungswiderstände der Züge einschließlich Lokomotive und Tender nach der Formel $w_{kg/t} = 2,4 + \frac{1}{1300} (V_{km/St})^2$ berechnet wurden.

Die Darstellung zeigt, daß die Leistung mit abnehmender Geschwindigkeit bei den Verbund-Lokomotiven mit zwei Dampfzylindern rascher sinkt, als bei den Lokomotiven mit vier Zylindern, die sich hierin ebenso verhalten, wie Zwillingsslokomotiven. Für jene mußte daher, wenn sie überall gleichmäßig angestrengt werden sollten, die Geschwindigkeit mit Zunahme der Steigungen rascher vermindert werden, als für diese. Praktisch können diese Unterschiede aber nicht berücksichtigt werden, weil die Bestimmungen über die Geschwindigkeitsverminderung allgemein zu treffen sind; den Berechnungen, auf die sich solche Bestimmungen zu stützen haben, kann nur eine einzige Linie der Lokomotiveleistung zu Grund gelegt werden.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, C. W. Kreidel's Verlag Wiesbaden, Band I. Zweite Auflage, S. 68.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden, Band III. Erste Auflage, S. 360.

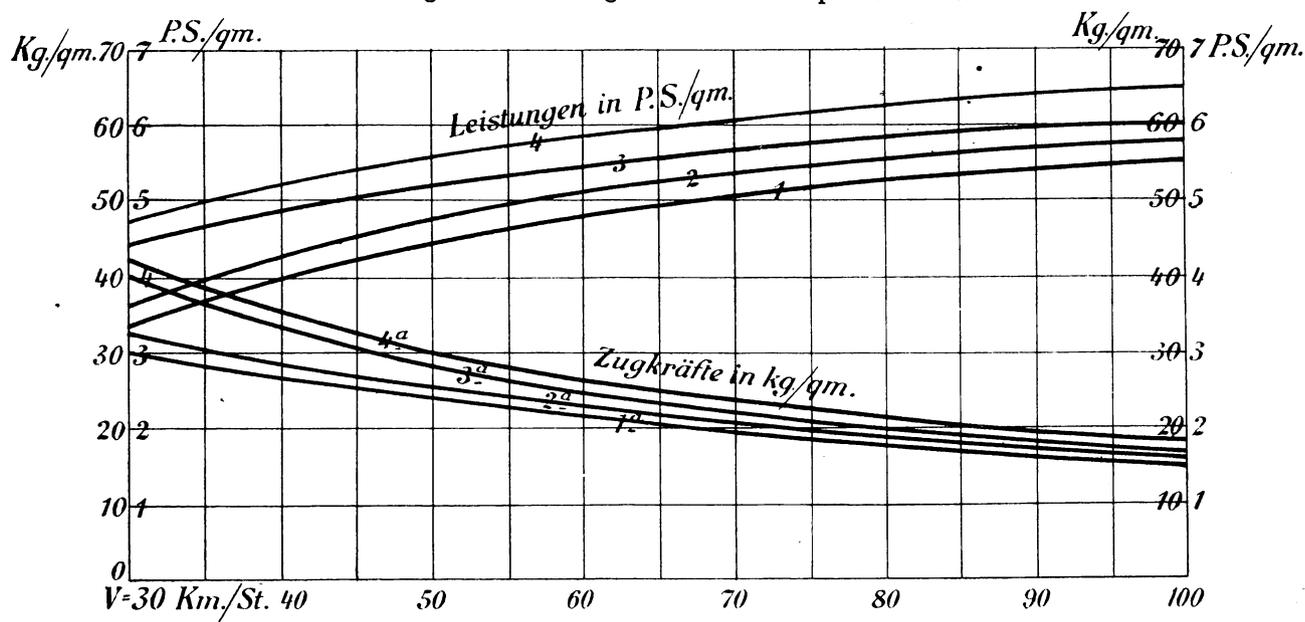
Zusammenstellung I.
Leistungen L in P.S. auf 1 qm Heizfläche.

Linie der Textabb. 1	L o k o m o t i v g a t t u n g	Bei einer Geschwindigkeit von km/St.							
		30	40	50	60	70	80	90	100
1	2/4 gekuppelte Verbund-Schnellzug-Lokomotive der preussischen Staatsbahnen, Bauart Erfurt	3,34	3,99	4,45	4,75	5,04	5,26	5,40	5,50
2	2/4 gekuppelte Verbund-Schnellzug-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen, B. XI.	3,61	4,30	4,73	5,04	5,32	5,57	5,72	5,80
3	3/5 gekuppelte vierzylindrige Verbund-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen, C. V	4,49	4,91	5,21	5,47	5,69	5,83	5,92	6,00
4	2/4 gekuppelte vierzylindrige Verbund-Schnellzug-Lokomotive der preussischen Staatsbahnen	4,74	5,25	5,57	5,84	6,10	6,29	6,43	6,50

Zusammenstellung II.
Zugkräfte Z in kg auf 1 qm Heizfläche.

Linie der Textabb. 1	L o k o m o t i v g a t t u n g	Bei einer Geschwindigkeit von km/St.							
		30	40	50	60	70	80	90	100
1a	2/4 gekuppelte Verbund-Schnellzug-Lokomotive der preussischen Staatsbahnen, Bauart Erfurt	30,1	26,9	24,0	21,4	19,4	17,8	16,2	14,9
2a	2/4 gekuppelte Verbund-Schnellzug-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen, B. XI	32,5	29,0	25,5	22,7	20,5	18,8	17,2	14,7
3a	3/5 gekuppelte vierzylindrige Verbund-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen, C. V	40,4	33,1	28,1	24,6	21,9	19,7	17,8	16,2
4a	2/4 gekuppelte vierzylindrige Verbund-Schnellzug-Lokomotive der preussischen Staatsbahnen	42,7	35,4	30,0	26,3	23,5	21,2	19,3	17,6

Abb. 1.
Leistungen L^{PS} und Zugkräfte Z^{kg} auf 1 qm Heizfläche.



Dafür könnte eine Vermittlungslinie aus den vier in Textabb. 1 dargestellten Linien gewählt werden. Da indes die überwiegende Mehrzahl der deutschen Schnellzüge zur Zeit mit zweizylindrigen Verbund-Lokomotiven gefahren werden, ist für die folgenden Untersuchungen die Leistungslinie einer Lokomotive dieser Gattung, und zwar die der Lokomotive B. XI. der bayerischen Staatseisenbahnen, Linie 2 der Textabb. 1, angenommen worden.

Aus der Lokomotivleistung $L \frac{P.S.}{qm}$ ergibt sich die auf das qm Heizfläche entfallende Zugkraft $Z \frac{kg}{qm}$ aus der Gleichung $Z \frac{kg}{qm} = \frac{270 L \frac{P.S.}{qm}}{v \frac{km}{St.}}$. Die Linien 1a bis 4a der Textabb. 1 stellen die hiernach berechneten Zugkräfte dar.

Bei geringer Geschwindigkeit wird die Leistung der Lokomotiven durch die Reibung der Triebräder auf den Schienen,

oder die Abmessungen der Dampfzylinder begrenzt, die nur eine bestimmte größte Zugkraft gestatten. Diese Beschränkung kommt indes bei den größeren Geschwindigkeiten der Personenzüge kaum in Betracht.

3. Der Bewegungswiderstand der Züge.

Der Bewegungswiderstand besteht bei geringer Geschwindigkeit vorwiegend in der Reibung der Achsschenkel in den Lagern und der Räder auf den Schienen, steht also in bestimmtem Verhältnisse zum Zuggewicht. Bei zunehmender Geschwindigkeit tritt hauptsächlich der Luftwiderstand hinzu, der von der Gestalt, besonders von den Querflächen des Zuges abhängt. Das Verhältnis des Luftwiderstandes zum Zuggewichte wechselt also bei einer und derselben Geschwindigkeit. Es ist um so kleiner, je schwerer und länger die Züge sind, und es ist wieder bei einem Zuge aus langen, vierachsigen Wagen kleiner, als bei einem gleich langen und gleich schweren Zuge aus kürzeren Wagen.

In den hier zu gebenden allgemeinen Bestimmungen kann aber die verschiedene Länge der Züge ebensowenig berücksichtigt werden, wie die Eigenart der einzelnen Lokomotivgattungen in ihrem Verhältnisse zwischen Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit. Man kann nur mit dem Durchschnitte der Zuglängen rechnen und darf daher auch unbedenklich den Luftwiderstand in ein festes Verhältniss zum Zuggewichte setzen. Möglich wäre es, für Züge aus vierachsigen Wagen den Luftwiderstand anders anzunehmen, als für die Züge aus kürzeren Wagen, die Fahrzeiten für jene also besonders zu bestimmen. Aus praktischen Gründen ist aber auch hiervon abgesehen worden. Im folgenden wird der Zugwiderstand auf wagerechter Bahn ausschließlich nach der oben angegebenen Formel von Clark bestimmt. Die dabei angenommenen Zahlenwerte haben sich als Mittelwerte aus zahlreichen, von deutschen Eisenbahnverwaltungen mit Zügen aus zwei- und dreiachsigen Wagen angestellten Versuchen ergeben.

4. Grundgeschwindigkeit und Betriebslänge.

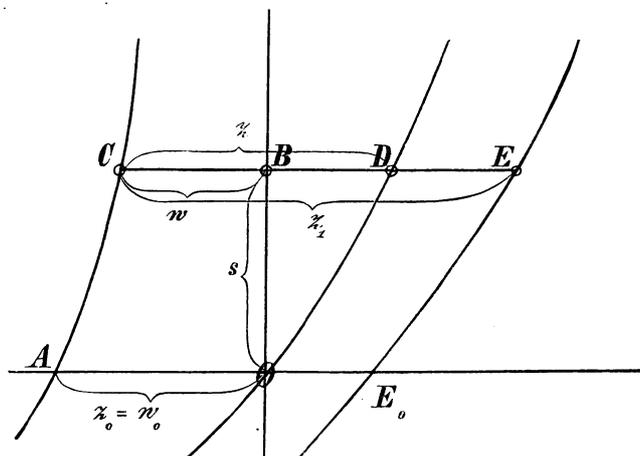
Die planmäßige Fahrgeschwindigkeit eines Zuges auf wagerechter gerader, oder schwach gekrümmter Bahn nennt man »Grundgeschwindigkeit«, weil sie die Grundlage für die Berechnung der Fahrzeiten auf allen Streckenabschnitten bildet. Der Zug, der diese Geschwindigkeit vermöge der Lokomotivleistung auf die Dauer eben noch erreicht, ist der vollbelastete Zug. Die Fahrzeit in der Wagerechten ergibt sich durch Teilung der wirklichen Länge mit der Grundgeschwindigkeit. Um auch die Fahrzeiten für geneigte Strecken aus der Grundgeschwindigkeit berechnen zu können, führt man den Begriff der Betriebslänge ein. Die Betriebslänge ist die Länge der Wagerechten, die in derselben Zeit mit der Grundgeschwindigkeit durchfahren wird, wie die geneigte Strecke mit der ihr zukommenden Geschwindigkeit. Die Fahrzeit auf einer geneigten Strecke ergibt sich mithin durch Teilung ihrer Betriebslänge durch die Grundgeschwindigkeit.

5. Streckenzuschläge zur Bestimmung der Betriebslängen.

Nach den vorausgegangenen Ausführungen sind die Betriebslängen so zu bemessen, daß die Lokomotiven bei Ein-

haltung der daraus abgeleiteten Fahrzeiten in den verschiedenen Steigungen gleichmäßig beansprucht werden. Ein einfaches Verfahren zur Ableitung der Betriebslängen aus dieser Forderung ist das folgende, von von Borries*) angegebene. Es liefert die Streckenzuschläge, die zu den wirklichen Längen zu machen sind, um die Betriebslängen zu erhalten, und zwar in % der wirklichen Längen.

Abb. 2.



Trägt man vom Schnittpunkte O (Textabb. 2) zweier Achsen den der Grundgeschwindigkeit V_0 entsprechenden Widerstand für 1 Tonne Zuggewicht $O A = w_0 = 2,4 + \frac{v_0^2}{1300}$ nach links wagerecht, die Zuschlagverhältniszahlen s lotrecht ab, so entspricht jeder Zahl $s = O B$ eine andere Fahrgeschwindigkeit $V = \frac{V_0}{1+s}$, bei der wiederum ein anderer Widerstand $B C = w = 2,4 + \frac{V^2}{1300}$ eintritt. Durch Feststellung einer Anzahl der Punkte C ergibt sich somit eine Linie A C, die für verschiedene Zuschlagzahlen die Zugwiderstände w angibt. Andererseits ist der Widerstand w_0 auf wagerechter gerader Strecke der Zugkraft $z_0 = \frac{Z_0}{G}$ gleich, die die Lokomotive bei einer Gesamtzugkraft Z_0 zur Fortbewegung des Zuges vom Gewichte G ausüben muß. Ebenso würde der der Zahl s entsprechenden Geschwindigkeit V die Lokomotive eine Zugkraft Z und eine solche für 1 Tonne $z = \frac{Z}{G}$ ausüben, wonach sich verhält: $\frac{z}{z_0} = \frac{Z}{Z_0}$. Das den bekannten Geschwindigkeiten V_0 und V entsprechende Verhältnis $\frac{Z}{Z_0}$ ist aus der Linie 2a der Textabb. 1 zu entnehmen. Hiernach kann für jeden Wert von s die Zugkraft z für 1 Tonne Zuggewicht ermittelt werden.

Weiter ist $z = w + x$, wenn x den Steigungs- und Krümmungswiderstand**) für eine Tonne Zuggewicht der der Summe

*) Organ 1887, S. 150; 1893, S. 85.

**) Der Krümmungswiderstand in kg/t kann aus der v. Röcklschen Formel $w = \frac{650}{R - 55}$ entnommen werden. Sie ergibt

für Halbmesser von 700 600 500 400 300 250 m
den Widerstand von 1 1,2 1,5 1,9 2,6 3,3 kg/t.

Da einer Steigung von 1‰ oder 1 mm auf 1 m ein Widerstand von 1 kg auf 1 t entspricht, so geben diese Zahlen zugleich den Grad der Steigung an, die den gleichen Widerstand bietet, wie die entsprechende Krümmung, mit anderen Worten, die Röcklsche Formel verwandelt den Krümmungswiderstand in Steigungswiderstand.

beider Widerstände entsprechenden Steigung in mm auf 1 m Bahnlänge oder in $\frac{0}{100}$ gemessen bezeichnet. Trägt man von C über B hinaus diesen Wert $z = CD$ ab, so bezeichnet $BD = z - w = x$ die der Zuschlagzahl $s = OB$ entsprechende Steigung x . Die Feststellung einer Anzahl Punkte D liefert eine Linie OD, die für verschiedene Steigungen BD die Zuschlagzahlen OB angibt. Für Gefälle verwandeln sich die Zuschläge in Abzüge. Diese Linie OD fällt, wie ersichtlich, für verschiedene Grundgeschwindigkeiten verschieden aus.

Bei Strecken mit stärkeren Steigungen und bei geringer Fahrgeschwindigkeit steigt die Linie OD so stark, daß die geringste zulässige Geschwindigkeit vor der stärksten Steigung erreicht werden würde. In solchen Fällen ist es nötig, schwächere Züge zu fahren, also die Leistung der Lokomotiven nicht auf wagerechter Bahn, sondern erst von einer gewissen Steigung ab voll zu beanspruchen.

Bezeichnet G_1 das Gewicht des leichtern Zuges, so ist die für jede Tonne vorhandene Zugkraft $z_1 = \frac{Z}{G_1}$, oder da $z = \frac{Z}{G}$, $\frac{z_1}{z} = \frac{G}{G_1}$. Die Werte $z_1 = CE$ stehen daher zu $z = CD$ im umgekehrten Verhältnisse der Zuggewichte, also für jeden Fall in einem bestimmten festen Verhältnisse. Demnach läßt sich, wenn für irgend eine, beispielsweise die größte auf der fraglichen Strecke vorkommende Steigung ein Punkt E gegeben ist, von ihm aus nach Maßgabe des Verhältnisses $\frac{CE}{CD}$ jeder weitere Punkt der Linie EE_0 festlegen. Diese Linie erreicht die Grundgeschwindigkeit V_0 schon bei der dem Punkte E_0 entsprechenden Steigung.

Die Linien werden hiernach folgendermaßen dargestellt. Man trägt zunächst auf der lotrechten Geraden OB die Zuschlagzahlen in einem bestimmten Maßstabe, etwa $1\frac{0}{10} = 1 \text{ mm}$,

*) Auf den Tafeln XXXVII bis XXXIX ist der Maßstab etwas kleiner gewählt.

auf und ermittelt aus der Grundgeschwindigkeit die ihnen entsprechenden Geschwindigkeiten. Dann werden

1. aus der Formel $w = 2,4 + \frac{V^2}{1300}$ die jeder Zuschlagzahl entsprechenden Widerstände w berechnet und
2. aus der Textabb. 1, Linie 2a, die den Zuschlagzahlen entsprechenden Zugkräfte z entnommen. Trägt man dann die Werte von w bei den Zuschlagzahlen nach links, diejenigen von z von da zurück nach rechts hin, etwa im Maßstabe von $1 \text{ kg} = 10 \text{ mm}$ *) wagerecht auf, so ergeben sich die Linien AC und OD. Aus diesen lassen sich weitere Linien für Züge mit geringerer Belastung herstellen, indem für gegebene Punkte E, die in der Regel den stärksten Steigungen und den größten Zuschlägen entsprechen werden, das feste Verhältnis $CE : CD$ und danach die nötigen Punkte der Linien EE_0 festgestellt werden. Die Abstände BD, BE stellen die Steigungs- und Krümmungswiderstände oder die beiden Widerständen entsprechende Steigung dar.

Nach diesem Verfahren sind die in den Abb. 1 und 2 der Taf. XXXVII bis XXXIX enthaltenen bildlichen Darstellungen der Zuschläge zur Berechnung der Betriebslängen für die Grundgeschwindigkeiten von 50 bis 100 km/St. ausgeführt**).

*) Auf den Tafeln XXXVII bis XXXIX ist der Maßstab etwas kleiner gewählt.

**) Nach § 66, 2a der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Ordnung sind unter besonders günstigen Verhältnissen höhere Geschwindigkeiten zulässig. Die Berechnungen sind aber nur bis zu der Grundgeschwindigkeit von 100 km/St. ausgedehnt worden, weil genauere Unterlagen für höhere Geschwindigkeiten zur Zeit noch fehlen. Wo solche angewendet werden sollen, empfiehlt es sich, die auf den einzelnen Strecken erforderliche Fahrzeit durch Probefahrten festzustellen.

(Schluß folgt.)

Bekohlungsanlage der badischen Staatseisenbahnen in Mannheim. *)

Von F. Zimmermann, Oberingenieur in Karlsruhe.

Die Ergebnisse bei der Benutzung der Bekohlungsanlage in Mannheim waren in der Zeit vom 1. Juli 1903 bis 30. Juni 1904 sehr günstige.

In Mannheim wurden am nördlichen Kohlenlager abgegeben:

a) mit der Ladebühne

56 439,4 t Ruhrkohlen	} 68 948,9 t
12 509,5 t Prefskohlen	

b) von Hand in Körben

11 386,2 t Ruhrkohlen	} 13 166,9 t
1 780,7 t Prefskohlen	

im ganzen also im nördlichen Kohlenlager

67 825,6 t Ruhrkohlen	} 82 115,8 t
14 290,2 t Prefskohlen	

Im Kohlenhofe wurden in derselben Zeit noch in Körben von Hand abgegeben:

1 918,7 t Ruhrkohlen	} 2 097,2 t
178,5 t Prefskohlen	

Die ganze Kohlenabgabe in Mannheim betrug also

69 744,3 t Ruhrkohlen	} 84 213,0 t
14 468,7 t Prefskohlen	

Diese ist gegen das Jahr vorher mit 77 714,4 t um 6 498,6 t gestiegen.

Die Abgabe von Hand im Kohlenhofe ist um

3 269,5—2 097,2 t = 1 272,3 t

zurückgegangen.

Die Abgabe von Kohlen und Prefskohlen mit der Verladebühne ist dagegen um

68 948,9—61 963,6 = 6 985,3 t

gestiegen.

Die Abgabe von Kohlen und Prefskohlen am nördlichen Lager mußte für die Tenderlokomotiven mit Körben stattfinden,

*) Organ 1903, S. 113, 1904, S. 33.

da die Verladebühne für die Abgabe an diese Lokomotiven noch nicht eingerichtet worden ist.

a) Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter.

Die Kohlenarbeiter erhielten in der Zeit vom 1. Juli 1903 bis 30. Juni 1904 für die Verladung von 68 948,9 t Kohlen und Prefskohlen mit der Verladebühne 12 399,40 M
für die Verladung von 13 166,9 t mit Körben 5 266,76 M
also am nördlichen Kohlenlager für 82 115,8 t 17 666,16 M
Nach der früheren Verladeweise mit Körben hätten sie hier 39 113,77 M erhalten.

