

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

2. Heft. 1897.

Ueber den Bau der Gleise für Schnellzugverkehr.

Von Alfred Birk, dipl. Ingenieur.

(Schluss von Seite 14.)

Betreffs der Ausführung der Schienenüberhöhungen und der Gleiserweiterungen in Krümmungen bestehen bei den einzelnen Bahnverwaltungen Vorschriften, die große Verschiedenheiten aufweisen. Wir theilen die bezüglichen Formeln und Maße in einer Zusammenstellung mit und geben dabei den Buchstaben die folgenden Bedeutungen:

- H = Ueberhöhung in m , h = Ueberhöhung in mm .
- s = Entfernung der Schienenmitten in m .
- e = Spurerweiterung in mm .
- S = Spurweite in m .
- c = größte Fahrgeschwindigkeit in m/Sec .
- v = größte Fahrgeschwindigkeit in km/St .
- g = Erdbeschleunigung = $9,81 m$.
- R = Halbmesser des Gleisbogens in m .

Bei den Bahnen, welche keine Spurerweiterung in den Krümmungen anwenden, ist bereits in der Geraden ein größerer Spielraum zwischen Spurrand und Schienenkopf vorhanden, als z. B. bei den deutschen und österreichischen Bahnen.

Die Bahnerhaltung wird sowohl nach dem Verfahren der Gleiseregelung nach Bedarf, als nach jenem der regelmäßigen Hauptuntersuchungen*) durchgeführt. Bei dem erstern Verfahren wird jede Bahnstelle jährlich 1,6 bis 2,3 mal, bei letzterm nach 1 bis 2 Jahren geregelt. Die mitgetheilten Kosten der Regelung und die Angaben über den Aufwand an Arbeitskraft gehen weit auseinander; sie schwanken zwischen 0,16 und 0,528 M., bzw. zwischen 0,15 und 0,40 Tagschichten auf 1 m Gleis und für ein Jahr. Da sie durch das Arbeitsverfahren, durch das Alter der Gleise, die Verkehrsdichte, die Gleisbauart, die Richtungs- und Neigungsverhältnisse und durch die Güte der verfügbaren Arbeiter beeinflusst werden, so lassen sich diese Angaben nicht unmittelbar vergleichen.

*) Organ 1892, S. 147, 171. 211.

Widerstandsfähigkeit der Gleise.

Nach der übereinstimmenden Angabe aller jener Bahnverwaltungen, welche dem Congresse den Stoff für die Beantwortung der vorstehenden Frage geliefert haben, werden die neueren, theils hergestellten, theils durch allmähliche Auswechslung in der Ausführung begriffenen Gleise allen Anforderungen eines großen Verkehrs auf längere Zeit hinaus entsprechen. Nur für Linien mit starken Gefällen und scharfen Krümmungen, bei welchen die Raddrücke verstärkt werden sollen, sowie für die Stoßverbindungen ist das Bedürfnis nach weiterer Verstärkung vorhanden.

Um die gewonnenen Grundlagen für die Aufgabe der Feststellung eines Oberbaues für ein Schnellzuggleis nutzbar zu machen, sind die einzelnen Anordnungen nach ihren Bestandtheilen und deren Verbindung auf ihre Zweckmäßigkeit vergleichend zu untersuchen. Dies ist nur auf theoretischem Wege möglich. Allerdings giebt auch die theoretische Untersuchung kein sicheres Maß für die thatsächliche Leistungsfähigkeit eines Gleises, aber zu Vergleichszwecken reicht sie aus. Diese Untersuchung führt Ast durch, indem er zunächst die Größen feststellt, welche maßgebend sind für den Widerstand, den das Gleis der Inanspruchnahme durch die ruhende Last in neuem Zustande und an der vorgesehenen Grenze der Ausnutzung entgegensetzt. Den Bettungsdruck wählt Ast mit $C = 3 kg/qcm$, die Elasticitätszahl $E = 1700,000 kg/qcm$ für Stahl und Flußeisen und $E^1 = 100000 kg/qcm$ für Holz. Er findet hiernach, daß der Schienendruck, welcher außer von der Größe des Raddruckes auch von der Lastvertheilung und von der Schwellentheilung abhängig ist, bei abgenutzten Schienen bei Raddrücken bis zu 7 t zwischen den Grenzen 3,287 t und 3,912 t und bei Raddrücken über 7 t zwischen 3,155 t und 4,766 t schwankt; dieses Ergebnis zeigt deutlich den großen Einfluß der Bauart des Gleises und der Laststellung auf die Beanspruchung des

Gleises. Die Inanspruchnahme der Schienen hält sich bei Raddrücken bis zu 7 t bei neuen Schienen zwischen 1000 kg/qcm und 1300 kg/qcm, bei abgenutzten Schienen zwischen 1127 kg/qcm und 1470 kg/qcm; die höheren Raddrücke beeinflussen diese Zahlen nicht wesentlich; man erhält 918 bis 1352 kg/qcm, bzw. 1050 bis 1589 kg/qcm. Das Metall wird etwa mit einem Drittel der erhöhten Elasticitätsgrenze beansprucht. Die Beanspruchung der Holzschwellen beträgt im Durchschnitte nur 58 kg/qcm, also ein Viertel der Elasticitätsgrenze. Die Schwelleneinsenkungen liegen unter Annahme abgenutzter Schienen im Mittel bei 0,48 cm; der hiervon abhängige Bettungsdruck berechnet sich mit durchschnittlich 1,41 kg/qcm, also mit 72% der oben als zulässig angenommenen Grenze. Auf Grund dieser Untersuchungen folgert Ast, daß bei Achsdrücken bis 14 t breitfüßige Schienen von 35 kg/m auch hohen Verkehrsanforderungen und Fahrgeschwindigkeiten entsprechen, sofern die Schwellen reichlich bemessen und hinreichend eng getheilt sind, daß jedoch bei Achsdrücken über 14 t eine Erhöhung des Schienengewichtes über 35 kg/m neben enger Theilung und kräftiger Bemessung der Schwellen zu empfehlen ist. Außerdem erscheint die Einführung von Locomotiven mit großen Achsständen und schwach belasteten Vorder- und Hinterachsen für die Gleisinanspruchnahme vortheilhaft.

Die Widerstandsmomente der Laschenpaare, welche Ast nach Zimmermann der Rechnung unterzogen hat, schwanken zwischen 21% und 60% desjenigen der zugehörigen Schiene; es ergeben sich demgemäß im Allgemeinen schon für die Ruhelast von 6900—7800 kg Spannungen von 1271—3343 kg/qcm. Der günstige Einfluß, welchen die kräftige Bemessung der Schwellen, die geringe Stoffschwellenentfernung und die große Laschenlänge ausüben, tritt in den erhaltenen Zahlenwerthen sehr scharf hervor.

Hinsichtlich der Eigenschaften des Schienenstoffes und besonders der geeignetsten Zerreißfestigkeit des Schienenstahles bewegen sich die Anforderungen der Bahnverwaltungen derzeit noch in sehr weiten Grenzen. Bei den österreichischen und italienischen Bahnen, bei der Gotthardbahn, der belgischen Staatsbahn und den holländischen Bahnen wird Schienenstahl von 55 bis 67 kg/qmm mit Dehnungen von 15% bis 20% verwendet, während die französischen und ägyptischen Bahnen Schienenstahl von 70 bis 80 kg/qmm, ja bis 98 kg/qmm und mit Dehnungen von 10 bis 15% verwenden.

Versuche zur Ermittlung der dynamischen Wirkungen der Fahrzeuge auf das Gleis sind in den letzten Jahren nur auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn durchgeführt worden und zwar unter Verwerthung der Vorthelle, welche die Photographie grade auf diesem Felde bietet. Allerdings sind diese Bemühungen zur Zeit noch nicht über die Feststellung zweckmäßiger Gestaltung der Beobachtungsmittel hinausgelangt. Ast führt in seinem Berichte einige bei Aufnahme der Bewegungen der Schienenenden an der Stofsverbindung erhaltene Bilder vor und beschreibt auch kurz die Einrichtungen, durch welche für die Vorrichtung eine erschütterungsfreie Aufstellung geschaffen wurde. Bemerket sei hier noch, daß der Schreiber dieser Zeilen schon vor fünf Jahren bei seiner zuständigen Eisenbahn-Verwaltung die Verwendung der Photographie zum

Zwecke der Erforschung der am Schienenstoffe auftretenden Erscheinungen bei Beanspruchung durch rollende Lasten angeregt hat.

Feststellung eines Oberbaues für Schellzuggleise.

Bei dem gegenwärtigen Stande aller einschlägigen Forschungen ist es nicht möglich, Grundsätze für die Ausbildung eines Gleises festzustellen, welches im Stande sein soll, der Beanspruchung durch schwere, schnellfahrende Lasten dauernd zu widerstehen. Die Praxis zeigt zwar, daß verschiedenartige Anordnungen große Fahrgeschwindigkeiten zulassen: ob sie aber im Ganzen wie im Einzelnen derart zweckentsprechend sind, daß man sie einfach wiederholen kann, kann erst entschieden werden, wenn einerseits das dauernde Verhalten im Betriebe, anderseits eine analytische Untersuchung ihre Eigenschaften klar gelegt haben. Letztere scheidet an dem Umstande, daß die Ergebnisse der Versuche und theoretischen Forschung den Einfluß der Fahrgeschwindigkeit auf die Beanspruchung, also die Abmessungen der Gleisanlage größtentheils nicht unmittelbar erkennen lassen.