Im Kohlenhofe haben die Arbeiter für Verladung von 2 097,2 t Kohlen und Prefskohlen mit Körben 838,88 M erhalten.

Die Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter betragen 1903/04 im ganzen 18 505,04 M gegen 18 874,90 M des früheren Jahrgangs.

Bei der Steigerung der Kohlenabgabe um 6 498,6 t sind die Löhne also um 369,86 M zurückgegangen.

Bei Verladung aller Kohlen und Prefskohlen in Körben hätten die Kosten

$$39\,113,77\text{ M} + 838,88\text{ M} = 39\,952,65\text{ M}$$

betragen.

b) Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Verladebühne.

Die Kosten für Verstärkung der Laufbahnträger betragen 870,74 M. Diese Kosten sind den Anlagekosten von 24 000 M zuzurechnen. Die Abschreibung mit $3,2\%$ = 870 M des früheren Jahres wiegt diese Baukosten wieder auf, sodafs für 1903/04 wieder mit 24 000 M Anlagekosten zu rechnen ist.

Die Unterhaltungskosten belaufen sich auf 731,83 M = $3,0\%$ der Anlagekosten. Bei Verzinsung mit $3,8\%$ erhält man für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung mit 10% von 24 000 M wieder 2 400 M.

c) Löhne der Kranführer.

Die Löhne der Kranführer der Kohlenverladebühne betragen vom 1. Juli 1903 bis 30. Juni 1904 4 467,12 M.

Da 68 948,9 t Kohlen und Prefskohlen verladen wurden, entfallen auf 100 t an Lohn der Kranführer 6,48 M.

d) Stromkosten.

Nach einer Messung vom 7. bis 14. Januar 1905 wurden für Verladung von 100 t = 19,7 KW St. gebraucht. Bei Berechnung der KW St. zu 15 Pfg. betragen die Stromkosten für Verladung von 100 t = 2,96 M einschliesslich der Beleuchtung der Ladebühne.

Die Stromkosten für 68 948,9 t belaufen sich beim seitherigen Satze von 3 M für 100 t auf 2 068,47 M.

Die Nutzkostenberechnung stellt sich nun für das Jahr wie folgt:

a) Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter	18 505,04 M
b) Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Verladebühne	2 400,00 M
c) Löhne der Kranführer	4 467,12 M
d) Stromkosten	2 068,47 M
	27 440,63 M

Da die Verladung in früherer Weise in Körben von Hand 39 952,65 M gekostet hätte, sind durch den Betrieb der Verladebühne, ohne die Kosten, welche früher für Abnutzung der Körbe entstanden sind, 12 512 M gespart worden, also $31,3\%$.

Die Anschaffungskosten der ganzen Verladeeinrichtung mit 24 000 M sind durch die Ersparnis in zwei Jahren gedeckt.

Der Betrag für Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter ist durch Benutzung der Verladebühne von 39 952,65 M. auf 18 505,04 M zurückgegangen und könnte noch weiter ermässigt werden, wenn das kleine Lager im Kohlenhofe, wo die Kohlenabgabe von Hand stattfindet, aufgegeben werden könnte, und namentlich wenn die Verladebühne für Bekohlung der Tenderlokomotiven eingerichtet wäre. Am nördlichen Kohlenlager müssen noch 13 166,9 t = 20% der ganzen Kohlenmenge daselbst von Hand an die Tenderlokomotiven abgegeben werden.

Es ist nun in Aussicht genommen, an der Ladebühne in Mannheim eine Einrichtung zum Füllen der Kohlenkasten der Tenderlokomotiven zu treffen.

Die Kohlenladebühne in Mannheim ist bis jetzt noch nicht ausgenutzt. Der Betrag für Arbeitslöhne der Kohlenarbeiter wird daher nicht im Verhältnis der Zunahme der abgegebenen Kohlenmenge, sondern nur wenig steigen, da mit Zunahme der abgegebenen Kohlenmenge wieder die Lohnsätze für die bisher nicht vollbeschäftigten Arbeiter herabgesetzt werden.

Mit der Verladebühne, welche für eine Verladung von jährlich 200 000 t gebaut ist, werden jetzt erst rund 70 000 t abgegeben.

Die Stromkosten richten sich nach dem Bezugspreise und nach der Art der Verladung, je nachdem diese unmittelbar aus dem Wagen an die Lokomotive oder vom Wagen auf Lager und von da an die Lokomotive stattfindet. An den Stromkosten und auch an den Löhnen der Kranführer kann nicht mehr viel erspart werden.

Der wirtschaftliche Vorteil der Anlage ist um so gröfser, je billiger sie ist bei gleicher Leistung und guter Bauart.

Der Betrag für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung mufs auf einen Mindestbetrag gehalten werden können. Grofse, teure Anlagen vermindern daher den Betriebsnutzen.

Die Zeit für die Bekohlung der Lokomotiven kann allerdings auf Kosten der Sparsamkeit noch wesentlich dadurch abgekürzt werden, das hochgelegene Kohlenbunker errichtet werden, welche mittels der Ladebühne vom Kohlenwagen ausgefüllt und aus denen die Lokomotiven mittels Schurren be-

kohlt werden. Die Kohlenbunker und der dadurch bedingte hohe Bau der Verladebühne verteuern aber die Anlage wesentlich. Auch werden die Stromkosten höher, wenn die feststehenden Kohlenbunker vom Lager ausgefüllt werden müssen, da die

Ladebühne dann wegen jeder Greiferfüllung verfahren werden muß. Hierfür würde wohl eine Verbesserung erzielt werden können, wenn die Kohlenbunker ebenfalls verfahren werden können.

Zusammenstellung der Reifenabnutzung an Lokomotiven mit innen und außen liegenden Zylindern.

Von O. Busse, Eisenbahndirektor in Kopenhagen.

In einem früheren*) Aufsätze habe ich erwähnt, daß die dänischen Staatsbahnen als Gegenstück zu den Schnellzug-Lokomotiven K**) eine Lokomotive mit Innenzylindern beschafft haben. Fünf Lokomotiven dieser neuen Gattung C sind nun seit achtzehn Monaten im Betriebe, und ihre Leistungen sind während dieser Versuchszeit außerordentlich befriedigende gewesen. Diese Vergleichslokomotiven sind in der Hauptanord-

nung so gebaut, wie die Eilzuglokomotiven der badischen Staatsbahnen*), doch sind alle Abmessungen möglichst genau dieselben, wie bei den früher beschriebenen dänischen Eilzuglokomotiven K.

Zum Vergleiche wurden die fünf jüngsten Lokomotiven der Gattung K Nr. 596 bis 600 ausgewählt und alle 10 Lokomotiven in denselben Schnellzugdienst eingestellt.

Zusammenstellung I.

Lokomotive	mm Abnutzung																Laufweg km
	Rechtes Trieb rad								Linkes Trieb rad								
	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h	
C. Nr. 701. . .	4	4	3,5	4	4	4	4	4	4	4	4	3,5	3,5	4,5	3	3,5	99192
" " 702. . .	5	6	4	4,5	5	4,5	5	5	7	5	4,5	5	5	6,5	3,5	4,5	87173
" " 703. . .	10	6	5,5	5,5	4,5	6	4,5	5,5	6,5	5	7	6	5,25	4,5	5	4,5	93794
" " 704. . .	4	6	3,5	3,5	4	6	4	5	5	5	4	5	3,5	5	4	5,5	85530
" " 705. . .	3,5	3,75	3,25	3,25	2,5	3	2,5	3	4	5	5	7	4,5	6	4	4	84686
Zusammen:	26,5	25,75	19,75	21	20,25	23,5	20	22,5	26,5	24	24,5	26,5	21,75	26,5	19,5	22	450375
Durchschnittlich:	5,3	5,15	3,95	4,2	4,05	4,7	4	4,5	5,3	4,8	4,9	5,3	4,35	5,3	3,9	4,4	90075

Zusammenstellung II.

Lokomotive	mm Abnutzung																Laufweg km
	Rechtes Trieb rad								Linkes Trieb rad								
	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	c	d	e	f	g	h	
K. Nr. 596 . .	2	2	2	3	3	3	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2	2,5	5	46828
" " 597 . .	3	6	3	2,5	3,5	3	3	4,5	3	3	3	2,5	2,5	3	3	4	47358
" " 598 . .	3,5	4	8	3	3,5	4	4,5	6,5	4	4	4	4	3	3	3,5	7	52892
" " 599 . .	3,5	4	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	4	3	3	4	3	2	2,5	7	41967
" " 600 . .	3	4	4	4	4	5	5	3,5	2	2	2	2,5	2,5	3	2,5	3	44569
Zusammen:	15	20	19,5	15	16,5	18	17,5	20,5	15	14	14,5	15,5	13,5	13	14	26	233614
Durchschnittlich:	3	4	3,9	3	3,3	3,6	3,5	4,1	3	2,8	2,9	3,1	2,7	2,6	2,8	5,2	46723

Die Radreifen aller Lokomotiven sind von Krupp nach denselben Bedingungen geliefert. Die Abnutzung ist nach vorgenommenen Messungen in den Zusammenstellungen I und II angegeben, und die gefundenen Durchschnittszahlen geben in den Textabb. 1 und 2 für Gattung C, in den Textabb. 3 und 4 für Gattung K die unrunde Gestalt des abgenutzten Reifens an, und zwar für das linke und rechte Rad. Die größte Abnutzung ist durchschnittlich 5,3 und 5,2 mm, und die Verminderung der Radreifenstärke durch Abnutzung und Abdrehen zusammen wurde demnächst zu 7 mm gemessen; ein Unterschied der beiden Lokomotiven ist in dieser Hinsicht also nicht vorhanden.

Ein ganz anderes Bild zeigt sich dagegen, wenn man die

Laufwege betrachtet, indem jede Lokomotive C durchschnittlich 90 075 km zurückgelegt hat, während K nur etwa 46 725 km erreichte. Die Lokomotiven C haben somit eine Mehrleistung von rund 93 % gegen K aufzuweisen.

Auf die durchschnittliche Abnutzung bezogen, geben die Lokomotiven C einen Laufweg von 1700 km für 1 mm Abnutzung, K dagegen nur 900 km.

Ein Radreifen darf nach der letzten Abdrehung nicht weniger als 30 mm Stärke im Laufkreise haben und ich rechne deshalb, daß jeder Reifen während seiner ganzen Laufzeit durchschnittlich siebenmal zum Abdrehen kommen werde. Der ganze ausgelaufene Weg eines Reifensatzes vom Auflegen bis zur Er-

*) Dieser Aufsatz schließt an an Organ 1904, S. 80.

**) Organ 1896, Seite 231, Tafel XXXVII.

*) Organ 1896, Seite 41, Tafel VIII.

Lokomotive Gattung C mit Innenzylindern.

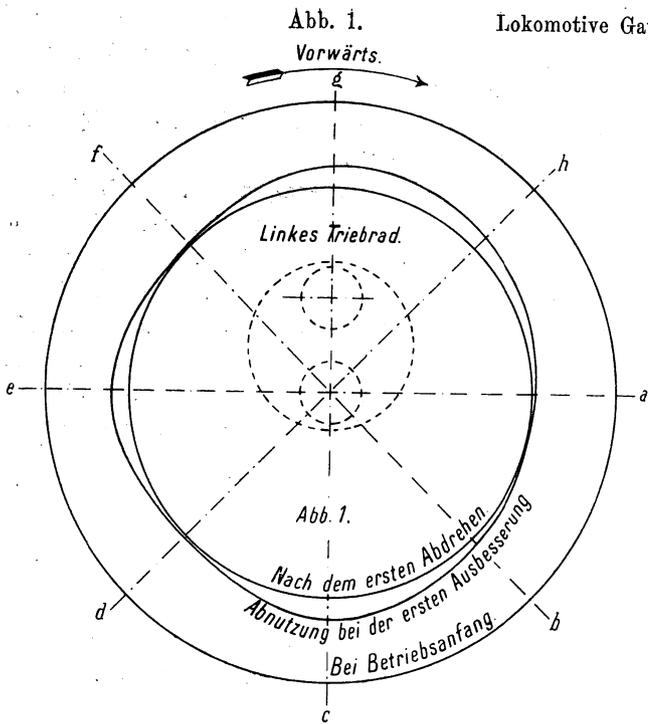
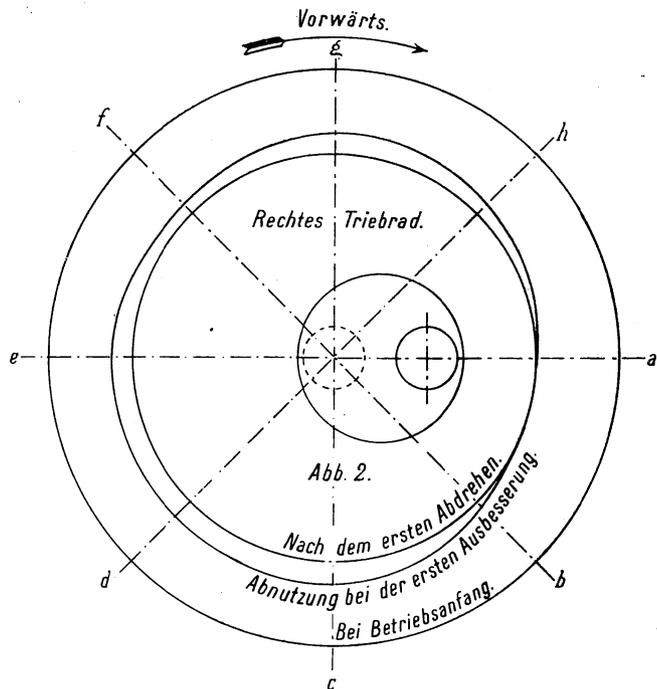


Abb. 2.



Lokomotive Gattung K mit Aufsenzylindern.

Abb. 3.

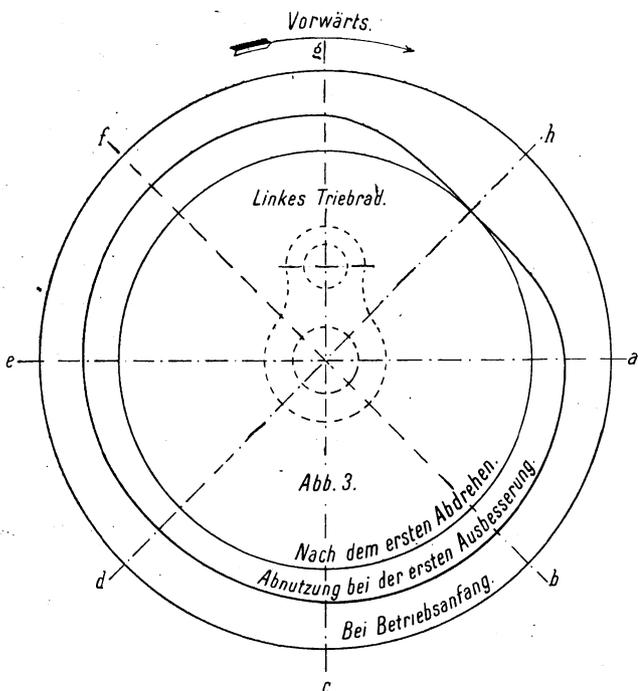
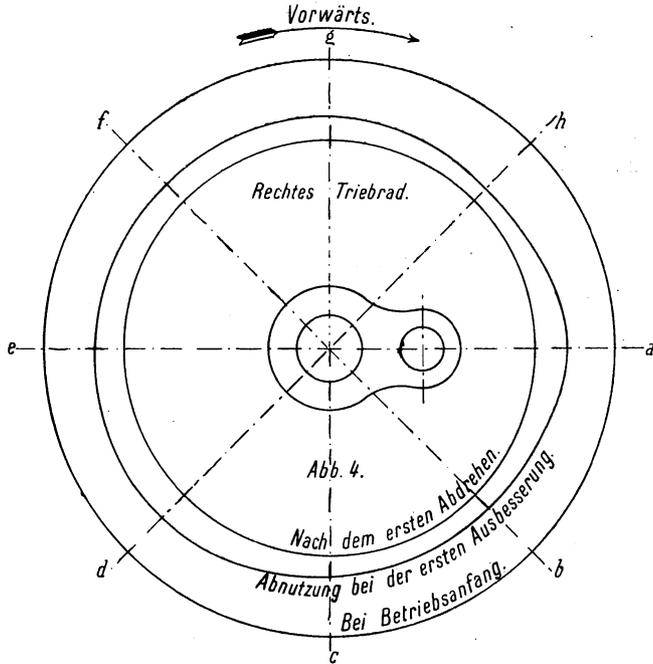


Abb. 4.



neuerung ist dann $8 \times 90\,075 = 720\,600$ km für C, und $8 \times 46\,723 = 373\,784$ km für K.

Jedes Abdrehen macht eine Ausbesserung der Lokomotive erforderlich, daher werden die Lokomotiven für dieselbe Laufstrecke zweimal so häufig in der Werkstätte erscheinen, als die der Gattung C.

Wenn gutes Wasser vorhanden ist und unter sonst günstigen Betriebsverhältnissen verteilen sich die Kosten einer Ausbesserung ungefähr mit 45% auf den Kessel, 45% auf die übrigen Lokomotivteile und mit 10% auf den Tender. Die Ausgaben wegen Ausbesserung des Kessels sind in der Hauptsache von

dem Laufwege abhängig, dagegen sind die Ausbesserungskosten für die Maschinenteile und den Tender ziemlich dieselben, ob die Lokomotive 46 700 km oder 90 000 km seit der letzten Ausbesserung zurückgelegt hat. Die zwei letztgenannten Posten betragen aber 55% der ganzen Ausgabe, und es wird hieraus klar, wie vorteilhaft es ist, daß die Lokomotiven große Laufwege zwischen den Ausbesserungen erreichen.

Hierzu kommt noch der Vorteil, daß die Innenzylinder-Lokomotiven wegen ihrer weniger Werkstätentage seltener außer Betrieb gestellt zu werden brauchen, woraus folgt, daß man mit weniger Lokomotiven eine größere Verkehrsmenge be-

wältigen kann; danach erkennt man, wie vorteilhaft die Lokomotiven mit Innenzylindern gegen die mit Außenzylindern sind; die Richtigkeit meiner Behauptungen über die Radreifenabnutzung ist hiermit durchaus bestätigt.

Es fehlt ja noch etwas, um die 160 000 km zu erreichen, welche angeblich auf englischen Bahnen für ein Abdrehen zurückgelegt werden sollen; dieser Unterschied muß wohl dem bessern englischen Oberbaue zugeschrieben werden.

Die fünf K-Lokomotiven, die zu den Untersuchungen verwendet wurden, sind im Jahre 1902 beschafft und weichen von den früher beschriebenen dadurch ab, daß die Heizfläche vergrößert ist und die Radreifen verstärkt sind; das Leergewicht der Lokomotive ist 39,4 t. Es hat sich nämlich im Betriebe herausgestellt, daß die Führer geneigt waren, immer einen weit höhern Wasserstand im Kessel zu halten, als den vorgesehenen; der Dampfraum wurde hierdurch verkleinert, erwies sich aber doch zureichend, und da eine größere Heizfläche ja immer erwünscht ist, hatte ich kein Bedenken, die Feuerbüchse höher zu legen und eine weitere Reihe von Rauchrohren im Langkessel anzubringen. Diese Änderung zeigte sich im Betriebe vorteilhaft. Auf Grund dieser Beobachtung habe ich für künftige Neubauten eine Formel für den Abstand p zwischen der Feuerbüchse und dem Mantelbleche aufgestellt:

$$p = 0,25 \cdot D + 80 \text{ mm},$$

worin D den mittleren Durchmesser des Langkessels bezeichnet.

An den Lokomotiven C wurde der Kessel, der innenliegenden Zylinder wegen, um 200 mm höher gelegt, als bei K, hierdurch wurde es möglich, die Tiefe der Feuerbüchse und die Anzahl der Rauchrohre zu vergrößern. Die Heizverhältnisse der beiden Lokomotiven sind in Zusammenstellung III angegeben.

Zusammenstellung III.

	C	K
Anzahl der Rohre	190	186
Heizfläche in den Rohren qm	87,0	85,17
„ „ der Feuerbüchse „	10,52	9,36
„ „ zusammen „	97,52	94,53
Rostfläche „	1,77	1,77
Wasserverdampfung in kg/St. bei 10 cm Sauge- wirkung kg	5650	5300*)
Leergewicht der Lokomotive t	39,0	39,4

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

Die Änderung in der Bauart bewirkte jedoch, daß das Gewicht des Kessels 710 kg höher ausfiel; hierzu kommt noch eine Gewichtsvermehrung um rund 500 kg für die gekröpfte Achse, die Lokomotiven C haben somit an Kessel- und Maschinengewicht 1210 kg Mehrgewicht.