Die Formeln, welche die Geschwindigkeit berücksichtigen, beziehen sich ausschließlich auf diejenigen Wirkungen der Geschwindigkeit, welche aus der Fliehkraft entstehen, wenn die Fahrzeuge sich krummlinig bewegen. Die üblichen Formeln können zur Berechnung der Gleise auch für bewegte Lasten im Allgemeinen verwendet werden, wenn statt des Raddruckes der Ruhe derjenige in die Rechnung eingesetzt wird, welcher während der Bewegung vorhanden ist. Es werden hierbei die statischen Formeln als augenblickliche Zustandsgleichungen während der Bewegung behandelt. Der Belastungszustand wechselt und derjenige ist der maßgebende, der die ungünstigsten Ergebnisse liefert. Es kommt also darauf an, diesen ungünstigsten Zustand kennen zu lernen und namentlich festzustellen, inwiefern er von der Fahrgeschwindigkeit abhängt. Dieser Einfluß läßt sich nun wohl — wie Ast näher darlegt — seinem Wesen nach, nicht aber auch seinem Maße nach, klarstellen. Der einzige Ausweg, der sich hier darbietet, besteht in der Schätzung der obern Grenze des möglichen Einflusses; die Folge davon ist, daß man gezwungen wird, das Gleis in den meisten Fällen stärker herzustellen, als wirklich nothwendig wäre. Nun steigern sich aber die Ansprüche an das Gleis noch immer weiter und so gelangt man zu sehr bedeutenden Forderungen für die Widerstandsfähigkeit der Gleise, sodafs die Frage entsteht, wie weit sie wirklich gerechtfertigt sind. Man findet, daß die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Gleise eine obere Grenze hat, die nicht sehr hoch über der jetzt vorhandenen liegt. Zwei Umstände sind es, die zu dieser Erkenntnis führen: die Nothwendigkeit der Verwendung örtlich gegebener Bettung und Dammassen und das festgesetzte Maß für die Spurweite. An diese Punkte knüpft Ast in seinen verschiedenen Arbeiten an und gelangt zu folgenden Grundsätzen für die Ausgestaltung eines Schnellzuggleises:

Bettung und Untergrund. Durch Trockenlegung des Unterbaues und durch Aufbringung einer reichlich starken Bettung ist eine Bettungsziffer von mindestens $C = 5 \text{ kg/qcm}$ zu erzielen. Die Dicke der Bettung unter der Schwellenunter-

fläche soll nicht unter 30 cm betragen, wobei mindestens eine Schicht von 15 cm aus gut stopfbarer Masse bestehen muß. Bei einem Unterbau, der vor Durchnässung nicht hinlänglich geschützt werden kann und dann unter der Bettung sehr weich wird, ist die Dicke der letztern unter der Schwelle dem Lichte raume zwischen den Schwellen gleich zu setzen, um die Bildung der so schädlichen Schottersäcke im Erdkörper zu verhindern. Niemals sollen die Radbelastungen des bewegten Fahrzeuges einen Bettungsdruck von mehr als 2 kg/qcm hervorbringen.

Die Schwellen. Als Abmessungen sind zu empfehlen: 2,7 m Länge, 0,26 m Breite, 0,14 m Stärke. Die Schwellendauer ist durch Tränken, am besten mit kreosothaltigem Theeröle zu erhöhen; Dexelungen sind zu vermeiden. Die Schwellentheilung ist mit Rücksicht auf den für die Unterstopfungsarbeit erforderlichen lichten Raum zwischen den Schwellen am Stofse mit 50 cm, sonst mit 80 cm zu bemessen.

Die Schiene. Der symmetrische Doppelkopfschnitt kann nicht empfohlen werden. Der Schienenquerschnitt muß genügende Tragfähigkeit, bezw. Steifigkeit durch ihr Widerstands- bezw. Trägheitsmoment gewährleisten; er muß in völlig ausgenutztem Zustande noch die nöthige Tragfähigkeit besitzen. Die Faserspannungen im Schienenquerschnitte können für die Ruhelast 1100 bis 1300 kg/qcm betragen; bei Doppelkopfschienen, welche in der Regel höhere Spannungen zulassen, rückt diese Grenze entsprechend höher. Ist die Größe des Raddruckes $\leq 7t$ und die Fahrgeschwindigkeit nicht viel über 80 km/St., so genügt ein Schienengewicht von 40 kg/m; für Raddrücke $\geq 7,5t$ ist höheres Gewicht nöthig. Sollte innerhalb der Dauer einer neu einzuführenden Schiene eine nochmalige Erhöhung des Raddruckes oder der Fahrgeschwindigkeit zu erwarten sein, dann empfiehlt es sich einen Querschnitt zu wählen, der durch eine einfache Maßnahme, wie die Vermehrung der Schwellen, auch diesen Ansprüchen angepaßt werden kann. Die Schienenlänge von 12 m hat sich als zweckmäßig erwiesen. Als Stoff soll harter Stahl dienen, um die rasche Abnutzung zu verhindern; der Stahl soll in allen Theilen der Schiene möglichst gleichartig sein.

Die Befestigungsmittel. Da sich die seitlichen Einwirkungen der Fahrzeuge auf das Gleis bei Steigerung der Fahrgeschwindigkeit bedeutend erhöhen, so sind auch die durch die Befestigungsmittel entgegenzustellenden Widerstände zu vergrößern, und zwar durch deren Vermehrung, Verstärkung oder Verbesserung, namentlich bei den Breitfußschienen.

Die Stofsverbindung. Der schwebende Stofs ist dem festen, die rechtwinkelig einander gegenüberstehenden Stöße sind den versetzten vorzuziehen. Die Laschen sind als kräftige Winkellaschen auszubilden; ihrem Querschnitte ist ein großes Trägheitsmoment zu geben, um der Stofsverbindung eine große Steifigkeit zu verleihen; die Länge der Laschen ist zu vergrößern, die Anzahl der Bolzen auf 6 zu erhöhen; die beste Sicherung der letzteren ist der Grover'sche Ring; für die Laschen ist besonders guter Stoff zu verwenden; die Bearbeitung ist mit großer Sorgfalt durchzuführen; die Schienen sind am Stofse kräftig einzuspannen; die Ausfütterung ausgeschlagener Stellen in den Anlagflächen der Schienen und Laschen ist von

Wichtigkeit; schließlic ist noch darauf zu achten, daß die Schienenstofsverbindung ausreichenden Schutz gegen Längerverschiebungen des Gleises bietet. Es empfiehlt sich zu diesem Zwecke, die abgelenkten Winkelschenkel gegen beide Stofschwelle zu stützen, oder mit dem untern Winkelschenkel die Unterlagplatte zu umgreifen.

Verstärkung der Gleise. Es ist eine Frage von größter Bedeutung, an welche Ast in diesem Abschnitte seines Berichtes herantritt; denn häufiger, als zur Anwendung vollständig neuer Oberbauten wird man sich infolge Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit oder Steigerung des Verkehrs zur Verstärkung einzelner Theile des bestehenden Oberbaues genöthigt sehen. Bei den bezüglichen Vorkehrungen werden alle die Grundsätze maßgebend sein, welche für die Herstellung eines ganz neuen Gleises aufgestellt wurden. Im Besondern stehen folgende Mittel zur Verfügung.

Die Besserung des Schotterbettes erweist sich zur Vergrößerung der Steifigkeit des Gleises besonders wirksam, wenn hierbei auf vollkommene Trockenlegung des Untergrundes geachtet wird. Die Auswechslung der Querswellen, nöthigenfalls in Verbindung mit der Verbesserung des Schotterbettes wird in geschlossenen Abschnitten vorzunehmen sein, damit nicht neue und halbbrauchbare Schwellen in unregelmäßiger Folge die Schienen stützend durch verschiedene Eindrückung höhere Anstrengungen des Oberbaues hervorrufen; nöthigenfalls sind auch die Abmessungen der Schwellen zweckmäßiger zu gestalten. Sehr wirksam erweist sich die Vermehrung der Schwellen zur Abminderung der Theilung, die bei älteren Oberbauten bis zu 103 cm betrug; die Erhöhung der Tragfähigkeit einer Schiene steht zur Verminderung der Schwellenentfernung im cubischen Verhältnisse; auch die Steifigkeit des Gleises gewinnt durch diesen Vorgang und vermindert dann ihrerseits wieder die Beanspruchung und die Erhaltungskosten des Oberbaues; engere Schwellentheilungen sind besonders auf Gebirgsbahnen zu empfehlen, wo der Oberbau durch vier- und mehrachsige Locomotiven in ungemein hohem Grade beansprucht wird. Die Verbesserung der Schienenbefestigung sollte sich bei Schnellzuglinien vornehmlich auf den Ersatz der Hakennägels durch Schwellenschrauben richten; auch sind alle Schwellen mit Unterlagplatten zu versehen. Die Verbesserung der Stofsverbindungen erfordert in erster Linie die Ausbesserung ausgeschlagener Stöße, d. h. die Ausfüllung der zwischen Schienen und Laschen auftretenden schädlichen Räume; diese Aufgabe läßt sich durch die Verwendung der von Ast vorgeschlagenen Futterbleche lösen, welche in verschiedener Dicke hergestellt werden.

Die Rückwirkungen der Vervollkommnung eines Gleises durch eines dieser Mittel auf die statischen Verhältnisse und die sich ergebenden Inanspruchnahmen sind aus der nachstehenden Uebersicht zu erkennen, die einer Beilage des Ast'schen Berichtes entnommen ist.

Ast schließt seinen Bericht mit dem Hinweise darauf, daß man zur Befriedigung der weitergehenden Verkehrsansprüche lediglich auf die Fortschritte im Baue der Fahrzeuge angewiesen ist und dem Maschinen-Techniker die Mittel gegeben sind, die Widerstandsfähigkeit des Gleises durch eine

Erhöhung des Raddruckes unter gleichzeitiger Abminderung der dynamischen Wirkung des Fahrzeuges für die Zugkraft auszunutzen. Dieser Anschauung wird jeder Betriebsingenieur, mag er auf dem Gebiete der Bahnerhaltung oder der Zugförderung thätig sein, bei vorurtheilsfreier Betrachtung der Sachlage beipflichten.