Die weit günstigere Rahmenbeanspruchung und der Umstand, daß die beiden zusammengelassenen Zylinder die vordere Rahmenversteifung bilden, ermöglichen dagegen eine ganz erhebliche Gewichtsverminderung der Rahmenteile. Wie schon früher*) erwähnt, konnte die Stärke der Rahmenbleche von 30 auf 25 mm herabgesetzt, der Rauchkammerboden bedeutend geschwächt und ein Teil der Versteifungen ganz fortgelassen werden, wodurch eine Gewichtsersparnis von rund 1620 kg erreicht wurde, nämlich:

an den Rahmenblechen	560 kg
am Rauchkammerboden	340 „
den beiden Zylinderversteifungen	250 „
„ anderen Versteifungen	170 „
„ Kreuzkopfführungen	300 „
zusammen	1620 kg

Für Gattung C bleibt also eine Gewichtsersparnis gegen K von $1620 - 1210 = 410$ kg; das Reibungsgewicht der beiden Lokomotiven ist dabei ziemlich gleich.

Die Verwendung der gekröpften Welle vermehrt die Anschaffungskosten des Triebachsatzes um rund 3800 Mark, nennenswerte Preisunterschiede in der Herstellung der beiden Lokomotiv-Gattungen kommen aber nicht vor und man wird deshalb rechnen können, daß eine Lokomotive C unter sonst gleichen Umständen etwa 3500 Mark teurer wird, als eine Lokomotive K.

Berücksichtigt man aber, daß jede Lokomotive C eine etwa 93 % größere Lauflänge zwischen zwei Ausbesserungen hat als K, so muß zugegeben werden, daß die erhöhten Anschaffungskosten vorteilhaft angelegt sind. Es ist zu bedauern, daß man nicht früher zur vollen Erkenntnis dieser Vorteile der Innenzylinder gekommen ist, denn dann wären erhebliche Summen an Unterhaltungskosten gespart; ein Trost ist, daß die Erkenntnis auf den Weg zur Vierzylinder-Anordnung leitet, auf dem man eine äußerst kräftige Lokomotive mit mäfsigen Reifenabnutzungen und Ausbesserungsausgaben erlangt.

*) Organ 1904, S. 81.

Über das Verschieben und Ordnen von Güterzügen.

Von H. Jacobi, Geheimer Baurat in Cassel.

Vorschriften über die Anlage von Verschiebebahnhöfen und über die Ausführung der Verschiebearbeit sind mehrfach veröffentlicht. Es fehlt aber eine Bestimmung darüber, in welcher Ordnung die Güterzüge gebracht werden müssen, und auf welchen Bahnhöfen der von ihnen durchlaufenen Strecken diese Züge geordnet werden sollen. Dies kann am Anfang des Laufes, in der Mitte, oder gegen das Ende geschehen, die Zugordnung kann viele oder wenige Gruppen in einem Zuge verschieben. Mitteilungen über die hierbei zu befolgenden Grundsätze sind

dem Verfasser dieses Aufsatzes nicht bekannt geworden. In folgendem soll versucht werden, für diese Fragen einige Vorschläge zu machen. Sie sind dem Betriebe innerhalb des Bezirkes der Direktion Cassel entnommen. Vielleicht veranlaßt dieser Aufsatz eine berufenere Feder, allgemeinere Vorschriften über diesen Punkt zu veröffentlichen.

Die Aufgabe, die gewöhnlich von dem Verfasser von Güterzugfahrplänen zu lösen ist, lautet: für eine bestimmte Menge von Wagen ist eine Beförderungsgelegenheit von einer gegebenen

Station und zu einer gegebenen Zeit zu schaffen. Seltener ist die Ankunftszeit auf der Endstation gegeben und danach der Fahrplan rückwärts zu suchen.

In dem hiernach herzustellenden Fahrplane ist die Frage der Zusammensetzung des Zuges, wie diese auf der Anfangsstation und auf den Zwischenstationen ausgeführt werden soll, eine ebenso wichtige, wie die Frage der Fahrzeiten und der Bremsbesetzung. Von ihrer richtigen Lösung hängt es ab, ob der Zug seine Beförderungsaufgabe erfüllt, oder ob er an Unregelmäßigkeiten zu leiden hat und durch Verspätungen zu Beschwerden Veranlassung gibt.

Zunächst ist zu untersuchen, wo ein Güterzug geordnet werden soll. Die Aufgabe der Verschiebe- oder Zugordnung ist: die Wagen im Zuge so zu stellen, daß sie auf ihrer Zielstation auf dem kürzesten Wege zu ihrer Verwendungsstelle gebracht werden können. Die sich hieraus ergebende Zugordnung kann nun auf der Anfangsstation eines Zuges oder auf einer Zwischenstation hergestellt werden. Die Wahl der Verschiebestation hängt meist von der Gleislage der Bahnhöfe ab, die der Zug befährt, ob diese Verschiebungen gestatten. Ohne Rücksicht auf diese Vorfrage würde die Regel lauten: Ein Zug, der seine Zusammensetzung in seinem Laufe garnicht oder wenig ändert, ist auf der Anfangsstation zu ordnen; dagegen ist ein Zug, der seine Zusammensetzung unterwegs bedeutend ändert, auf einer Mittelstation zu ordnen, oder er kann auch, wenn die Endstation es zuläßt, auf dieser bunt ankommen. Ein Fernzug ist also immer auf der Anfangsstation so zu ordnen, wie er auf der Endstation ankommen soll, seine Durchführung ist den Stationen und Fahrbeamten die angenehmste Aufgabe, mit ihm hat nur die Anfangsstation Arbeit. Da er nur bei Massenverkehr gebildet werden kann, so ist seine Anfangsstation stets ein größerer Verschiebebahnhof und seine Zusammensetzung (bei uns meist Kohlen- oder Kokswagen) eine sehr einfache.

Schwieriger ist die Zugordnung eines Durchgangszuges zu bestimmen. Geht solcher Zug nur durch einen Direktionsbezirk, so werden die in dem Zuge zu bildenden Gruppen danach festgesetzt, daß sich ihre Abstellung auf den Zielstationen möglichst leicht vollzieht. Es werden also nicht mehr Gruppen gebildet, als nötig sind; diese Gruppen werden so hintereinander gestellt, daß sie auf der Station, nach der sie bestimmt sind, je nach der Gleislage durch die Zuglokomotive vorn, oder durch eine Verschiebelokomotive vom Ende des Zuges abgezogen werden können. Besonders wichtig ist die Stellung der Gruppe der Umladewagen, die an die Umladebühnen gesetzt werden sollen, diese sollen zum Abnehmen vom Zuge möglichst bequem stehen.

Zu bestimmen ist für jeden Fall auch, ob die unterwegs beizustellenden Wagen der Zwischenstationen, auf denen der Zug hält, gleich in die betreffende Gruppe eingeordnet, »kursmäsig eingestellt« werden sollen, oder ob die kursmäßige Verteilung in die Gruppen auf einer Mittelstation geschehen kann.

Wichtig ist, daß nur soviel Gruppen verlangt werden, als wirklich zur schnellen Abwicklung des Verkehrs nötig sind, und nicht zur Bequemlichkeit der Stationen mehr gefordert werden. Es ist eine Beschwerung der Anfang-Verschiebestationen, wenn die Übergänge auf einer größeren Zwischenstation gleich getrennt angebracht werden sollen, und nicht von dieser Zwischenstation selbst getrennt werden. In einem Durch-

gangszuge Soest-Thüringen ist beispielsweise der Übergang in Cassel R für vier Richtungen in einer Gruppe enthalten: nach Waldkappel, Cassel U, Cassel O und Münden. Diese Richtungen aus der von dem Zuge ausgesetzten Achsenzahl auszusuchen, wird der Station Cassel R selbst aufgegeben.

Ein anderer Durchgangszug Soest-Altenbeken-Warburg setzt in Altenbeken eine Gruppe ab, die von Altenbeken in die Richtungen nach Detmold und nach Hameln-Hildesheim getrennt werden muß. Dies war zeitweise der Station Soest bei Bildung des Zuges ebenfalls aufgegeben, wurde aber später als eine unnötige Belastung dieser Station ihr abgenommen, weil Altenbeken doch nach den genannten beiden Richtungen ordnen muß, und hierbei auch die Trennung der von Soest gekommenen Achsen leichter bewirken kann, als dies Soest vermochte. Wenn jedoch ein Durchgangszug mehrere Direktionsbezirke durchläuft, so ist die Bestimmung, wo er geordnet werden soll, nicht bloß nach sachlichen Rücksichten zu treffen. Jede Direktion sucht sich selbst möglichst zu entlasten und ihren Nachbarn möglichst viel aufzubürden. Es werden also bei den Festsetzungen über die Ingangsetzung von Durchgangsgüterzügen, wenn sie einmal als durchaus nötig ermittelt sind, für die von den Nachbarn angebrachten Züge die weitestgehenden Trennungen an Gruppen verlangt; im eigenen Bezirke soll nichts mehr geschehen, vielmehr alles bereits im Nachbarbezirk besorgt sein. Hier ist denn erst durch längere Verhandlungen ein Ausgleich zu schaffen, daß die Bestimmung der Verschiebestation nach Maßgabe der einzelnen Stationen getroffen wird.

Bei Ortsgüterzügen hat die Bildung von vielen Gruppen auf der Anfangsstation meist wenig Erfolg. Diese Züge müssen natürlich auch in einer bestimmten festen Ordnung von der Anfangsstation abgelassen werden, der maßgebende Gesichtspunkt muß dabei jedoch der sein, daß das Ab- und Zusetzen unterwegs auf den Zwischenstationen leicht ausführbar sein soll. Bei Ausladezügen kommt noch die Rücksicht hinzu, daß das Ein- und Ausladen der Stückgüter auf den Zwischenstationen möglichst leicht von statten geht. Danach ist die Stellung der Kurswagen zu bestimmen, die in jedem Zuge anders verlangt wird. Da solcher Zug auf der Endstation durch das Ein- und Aussetzen der Zwischenstationen doch meist sehr bunt ankommt, so ist auch von vornherein zu beachten, daß nur diejenigen Wagen zusammen in einer Gruppe von der Anfangsstation abzugehen brauchen, die bis an das Ende durchlaufen; die übrigen brauchen nur bequem für das Aussetzen geordnet zu sein.

Diese Erwägungen greifen besonders bei den Eilgüterzügen und Viehzügen Platz. Diese, die mehrere Direktionen und oft weite Strecken, etwa Berlin-Cöln, Hamburg-Frankfurt, durchlaufen, haben nur wenige von Anfang bis zu Ende durchlaufende Wagen. Unterwegs wird ab- und zugesetzt, besonders Viehwagen nach der Endstation, oder auch nach verschiedenen Zielstationen, kurz der Zug wechselt seine Zusammensetzung mehrfach. Wo diese Züge zu ordnen sind, ist nicht nach vorgefalsten Meinungen, daß etwa eine Direktion sich möglichst entlasten will, zu bestimmen, sondern nach Maßgabe der Gleisanlagen auf den Stationen. Es wird also der Berlin-Cölner Viehzug 6164 in Holzminden, der Eilgüterzug 6040 derselben Strecke in Altenbeken neu geordnet, damit in Soest die Abfuhr der

verschiedenen Gruppen in die verschiedenen Richtungen des Ruhrgebietes ohne Aufenthalt geschehen kann.

Die zweite Frage ist: wie soll geordnet werden, das heißt, wie soll die Reihenfolge der Wagen in den Güterzügen sein, damit der Zweck, sie auf ihrer Zielstation auf dem kürzesten Wege zu ihrer Verwendungsstelle bringen zu können, erreicht war? Die Antwort lautet: Jeder Wagen soll auf seiner Zielstation so nahe wie möglich an der Lokomotive stehen, die ihn vom Zuge abzieht. Wenn also auf Zwischenstationen die Zuglokomotive die Wagen für die Zwischenstation aussetzt, so müssen die für diese Station im Zuge befindlichen Wagen möglichst nahe der Zuglokomotive stehen. Wenn auf größeren Stationen eine Verschiebelokomotive den Zug vom Schluß aus bearbeitet, so müssen die von dieser abzuziehenden Wagen möglichst nahe dem Schlusse stehen. Wenn endlich ein Zug auf einer größeren Endstation ganz aufgelöst wird und in Verteilungsgleise von einem Berge abläuft, so ist ein Ordnen des Zuges vorher nicht nötig, er kann bunt ankommen.

Damit die Zusammenstellung eines Zuges in möglichst kurzer Zeit zur Ersparung von Arbeitslöhnen geschehen kann, ist die Bildung von möglichst wenig Gruppen im Zuge anzustreben; es sind nur soviel Gruppen zu bilden, als für die Abwicklung des Betriebes wirklich nötig sind.

Hiernach ist also erforderlich, daß hinter der Lokomotive und hinter dem Packwagen, wenn dieser erster Wagen ist, zunächst diejenigen Stationen erscheinen, auf denen die Zuglokomotive die Wagen bei Seite stellt. Sodann sind auch für die Endstation die einzelnen Gruppen so zu ordnen, daß sie dort auf möglichst kurzem Wege in die für sie bestimmten Aufstellgleise gebracht werden können. Dabei ist zu entscheiden, ob einzelne Gruppen geschlossen an einen Anschlusszug gebracht werden müssen, oder ob die Endstation so eingerichtet ist, daß von ihr aus vollständig neue Züge aus den Verteilungsgleisen am Verschiebeberge gebildet werden. Dies trifft beispielsweise für die ankommenden Züge in Soest zu.

Außerdem wird fast regelmäßig als Erfordernis bezeichnet, daß die Stückgutwagen zum Ansetzen an die Umladebühne zusammengestellt sein müssen, um sie rasch und auf einmal ablaufen lassen zu können. Dazu wird häufig vorgeschrieben, daß auch auf den Zwischenstationen die Stückgutwagen, die überhaupt eine besonders aufmerksame Behandlung verlangen, zu den übrigen bereits vorhandenen gesetzt, alle Stückgutwagen also als eine geschlossene Gruppe angebracht werden sollen. Ob dies wirklich nötig und häufig nicht bloß eine Vorliebe für die Stückgutwagen ist, muß jedesmal festgestellt werden. Ebenso wird für mitgehende Eilgut- und Viehwagen bisweilen ein bestimmter Platz im Zuge vorgeschrieben, etwa gleich hinter der Lokomotive. Auch hier richtet sich die Entscheidung, welches der richtige Platz für diese Sendungen ist, danach, wie sie auf der Endstation weitergebracht werden, ob sie von vorn mit der Zuglokomotive abgezogen, oder von hinten mit der Verschiebelokomotive fortgesetzt werden.

Ferner ist vorzuschreiben, ob innerhalb einer Ortsgruppe, etwa für Cassel, die Wagen für Cassel selbst getrennt von den für den Übergang in Cassel angebracht werden müssen, wie dies oben bereits erwähnt wurde. Die Trennung ist für die empfangende Station bequemer, das ungetrennte Anbringen für

die ordnende Station leichter. Wenn ein Anschlusszug kurze Zeit nach der Ankunft eines Durchgangszuges abgehen muß, so daß das Überführen von dem ankommenden auf den abgehenden Zug in nur kurzer Zeit zu bewerkstelligen ist, so ist das Ausschleiden der übergehenden Wagen schon auf einer Vorstation bisweilen nötig, in der Regel kann aber der Fahrplan so gestaltet werden, daß die Station, die den neuen Zug abläßt, die mitzuführenden Wagen aus der für sie gebildeten Gruppe »Ort und Übergang« aussuchen kann. Eine sachliche Beurteilung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Trennungsbahnhöfe wäre sehr erwünscht, die jedem Bahnhofe die von ihm zu bewältigenden Aufgaben nach seiner Gleislage ohne Rücksicht auf die Bezirksgrenzen zuweist.

Eine wesentliche Erleichterung des Verschiebens wird durch die Einrichtung erreicht, daß die von einer großen geeigneten Verschiebestation ausgehenden Züge nur Wagen einer Richtung mitnehmen dürfen, so daß sie die nächste oder auch mehrere hintereinander liegende Trennungstationen geschlossen durchfahren, und daß auch auf den größeren Zwischenstationen nur Wagen nach der einen Richtung zugesetzt werden dürfen. So bildet die Verschiebestation Göttingen drei Durchgangszüge nach Hamburg, zwei Durchgangszüge nach Bremen, drei Ortszüge nach Hannover-Hainholz und drei Ortszüge nach Hildesheim. Die Trennungstation ist hier Nordstemmen, der die Verschiebearbeit von Göttingen abgenommen ist. Die Verschiebestation Soest bildet nach Osten zu 29 Züge täglich, davon 9 nach Holzminden, 5 nach Leipzig, 4 nach Gerstungen. Die Holzmindener Züge werden auf ihrer Endstation in solche nach Halberstadt und in solche nach Börsum-Magdeburg aus einander getrennt. Dies geschieht in Holzminden und nicht schon in Soest, weil in Soest die Gleise des Verschiebebahnhofes zu diesen Zugtrennungen nicht mehr ausreichen. Dagegen fahren die Leipziger und die Gerstunger Züge von Soest ungeteilt bis zur Endstation durch, auf den dazwischen liegenden Verschiebebahnhöfen werden nur einzelne Gruppen »Ort oder Übergang« abgesetzt, ihnen ist für diese Züge das Verschieben abgenommen.

Als Beispiele sind nachstehend die Gruppen angegeben, in die einige vorher genannte Züge geteilt werden.

Der Viehzug 6164, der Freitag und Sonnabend abends von Magdeburg nach Cöln-Nippes gefahren wird, und der neben dem Vieh aus Galizien, Oberschlesien und Sachsen auch die von den Seitenlinien zuffließenden Ladungen sammelt, wird in Holzminden in folgende 11 Gruppen geordnet:

1. Packwagen und Personenwagen für Viehbegleiter,
2. Zwischenstationen bis Soest, 3. Soest Ort und Übergang nach Hamm, 4. Dortmund, 5. Essen, (4. und 5. zum Absetzen in Holzwickede), 6. Hagen Ort und Übergang, 7. Barmen-Rittershausen, 8. Elberfeld-Steinbeck, 9. Düsseldorf Ort und Übergang einschließlic Neufs, 10. Cöln-Gereon, 11. Cöln-Nippes.

Von den 3 Durchgangszügen von Holzminden nach Magdeburg wird der eine Nr. 6791 in 8 Gruppen, die beiden anderen Nr. 6793 und 6795 nur in 4 Gruppen geordnet. Der erste Nr. 6791 enthält: 1. Packwagen, 2. Zwischenstationen, 3. Börsum Ort und Übergang nach Braunschweig, Jerxheim, Oschersleben bunt, 4. Magdeburg Ort und Übergang,

5. Stationen bis Potsdam, ausschließlich Gruppe 6, 6. Potsdam, 7. Berlin-Potsdamer Bahnhof, 8. Grunewald Ort und Übergang bunt.

Bei den Zügen 6793 und 6795 lautet die Zugordnung: 1. Packwagen, 2. Zwischenstationen bis Börssum, 3. Börssum Ort und Übergang Richtung Braunschweig, Jerxheim, Oschersleben, bunt, 4. Magdeburg Ort und Übergang bunt. Diese Verschiedenheit ist daraus entstanden, daß in Holzminden zwischen den von Westen eingehenden Zubringezügen und dem Abgange von Zug 6791 Zeit genug vorhanden ist, um die angegebenen 8 Gruppen zu bilden. Bei den beiden anderen Zügen muß der Abgang nach Osten so zeitig erfolgen, daß für die Trennung der 4. Magdeburger Gruppe in 4 weitere Gruppen keine Zeit gewonnen werden kann, die Auseinanderteilung dieser Wagen muß daher nach Magdeburg verlegt werden.

Bei anderen Zügen sind die Wagen für die Zwischenstationen an das Ende verwiesen, beispielsweise bei den Zügen 6731, 6733 und 6735 Göttingen-Hamburg. Hier lautet die Zugordnung: 1. Packwagen, 2. Stückgutwagen für Hamburg Ausfuhr, 3. Ladungen für Hamburg Ausfuhr, 4. Sonstige Wagen mit Ladungsgütern, für Hamburg Ort und Übergang, 5. Wagenladungen für Zwischenstationen bis zur Ausnutzung der Zugkraft in der Reihenfolge: Harburg, Lüneburg, Ülzen, Celle.

Bisweilen ist es vorteilhaft den Packwagen in die Mitte des Zuges zu stellen, so bei den Ausladezügen 6728 und 6729 Göttingen-Hainholz. Die Ordnung für Zug 6729 ab Göttingen lautet: 1. Bremswagen für den wachhabenden Fahrbeamten; hierzu kann ein beladener Wagen für Hainholz oder ein Kurswagen Verwendung finden; 2. Wagen für die Zwischenstationen bis zur Übergangstation Elze in Stationsfolge; 3. Nordstemmen Ort und Übergang, 4. Barnten bis Wülfel, 5. Packwagen, 6. Stückgutkurswagen nach Hainholz Ort und Übergang; 7. Ladungen für Hainholz Ort und Übergang; 8. Feuerzeugwagen Göttingen-Hainholz; 9. Stückgutwagen für Nordhausen Ort und Übergang auf Zug 8551 in Northeim.*)

Ein Zug mit so vielen Gruppen, die unterwegs wechseln, kann nur langsam vorwärts kommen. Daher ist die dritte Frage zu beantworten: welche Zeit ist für das Verschieben anzusetzen, sowohl auf der Anfangstation als auf den Zwischenstationen? Das Ablaufen in Verteilungsgleise geht am raschesten bei schweren und gleichmäßig beladenen offenen Wagen, also bei beladenen Kohlenwagen. Hier werden einschließlich Aufziehen auf den Ablaufberg auf 100 Achsen 30 Minuten gerechnet. Von einem Ablaufberge konnten also in 24 Stunden 4800 Achsen ablaufen, doch werden als höchste Belastung wegen der unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten 4000 Achsen in 24 Stunden angenommen. Langsamer geht es bei solchen Zügen, die leere und beladene Wagen durcheinander gemischt führen; am lang-

samsten laufen leere, offene Wagen; auch Gegenwind behindert oft das Verschiebegeschäft. Bei Verschiebeanlagen, die solche gemischt geordneten Züge auseinanderteilen müssen, rechnet man auf die Stunde 100 Achsen, also die Hälfte des vorstehend erwähnten, günstigsten Falles.