Eisenbahn	Die Ueberhöhungen		Die Spurerweiterungen		Anmerkung.
	werden nach der Formel berechnet:	und dürfen nicht überschreiten:	werden nach der Formel berechnet:	und dürfen nicht überschreiten:	
Kaiser Ferdinands-Nordbahn	$H = \frac{s \cdot c^2}{gR}$	125 mm	—	28 mm	
Oesterreichisch-ungarische Staatsbahngesellschaft	$H = 0,01177 \frac{v^2}{R}$	145 "	$e = \frac{13302}{R} - 10$	30 "	Die Schienen werden am innern Strange zu stark abgenutzt.
Oesterreichische Südbahn	—	150 "	—	26 "	
Adriatisches Netz der Italien. Südbahn	$H = \frac{s \cdot c^2}{gR}$	140 "	—	15 "	Die Ueberhöhungen sind zum Theil etwas größer als nach der Formel $H = \frac{s \cdot c^2}{gR}$
Italienische Mittelmeerbahn	$H = \frac{S \cdot c^2}{gR}$	140 "	—	15 "	
Französische Staatsbahnen	$H = \frac{V}{R}$	—	—	—	V = 50, wenn v < 60 km, V = 60, wenn v ≥ 60 km.
Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	$H = \frac{v}{R}$	150 "	—	—	
Paris-Orléans-Bahn	$H = \frac{0,0118 \cdot v^2}{R}$	—	—	10 mm	
Französische Nordbahn	$H = \frac{1000 \cdot n}{R}$	—	—	15 "	n = 0,075-m für Expreszuglinien.
Französische Westbahn	$H = 0,153 \frac{c^2}{R}$	—	—	—	Auf Dämmen wird der an der Böschung liegende Strang um 2 cm überhöht. Versuchweise wird die Formel $H = \frac{54}{R}$
Belgische Staatsbahn	$H = \frac{S \cdot c^2}{gR}$	150 "	—	—	
Holländische Eisenbahn-Gesellschaft	—	139 "	—	21 mm	angewandt; die Werthe werden bei v > 60 um 1/4 erhöht.
Egyptische Eisenbahnen	$H = \frac{v}{R}$	160 "	—	—	
Petersburg-Warschau	$H = 12,792 \frac{v^2}{R}$	—	—	—	v = 74,67 für alle Hauptlinien.

Gegenstand	Verhältnisse der Schwelle					Bettungsziffer	Schwellentheilung cm	Raddruck kg	Schienen- druck kg	Schwellen- senkung am Lastpunkte cm	Beanspruchung				Schotter- bettdruck kg/qcm
	Länge cm	Breite cm	Trägheits- moment cm ⁴	Wider- stands- moment cm ³	der Schiene						der Schwelle				
					M. cm/kg						σ kg/qcm	M cm/kg	σ kg/qcm		
1 Bestehender zu verstärkender Oberbau	240	25	5508	678	3	90	7000	3719	0,5683	198032	1454	39708	58,6	1,7049	
2 Verstärkung durch das Schotterbett	240	25	5508	678	5	90	7000	4054	0,3711	174445	1281	42175	62,2	1,8855	
3 Verstärkung durch Auswechslung der Schwellen gegen neue	270	26	7672	905	3	90	7000	3839	0,4376	183740	1349	51808	57,2	1,3128	
4 Verstärkung durch das Schotterbett und Auswechslung der Schwellen	270	26	7672	905	5	90	7000	4359	0,3085	163077	1197	56761	62,7	1,5425	
5 Verstärkung durch Vermehrung der Schwellen	240	25	5508	678	3	78	7000	3645	0,5570	190516	1399	38921	57,4	1,6710	
6 Verstärkung durch Schwellenvermehrung und Schotterbettauswechslung	240	25	5508	678	5	78	7000	3733	0,3472	168716	1239	38838	57,3	1,7360	
7 Verstärkung durch Vermehrung der Schwellen und Auswechslung gegen neue	270	26	7672	905	3	78	7000	3692	0,4209	177599	1304	49828	55,1	1,2627	
8 Desgl. und durch Verbesserung des Schotterbettes	270	26	7672	905	5	78	7000	3887	0,2751	157334	1155	50614	55,9	1,3755	

Filter-Einrichtung für Lüftung der Eisenbahn-Personenwagen mittels staubfreier Luft.*)

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1—4 auf Taf. IV.)

Trotzdem die heute übliche Art der Lüftung unserer Eisenbahn-Personenwagen durch offene Schlitze, offene Sauger oder geöffnete Fenster wegen des mit ihr verbundenen scharfen Zuges und starken Staubfalles allgemein als ein schwerer Uebelstand empfunden wird, und thatsächlich erhebliche Schädigungen an Gesundheit und Geldwerth hervorruft, ist es bisher nirgends gelungen, eine befriedigende Lösung dieser spröden Frage herbeizuführen.

Die Durchbildung einer befriedigenden Lüftungsvorrichtung bildet das Ziel von Versuchen, die von Dr. K. Möller in Brackwede auf diesem Gebiete angestellt sind, und die ihn zu einem bestimmten Vorschlage geführt haben, welcher bisher freilich nur vorübergehend an dem Wagen III. Klasse Nr. 1706 der Königlichen Eisenbahn-Direktion Hannover im Januar und Februar 1896 zur Ausführung gelangt ist. Dieser Vorschlag gelangt hier gleichwohl zur Besprechung, da jeder Fortschritt auf diesem noch brach liegenden Gebiete zu begrüßen ist. Die Frage ist gerade in jüngster Zeit besonders brennend geworden, da die Einführung der Wagen mit abgeschlossenem Seitengange der

Lüftung vermehrte Schwierigkeiten entgegengesetzt und deren, sowie namentlich auch die kostbare Ausstattung der in größerer Zahl entstehenden Prachtzüge eine grössere Schonung durch Beseitigung des Staubfalles immer dringender fordert.

Eine Reihe von Vorversuchen des Ingenieurs Ludolff hatte zunächst die Feststellung der Geschwindigkeit zum Zwecke, mit der die Luft am fahrenden Zuge hinstreicht, aus der die Kraftquelle des Lüftungsbetriebes entnommen werden muß.

Bei einer Fahrgeschwin-

digkeit von . . . 8,3 11,1 16,6 19,5 23,1 m/Sec.

betrug die verfügbare

Luftgeschwindigkeit . 3,42 4,56 6,84 8,03 9,51 m/Sec.

Ferner wurde auf Anordnung des Directors der Seewarte, Professor Dr. Neumayer durch Dr. Duderstadt festgestellt, welche Luftdrucke bei derartigen Geschwindigkeiten durch die unten zu beschreibenden, in Abbildung 3, Tafel IV dargestellten Luftfangkörper zu erzielen sind, und welche Luftmengen diesen entsprechen, wobei sich folgende Zahlen gegen den Widerstand der vorgesehenen Staubfilter ergaben.

Durchmesser der Einströmöffnung, mm	110	110	110	125	125	125	140	140	140	200	200	200
Gemessene Luftgeschwindigkeit, m/Sec. . . .	5,9	7,35	9,13	6,22	7,76	9,25	7,0	8,54	10,34	6,185	7,64	9,115
Entstandene Luftpressung, mm Wasser	4,36	6,99	10,75	4,82	6,92	10,66	4,29	6,8	11,63	3,59	5,84	9,11
Stündlich durchströmende Luftmenge, cbm . . .	197	256	312	273	341	408	388	473	573	700	868	1030

Nach der an Hunderten von Staubfiltern gesammelten Erfahrung genügen 1—2 mm Wassersäule zum Pressen der Luft selbst durch stark verstaubte Stofffilter, demnach genügen also die Verhältnisse des fahrenden Bahnwagens für eine Filterlüftung.

Es wurde nun die in Abbildung 1 bis 4, Tafel IV dargestellte Lüftungseinrichtung an dem früher bezeichneten Wagen III. Klasse angebracht. Zu beiden Seiten des Lüftungsaufbaues sind auf dem Dache die Gehäuse der verstellbaren Fangschaufeln befestigt. Werden diese mit dem in der Fahrriechung vorn liegenden Rande nach oben gedreht, so treiben sie unter ihrer Wölbung die gefangene Luft durch die seitliche Oeffnung in einen im Lüftungsaufbau eingebauten dichten Kasten, in welchem zwei dichte Querwände die Rohre aus Filterstoff aufnehmen. Die Luft tritt von beiden Enden in diese ein, wird durch die Rohrwandung geprefst, wobei der Staub innen abgesetzt wird und gelangt gereinigt in den mittlern Kastentheile, dann durch Oeffnungen in der oberen Kastendecke oben in den Lüftungsaufbau, von wo sie im Wagen abwärts sinkt; sie entweicht durch Fenster-, Dielen- und sonstige Fugen, hier zugleich das Eindringen von Staub verhindernd. Die Filterschläuche werden von Zeit zu Zeit mit dem erwähnten mittlern Kastentheile ausgewechselt und, ohne sie loszunehmen, ausgebürstet.

Auf Grund der Vorermittelungen wurde berechnet, dafs die für ein stark besetztes Raucherabtheil genügende 15 malige Lufterneuerung in der Stunde, welche auch im Sommer den

Aufenthalt darin zu einem angenehmen macht, leicht geleistet wird. Zwei Fänger und zwei Filter genügen bei jedem Abtheile, um die Luft stündlich 30—50 Male zu erneuern, auch bei von hinten kommendem Winde wird eine 15 malige Lufterneuerung in der Stunde fast ausnahmslos erreicht werden. Bei den Fahrten des übrigens nur mit einem Filter versehenen Wagens zwischen Hannover und Köln sind von den Herren Dr. Möller und Ingenieur Ludolff wiederholt Messungen ausgeführt, welche folgende Ergebnisse lieferten:

Fahrge- schwindig- keit m/Sec	Gesamt- druckverlust in Leitung u. Filter mm Wasser	Luft- einströmung cbm/St.	Der Abtheil- inhalt von 8 cbm wurde stündlich erneuert
Versuch I: Neues Filtertuch, bei geschlossener Lüftung erzielte Pressung 9 mm Wasser, schwacher Wind schräg von vorn:			
14	2	258	32 Mal
16	2	285	35 »
Versuch II: Nach 4 Wochen Betrieb des ungereinigten Filters, Windstille:			
14	3	189	23 Mal
16	3	233	30 »
Versuch III: Nach 6 Wochen Betrieb des ungereinigten Filters, Windstille:			
16	5 bis 6	116	15 Mal

*) D. R.-P. 76506 und 78641.

Diese Ergebnisse bestätigen die Richtigkeit der aus den Vorermittlungen gezogenen Schlüsse und zeigen

1. daß der zur Lüftung nöthige Luftdruck gegen geschlossene Fenster und den Filterwiderstand vorhanden ist;
2. daß die Reinigung der Filterschläuche etwa in Zwischenräumen von 4 Wochen erfolgen muß;
3. daß diese Lüftung keinerlei merkbaren Zug im Innern erzeugt;
4. daß Staubablagerungen im Wageninnern vermieden wurden.