Noch längere Zeit wird gebraucht bei Verschiebebewegungen, die ohne Ablaufberg mit der Zug- oder Verschiebe-Lokomotive auf gewöhnlichen Bahnhofsgleisen ausgeführt werden müssen; ein Vorziehen der Lokomotive mit Absetzen der Wagen und Zurückfahren an den Zug dauert bei nicht gar zu weiten Wagen bis zu 5 Minuten. Ist also ein Viehzug, dessen Wagen weder ablaufen dürfen, noch abgestoßen werden sollen, zu ordnen, so kommt es auf die Zahl der vorzunehmenden Vorfahrten der Lokomotive an, um die ganze Verschiebezeit zu bestimmen. Nach angestellten Proben waren zum Ordnen des vorher genannten Viehzuges 6164 in Holzminden 17 Hin- und Herfahrten der Verschiebe-Lokomotive und 78 Minuten Zeit erforderlich, für eine Lokomotivfahrt also 4 bis 5 Minuten. In dieser Zeit wurden 65 Achsen geordnet, also etwa eine Achse in der Minute.

Zwischen diesen vorbezeichneten Grenzen 0,3 bis 1 Minute für die Achse bewegt sich demnach die für das Aussetzen anzunehmende Zeit, die bei überschläglichen Ermittlungen eingesetzt werden kann, und die sich verdoppelt oder verdreifacht, wenn ein Wagen zweimal oder dreimal umgesetzt werden muß.

Daß dies bei bestehenden nicht erweiterungsfähigen Bahnhofs-Anlagen vorkommt, ist jedem Betriebsbeamten bekannt; das Bestreben geht dahin, diese »Umsetzungen« auf die möglichst geringe Zahl zu vermindern.

Wenn daher Bahnhofbedienungsplan und Wagenübergangsplan für einen Bahnhof aufzustellen sind, so richtet sich die Zeit, binnen welcher ein angekommener Wagen zur Entladung bereit steht, oder binnen welcher er in einen Anschlusszug eingesetzt sein kann, fast ausschließlich nach den Gleisverhältnissen des Bahnhofes. Es fragt sich, welche Wege der Wagen zurückzulegen hat, ob er ablaufen kann, oder abgestoßen werden muß, ob er vielleicht auch garnicht abgestoßen werden darf, sondern mit der Lokomotive an Ort und Stelle gebracht werden muß. Danach ist die Zeit, die verbraucht wird, kürzer oder länger und in jedem Falle besonders festzusetzen.

Zu diesen Erwägungen, wo geordnet werden soll, welche Gruppen gebildet werden sollen und welche Zeit verwendet werden darf, kommen noch die weiteren Vorschriften über die Bremsverteilung, über die Stellung gewisser Wagen, beispielsweise der Langholzwagen und beschädigter Wagen an das Ende, Heuwagen entfernt von der Lokomotive. Außerdem erfordert die Entscheidung, in welchen Übergang eine entferntliegende Empfangstation gehört, eine gewisse Erfahrung, die erst durch Übung erworben wird. Hieraus ergibt sich, daß die Leitung des Verschiebedienstes bei einigermaßen verwickelten Verkehre eine sorgsame Behandlung erfordert, und daß die an den leitenden Stationsbeamten und an den Rangiermeister gestellten Anforderungen zeitweilig recht bedeutend sind.

*) Dazu Anmerkung: a) Salzderhelden und Elze setzen ihre Stückgutkurswagen für Hainholz hinter Gruppe 1 ein. b) Auf der Zuanfangstation sollen die Wagen für die Zwischenstationen vor den Packwagen, und hinter diesem die Wagen für die Endstation eingestellt werden; unterwegs zugehende Wagen sind vorn einzustellen.

Zugförderung auf Steilrampen.*)

Früher wurde auf Zahnstrecken die Zuglokomotive fast stets an den Schluß des Zuges gestellt. Eine Ausnahme bildete die Höllentalbahn, eine gemischte Bahn der Bauart Abt, bei der die Zahnradlokomotive selbst in den Steigungen von 55,5‰ an der Spitze des Zuges blieb. Wegen des gesteigerten Zuggewichtes werden die Züge jetzt mit einer $\frac{3}{5}$ gekuppelten reinen Reibungslokomotive an der Spitze befördert, während auf den oben erwähnten Steigungen die Zahnradlokomotive als Schiebe-lokomotive beigegeben wird.

Die Eisenerz-Vordernberger Bahn†) beförderte bisher auf ihren Abtschen Zahnstrecken von 55 bis 71‰ Steigung mit Lokomotiven von 55,5 t Dienstgewicht und 129 qm Heizfläche Züge von höchstens 135 t bis 110 t, wobei die Lokomotive bei der Bergfahrt stets schob. Seit März 1904 ist ein vereinigter Zieh- und Schiebe-Betrieb mit der doppelten Zuglast eingeführt, die Züge haben auf den Steigungen eine Zieh- und eine Schiebe-Lokomotive. Der Kohlen-Verbrauch an minderwertiger Braunkohle soll sich dabei von 51 kg/km auf 41 kg/km vermindert haben. Man schreibt dies dem Umstande zu, daß sich bei dem jetzigen Betriebe bei der Bergfahrt ungefähr die Hälfte des Zuges in gestrecktem Zustande befindet, und deshalb frei beweglich durch die Krümmungen gezogen wird; ein geschobener Zug bildet ein mehr oder weniger starres Ganzes, bietet daher erheblich höhern Krümmungswiderstand. Zu Tal werden mit nur einer Lokomotive über die Gefälle von 70,3‰ bis zu 270 t Zuglast befördert, allerdings unter Anwendung der selbsttätigen Hardy-Bremse. An Begleitungsmannschaft wird bis zu 12 Güterwagen nur ein Zugführer beigegeben, bei 13 bis 24 Wagen ist ein zweiter Zugbegleiter vorgeschrieben.

Die Bosnisch-Herzegowinischen Staatsbahnen besitzen in einem äußerst gebirgigen Lande ein Schmalspurnetz von 857 km mit 760 mm Spur. Längere Zahnstrecken von 35‰ bis 60‰ Steigung nach Abt finden sich auf der Strecke Serajewo-Mostar, die den Iwan-Berggrücken übersteigt. Im Betriebe sind zwei Arten Zahnradlokomotiven, deren Belastungen in Zusammenstellung I angegeben sind.

Gattung	Bauart	Heizfläche qm	Dienstgewicht t	Größte Zuglast auf	
				35‰	60‰
III b	$\frac{1}{4}$ T.-L.	64	30,7	120	60
III c	$\frac{2}{3}$ gekuppelte Lokomotive mit zweiachsigem Tender	82	24,5 ohne Tender	130	80

Bei dem starken Güterverkehre müssen über die Steigung von 35‰ bis 60‰ Züge bis 240 t gefahren werden. Hierzu wird bei Steigung von 35‰ eine Zieh- und eine Schiebe-Lokomotive verwendet; letztere wird an den Zug angekuppelt. Für die Steigung von 60‰ nach dem Ivan hinauf wird eine weitere Schiebe-Lokomotive hinter den Zug gesetzt.

†) Bericht über eine Studienreise nach Österreich-Ungarn von W. Glanz, Berlin, Bogdan Gisevius. Organ 1905. S. 90.

*) Vergl. auch Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. 7. Abt., Technikerversammlung, Triest 1903, Gruppe VII 11. (XIII. Ergänzungsband zum Organ f. d. F. d. E. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag.)

Auf den langen Gefällen zwischen 50‰ und 60‰ in der Richtung nach Mostar bleibt die erste Schiebe-Lokomotive angekuppelt. Daher entfallen auf die Lokomotive bei Talfahrt nur 50‰ mehr Zuggewicht, als bei der Bergfahrt. Dies hat seinen Grund darin, daß die Wagen zu großem Teile dreiachsig sind und die mittlere Achse wegen der erforderlichen starken Verschiebbarkeit nicht gebremst wird. Bei der Talfahrt, für die 15 km/St. Geschwindigkeit zugelassen sind, bleiben beide Lokomotiven an die Hardy-Bremse angeschlossen. Die Luftsauger beider Lokomotiven saugen ständig mit den kleinen Saugern Luft aus der Leitung. Mehrjährige Erfahrung hat gezeigt, daß dieses Ansaugen für die Bremswirkung, welche bei allen gewöhnlichen Bremsungen allein von der Zuglokomotive ausgeht, ganz belanglos ist. Die Schiebe-Lokomotive wird zur Bremswirkung nur mit herangezogen, wenn die Zieh-Lokomotive dieses durch besonderes Zeichen verlangt, also nur in Gefahrenfällen. Die Zieh-Lokomotive bremst mit der Riggenbachschen Luftdruckbremse und verstärkt diese Bremswirkung nach Bedarf durch die Hardy-Bremse.

In Neuseeland*) ist seit 1876 eine Bahn der Bauart Fell mit 5 km langer Steigung von 1:15 im Betriebe. Die Spur beträgt 1067 mm, der kleinste Krümmungshalbmesser 100 m. $\frac{2}{3}$ gekuppelte Tender-Lokomotiven ziehen bergauf 60 t, den Schluß jedes Zuges bildet ein besonderer Bremswagen, der ebenso, wie die Lokomotive, auch an der Fellschen Schiene mitbremsen kann. Bei starkem Verkehre werden bis zu vier Züge aneinander gekuppelt, so daß drei Lokomotiven im Zuge selbst stehen. Die Bremswagen werden jedoch alle zusammen an den Schluß gestellt. Die Geschwindigkeit bergauf beträgt 8 km/St. Zum Schutze der Mannschaften der hinteren Lokomotiven in den Tunnels werden die Führerhäuser ganz geschlossen. Bergab werden für einen Zug bis 150 t zugelassen, wobei zwei Lokomotiven an die Spitze und unmittelbar dahinter zwei Bremswagen gestellt werden. Die zulässige Geschwindigkeit für die Talfahrt beträgt 14,5 km/St. Am Fuße der Rampe liegt eine Weiche, die stets auf eine Gegensteigung steht und nur auf Pfeifenzeichen der Zuglokomotive umgestellt wird. Ein ernster Unfall ist nur einmal bis jetzt vorgekommen, und zwar dadurch, daß zwei Wagen durch Sturm vom Bahndamme heruntergeweht wurden. Das Verfahren, auf Steigungen mehrere Züge hintereinander zu kuppeln, ist in Neuseeland auch auf reinen Reibungsbahnen üblich**).

Ähnlich befördert die japanische Staatsbahn***) an verkehrsreichen Tagen durchgehende Züge über die 11,2 km langen Zahnstrecken am Usuipafs. Auf der 8 km Strecke mit Steigung 1:15 werden zwei Züge von je 65 bis 70 t Zuggewicht zusammengekuppelt. Um in den langen Tunnels die Reisenden und die Mannschaften vor Rauch zu schützen, haben die Lokomotiven Ölfeuerung, außerdem werden nach der Einfahrt der

*) Railway and Locomotive Engineering 1900, S. 330.

**) Railway and Locomotive Engineering 1902, S. 420.

***) Zentralbl. der Bauverw. 1902, S. 400.

Züge die Tunnel durch Segeltuchvorhänge zeitweilig abgeschlossen, so daß sich die Rauchgase meistens nach dem hinter dem Zuge frei werdenden Raume ziehen.

Auch in Amerika haben sich in vereinzelt Fällen Bahnen veranlaßt gesehen, zwei ziehende Zuglokomotiven nicht unmittelbar hintereinander zu stellen, sondern durch einige Wagen zu trennen. Dies hat jedoch seinen Grund darin, daß manche Brücken den gleichzeitigen Belastungen durch mehrere der neueren Lokomotiven nicht gewachsen sind.

In Brasilien findet sich heute noch auf der durchgehenden Strecke von Santos nach Sao Paulo*) eine 10 km lange Steigung von 1:12,5 mit Seilbetrieb. Sie besteht aus fünf Abschnitten, deren jeder von einer endlosen Seile bedient wird; der Oberbau ist durchweg zweigleisig, doch sind die inneren Schienen, abgesehen von dem zur Zugkreuzung dienenden Mittelstücke, jeder Abteilung gemeinsam.

Am Fusse und am Kopfe der Rampe werden die Züge von einer zweiachsigen Tenderlokomotive von 32 t Gewicht übernommen, die mit besonderen Bremsvorrichtungen versehen ist und sich an das Seil hängt. Dieses Anhängen kann nur an zwei bestimmten Stellen des Seiles geschehen, so daß die Kreuzung stets an der dafür vorgesehenen Stelle stattfinden muß. Am Kopfe der ersten Rampe angekommen, schiebt die Lokomotive den Zug vor und hängt sich an das Seil der zweiten Rampe, und so fort. Zur Zeit der Kaffee-Ernte werden täglich bis zu 90 Zügen befördert, von denen jeder etwa 120 t wiegt. Bergab sind oft täglich bis zu 2700 t Kaffee zu befördern. Die Schnellzüge von Santos nach Sao Paulo werden meist in zwei Teilen über die Seilbahn befördert und legen

*) Railway and Locomotive Engineering 1903, S. 11.

die ganze Strecke von 78 km einschließlich aller Aufenthalte in 2,25 Stunden zurück. Die Geschwindigkeit auf den Seilrampen beträgt 20,5 km/St. Dieser Seildienst, für den 16 der oben erwähnten Tenderlokomotiven vorhanden sind, wird seit 32 Jahren ohne einen Unfall abgewickelt.

Seilbetrieb ist übrigens auch in Deutschland immer noch auf der Strecke Düsseldorf-Elberfeld zwischen Erkrath und Hochdahl vorhanden*).

Die Canadische Pacific-Bahn hat in den Rocky Mountains längere Steigungen 1:25, auf denen sie die Güterzüge mit Shay-Lokomotiven**) von 100 t Dienstgewicht befördert.

Die Lokomotive ruht auf zwei, der Tender auf einem zweiachsigen Drehgestelle. Alle Achsen werden von einer seitlichen Welle durch Kegelräder angetrieben. Den Antrieb der Hauptwelle besorgt eine Drillings-Lokomotive mit Zylindern von 381 mm Durchmesser und 432 mm Hub, die seitlich an der Feuerbüchse befestigt ist. Als geschleppte Zuglast auf Steigung 1:25 geben die Erbauer 332 t an.

Auch die Guayaquil- und Quito Bahn hat auf den langen Steigungen von 1:33 bis 1:14 Shay-Lokomotiven von 65 bis 85 t Dienstgewicht im Betriebe.

Diese Lokomotiven eignen sich ganz besonders für geneigte und gekrümmte Strecken. Die Drehgestell-Achsstände betragen selbst bei der schwersten bisher ausgeführten regelspurigen Shay-Lokomotive von 150 t Dienstgewicht nur 1626 mm, so daß Krümmungen bis zu 38 m Halbmesser damit befahren werden können.

M—n.

*) Näheres hierüber siehe Glasers Annalen 1895, Nr. 431, S. 222.

**) Organ 1894, S. 166; 1901, S. 66; 1902, S. 208; Glasers Annalen 1904, Nr. 651, S. 48.

Entwässerungsleitungen aus Kunststeinplatten.*)

Von W. Bügler, Eisenbahn-Bauinspektor a. D. zu Degerloch-Stuttgart.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel XL.

Entwässerungen erfordern:

1. Einen Leitungsgraben, dessen Längsgefälle, Sohlenbreite und Böschungsneigung den obwaltenden Verhältnissen gemäß zu wählen.

2. Einen dem zu erwartenden Wasserzulaufe entsprechenden Hohlraum, gebildet durch eine Reihe 25 cm langer Hohlstücke. Jedes besteht aus einer flachen Sohlen- und zwei dachförmig darauf gesetzten gewölbten Seiten-Platten, deren Enden auf halbe Höhe ausgeschnitten sind, um Schlitz für den Zulauf des Sickerwassers in den etwa ein Drittel messenden Oberteil des Hohlraumes zu bilden. Als Querschnitte sind vorerst 75, 300 und 750 qcm angenommen, wofür drei Formen von Hohlstücken dienen. Die Einzelplatten werden dem Graben entlang zweckmäßig verteilt und regelrecht eingebaut, seitlich bis auf Schlitzhöhe eingefüllt umstampft, abgeebnet und abgedeckt. Für geringen Zulauf genügen die beiden kleineren Formen; füllt sich der untere Ablaufraum, so folgt die nächst grössere Sorte. Der Übergang an solchen Wechselstellen erfordert Querabschlüsse, wofür die Abschlusstücke der Lieferung beigegeben werden.

*) D. R. P. Nr. 119045.

3. Einen Deckbau. Dieser umfaßt die Einfüllung zwischen den Grabenwänden und Seitenplatten in stärkerm Quer- und im Längs-Gefälle der Sohle. Die Abdeckung des überragenden Einbaues erfolgt 5 bis 6 cm hoch mit Steinschlag, Laubholzreisig der Länge nach, dessen Überfüllung mit reinem Kiese oder Schlacken bis auf die höchste wasserführende Schicht. Darüber folgt eine Abdeckung der Quere nach wieder mit Reisig, dann Überfüllung mit Aushubboden, die wegen Nachsetzens entsprechend überhöht wird, der verbleibende Aushub wird beiseitigt.

Im Vergleiche mit dem Einbau rauher Mauerdohlen (Abb. 1, Taf. XL) oder gelochter Zementrohre (Abb. 2, Taf. XL) gleich großer Querschnitte ergeben sich als Vorteile der Neuerung (Abb. 3, Taf. XL): Minderaushub, Vergrößerung der Auflagebreite, durch Formgleiche der Platten erzielte Regelmäßigkeit der Sohle in Flucht und Gefälle, Vergrößerung der Zulauffläche, Sicherung gegen Zudrang erdiger Teile in den abgeschlossenen Ablaufkanal, Erleichterung der Handarbeit, der geringen Druckspannung von 3 bis 5 kg/qcm halber Er-

sparnis an Stoff für die Platten, Gewichtsverminderung auf 12 bis 13 kg/m bei der ersten, auf 32 bis 34 kg/m bei der zweiten, auf 60 bis 64 kg/m bei der dritten Größe, Ersparung an Zeit und Arbeit, Kostenersparnis von 50 bis 245 Pf./m, sowie andauernde Wirkung.

Besonders vorteilhaft zeigt sich die Verwendung von Kunststeinplatten der kleineren Arten zu Sickeranlagen auf Bahnhöfen (Abb. 5 und 6, Taf. XL), Längssickerungen zwischen den Gleisen, Querdohlen zwischen den Bahnschwellen, auch bei nachträglichen

Anlagen von Nebengleisen auf Dämmen freier Bahn zur Entwässerung der Krone und Bettung (Abb. 7 und 8, Taf. XL). Erstere stellen sich auf 30 bis 40 Pfg. für 1 qm zu entwässernder Gleisfläche, letztere auf 140 bis 150 Pf./m. Platten der breiten größeren Arten eignen sich für Entwässerungen in Einschnitten am Fuße von Böschungen und in diesen, bei landwirtschaftlichen Meliorationen für Drainleitungen zu gedeckten Sammelgräben, zu Quellfassungen, zum Trockenlegen von Grund- und Kellermauern (Abb. 4, Taf. XL).

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Lokomotiv-Versuchstand auf der Ausstellung in St. Louis*.)

(Railroad Gazette 1904, S. 182 und 199.)

Eine ausführliche Liste aller aus den Versuchen folgenden Beobachtungs- und Rechnungsergebnisse, wie solche für jede

*) Organ 1904, S. 94.

untersuchte Lokomotive aufgestellt werden soll, umfaßt 399 Einzelangaben. Es wird angegeben, auf welche Weise die einzelnen Messungen gemacht werden sollen, nach welchen Formeln gerechnet wird und wie die Meßvorrichtungen geeicht werden.

P—g.

Maschinen- und Wagenwesen.

3/5 gekuppelte Lokomotive der Lake Shore und Michigan Southern Bahn.

(Railroad Gazette 1904, S. 600. Mit Abb.)