Bei Anbringung zweier Fänger und zweier Filter würden die Ergebnisse entsprechend günstiger sein.

Der stellbare Fangkörper (Abb. 3, Taf. IV) gestattet eine weitgehende Regelung der Lüftung auch vom Wageninnern aus, wenn man etwa die jetzt schon zur Bedienung der oberen Luftschieber vorhandenen Hebel auf seine Drehachse setzt.

Steht die Fangschaufel wagerecht, so setzt sie die Lüftung außer Wirkung, wird sie nach der entgegengesetzten Seite mit der in der Fahrrichtung vorn liegenden Kante nach unten gelegt, so wird mit der Vorrichtung eine Saugwirkung erzielt, was im Winter die Lüftung befördern kann, indem man gefilterte Luft unten unter den Heizkörpern eintreten läßt.

Die Kosten betragen für zwei Luftfänger und zwei Filter für ein Abtheil ohne den der Reinigung wegen zu haltenden Vorrath 470 Mk. Der Erfinder berechnet die täglich für einen Durchgangszug mit 40 Abtheilen einschließlich Reinigung, Verzinsung, Abschreibung und aufgewendeter Zugkraft entstehenden Kosten zu 9,2 Mk. Diese schwer wieder einzubringen den Kosten dürften wohl in erster Linie den Grund dafür abgeben, daß dem so dringenden Bedürfnisse staubfreier Lüftung bislang noch so wenig Rechnung getragen wird. Für Luxus-salonwagen und Krankenwagen dürfte sich die Einführung zunächst empfehlen.

Sicherung von Eisenbahnzügen in Weichen.

Von H. Schwarz, Regierungsbaumeister zu Frankfurt a. M.

Die Entgleisung eines Eisenbahnzuges kann in einer Spitzweiche dadurch hervorgerufen werden, daß der Weichensteller das Signal, welches die zu durchfahrende Weichenstrasse deckt, nach Vorbeifahrt des Zuges am Signale zurücknimmt und dann versehentlich die freigewordene Weiche unter dem Zuge umstellt. Die Dienstvorschriften verbieten zwar dem Weichensteller das Signal zurückzunehmen, bevor der Zug alle vom Signale abhängigen Weichen durchfahren hat, die Betriebssicherheit wird aber bedeutend erhöht, wenn die Befolgung dieser Vorschrift durch zweckmäßige Einrichtungen erzwungen wird, d. h. wenn der Zug selbst die vorzeitige Umstellung der Weichen verhindert.

Die Verwendung elektrischer Sperren ist zur Zeit nicht empfehlenswerth, da die Schienenstromschlüsse zu häufig versagen. Auf mechanische Weise wird die vorzeitige Umstellung einer einzelnen Weiche durch die bekannten Sperrschienen — auch Druck-, Fuß- oder Fühlschienen genannt — verhütet. Da diese Schienen sehr lang werden müssen, damit sie nicht zwischen den Drehgestellen der vierachsigen Wagen umgelegt werden können, lassen sie sich oft so schwer bewegen, daß sie eigene Hebel erhalten müssen. Dadurch verdoppelt sich die Anzahl der Hebel und somit auch die Arbeit des Weichenstellers. Trotzdem wird von einzelnen Ingenieuren die Ausrüstung jeder Weiche mit einer Sperrschiene empfohlen, wie dies in England und Amerika vielfach üblich ist (detector bar). Diese umfangreiche Anlage von Sperrschienen halte ich jedoch für die Sicherung von Zügen nicht für erforderlich, schlage vielmehr folgende Vereinfachung vor:

Da die Weichen, welche für eine bestimmte Fahrt in Betracht kommen, schon durch den Fahrstrassenriegel (Schubstange) verschlossen sind, braucht man nur diesen Riegel durch Sperrschienen festzulegen, um das Gewünschte zu erreichen,

denn dann kann erst nach Umlegen der letzten Sperrschiene die Freigabe der Weichen durch das Verschieben des Fahrstrassenriegels erfolgen. Auf diese Art wird die Anzahl der Sperrschienen sehr vermindert, denn ihre Entfernung von einander kann gleich der Zuglänge sein. In den meisten Fällen wird sogar eine einzige, hinter der letzten Weiche anzubringende Sperrschiene genügen, da der Weichensteller gewöhnlich erst nach Erkennung des Zugschlusses in die Versuchung kommt, das Signal zurückzunehmen, sodafs also nur für die letzten Weichen die Gefahr der vorzeitigen Entriegelung besteht.

In baulicher Hinsicht ist die Einrichtung so zu treffen, daß ein mit dem Hebel der Sperrschiene verbundener Riegel in der Grundstellung dieses Hebels selbstthätig in den Fahrstrassenriegel einklinkt, sobald dieser für den Verschluss der Weichen verschoben ist und somit ein Umlegen des Sperrschienenhebels nöthig ist, bevor der Fahrstrassenriegel für die Rückbewegung wieder frei wird. Die Weichen können also, wie verlangt, nur entriegelt werden, nachdem die Sperrschiene umgestellt ist. Hierbei kann die Sperrschiene entweder nur während der Umlegung ihres Hebels in die Umrifslinie des lichten Raumes treten, in beiden Endlagen des Hebels aber die Fahrt durch die Weiche frei geben, oder sie bleibt nach Umlegung des Hebels aus der Grundstellung in die Umrifslinie einspringend stehen.