Die ständig wachsenden Zuggewichte und Geschwindigkeiten haben die genannte Bahn gezwungen, stärkere Lokomotiven als die seither benutzten in Betrieb zu nehmen. Es sind dies 10 Stück 3/5 gekuppelte Lokomotiven mit vorderer und hinterer Laufachse (sog. Prairie-Art) und folgenden Hauptabmessungen:

Dampfzylinder	Durchmesser	546 mm
	Kolbenhub h	711 "
Triebraddurchmesser D		2007 "
Heizfläche, innere, H		332 qm
Rostfläche R		5,1 "
Dampfüberdruck p		14 at
Heizrohre	Länge	5944 mm
	Durchmesser, äußerer	57,2 "
	Anzahl	322 —
Kleinster Kesseldurchmesser		1778 mm
Gewicht im Dienste Triebachslast L_1		75,3 t
" " " im ganzen L		105,7 t
Inhalt des Tenders Wasserbehälter		29,5 cbm
" " " Kohlenraum		13,6 t
Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche H:R		65 —
Heizfläche für 1 t Dienstgewicht H:L		3,1 qm/t
Zugkraft Z		7420 kg
Zugkraft für 1 qm Heizfläche Z:H		22,3 kg/qm
Zugkraft für 1 t Dienstgewicht Z:L		70,2 kg/t
Zugkraft für 1 t Triebachslast Z:L ₁		98,5 kg/t

P—g.

Neuere Einrichtungen der elektrischen Beleuchtung einiger D-Züge der preussischen Staatsbahn-Verwaltung.*)

Im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure knüpfte Dr. M. Büttner an einen vor drei Jahren gehaltenen Vortrag des

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

Herrn Oberbaudirektor Wichert über die elektrische Beleuchtungseinrichtung der D-Züge an, welche auf den Strecken Berlin-Safsnitz und Berlin-Altona verkehren, und bei welchen der Strom von Dampfturbinen-Dynamos auf der Lokomotive geliefert wird, während die einzelnen Wagen Speicher besitzen. Trotzdem die Beleuchtungseinrichtung dieser Züge zur vollen Zufriedenheit der Bahnverwaltung wirkt, hatte sich diese doch bei der Einführung der elektrischen Beleuchtung in die Tages Schnellzüge Berlin-Frankfurt-Basel und Berlin-Köln der geringern Anschaffungskosten wegen dahin entschieden, die Maschinen in den Gepäckwagen zu setzen und von der Achse anzutreiben. Diese Maschinen zeichnen sich dadurch aus, daß der Anker der Dynamo fest auf der Wagenachse sitzt. Die ganze Anlage enthält den Vorschriften der preussischen Staatsbahnen entsprechend keine bewegliche Regelungseinrichtungen, sodafs eine große Betriebsicherheit erreicht ist.

In letzterer Zeit ist diese Beleuchtungsart noch vervollkommenet durch Verwendung einer Maschine, welche den Strom nach Rosenberg unabhängig von der Fahrrihtung stets in einer Richtung abgibt.

Bezüglich der Betriebskosten der elektrischen Beleuchtung im Verhältnisse zu denen der jetzt vorhandenen Gasbeleuchtung wird betont, daß sich die Unkosten der Tagesschnellzüge, obwohl die Anlagekosten der elektrischen Beleuchtung wesentlich höher sind als die der Gasbeleuchtung, doch trotz ausreichender Abschreibung und Verzinsung der Anlage nicht höher stellen als die des Gases, daß sich hingegen für Züge mit längerer Brenndauer, besonders für Nachtschnellzüge, eine Verbilligung in den Betriebskosten bei Verwendung des elektrischen Lichtes ergibt. Der Grund hierfür liegt in den hohen Kosten des für die Gasbeleuchtung nötigen Mischgases, das bei den preussischen Staatsbahnen 65 Pf/cbm kostet.

Versuche mit Personenzug-Lokomotiven auf der Hocking-Valley-Bahn.

(Railroad Gazette 1904, S. 620. Mit Abb.)

Die Ergebnisse vergleichender Versuche mit zwei verschiedenen Personenzug-Lokomotiven unter möglichst gleichen Verhältnissen werden nach einem Vortrage von F. A. Hitchcock veröffentlicht und zum Teil zeichnerisch dargestellt. Eine Lokomotive hatte Belpaire-Kessel 1829 mm Triebraddurchmesser, die andere »waggon-top« Kessel und 1676 mm Triebraddurchmesser. Die Heizfläche der ersten betrug 167,8 qm, die der zweiten 165,4 qm. Die Versuche fanden auf einer 198 km langen Strecke mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 76 km/St. statt und lieferten für die zweitgenannte Lokomotive ein nur wenig günstigeres Ergebnis. Es wurden folgende Größen gemessen: Dampfdruck im Dome, äußerer Luftdruck, der Zug in der Rauchkammer, in der Feuerkiste und im Aschekasten, die Wärme der Außenluft, der Rauchgase und des Speisewassers, die Menge des Speisewassers, Kohlenverbrauch, Asche, unverbrannte Rückstände, Flugasche, der Wassergehalt des Dampfes und die Fahrgeschwindigkeit. An jedem Dampfzylinder wurden die Spannung-Schaulinien auf beiden Kolben-seiten aufgenommen.

P—g.

Englischer Lokomotivbau im Jahre 1903.

(Bulletin de la commission internationale du congrès des chemins de fer, Mai 1904, S. 365. Mit Abb.)

Das Jahr 1903 hat auch im englischen Lokomotivbaue einige Neuerungen eingeführt. So bietet die Great Western-Bahn folgende Neuigkeiten: 1. Anwendung der Bauart de Glehn bei einer ihrer Schnellzug-Lokomotiven der Atlantic-Gattung; 2. Einführung einer neuen Kesselbauart; 3. Fortfall des Dampfdomes und des darin mündenden Dampfsammelrohres; 4. Einführung der City-Gattung für die Beförderung der Schnellzüge; 5. der Consolidations-Gattung für die Beförderung schwerer Güterzüge; 6. einer schweren Tenderlokomotive für stark belasteten Stadtbahndienst.

Die neue Lokomotive Nr. 102 dieser Bahn ist der Lokomotive Nr. 2642 der französischen Nordbahngesellschaft nachgebildet und bietet weiter nichts Neues. Die Lokomotive der erwähnten City-Gattung, die die Namen der von der Great Western-Bahn berührten englischen Städte tragen, zeigen im wesentlichen dieselben Abmessungen, wie ihre Vorgänger der »Atbara«-Klasse. Sie unterscheiden sich von diesen nur durch den größeren Kessel und größere Heizfläche von 168,89 qm und durch den erhöhten Betriebsdruck von 13,71 at.

Die London and South-Western-Bahn hat hauptsächlich für die starken Steigungen der Somerset- und Devon-Gebirge eine neue Schnellzug-Lokomotive bauen lassen. Diese besitzt einen Triebraddurchmesser von 1,829 m, eine Heizfläche von 144 qm bei 483 mm Durchmesser und 660 mm Hub der innen liegenden Zylinder. Dem gleichen Zwecke, nur für gemischten Dienst, dient eine andere neue Gattung mit Drummond-Kessel und Treibrädern von 1,676 m Durchmesser. Durch die ganze Länge ihres Kessels zieht sich in der Mitte ein Heizrohr von 762 mm lichter Weite, das in bestimmten Abständen von Wasserrohren durchquert wird, so daß dadurch eine Heizfläche von 68,37 qm erzielt wird. Mit dieser neuen Lokomotiv-

gattung, die jedoch noch nicht aus den letzten Versuchen heraus ist, sollen nach Angabe des Erbauers, Mr. Drummond, dieselben Leistungen erzielt werden können, wie mit den Lokomotiven der sonst üblichen Kesselbauart mit 119,93 qm Heizfläche.

Der nach 32 Dienstjahren jetzt ausgeschiedene Leiter der London and North Western-Bahn, Mr. F. W. Webb, hat vor seinem Austritte für diese Gesellschaft noch eine schwere, vierzylindrige Güterzug-Lokomotive entworfen mit 1,524 m Triebraddurchmesser. Die Durchmesser der außen liegenden Hochdruckzylinder und der innen angeordneten Niederdruckzylinder betragen 381 und 521 mm bei einer Heizfläche von 162,85 qm, einem Betriebsdrucke von 14,06 at und bei einem Gewichte von 60 t.

Sein Nachfolger, Mr. G. Whale, hat bei einigen Schnellzuglokomotiven dieser Gesellschaft die Steuerung der Zylinder dahin abgeändert, daß wie bei den de Glehn'schen Lokomotiven zwischen den beiden Zylindern ein bestimmter Spannungsabfall erreicht wird, was sehr günstige Ergebnisse für die Dampfausnutzung zu liefern scheint.

Für die North Eastern-Bahn hat Mr. W. Worsdell eine Gattung Schnellzuglokomotiven geschaffen, die bezüglich ihrer Größe und Leistung alles bisher in England Dagewesene in Schatten stellt. Es ist dieses eine 2/5 gekuppelte Vierzylinder-Lokomotive der Atlantic-Gruppe. Ihre wichtigsten Abmessungen sind folgende: Durchmesser der äußeren Zylinder 508 mm, Hub 711 mm, Triebraddurchmesser 2,083 m, Kessellänge 4,839 m, Kesseldurchmesser 1,676 m, Heizfläche 228,16 qm, wovon 16,72 qm auf die Feuerbüchse entfallen. Betriebsdruck 14,06 at, Gewicht ohne Tender 73 t.

Lokomotiven ähnlicher Bauart, jedoch etwas kleiner, hat auch die Great Central-Bahn bauen lassen.

Mit der schwersten Tenderlokomotive hat sich die Lancashire and Yorkshire-Bahn hervorgetan, einer 3/5 gekuppelten Lokomotive mit vorderer und hinterer einstellbarer Laufachse. Ihre Hauptmaße sind folgende: Triebraddurchmesser 1,727 m, Zylinderdurchmesser 483 mm, Hub 660 mm, Heizfläche 189,42 qm, wovon 15,05 qm auf die Feuerbüchse entfallen. Reibungsgewicht 52,5 t, Gewicht 77,5 t.

Ebenfalls bemerkenswert sind zwei neue Lokomotiven der Caledonian-Bahn. Es sind dieses 75 t schwere 3/5 gekuppelte Schnellzug-Lokomotiven mit vorderem Drehgestelle und vierachsigen Tender von 55 t Gewicht. Ihr Triebraddurchmesser beträgt 1,981 m bei 223 qm Heizfläche und 14,06 at Betriebsdruck.

Entsprechend der Vergrößerung der Abmessungen hat auch die Leistungsfähigkeit der englischen Lokomotiven im vergangenen Jahre eine Steigerung erfahren. Während früher Geschwindigkeiten von 144 km/St. nur vereinzelt auftraten, findet man jetzt nach Einführung dieser neuen Bauarten bei den einzelnen Verwaltungen häufiger 150 km/St. Geschwindigkeit und mehr. Ebenso ist der lästige Vorspanndienst bei den schweren Güterzügen zurückgegangen.

Beispielsweise befördert die London and North Western-Bahn 500 t schwere Züge ohne Vorspann. Eine weitere Folge ist die beachtenswerte Kürzung der Fahrzeiten

auf einzelnen Strecken. So ist die Fahrzeit zwischen London und dem etwa 190 km entfernten Bristol auf 2 Stunden heruntersgesetzt, was einer Reisegeschwindigkeit von 96,6 km/St. entspricht. Die Quelle bringt eine Zusammenstellung mehrerer Fahrzeiten. Einzelne besondere Züge haben noch weit höhere Geschwindigkeit erzielt. Besonders beachtenswert und bislang unübertroffen ist die Great Western-Bahn, die mit einer Lokomotive ihrer »City«-Klasse einen Sonderzug von London nach dem 395,5 km entfernten Plymouth ohne Aufenthalt in 3 Stunden 53 Minuten 38 Sekunden durchfahren hat, wobei hinter Exeter noch Steigungen von 23,3 bis 24,4 ‰ zu überwinden waren. Die einzelnen Fahrzeiten waren folgende: Auf 124,3 km bis Swinden, 68 Minuten 1 Sekunde; auf 172,2 km bis Bath 92 Minuten 2 Sekunden; auf 190,7 km bis Bristol 104 Minuten 24 Sekunden; auf 262,3 km bis Taunton 142 Minuten 30 Sekunden; auf 311,5 km bis Exeter 2 Stunden 52 Minuten 34 Sekunden. Die Reisegeschwindigkeit bis hierher betrug demnach 110,6 km/St. R—1.

Neue Lokomotiven für die Süd-Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1904, September, Band 37, Seite 386 bis 388. Mit Abb.)

Für die Süd-Pacific-Bahn sind von den Schenectady-Werken vier neue Lokomotiven gebaut worden. Mit Ausnahme der Lokomotive von Pacific-Form verwenden diese Lokomotiven Öl zur Heizung, da die Ölfelder von Texas und Kalifornien nahe liegen. Bei Ölfuehrung kann der Verbrauch der Leistung namentlich im Verschiebedienst besser angepaßt werden, als bei Kohlenfuehrung.

Die Hauptabmessungen der Lokomotiven sind folgende:

	Consolidation	Pacific	Atlantic	Verschiebelokomotive
Dienstgewicht . . . kg	92310	97070	84600	66680
Triebachslast . . . <	82100	60330	44230	—
Dienstgew. mit Tender <	153590	157670	245890	102990
Zylinderdurchmesser . mm	559	559	508	508
Kolbenhub . . . <	785	732	732	680
Triebraddurchmesser . <	1448	1966	2057	1448
Dampfüberdruck . . at	14	14	14	13,2
Zugkraft . . . kg	19640	13560	10660	12660
Heizrohre: Länge . . mm	4572	6096	4877	3505
Innerer Durchmesser <	51	57	57	51
Anzahl . . .	413	245	297	276
Ganze Heizfläche . . qm	316,82	283,72	246,59	167,78
Heizfläche d. Feuerkiste <	17,15	16,69	16,65	14,50
Rostfläche . . . <	4,60	4,60	4,60	2,81
Wasservorrat . . . l	26500	26500	26500	15140
Ölvorrat . . . l	11130	—	11130	3860
Kohlenvorrat . . . kg	—	14220	—	—

B—s.

Sartiaux und Köchlin-Dampfkraftwagen der französischen Nordbahn.

(Rev. gén. des chemins de fer 1904, S. 11. Mit Zeichnungen.)

Versuche mit Kraftwagen sind früher auf den pfälzischen und württembergischen Bahnen, in Italien auf der Mittelmeerbahn, in Rußland auf der Nikolaibahn, in Amerika auf der

Erie-, der Cincinnati-, der Hamilton- und Dayton-Bahn, in Frankreich auf der Nordbahn, ferner mit Dampfkraftwagen der Bauart Purrey auf der Paris-Lyon-Mittelmeer- und der Orléans-Bahn gemacht.

Die Nordbahn stellte 1893 einen elektrischen Kraftwagen ein mit Speicherbetrieb, der zwei Abteile für Reisende, ein Gepäckabteil und zwei Endbühnen hatte. 1896 baute sie einen kleinern elektrischen Wagen, hauptsächlich für den Postdienst, dem man aber auch einen bis zwei Wagen für Reisende anhängen konnte. Im Jahre 1901 ergaben Versuche, daß ein elektrischer Wagen mit zwei Gleichstrom-Triebmaschinen eine Entfernung von 90 km mit der Geschwindigkeit von 60 km/St. zurücklegen konnte.

Ferner wurden von der Nordbahn zwei verschiedene Dampfkraftwagen gebaut, ein Serpollet-Wagen und der hier zu beschreibende. Ersterer ist seit 1897 in Betrieb, hat aber statt des Serpollet-Dampferzeugers einen kleinen Turgan-Kessel erhalten. Die Bahn prüft ferner einen Dampfkraftwagen der Bauart Purrey, und einen Wagen mit Verbrennungs-Triebmaschine und elektrischer Übertragung.

Die Nordbahn will mit Hilfe der Kraftwagen den Vorortverkehr verbessern, indem sie ihn von den Fernzügen in bekannter Weise ausscheidet.

Dabei wurde verlangt, daß keine neuen Drehscheiben und Ausweichgleise auf den Vorortbahnhöfen nötig werden, und daß die Vermehrung der Kilometerzahl durch Verminderung der Kosten für das Zugkilometer ausgeglichen wird.

Kraftwagen verschiedenster Bauart entsprechen diesen Forderungen. Sie gestatten wegen der geringen Betriebskosten auch in den wenig verkehrsreichen Tagesstunden Verbindungen zu schaffen, wo dies mit gewöhnlichen Zügen nicht möglich wäre, da die Kosten in schlechtem Verhältnisse zu dem Verkehrsbedürfnis stehen würden.

Die französische Nordbahn hat für den Bau von Kraftwagen folgende Bedingungen aufgestellt:

1. Zugang zum Wagen durch End- oder Mittelbühnen derart, daß das lästige Türschließen fortfällt; freier Durchgang von einem Ende zum andern, sodafs nur ein Schaffner nötig ist.
2. Mindestens 50 Sitzplätze in drei Klassen, ein Gepäckabteil, außerdem möglichst viel Stehplätze im Wagen und auf den Endbühnen. Das Handgepäck, Körbe an Markttagen und Werkzeuge der Arbeiter sind aufserhalb der Abteile für Reisende unterzubringen.
3. Der Wagen muß nach beiden Fahrrihtungen gleich leicht von einem Manne geführt werden können.
4. Mittlere Geschwindigkeit auf ebener Strecke 60 km/St.; schnelles Anfahren, so daß häufige Aufenthalte weniger Einfluß auf die Dauer der Fahrt haben.
5. Erneuerung des Wasservorrates frühestens nach 50 km Fahrt.

Der hiernach erbaute Dampfkraftwagen ist von duBousquet entworfen und hat sich gut bewährt. Um die Bedingung 3) zu erfüllen, befindet sich in der Mitte ein Abteil für den Führer, das 3150 mm breit ist und zwei Sitze hat, sodafs der

Führer zur Fahrriechtung immer links sitzt. Der Wagenkasten vor und hinter dem Führerabteil ist nur 2410 mm breit und auf eine Seite gesetzt, so daß der Führer an der andern gut vorbeisehen kann. Auch ist der Fußboden des Führerstandes erhöht.

Hätte man den ganzen Wagenkasten auf zwei Drehgestelle gesetzt, so wäre wegen der Einstellung in Krümmungen die Breite des Wagenkastens in der Mitte beschränkt gewesen. Da aber grade dieser Teil breit werden muß, um das Gesichtsfeld des Führers möglichst groß zu halten, so hat man sich für den Bau eines Wagens mit Gelenken entschieden. Drei zweiachsige Wagen sind durch Gelenke zu einem Ganzen verbunden.

Der mittlere Wagen enthält Führerstand, Schaffnerabteil, Kessel, Triebmaschine und einen Gepäckraum von 9 qm, der, wenn nötig, in ein Abteil III. Klasse mit 6 Sitzplätzen umgewandelt werden kann. An einem Ende befindet sich der Wagen III. Klasse mit 28 Sitzplätzen, Mittelgang und 12 Stehplätzen im Innern. Der Wagen am andern Ende enthält ein Abteil I. Klasse mit 8 Sitzplätzen und ein Abteil II. Klasse mit 14 Sitzplätzen und 6 Stehplätzen. Der Zugang zum Wagen erfolgt durch vier bedeckte Bühnen; auf den beiden Endbühnen sind noch je vier Stehplätze vorhanden, ferner je zwei Klappsitze. An einer Langseite sind bei beiden Endwagen bedeckte Kästen für Aufbewahrung von Handkörben und dergleichen angebaut, die aber nur 940 mm hoch sind, so daß sie die Aussicht vom Führerstande nicht beeinträchtigen.

Unter den Wagenuntergestellen sind Kästen für Speicher angebracht, die den Strom für die elektrische Beleuchtung liefern. Ferner haben die Wagen Warmwasserheizung und zwar wird das Wasser durch Dampf aus dem Kessel erwärmt.

Der mittlere Wagen hat 4300 mm Achsstand, eine Triebachse und eine Laufachse von 1040 mm Raddurchmesser. An die beiden Längsträger sind 18 mm starke Bleche angenietet, an welchen die beiden außen liegenden Zylinder, die Geradföhrung der Triebachslager, die Gehänge für die untenliegenden Federn und die Stützen des Triebwerkes befestigt sind. Die Kurbeln tragen Gegengewichte.

Der Kessel der Bauart Turgan sollte leicht sein, wenig Platz beanspruchen, Dampf für 100 P.S. liefern und soviel Wasser fassen, daß der Führer nicht durch die Sorge um den Wasserstand in Anspruch genommen wird. Rost und Feuerraum müssen soviel Heizstoff aufnehmen, daß der Führer nur während des Aufenthaltes auf den Bahnhöfen zu heizen braucht. Er hat einen walzenförmigen Teil, in den zwei schräg nach unten gerichtete Gruppen von Field-Rohren eingesetzt sind.

Der Kessel hat zwei Wasserstandszeiger, so daß der Führer den Wasserstand von jedem Stande aus leicht beobachten kann. Zur Kesselspeisung dient eine Kolbenpumpe für 2000 l/St. und eine Dampfstrahlpumpe für 1500 l/St.

Zum Antriebe sind ein Hochdruckzylinder von 195 mm und ein Niederdruckzylinder von 250 mm Durchmesser vorhanden, der Kolbenhub ist 320 mm, das Zylinderraumverhältnis 1,645, der Durchmesser der Triebäder 1040 mm, der Kesseldruck 18 at; die Zugkraft beträgt bei Zuföhrung von Frisch-

dampf zum Niederdruckzylinder 2160 kg, die Triebachslast 12,9 t.

Die Zugkraft bezogen auf 1 t des ganzen Gewichtes des Fahrzeuges ist ungefähr 50 kg/t, so daß schnelles Anfahren gewährleistet ist.

Das Führerabteil enthält die Vorrichtungen zur Handhabung des Wagens, zur Kesselspeisung und zur Handhabung der Luftdruckbremse. Da zwei Plätze für den Führer vorhanden sind, mußten die Umsteuerung und die Hebel der Anfahrvorrichtung doppelt ausgeföhrte werden.

Bei 70 km/St. Geschwindigkeit war der Lauf des Fahrzeuges durchaus befriedigend. P—g.

Schnellwirkende Wechselbremse, Bauart Corrington.

Railroad Gazette 1904, XXXVI, S. 254 m. Abb.

Zugtrennungen infolge von Auflaufen und Strecken treten bei langen Zügen besonders leicht ein, wenn die Bremsen bei niedriger Geschwindigkeit gelöst werden und weder auf der Lokomotive noch auf den vordersten Wagen eine besondere Bremskraft ausgeübt wird. Um diesen Übelstand zu beseitigen, ist seit Jahren auf mehreren amerikanischen Bahnen mit bestem Erfolge eine Anordnung von Westinghouse in Gebrauch, bei der die selbsttätige Luftbremse des Zuges mit einer nicht selbsttätigen für Lokomotive und Tender verbunden ist.

Die Handhabung langer Züge auf Gebirgstrecken wird durch Verwendung von Rückhaltventilen an den vorderen Wagen sehr erleichtert. Doch gebrauchen die meisten Bahnen vor dem Hinabfahren auf längeren Gefällstrecken noch die Vorsicht, die Bremsen nachsehen zu lassen, alle Rückhaltventile anzustelen und Bremsen auf dem Zuge zu verteilen, die bei Gefahr die Handbremsen anziehen. Die Verwendung einer besonderen, nicht selbsttätigen Bremse für Lokomotiven und Tender verdient aber den Vorzug. Auch auf ebener Strecke kommen leicht Zugtrennungen vor, wenn die Bremsen langer Züge scharf angezogen werden, um an einem bestimmten Punkte, etwa einem Wasserkrahn, zu halten. Ferner ist das Abstoßen von Wagen im Verschiebedienste mit der selbsttätigen Bremse allein nicht möglich, weil die Hülfsluftbehälter bei häufigem Anziehen der Bremsen nicht schnell genug nachgefüllt werden. Auch hier leistet die nicht selbsttätige Bremse gute Dienste.

Die Corrington-Bremse unterscheidet sich dadurch von der Westinghouse-Anordnung, daß alle Teile, die zur Betätigung der selbsttätigen und der nicht selbsttätigen Bremse am Führerstande nötig sind, zu einem Ganzen zusammengebaut sind, während bei Westinghouse die Ausrüstung für die nicht selbsttätige Bremse getrennt angebracht ist. Das Corrington-Führerventil vereinigt in einem Gehäuse das Steuerventil für die Lokomotiv- und Tender-Bremsen, das Druckminderungsventil für hohe Geschwindigkeiten, das Bremsventil zur Handhabung der selbsttätigen Bremse an allen Wagen, Speiseventil und Umstellhahn, das Handventil für die nicht selbsttätige Bremse, dazu Speiseventil und zwei Absperrventile, um unmittelbare Zuföhrung von Prefsluft zu verhindern, während die selbsttätige Bremse benutzt wird. Alle diese Teile stehen in solcher Verbindung, daß beide Bremsen jederzeit unabhängig

von einander zusammen oder getrennt gehandhabt werden können.

Der Handgriff für die selbsttätige Bremse hat runden Querschnitt; zu dem bei der gewöhnlichen Westinghouse-Bremse üblichen Stellungen kommt noch eine zweite Fahrstellung hinzu; da zwei Speiseventile vorhanden sind, entsprechen den beiden Fahrstellungen des Hebels verschiedene Drucke in der Bremsleitung. Der Handgriff für die nicht selbsttätige Bremse liegt ganz nahe bei dem für die selbsttätige, ist aber kleiner und hat viereckigen Querschnitt, so daß eine Verwechslung leicht zu vermeiden ist.

An das Gehäuse des Corrington-Führerventiles schliessen vier Leitungen an; zum Hauptluftbehälter, zu den Hülfsluftbehältern auf Lokomotiven und Tender, zu den Bremszylindern ebenda und zur Zugleitung, ferner sind zwei Anschlüsse zu Druckmessern vorhanden, die den Druck im Hauptluftbehälter und in der Zugleitung anzeigen.

Für Vorspanndienst ist ein besonderes kleines Ventil eingebaut; wird dieses bei der zweiten Lokomotive geschlossen und der Hebel des Bremsventiles auf Abschluß gestellt, so wird die Bremse der zweiten Lokomotive nebst der ihres Tenders von der ersten Lokomotive aus ebenso betätigt, wie die der Wagen.

Die drei Schieberventile, die in die Zugleitung vom Hauptluftbehälter zu der Zugleitung oder zu den Bremszylindern von Lokomotiven und Tender eingebaut sind, liegen so, daß kein Schmutz zu den drei zugehörigen kleinen Speiseventilen gelangen kann.

Durch abwechselnde Benutzung der selbsttätigen und nicht selbsttätigen Bremse auf langen Gefällen kann Erhitzung der Radreifen vermieden werden.

P—g.

„ Gewinnung der Metalle auf elektrischem Wege.

Dr. A. Neuburger behandelte die Verwendung des elektrischen Stromes bei der Erzverhüttung im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure.*)

Werner v. Siemens hat schon zu Anfang der 70er Jahre ausgesprochen, daß es mit der Zeit gelingen werde, alle Metalle, und darunter in erster Linie das Eisen, auf elektrischem Wege darzustellen. Dieses Wort ist heute in Erfüllung gegangen. Die meisten Metalle, unter anderen das Kupfer, das Nickel, das Zink werden heute mit Hilfe des elektrischen Stromes gewonnen, insbesondere in Amerika hat die elektrische Verhüttung solchen Aufschwung genommen, daß die dort auf elektrischem Wege ausgebrachten Metalle wegen ihrer Reinheit und ihrer billigen Erzeugung die Marktlage in Europa zum Teil wesentlich beeinflussen. Während die elektrische Gewinnung der genannten Metalle nur verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten bot, schien es lange Zeit, als ob Werner von Siemens bei seiner Vorhersage hinsichtlich des Eisens, unseres wichtigsten Metalles, Unrecht haben sollte. Nachdem während mehrerer Jahrzehnte die Versuche der elektrischen Eisendarstellung gescheitert waren, wurde im Jahre 1900 doch das erste Eisen auf elektrischem Wege dargestellt, und seitdem sind bereits etwa ein Dutzend

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

Anlagen entstanden, in denen die elektrische Eisendarstellung gewerbsmäßig betrieben wird.

Zunächst war es Wilhelm Siemens, der seinen Bruder Werner wirksamst unterstützte und in den Jahren 1878 und 1879 die englischen Patente Nr. 4208 und 2210 erhielt. Hinfort begann eine rege Tätigkeit auf dem Gebiete der elektrischen Eisendarstellung, und es sind hier als Erfinder zu nennen: Laval, Crompton und Dowsing, Taussig, Urbanitzky und Fellner, Wikström, Rossi, Heibling und andere.

Einen durchschlagenden Erfolg erzielten aber erst im Jahre 1900 gleichzeitig und unabhängig von einander der italienische Genie-Hauptmann Ernesto Stassano, der Dr. ing. Heroult in La Prazin, Savoyen, und Kjellin zu Gysinge in Schweden.

Die von diesen Erfindern angegebenen Öfen befinden sich durchweg in Ländern, die reich an Wasserkräften und zum Teil auch an Erzen sind. Es fragt sich nun, ob diejenigen Länder, in denen die Elektrizität zu hohem Preise aus Kohle erzeugt werden muß, auf dem Gebiete der elektrischen Eisen- und Stahldarstellung jenen gegenüber zurückstehen müssen. Maßgebende Sachkundige sind darin einig, daß die elektrische Eisenverhüttung in diesen Ländern einen aussichtsvollen Zweig der Technik bilden wird, wenn man die in den Abgasen der Hochöfen zu Gebote stehende, oder auf sonst irgend eine Weise, etwa aus Torfgas billig erzeugte Arbeit verwendet.

Von diesem Gesichtspunkte aus hat Dr. Neuburger in Gemeinschaft mit dem französischen Metallurgen Minet den Neuburger-Minet'schen Ofen entworfen. Dieser bezweckt die gleichzeitige Ausnutzung dreier Wärmequellen, nämlich:

1. der brennenden oder nicht brennenden Hochofengase;
2. der armen oder reichen brennenden Gase, die von Gaserzeugern oder Gasanstalten geliefert werden;
3. der Elektrizität in Form des die zu behandelnden Stoffe durchfließenden Stromes oder in Form eines Lichtbogens.

Die Verarbeitung der reinen, nicht oxydischen Erze erfolgt nach dem Prefsuchenverfahren von Professor Mathesius und die Verfahren von Ruthenburg und von Couley.

Dr. Neuburger ist der Ansicht, daß Deutschland der zukünftigen Entwicklung der elektrischen Verhüttung des Eisens nicht nur ohne alle Befürchtungen, sondern sogar mit großen Hoffnungen entgegensehen könne.

Neue Hochbordwagen der französischen Südbahn von 50 t Tragfähigkeit.

(Revue générale des chemins de fer April 1904, S 267. Mit Zeichnungen.)

Wegen der ständig anwachsenden Erzbeförderung hat die französische Südbahn-Gesellschaft versucht, Hochbordwagen mit größerer Tragfähigkeit zu erbauen, da die bei den verschiedensten Eisenbahngesellschaften gebräuchlichen Gattungen der offenen Güterwagen zu großes Eigengewicht haben. Die üblichen Wagen von 6 t, 8 t und 16 t Eigengewicht laden 10 t, 20 t und 30 t, das Eigengewicht beträgt 60%, 40% und 53% der Ladung. Außerdem stellt sich bei tragfähigeren Wagen

das Verhältnis der beanspruchten Gleislänge zur geförderten Last ungleich günstiger als bei den Wagen der bislang üblichen Bauart. Während ein gewöhnlicher 15 t Wagen zwischen den Buffern 7,6 m mißt, also 100 t Last ungefähr 50 m Gleislänge beanspruchen, nehmen zwei Wagen der neuen Bauart zu je 50 t nur 24 m Gleis ein, ein Vorteil, der nicht zu unterschätzen ist.

Die Südbahngesellschaft hat daher versuchsweise für den Dienst in regelmäßig verkehrenden Zügen 10 neue Wagen von 50 t Tragfähigkeit erbauen lassen. Die beiden Drehgestelle der Wagen können hintereinander auf Drehscheiben von 4,2 m Durchmesser gedreht werden.

Alle Räder des Wagens werden gebremst. Die mit Bremserhäuschen ausgestatteten vierachsigen Drehgestellwagen bestehen aus dem aus geprefsten Stahlblechen gefertigten Wagenkasten üblicher Bauart und dem aus zwei inneren und zwei äußeren, im ganzen aus vier Längsträgern und vier Querträgern genieteten Rahmen, dessen Bufferbohlen gegen die Querträger durch Streben abgesteift sind. Der Rahmen ist außerdem durch kastenartige Versteifungen verstärkt, an denen die Drehgestelldrehzapfen und die Zugvorrichtung sitzen. Die Bauart des ebenfalls aus geprefstem Stahlbleche hergestellten Drehgestelles bietet nichts Bemerkenswertes. Einzelheiten sind aus den Abbildungen der Quelle zu ersehen.

Auch bei versuchsweiser Belastung mit 82 t zeigten sich keine schädlichen Einflüsse oder bleibenden Veränderungen. Die Pfeilhöhe der Durchbiegung betrug 8,5 mm. In Zukunft könnte man daher die Wagen aus schwächeren Blechen herstellen, wodurch sich das Gewicht auf 14 t und das Verhältnis zur Nutzlast auf 27 % herabmindern würde.

Die Hauptabmessungen sind folgende: Gewicht = 15,4 t, Länge zwischen den Buffern = 11,93 m, Drehzapfenentfernung = 7,2 m, Drehgestelllänge = 3,024 m. R—l.

45 t Kokswagen der Cambria Steel Co.

(Railroad Gazette 1904, Juni, XXXVII, S. 4. Mit Abbild.)

Der Wagen hat acht Bodentrichter, deren Öffnungen alle auf einer Seite liegen. Der Abstand der Trichtermitten stimmt überein mit dem von zwei Becherwerken, die beim Entladen die Koks auf die Gichtbühne der Hochöfen heben; der Wagen kann also mit viermaligem Verstellen ganz entladen werden. Die lichte Länge des Wagenkastens beträgt 14630 mm, seine lichte Breite 3022; die Oberkante der Wände liegt 4039 mm über S.O. Der Wagen ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen mit 10973 mm Mittenabstand. Das Untergestell besteht aus zwei in der Mitte liegenden Längsträgern aus 380 mm hohen E-Eisen, einem Längsträger aus 228 mm hohen C-Eisen auf der Seite, die keine Entladeöffnungen hat und entsprechenden Querverbindungen und Versteifungen. Die Entladeöffnungen sind 762 mm breit, 685 mm hoch. Zum Verschließen dienen Eisenstäbe, die mit einem Ende rechenartig durch Querstücke verbunden sind. Mit einer solchen Vorrichtung läßt sich beim Entladen leichter ein Verschluss herstellen, als mit einer gewöhnlichen Tür, da die Zinken der Rechen sich leicht in die ausfließenden Koks eindrücken lassen. Der Wagen wiegt leer 25 t. P—g.

3/5 gekuppelte Schnellzug-Lokomotive der englischen Great-Zentral-Bahn.

(Engineering 1904, II, Dezember, S. 889. Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Beyer, Peacock und Co. in Manchester haben für die englische Great-Central-Bahn nach den Entwürfen des Lokomotiv-Ingenieurs dieser Bahn, J. G. Robinson, zwei 3/5 gekuppelte Schnellzug-Lokomotiven mit vorderm, zweiachsigen Drehgestelle von folgenden Hauptabmessungen gebaut:

Zylinderdurchmesser d	495 und 483 mm
Kolbenhub l	660 «
Triebraddurchmesser D	2057 «
Heizfläche	177,53 qm
Rostfläche	2,42 «
Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche	73,3
Dampfüberdruck p	12,7 at
Heizrohre, Länge	4683 mm
« Durchmesser außen	51 «
« Anzahl	221
Triebachslast	53,34 t
Dienstgewicht	68,73 t
Wasserinhalt des Tenders	14,78 cbm
Kohlenvorrat	6,6 t
Zugkraft $0,5 \frac{d^2 l}{D} p =$	4992 und 4753 kg

—k.

Selbstfahrer gegen Eisenbahnwagen und gewöhnliche Wagen.

Zur Lösung der Frage, ob die Einführung von Selbstfahrern den Eisenbahnen geschadet hat, und wenn noch nicht, ob sie eine solche Wirkung in Zukunft haben wird, ferner, ob das Wagenbau-Gewerbe darunter leidet, überreichte Herr Ridgely, der amerikanische Konsul in Nantes, an die verschiedenen Fachschriften und Sachverständigen in diesen beiden Betriebszweigen einen Fragebogen.

Die Fragen, die er dem Wagenbau-Gewerbe gestellt hat, sind etwa folgende:

1. Hat der Fortschritt der Erzeugung von Selbstfahrern dem Wagenbaue bedeutend geschadet?
2. Finden die Wagenbauer einen Ersatz für diesen Verlust in den Aufträgen für das Polstern und das Herstellen der Oberteile der Selbstfahrer?
3. Haben die neuen Werke, die nur Selbstfahrerkasten herstellen und polstern, den Wagenbauanstalten geschadet?

Die Zeitschrift »Le Guide du Carrossier« antwortet, daß die Erzeugung von Selbstfahrern die Wagenbauer beunruhigt und ihnen geschadet hat; diejenigen aber, die schon Wagen und Pferde besaßen, haben sie beim Kaufe eines Selbstfahrers nicht abgeschafft. Die Zahl der in Paris hergestellten Luxuswagen nimmt ab. Der Schaden aber, der den Wagenbauern erwächst, ist auch den Straßenbahnen zur Last zu legen. In Frankreich überhaupt ist die Anzahl Luxuswagen gestiegen; die Pariser Wagenbauer haben durch Ausfuhr ihren Umsatz vermehrt. Ferner senden die Bauanstalten von Selbstfahrern

die mit Maschinen versehenen Gestelle an die im Orte wohnenden Wagenbauer zur Ausstattung, was den letzteren einen Vorteil bietet.

Der Herausgeber von »La Carrosserie Française« sagt, daß der Selbstfahrer der Erzeugung von Luxuswagen geschadet hat; letztere haben hingegen etwas durch Kastenbau und Polstern für Selbstfahrer gewonnen, aber wenig, weil den Arbeitern diese Arbeit noch ungewohnt war. Im ganzen haben die Wagenbauer verloren.

Betreffs der Eisenbahnen schrieb der Vorsitzende der französischen Westbahn, daß die Selbstfahrer dieser Bahn gar keinen Schaden zufügen.

Der zweite Vorsitzende der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn,

der größten Frankreichs, sagt, daß die Eisenbahndirektoren das neue Gewerbe willkommen heißen sollten; denn sie haben nicht nur die Selbstfahrer zu befördern, sondern die Zahl der Reisenden vermehrt sich schon, da man lieber reist als früher. Er betrachtet die Erzeugung von Selbstfahrern als eine Hilfe, nicht als Schädigung.

Herr Mayer von der Paris-Orléans-Bahn schreibt, er habe noch keine Abnahme in der Einnahme seiner Bahn beobachtet, die eine Folge des neuen Gewerbes wäre. Nicht nur durch das Zurückbefördern der Reisenden, deren Selbstfahrer verunglückte, sondern auch im allgemeinen erwachsen der Bahn Vorteile. Ferner fallen der Bahn die Fracht der Rohstoffe und häufig der Selbstfahrer selbst zu. R. G.

Signalwesen.

Störungen selbsttätiger Blocksignale durch Frost.

(Railroad Gazette 1904, S. 242.)

Störungen selbsttätiger Blocksignale treten hauptsächlich im Winter bei plötzlichem Wärmewechsel auf, im Sommer nur nach schweren Gewittern.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben über viele Eigentümlichkeiten oder Launen beim Versagen von Signalvorrichtungen Klarheit gebracht. Frost und Eis tragen meist die Schuld, wenn »Ursache unbekannt« angegeben wird. Das in Kästen eingeschlossene Getriebe von Signalen, ist in ähnlicher Weise wie Gras, Zäune und Bretterfußsteige dem Niederschlage von Tau und Reif ausgesetzt. Tau bildet sich in der Nacht, Reif am Morgen.

Die Luft enthält stets Feuchtigkeit, warme Luft mehr, als kalte. Ist sie mit Wasserdampf gesättigt, so schlägt jede Wärmeerniedrigung einen Teil nieder. Tau bildet sich am leichtesten auf solchen Körpern, die durch Strahlung ihre Wärme schnell abgeben und so schnell kalt werden, wie Gras in der Nacht. In windigen Nächten bildet sich kein Tau, weil die Luft ständig wechselt und nicht kalt genug wird. Sinkt die Wärme des Grasses unter Null, so gefriert die Feuchtigkeit zu weißem Reife.

Niederschlag von Feuchtigkeit in geschlossenen Räumen ist am Morgen zu beobachten, wenn die Sonne aufgegangen ist, wobei der Himmel nicht wolkenlos zu sein braucht. Die Wärme der Sonne prallt gegen die Erde und wird als dunkle Wärme zurückgestrahlt. Die Wärme der Sonne wird in gerader Linie auf die Erde übertragen, ohne die umgebende Luft zu erwärmen, aber die Erdwärme strebt, sich gleichmäßig auf die umgebenden Körper zu übertragen. Dieser Umstand richtet am meisten Schaden an. Die Luft, welche Eisengehäuse umgibt, nimmt Wärme von der Erde auf, die Wärme des Metalles steigt, es überträgt seine Wärme auf die eingeschlossene Luft. Wo Holz zum Schutze der Vorrichtungen benutzt wird, erwärmt sich die Luft im Innern langsam, sodafs die Metallteile sich gleichzeitig erwärmen können. Ist kein Holz vorhanden, so steigt die Wärme der eingeschlossenen Luft schnell, während die der eingeschlossenen Metallteile noch unter Null ist. Dieses plötzliche Steigen der Wärme, nicht wie oft angenommen wird die Kälte, bewirkt Störungen. Feuchtigkeit aus der Luft schlägt

sich auf den Metallteilen nieder, gefriert und haftet fest. Steigt die Wärme weiter, so verwandelt sich der Reif in Wasser. Häufig sieht man große Tropfen auf allen Metallteilen im Innern der Kästen, am stärksten auf Kupfer, Stahl und Gußeisen. Platin, Neusilber und Metallmischungen gelten als Ersatz.

Folgt auf das plötzliche Steigen der Wärme schnelles Sinken, so scheint die warme Luft, die von außen bereits etwas Feuchtigkeit aufgenommen hat, die Feuchtigkeit von den verschiedenen Metallteilen nicht mehr aufnehmen zu können; sobald das Fallen beginnt, wird ein Teil der Luftfeuchtigkeit innerhalb des Kastens auf die Teile niedergeschlagen. Diese kleine Wassermenge gefriert zu Eis und bewirkt manchmal, daß wichtige bewegliche Teile zusammenfrieren. Es dauert meist drei bis fünf Stunden, bis die Metallteile sich auf Luftwärme erwärmt haben. Man kann dies beobachten, wenn man den Kasten öffnet und darauf achtet, wie schnell die einströmende Luft den Reif entfernt; geringe Niederschläge verschwinden sofort. Nun schliesse man den Kasten wieder und warte eine halbe Stunde; obwohl Luft- und Metallwärme gleich sind, wird sich doch wieder Reif gebildet haben.

Störungen durch diese Verhältnisse treten in den Monaten November bis Januar ein, selten im Oktober und Februar, am häufigsten in Gegenden mit sehr feuchter Luft.

Versuche, die Störungen zu verhindern, sind mit mehr oder weniger Erfolg gemacht. Man hat Kästen gebaut, die auf allen Seiten aus zwei Lagen schmaler Bretter bestehen mit einem Eisenrahmen außen, sodafs sich die Innenwärme nicht rasch ändern kann. Man befestigt die Kästen an Masten in entsprechender Höhe über dem Erdboden, sodafs die Luft ringsum gut in Bewegung kommen kann. Man macht die metallischen Oberflächen möglichst klein, so daß die Menge des Niederschlages verringert wird. Man sucht mit möglichst wenig beweglichen Teilen auszukommen und sorgt für gute Zugänglichkeit und leichte Beaufsichtigung.

Bei den elektrisch gesteuerten Preßluft-Signalen, bei welchen im allgemeinen keine Störungen eintreten, kommt es manchmal vor, daß in den Ventilen Wasserniederschläge gefrieren und schnelles Arbeiten hindern. Bei den elektrischen Signalen ist die Triebmaschine dadurch Störungen ausgesetzt, daß der Stromwender sich mit Reif überzieht, sodafs die Bürsten

nicht mehr anliegen. Um den Niederschlag von Feuchtigkeit zu verhindern, hat man den Stromwender mit einem Ölüberzuge versehen; das hilft in weniger schweren Fällen; besser ist eine Bedeckung mit Flanell oder Filz, aber selbst das hat schon versagt. Bringt man an eisernen Kästen seitlich zwei Öffnungen so an, daß die Luft wechselt, daß aber kein Regen eindringen kann, so hilft dies bei etwas windigem Wetter. Hört der Luftzug aber auf, so erscheinen wieder Störungen. Mehrere Versuche, Luftzug zu erzeugen, sind fehlgeschlagen. Wenn man die Ausgabe gerechtfertigt fände, so wäre die Aufstellung eines kleinen Flügelgebläses mit elektrischem Antriebe der zuverlässigste Ausweg. Wie durch Wechsel der Luft, kann man auch durch deren Trocknung wirken. Dies ist mit Schwefelsäure, Ätzkalk und Chlorkalk versucht.

Die Erzeugung von Wärme durch Heißwasserbehälter, elektrische Heizspulen und Petroleumlampen hat sich nicht bewährt. In einem Falle wurde der Versuch so weit getrieben, daß ein großes Feuer auf dem Erdboden neben dem Kasten gemacht wurde, um die Luft zu trocknen, aber ohne Erfolg. Ausfüttern von Eisenkästen mit Weifstannenholz oder mit Haarfilz hat sich gut bewährt.

Bei den durch Kohlensäure*) betätigten Signalen ist Einfrieren kaum möglich. Nur wenn in dem Gase selbst Feuchtigkeit enthalten ist, kann sich auf dem Ventile Reif bilden und Versager veranlassen. Ist das Gas trocken, so saugt es, wenn das Signal auf »Fahrt« gestellt wird, alle Feuchtigkeit, die in dem Kasten enthalten ist, auf und macht die Eisbildung unmöglich.

P—g.

Vorrichtung zum Anhalten eines Zuges auf freier Strecke.**)

Die Vorrichtung steht mit der Dampfleitung der Lokomotive in Verbindung und wird durch ein Ventil mit Schleifschlüssel als Ventilheber betätigt. An geeigneten Stellen der Strecke sind Anschlagstifte angebracht, die abhängig oder unabhängig vom »Halt«-Signale aufgestellt und umgelegt werden können. Wenn diese Anschläge mit dem Schleifschlüssel der Lokomotive in Berührung kommen, tritt die Vorrichtung in Tätigkeit und der Zug kommt ohne Zutun des Führers oder des Heizers dadurch zum Halten, daß der Dampf abgestellt, die Bremse ausgelöst wird und eine Signalpfeife ertönt.

Die Einstellung der verschiedenen Hebel hängt von der Stellung eines Zweiweghahnes ab. Der Hahn und ein an ihm

*) Organ 1904, S. 96.

**) D. R.-P. Nr. 132190.

befestigter Flügel werden durch Streckenanschlüge um einen Winkel von 90° umgestellt. Dabei strömt der durch ein Zu-leitungsrohr vom Kessel kommende Dampf durch die Hahnbohrung in ein zu einem Zylinder führendes Rohr. Der Dampf drückt auf den Kolben dieses Zylinders, welcher sich in diesem Falle nicht wie gewöhnlich längs der Mantellinien bewegt, sondern um eine in Stopfbüchsen geführte Achse dreht. Die Drehbewegung des Kolbens ist auf 90° beschränkt. Auf der Kolbenstange ist eine Kurbel befestigt, welche mit ihrem Zapfen in die Kurbelschleife eines Gestänges eingreift. Das Gestänge ist in geeigneten Führungen gegen seitliche Verschiebung gesichert und erfährt auf diese Weise durch die Kurbelschleife eine lotrechte Verschiebung. Das Gestänge läuft in ein Führungsglied aus, in letztem ist der Handhebel für die Dampfbremse geführt, und zwar entspricht die Bewegung des Führungsgliedes und des mitgenommenen Handhebels genau der üblichen Bewegung zur Auslösung der Dampfbremse. Das Führungsglied ist selbst in seiner lotrechten Bewegung gegen seitliche Verschiebung gesichert und trägt an seinem oberen Ende ein Gelenk, an welchem eine Stange angreift.

Ein daran sitzender Winkel dient zur Übertragung der lotrechten in eine wagerechte Bewegung in der Weise, daß die Abwärtsbewegung des Gestänges, also die Drehung des Winkels um 90° eine wagerechte Verschiebung der Schleife bedingt, welche den Handhebel des Dampfeinlaßventiles mitnimmt.

Die Verbindung der wagerecht geführten Schleife mit dem Winkel erfolgt durch eine Querstange, die in Gelenken drehbar angeordnet ist. Weiter bedingt die Bewegung des Winkelhebels auch die Bewegung eines Schubkurbelgetriebes, durch das die Signalpfeife angestellt wird.

Wird der Hahnflügel nach erfolgter Auslösung der Einrichtung in seine Grundstellung zurückgedreht, so wird der im Zylinder befindliche Dampf durch den Hahn auspuffen und der Winkelzug in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht. Die Anordnung des Winkelzuges ist so getroffen, daß der Lokomotivführer in der Bedienung der verschiedenen Hebel nicht gehindert ist.

Mit jedem Streckenanschlüge kann eine elektrische Signaleinrichtung im Stations-Dienstzimmer verbunden werden, die dem Stationsbeamten angibt, ob und wo der Zug durch einen Streckenanschlag zum Stehen gebracht ist.

Die Einrichtung kann an jeder Lokomotive angebracht werden, ohne daß eine Veränderung der Hebelanordnung für Dampfbremse und Dampfkolben vorgenommen werden muß.

B e t r i e b .

Hilfszüge der Pennsylvania- und der Chicago- und Nordwest-Bahnen.

(Railroad Gazette 1904, S. 169 und 171.)

Bei der Pennsylvania-Bahn sind Hilfszüge auf allen wichtigen End- und Anschlußbahnhöfen, im übrigen in Entfernungen von 80 km aufgestellt. Jeder Zug untersteht einem Werkmeister und einem Aufseher, welcher zugleich den Dampfkran bedient. Außer Dienst stehen die Züge in den Wagenwerkstätten an besonderer Stelle in der Nähe des Vorratlagers.

Der Krankessel steht stets unter Dampf. Ein Mann ist bei jedem Zuge für den Zustand der Werkzeuge und Ausrüstungsgegenstände verantwortlich, er fordert sie vom Lagerhause an; bei Unfällen gibt er die Werkzeuge aus und hat nachzusehen, daß jedes Werkzeug vor Abfahrt des Zuges an seiner Stelle ist. In der Regel werden dem Zuge 8 bis 10 Mann beigegeben; werden mehr Leute gebraucht, so werden Arbeiter aus den Wagenwerkstätten befohlen. In diesen arbeiten nachts

stets etwa 40 Mann, die für Nacharbeit auf der Strecke bereit stehen. Sind bei einem Unfälle Reisende getötet oder verletzt, so wird ein Arzt und ein Krankenwagen möglichst schnell an Ort und Stelle gebracht.

Hauptaufgabe des Hilfszuges ist die Beseitigung von Verkehrshindernissen, damit die Strecke möglichst bald wieder frei wird; außerdem soll er möglichst viel von den Wagenladungen bergen, damit die Schadenersatzansprüche niedrig ausfallen. Der Zug führt 25 Anzüge aus weißem Segeltuche mit, die von den Mannschaften angelegt werden, wenn sie mit Fleischladungen zu tun bekommen, ferner eine große Zahl von Getreidesäcken und Wagendecken zum Fassen und Zudecken von Getreide und andere Waren. Sehr oft entstehen Unfälle dadurch, daß sich Türen beladener Kohlenrichterwagen öffnen; die auf die Schienen fallende Ladung bewirkt hierbei Entgleisen des Wagens. Zum Wiederaufladen der Kohle wird ein Eimer mitgeführt. Er wird auf den Boden gestellt, vollgeschaufelt, mit dem Krane gehoben und durch Öffnen seines Bodens in einen darunter stehenden Wagen entleert. Liegt die Kohle auf längerer Strecke verteilt, so wird eine eigens hierfür mitgenommene Schaufel auf dem Boden entlang gezogen, um die Kohle zusammenzuscharren.

Die Wiederherstellung der Gleise und des Unterbaues ist Aufgabe der Mannschaft, die für gewöhnlich die Bahnunterhaltung besorgt. Jeder Hilfszug führt einen Dampfkrane von 75 t Tragfähigkeit mit. Der Haken bestreicht einen Kreis von 4,8 m Halbmesser. Die Probelast des Kranes beträgt 100 t. Für schnelleres Heben kleinerer Lasten ist ein besonderer Haken vorhanden. Gute Beleuchtung ist vorgesehen. Dem Ölbehälter wird durch eine Luftpumpe Luft zugeführt. Mit dem Krane läuft ein offener Güterwagen, auf dem schwere Werkzeuge, mehrere vollständige Drehgestelle, Schienen, lange Hölzer und dergleichen verladen sind. Ferner führt der Zug zwei Werkzeugwagen, deren Wagenkasten 14 m lang sind. Sie haben an den Seiten und an den Stirnwänden Türen und offene Bühnen, sind sonst wie Personenwagen gebaut und ruhen auf je zwei zweiachsigen Personenwagen-Drehgestellen. Unter der Mitte der Wagenkasten sind Behälter für Werkzeuge angebracht. Der erste Wagen dient für die schwereren kleinen Werkzeuge, für Wasserdruck-Winden, Bahnwerkzeuge, Brechisen, Schlitten, Schaufeln, Schraubenschlüssel, und enthält entsprechende Behälter und Fächer.

Der zweite Wagen ist durch eine Querwand in der Mitte geteilt. Das eine Abteil enthält an den Wänden eine Reihe niedriger Behälter für kleine Werkzeuge, in der Mitte einen breiten Gang. Dieser Teil des Wagens dient der Mannschaft als Aufenthalt während der Fahrt. Für Werkmeister und Aufseher sind an der Querwand kleine Pulte angebracht. Der andere Teil des Wagens hat breite, tiefe Behälter für Taue, Seile, Ketten und Flaschenzüge. Am äußersten Ende stehen ein kleiner Ofen und Speiseschranke. Die Behälter sind mit Kissen bedeckt und können als Schlaflager oder als zeitweiliges Lager für Verunglückte benutzt werden.

Die Ausrüstung umfaßt teils gewöhnliche Werkzeuge, teils eigenartig gestaltete Werkzeuge und Vorrichtungen, die allmählich aus anfangs rohen Lückenbüßern zu ihrer jetzigen, zweckmäßigen

Form vervollkommen sind. So mußten, als statt hölzerner Wagenuntergestelle solche aus Eisen eingeführt wurden, wieder andere Werkzeuge ausgebildet werden. Die wichtigsten sind in der Quelle abgebildet; unter anderm ein Hehebalken, an dessen Mitte der Kranhaken angreift, während an den Enden Tauschlingen aufgehängt werden, die an ihren untern Enden mittels Haken unter das Wagenuntergestell greifen. Will man nur ein Wagenende heben oder will man den Wagen nach der Seite kippen, so bedient man sich nur einer dieser Schlingen. Die Haken sind verschieden für Holz- und Eisenuntergestelle. Statt der Tauschlingen können auch runde Stangen mit Haken an jedem Ende an den Hebebaum gehängt werden. Ferner sind besondere Ketten zum Heben von Radgestellen vorhanden, Haken mit scharfen Spitzen, die in Verbindung mit Tauern zum Heben oder Fortziehen sperriger Hindernisse dienen, Ketten mit einem steigbügelförmigen Eisenteile, die schnell um Träger herumgelegt werden können, ein Schmiedestück, das im Innern der Feuerkiste quer über die Feuertüröffnung gelegt wird, um am hintern Ende der Lokomotive ziehen zu können, Drahtseile, die zum Heben um Lokomotivkessel gelegt werden, mit Kettengliedern an jedem Ende. Alle diese Werkzeuge sind für schnelles Einhaken in Ringe oder Kettenglieder eingerichtet.

Die Einrichtung der Hilfszüge bei der Chicago- und Nordwest-Bahn ist ganz ähnlich. Diese verwendet 50 t Dampfkrane, die aber nicht ständig unter Dampf gehalten werden, da die Erfahrung gezeigt hat, daß der erforderliche Dampf stets zu Gebote steht, bevor der Hilfszug die Unfälle erreicht. Tags wird die Begleitmannschaft durch ein verabredetes Pfeifensignal aus den Werkstätten zur Abfahrt herbeigerufen. Durchschnittlich steht der Zug am Tage in 20, bei Nacht in 30 Minuten zur Abfahrt bereit. Der Zug besteht aus dem Krane, zwei Werkzeugwagen, einem »blocking«-Wagen für Aufräumungen, zwei offenen Güterwagen für Drehgestelle, einen für Schienen, Weichen und dergleichen, einem Speisewagen, der auch 10 Lagerstätten enthält, sodaß er als Schlafwagen für die Mannschaft, oder als Krankenwagen für Verletzte dienen kann. Er enthält einen Kochofen, einen Ofen für warmes Wasser, Lebensmittelvorräte, Bettzeug, Verbandzeug, Arzneien, Operationstisch, Tragbahre, Vorschriften über Verhalten vor Ankunft des Arztes. Eine ausführliche Liste der in dem Schranke für den Arzt mitgeführten Gegenstände ist in der Quelle veröffentlicht, ebenso eine Liste der ganzen Ausrüstung des Hilfszuges. P-g.

Höherer Druck in der Bremsleitung bei Personen-Zügen.

(Railroad Gazette 1904, XXXVI, S. 363.)

J. P. Kelly berichtet, daß bei amerikanischen Bahnen der Bremsleitungsdruck auf 6,3 at gesteigert worden ist, ohne Anwendung von Druckminderungsventilen*), ohne daß Schleifen der Räder eingetreten wären.

Bei einer Bahn konnte der Leitungsdruck für alle Lokomotiven von 4,9 auf 6,3 at gesteigert werden ohne Änderung in der Ausrüstung; Voraussetzung ist hierfür, daß das Bremsgestänge die größern Kräfte enthält.

Das Bremsgestänge neuerer amerikanischer Personenwagen

*) Organ 1897, S. 228; 1902, S. 41.

und Lokomotiven ist selbst für 7,7 at Leitungsdruck noch stark genug. Man sollte deshalb diesem Druck möglichst anwenden.

Dabei dürfte aber ein zuverlässiges, selbsttätiges Druckminderungsventil am Bremszylinder, das dessen Druck bei Geschwindigkeiten unter 32 km/St. erniedrigt, nicht zu entbehren sein.

Ein solches Ventil dürfte aber nur dann seinen Zweck erfüllen, wenn alle Fahrzeuge eines Zuges gleichmäßig gebremst werden. Werden Lokomotive und Tender schwächer gebremst, als die Wagen, so ziehen sie den Zug noch eine Strecke vorwärts, nachdem die Wagenräder angefangen haben, zu schleifen.

Nach den Erfahrungen der letzten 10 Jahre glauben amerikanische Fachleute, daß ein zweimaliges Anziehen der Bremsen, wo es angewendet werden kann, die beste Art des Bremsens sei. Man kann hierbei hohen Druck für hohe Geschwindigkeiten verwenden und den Druck im Bremszylinder erniedrigen, wenn die Geschwindigkeit soweit fällt, daß Schleifen der Räder zu fürchten ist.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind um so größer, je höher der Leitungsdauer ist.

Gründliche Versuche auf der New-Jersey-Zentral-Bahn haben lehrreiche Ergebnisse gebracht.

Gewöhnliche Bremsungen wurden bei 53,7 km/St. Geschwindigkeit Gefahrbremsungen bei 81,7 und 112 km/St. Geschwindigkeit vorgenommen.

Hierfür betrug an den Bremszeiten im Durchschnitt 12 15 und 28 Sekunden, die Bremswagen 120, 190 und 467,1 m, der Druck im Bremszylinder bei Beginn der Bremsung 5,5 at, 5,95 at und 6 at, am Ende der Bremsung 5,35 at, 5,46 at und 5,14 at.

Daß bei den Versuchen mit 53,7 km/St. Geschwindigkeit kein Schleifen der Räder eintrat, obwohl der Bremszylinderdruck kaum fiel, wird darauf zurückgeführt, daß alle Fahrzeuge in gleichem Maße verzögert wurden. Bei der Gefahrbremsung mit 81,7 km/St. Geschwindigkeit zeigte sich ebenfalls kein

Schleifen der Räder. Bei der Gefahrbremsung mit 112 km/St. Geschwindigkeit trat der größte Druckabfall im Bremszylinder ein, weil die längere Bremszeit ein stärkeres Ausblasen von Luft ermöglichte. Macht man also bei niedriger oder mittlerer Geschwindigkeit eine Gefahrbremsung, während das Druckminderungsventil für eine hohe Geschwindigkeit eingestellt ist, so kann der Druck im Bremszylinder nicht fallen, weil die Zeit dafür zu kurz ist. Da der Zug bei den Versuchen mit 53,7 km/St. Geschwindigkeit mit 5,35 at Druck im Bremszylinder ohne Gleiten der Räder zum Stehen kam, so hat es keinen Sinn, bei Gefahrbremsung und 112 km/St. Geschwindigkeit den Druck auf 5,14 at fallen zu lassen.

Kelly hat Bremsversuche mit einem Zuge aus 6 Wagen vorgenommen. Die Geschwindigkeiten betragen 81,3, 94,5, und 113,4 km/St., die Bremszeiten 15,20 und 26 Sekunden, die Anfangsdrücke in den Bremszylindern stets 6 at, die Enddrücke 5,5 at, 5,3 at und 5,1 at. Die Wege, die von dem Zuge zurückgelegt wurden, von dem Augenblicke an, wo die Geschwindigkeit 72 km/St. betrug bis zum Stillstande, betragen 145, 162 und 164 m; sie waren also in den beiden letzten Fällen länger, weil die Druckminderungsventile Zeit hatten, zu wirken; das spricht aber gegen ihre Anwendung.

Bei Gefahrbremsungen soll der Zug so schnell, und so stark wie möglich verzögert werden; man sollte deshalb keine Druckminderungsventile anbringen, sondern das Verfahren des zweimaligen Anlegens der Bremse anwenden, wenn der Bremsweg so lang ist, daß auf Verhinderung des Gleitens Bedacht genommen werden kann. Je höher man den Leitungsdruck aber wählt, um so seltener sind überhaupt Gefahrbremsungen nötig.

Wenn Bremszeit und Bremsweg lang genug sind, um den Sandstreuer in Tätigkeit zu setzen, so ist dies sehr vorteilhaft, weil dann die Gefahr des Schleifens ganz beseitigt ist, und Druckminderungsventile erst recht überflüssig werden.

P . . . g.

Elektrische Eisenbahnen.

Die elektrischen Lokomotiven der New-York Zentral- und Hudson-Flufs-Bahn.

(Street Railway Review 1904, Juli, S. 446. Mit Abb.; Engineer 1904, Dezember, S. 542. Mit Abb.)

Die New-York Zentral- und Hudson-Flufs-Bahn richtet auf ihrer in die Stadt einmündenden Linie bis auf 54 km Ausdehnung elektrischen Betrieb ein, wie ihn die Orléansbahn in Paris zwischen den Bahnhöfen Quai d'Orsay und Austerlitz bereits führt.

Die Vorarbeiten dieser Bauausführung fielen in die Zeit der ersten erfolgreichen Versuche mit Einphasen-Wechselstrombahnen, und es spricht für das Vertrauen der Amerikaner zu ihren Versuchs-Triebmaschinen dieser Art, daß dem vorliegenden Entwurfe Gleichstrom zu Grunde gelegt ist.

Von den Lokomotiven, von denen die General Electric Co. 30 in Arbeit hat, gibt Street Railway Review im zweiten Julihefte eine kurze Beschreibung (Textabb. 1). Die Lokomotive ruht auf vier Trieb- und zwei an den Enden angeordneten

Laufachsen. Der Oberteil hat die übliche Form: in der Mitte die ganz geschlossene Führerkammer mit Seitentüren, an den Enden abgeschrägte Kammern, in denen die Widerstände für Anfahrt und Geschwindigkeits-Regelung untergebracht sind und die hier einen den Ausblick auf die Gleise etwas einschränkenden Aufbau erhalten haben.

Die Lokomotiven sollen Züge von 540 t höchstem Gewichte mit etwa 75 km/St. ziehen und daneben Verschiebedienst auf den Endstationen verrichten können. Ihr Gewicht wird mit 86 t, ihre Leistung mit 2200 bis 2900 P. S. angegeben. Da diese Leistung bei einer Fahrgeschwindigkeit von 75 km/St. nicht zur Geltung kommen kann, sind jedenfalls sehr hohe Beschleunigungen in Aussicht genommen. Genauere Angaben sind hierüber noch abzuwarten.

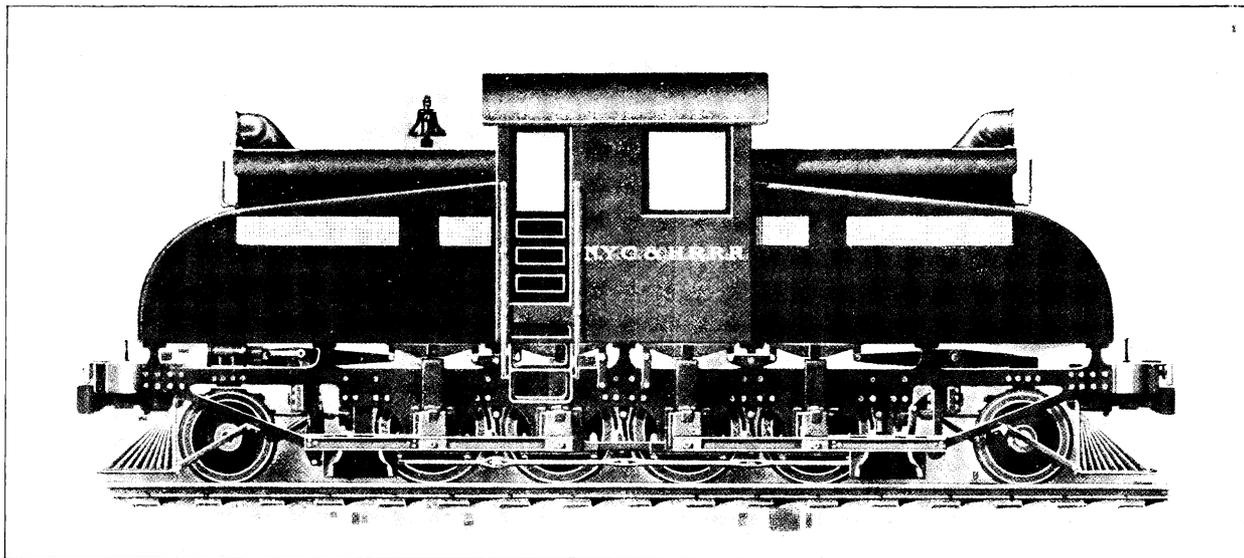
Die Länge der Lokomotive beträgt 11280 mm, der Durchmesser ihrer Triebräder 1118 mm, der der Triebachsen 215 mm. Der Achsstand, über den Maßangaben fehlen, soll schärfste Gleiskrümmungen von 100 m zulassen. Der Rahmen des Unter-

gestelltes ist aus Gußstahl, der Oberkasten der Lokomotive aus Stahlblech mit Winkeleisen angefertigt.

Die elektrische Einrichtung bietet besonders hinsichtlich der Triebmaschinen viel beachtenswertes. Mit Rücksicht auf

die hohe Fahrgeschwindigkeit werden die Achsen ohne Zahnradübertragung unmittelbar angetrieben. Man unterschied bei diesen Achsantrieben bisher zwei Bauarten: Die Triebmaschine safs entweder ohne jede Federung auf der Achse, wobei Anker-

Abb. 1.



und Radachse zusammenfielen, oder die Wagenachse ging durch die Triebmaschine mit Spiel hindurch, die Ankerachse war mithin hohl. Im ersten Falle war der Achssatz mit der ganzen Triebmaschine beschwert und wirkte, insbesondere an den Schienenstößen, zerstörend auf die Gleise. Im zweiten Falle wurde die ganze Triebmaschine vom Wagenuntergestelle getragen, mußte also die Wagenachse mit einem deren Federung entsprechenden Spiele umfassen und übrigens durch nachgiebige Kuppelungen antreiben. Die Anordnung dieses Falles geht den Mittelweg. Der Anker sitzt fest auf der Achse, das Magnetgehäuse fest im Untergestelle.

Der Beweglichkeit der Achse im Untergestellrahmen ist nun dadurch Rechnung getragen, daß einmal die Triebmaschine nur Seitenpole, also keinen oberen und unteren Pol erhalten hat, und daß die Seitenpole nicht wie üblich mit dem Anker einmüttig ausgebohrt sind, diesen also kreisrund mit dem erforderlichen Luftraume umschließen, sondern senkrecht abgeflacht sind, sodaß der Anker beim Federspiele der Achse vor den geraden Polflächen auf und abfährt und dabei seinen Luftabstand von diesen nicht ändert. Die Wagenachse ist mithin nur mit einem Teile des Maschinengewichtes, mit dem Anker, belastet und wird unmittelbar unter Ausschluss von nachgiebigen Kuppelungen angetrieben. Gegenüber der starren Lagerung hat man also die Entlastung der Achse vom Magnetgehäuse als Vorteil erzielt, gegenüber der nachgiebigen Lagerung dagegen den Fortfall der beweglichen Kuppelung, allerdings auch unter Belastung der Achse durch den Anker. Diese Vorteile gegen die bisherigen Lagerungen der Triebmaschine wurden aber mit einer erheblich ungünstigeren Bauart der Triebmaschine erkauft. Eine derartig gekünstelte Bauart war man bisher bei den Amerikanern nicht gewohnt, und es bleibt abzuwarten, ob sich solche Triebmaschinen weiter einbürgern werden.

Die Lokomotive besitzt vier Triebmaschinen, die im Gegensatz zu der in ähnlichen Fällen, bei der Untergrund-Zentralbahn in London und der Orléansbahn in Paris gebräuchlichen, unmittelbaren Regelung hier durch eine mittelbare Zuregelung »multiple unit control« gesteuert werden. Es mag das wohl mit Rücksicht auf die sehr großen Stromstärken geschehen haben. An sonstigen Einrichtungen sind die elektrisch betriebene Luftpumpe, der Luftsandstreuer mit elektromagnetischer Steuerung, die elektrische Heizvorrichtung der Führerkammer und endlich die durchaus elektrisch bewirkte Beleuchtung zu erwähnen.

C. Z.

Die Metropolitan-Hochbahn in Chicago.

(Street Railway Review, 15. August 1904, S. 496.)

Von den vier elektrischen Hochbahnen in Chicago benutzen die Metropolitan-Hochbahn und die Südseite-Hochbahn die Innengleise der allen vier Stadtbahnen gemeinsamen Umkehrschleife im Innern der Stadt. Die erstgenannte ist die ältere; ihre Züge bestehen aus einem Triebwagen und drei bis sechs Anhängern:*) die letztgenannte, die im Jahre 1898 vom Dampf zum elektrischen Betriebe übergang, konnte ihre Betriebsmittel schon mit einer der bekannten Zugregelungen versehen, also mehrere Triebwagen in einen Zug einstellen. Wegen dieser Verschiedenheit der Betriebsmittel und der dadurch bedingten Unterschiede zwischen deren Geschwindigkeitslinien, stellten sich Störungen im Betriebe der Umkehrschleife ein; die abwechselnd von den Zügen beider Stadtbahnen durchfahren wurde. Für eine solche Durchfahrt sind jetzt vierzehn Minuten erforderlich,

*) Siehe Zehme, Betriebsmittel der elektrischen Eisenbahnen S. 104. C. W. Kreidel, Wiesbaden.

und man rechnet damit, durch die Einrichtung einer Zugregelung auch in den Zügen der Metropolitan-Hochbahn eine Zeitersparnis von einer Minute, also eine Steigerung der Leistung der Umkehrschleife von 7⁰/₁₀ neben der Erhöhung der mittlern Fahrgeschwindigkeit auf der ganzen Linie zu erzielen.

Diese, der Überlegenheit des elektrischen Betriebes vor dem Dampfbetriebe auf Stadtbahnen entsprechende, Umänderung soll nun durch den Einbau der Druckluft-Zugregelung von Westinghouse*) in die Triebwagen der Metropolitan-Hochbahn durchgeführt werden. Zugleich wurden 68 neue Triebwagen bestellt. Die neuen Züge sollen aus fünf oder mehr Wagen bestehen, von denen die beiden Endwagen Triebwagen sind.

Die genannte Druckluft-Zugregelung besteht aus einer Reihe von Luftventilen, die mittels eines Stromes von 14 Volt Spannung aus einer Speicherreihe magnetisch gehoben werden

*) Organ 1903, S. 219.

und dadurch den Schluß des entsprechenden Schalters bewirken. Die Beschleunigung wird vorher ein für allemal festgesetzt und kann vom Wagenführer nicht mehr beeinflusst werden. Jeder durch Druckluft geschlossene Schalter schließt den Erregerstromkreis des nächsten Ventilmagnetes.

Mit den genannten Arbeiten sollen zugleich alle Vorsichtsmaßnahmen gegen Feuergefahr bei allen Wagen der Gesellschaft durchgeführt werden.

Die neuen Triebwagen haben an den Stirnseiten kleine Drehtüren zum Übergange von einem Wagen in den benachbarten, während die Eingangstüren an den Seiten der Endbühnen als Schiebetüren mit Luftdruckbewegung ausgeführt werden. Die Führerkammer wird wie bei den neuen Wagen der Manhattan-Hochbahn durch das Zurückschlagen besonderer Türflügel auf der betreffenden Endbühne gebildet. Die neuen Wagen erhalten Warmwasserheizung, die alten Wagen haben elektrische Heizung.

C. Z.

Technische Litteratur.

Der durchgehende Träger auf elastisch senkbaren Stützen. Von I. Vianello, Berlin. Berlin, J. Springer, 1904.

Dieser Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure behandelt eine statische Aufgabe in geschickter Weise mit dem Ziele der Herstellung von Einflußlinien, die für den Eisenbahn-Ingenieur besondere Bedeutung hat, denn die Eisenbahnschiene auf Querschwellen in Bettung ist ein »Träger mit elastisch senkbaren Stützen«. Wir bezweifeln nicht, daß die Arbeit dem Oberbau-Ingenieur als Vervollständigung der allgemeinen Grundlagen seiner Wissenschaft sehr willkommen ist.

Die Eisenbahn-Bremsfrage und insbesondere ein Vorschlag zum Abbremsen auf Steilbahnen. Von C. A. Walloth, Diplom-Ingenieur und Regierungsbaumeister in Straßburg i. E. Sonderdruck aus »Zeitschrift für Lokal- und Straßenbahnwesen 1903«. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1903. Preis 2,80 M.

Das Heft behandelt die Bremsfrage der Steilbahnen namentlich bezüglich der Feststellung der Grenze, von der an außerhalb des Fahrzeuges liegende besondere Bremsmittel nötig werden, unter Angabe derjenigen Mittel, welche für diesen Zweck heute zur Verfügung stehen, und unter Beifügung von Vorschlägen zur Ausbildung dieser Mittel.

Über Walzenwehre. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 23. April 1903 von M. Carstanjen. Sonderabdruck aus der »Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines« 1903, Nr. 50. Wien, 1903, Selbstverlag des Verfassers.

Bekanntlich hat das Werk Nürnberg der vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A. G. Wehre aus großen hohlen Walzen eingeführt, die

mittels Zahnkränzen und Gliederketten aufgerollt werden, um die bei Wehren so überaus hinderliche gleitende Reitung ganz zu vermeiden. Das Heft bringt eine erschöpfende Darstellung der Grundlagen dieses Gedankens und seiner bisherigen Ausführungen, die für die bedeutsamen in Österreich und Süddeutschland geplanten steilen Wasserstraßen große Bedeutung hat.

Die notwendigen Eigenschaften guter Sägen und Werkzeuge.

Von D. Dominicus jr. In Kommission A. Seydel, Berlin. Preis 1,8 M.

Daß die Technologie der Arbeitsmaschinen auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut sein muß, wenn dauernde wirtschaftliche Erfolge am Weltmarkte erzielt werden sollen, steht bei dem wohlmeinenden Kreise deutscher Technik heute wohl unumstößlich fest; daneben gibt es aber doch immer noch Versuche, das in mühsamer und oft kostspieliger Arbeit als gut erkannte durch urteilslose Herstellung möglichst billiger Erzeugnisse zu unterbieten. Das Buch von Dominicus, im wesentlichen eine Sammlung von zum Teil früher erschienenen Einzelaufsätzen insbesondere über die Grundsätze der Herstellung best wirkender Sägen, tritt letzteren Bestrebungen mit Sachkunde und warmer Überzeugung, wenn auch manchmal etwas persönlich entgegen. Wir sind der Ansicht, daß namentlich die Käufer von Sägen aller Art für große und kleine Betriebe dem Buche sehr wertvolle Fingerzeige entnehmen können.

La Machine Locomotive. Manuel pratique donnant la description des organes et du fonctionnement de la locomotive à l'usage des mécaniciens et des chauffeurs par Édouard Sauvage, Ingénieur en chef des mines, Ingénieur en chef conseil des chemins de fer de l'Ouest, Professeur à l'École nationale supérieure des mines et au Conservatoire national des Arts et Métiers. Quatrième édition. Paris, Ch. Béranger, 1904. Preis 5,0 Frs.

Bekannt ist, daß Frankreich nicht an letzter Stelle an der wissenschaftlichen Vertiefung des Lokomotivbaues gearbeitet hat, und daß sich gerade die französischen Sammlungen der Erfahrungen mit diesem verwickelten und den verschiedenartigsten Ansprüchen unterliegenden Verkehrsmittel durch besondere Gründlichkeit auszeichnen. Das zeigt sich in den vorzüglichen Leistungen, die fast alle französischen Bahnen auf diesem Gebiete erzielen, das zeigt sich aber auch im Veröffentlichungswesen, welches auf dem erreichten Stande der Erkenntnis der Eisenbahnmaschinentechnik beruht, insbesondere an dem hier vorliegenden Werke.

Obwohl sich das Werk an die Lokomotivführer und Heizer wendet, um diesen Unterweisung in den Grundlagen ihrer Tätigkeit zu bieten, obwohl also die Darstellungsweise einfach und leicht verständlich sein müßte, waltet in ihm doch eine Gründlichkeit und Vollständigkeit, wie sie unter solchen Umständen nur bei bester Beherrschung des Gegenstandes erzielt werden kann. Deshalb sind wir der Ansicht, daß auch der nicht französische Bahnbeamte aus dem in erster Linie auf französische Verhältnisse berechneten Buche gute Belehrung schöpfen wird, um so mehr, als gerade auch dieses Buch einen Beleg für die immer weiter über die Völker ausgreifende Gemeinsamkeit technischen Wissens und Könnens bildet.

Ein technisches Zentral-Studienbureau für das Eisenbahnwesen in Österreich. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines am 9. Jänner 1904 von Sektionschef Dr. Wilhelm Exner. Sonderabdruck aus der Vereinszeitschrift 1904, Nr. 5 und 6. Wien 1904, im Selbstverlage des Verfassers.

Der Verfasser betont, wie wichtig es ist, daß von den großen Einnahmen der Eisenbahnen ein gewisser, stets nur verschwindend geringer Betrag zu planmäßiger und wissenschaftlicher Erforschung der das Eisenbahnwesen betreffenden Fragen verwendet werde, um die Wirtschaft der Eisenbahnen mit den gesammelten Erfahrungen günstigst zu gestalten. Er schlägt zur Durchführung dieses Planes die Einrichtung einer einheitlich geleiteten, staatlichen Versuchsanstalt, das »Studienbureau« vor. Da die in anderen Staaten in dieser Richtung bereits getanen Schritte aufgeführt werden, so erfährt die auch nach unserer Ansicht höchst bedeutungsvolle und meist nicht richtig gewürdigte Frage eine reiche Beleuchtung, die allen Eisenbahntechnikern Wissenswertes bietet.

Über die Ermäßigung der Gütertarife auf den preussischen Staatseisenbahnen von H. Schwabe, Geheimer Regierungsrat a. D. Berlin, A. Troschel, 1904. Preis 2,0 M.

Wir freuen uns, den altbewährten Schriftsteller des Eisenbahnfaches im Titel des Buches einmal wiederzufinden, da seine langjährige Erfahrung im Eisenbahndienste ihn besonders befähigt zur Behandlung dieser wirtschaftlichen Frage erscheinen läßt. In Übereinstimmung mit mehreren Verfassern auf diesem

Gebiete kommt Herr Schwabe zu dem Schlusse, daß eine Herabsetzung der Gütertarife ohne Schädigung der Einnahmen möglich sei durch Herabsetzung der Selbstkosten mittels Verwendung stärkerer Güterwagen für Massenbeförderung und von Selbstentladern. Wir können seiner Aufforderung, sich der Einführung dieser Mittel mehr zuzuwenden, als bisher, nur zustimmen.

Das Eisenhüttenwesen erläutert in acht Vorträgen von Professor Dr. H. Wedding, Geh. Bergrate. Zweite Auflage. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. Preis 1,0 M. Den deutschen Arbeitern gewidmet. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 20. Bändchen.

Das Buch ist aus den Vorträgen der »Volkshochschulkurse« entstanden, daher möglichst allgemein verständlich gehalten, schildert aber die hütten technischen Vorgänge der Gewinnung der verschiedenen Abarten des Eisens so anschaulich und eingehend, daß nicht nur der Laie wertvolle Belehrung aus dem Buche schöpfen kann, sondern auch der Techniker einen wissenschaftlichen Niederschlag der reichen Erfahrung des Verfassers darin findet. Wir empfehlen das leicht verständliche Buch deshalb auch allgemein.

Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung zu Düsseldorf 1902. Von M. Buhle, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Dresden. Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Berlin, J. Springer, 1903. Preis 3 M.

Wenn auch die Ausstellung in Düsseldorf dem beteiligten räumlichen Gebiete nach eine sehr beschränkte war, so tat das ihrem Reichtume im Fache des Eisenbahnwesens keinen Eintrag, umfaßte doch das beschickende Gebiet grade die Großbetriebe, die in Deutschland wohl mit am meisten für das Eisenbahnwesen leisten. So liefert denn der geschickt und gründlich zusammengestellte Bericht ein reiches Bild vortrefflicher Erzeugnisse aller Art aus diesem Gebiete, und bietet dem Eisenbahntechniker eine große Zahl von Neuerungen und Erfahrungen, welche die eingehende Kenntnisnahme des nun in Buchform vorliegenden Berichtes zu einer höchst empfehlenswerten machen.

Alcune considerazioni sul materiale mobile ferroviario. Ing. Vittorio Kölbl. Estratte dalla Rivista Economica illustrata »L'Industria«. Faenza, V. Kölbl, 1903.

Das Heft enthält eine Reihe von Aufsätzen über Ausführungen auf dem Gebiete des Signalwesens und der Eisenbahnbetriebsmittel, insbesondere über selbsttätige Blockung.

Geschäftsanzeigen und Kataloge von Bauanstalten und gewerblichen Anlagen.

Arthur Koppel, Spezial-Katalog über Eisenbahnwagen mit Entladevorrichtung, sogenannte »Selbstentlader«.