In beiden Fällen muß der Stellwerkswärter nach Freimachung des Fahrstrassenriegels durch Umlegen des Sperrschienenhebels in die zweite Stellung gezwungen werden, den Hebel der Sperrschiene wieder in die Grundstellung zurückzulegen, da sonst bei dem nächsten Ziehen des Signales eine Festlegung des Fahrstrassenriegels durch die Sperrschiene nicht eintreten würde. Dieser Zwang ist dadurch auszuüben, daß der umgelegte Hebel der Sperrschiene den Fahrstrassenriegel

bei Rückführung in die Grundstellung wiederum selbstthätig verschließt.

Das Signal darf nicht, wie bisher vielfach üblich, mit dem Fahrstrafsenhebel unmittelbar verbunden sein, sondern muß mit einem besondern Hebel gestellt werden, damit es jederzeit schnell zurückgenommen werden kann, ohne daß vorher andere Hebel umzulegen sind.

Die Durchbildung dieser Einrichtung wird bei keiner Stellwerksbauart erhebliche Schwierigkeiten bereiten. In der Hauptsache wird es sich um eine andere Zusammenstellung bereits vorhandener Anordnungen handeln. Mit Leichtigkeit wird es sich auch erreichen lassen, daß eine Sperrschiene mehrere Fahrstrafsenriegel festlegt. Für alle aus verschiedenen Richtungen in ein Gleis einlaufende Züge braucht man daher nur eine Sperrschiene hinter der letzten Weiche einzubauen.

Die Sicherung aller Züge auf einem Bahnhofe verlangt also nur so viele Sperrschienen, wie Einfahrgleise im Bahnhofe selbst und für die Ausfahrt bestimmte Hauptgleise außerhalb des Bahnhofes vorhanden sind.

Ist die Fahrstrafse, welche vom Signale an zu rechnen ist, so lang, daß die Befürchtung berechtigt ist, der Weichensteller könne die Sperrschiene umlegen, bevor der Zug sie erreicht hat, so wird vor die erste Spitzweiche noch eine Sperrschiene gelegt, die dann auch für alle aus diesem Gleise abzweigenden Fahrten nutzbar gemacht werden kann. Wird das Gleis in beiden Richtungen befahren, so ist eine solche Sperrschiene ohnehin schon wegen der Fahrt in entgegengesetzter Richtung vorhanden.

Es genügt also eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Sperrschienen, um auch auf großen Bahnhöfen mit verwickelter Lage der Fahrstrafsen eine wesentliche Erhöhung der Betriebssicherheit zu erzielen. Die Kosten werden erheblich nur, wenn die Stellwerke keine Neueinlegung von Hebeln gestatten, oder wenn keine Fahrstrafsenhebel da sind.

Zum Schlusse mögen noch kurz die Vorgänge in einem

derartig ausgestatteten Stellwerke während einer Zugeinfahrt durch eine bestimmte Fahrstrafse aufzählend aufgeführt werden:

- 1) Die Weichen werden für die Fahrstrafse gestellt, wodurch der Fahrstrafsenriegel frei wird.
- 2) Der Fahrstrafsenriegel wird verschoben, dadurch das Signal frei und der Fahrstrafsenriegel an dem in der Grundstellung befindlichen Sperrschienenhebel selbstthätig festgeklinkt.
- 3) Das Signal wird auf «Fahrt» gezogen.
- 4) Jetzt fährt der Zug ein, und wenn auch das Signal zu früh wieder auf Halt gestellt ist, so kann doch während der Fahrt des Zuges in der Fahrstrafse keine Weiche zurückgestellt werden, weil der vom Signale zwar freigemachte Fahrstrafsenriegel immer noch am Sperrschienenhebel fest ist, dessen den Riegel freigebende Umlegung von den über der Sperrschiene befindlichen Rädern verhindert wird.
- 5) Nach Durchfahrt wird das Signal auf «Halt» gestellt.
- 6) Nachdem der Zug alle Sperrschienen verlassen, also die ganze Fahrstrafse mit der letzten Achse durchfahren hat, wird der Sperrschienenhebel in die zweite Stellung umgelegt, dadurch der Fahrstrafsenriegel frei gemacht.
- 7) Der Fahrstrafsenriegel macht, in die Grundstellung zurückgezogen, die Weichen frei, klinkt sich aber zugleich an dem in der zweiten Stellung befindlichen Hebel der Sperrschiene selbstthätig fest, damit dieser erst wieder in die Grundstellung gelegt werden muß, ehe der Fahrstrafsenriegel von neuem gezogen werden kann.
- 8) Der Sperrschienenhebel wird in die Grundstellung zurückgelegt, giebt so den Fahrstrafsenriegel für die nächste Bewegung frei, kommt dabei in die Lage, den Riegel bei dieser nächsten Bewegung wieder selbstthätig festzuklinken.
- 9) Die Weichen werden zurückgestellt.

Hemmschuh, Bauart Hochstein.*)

Der in Textabbildung 1 dargestellte Hemmschuh hat die Eigenthümlichkeit, daß alle der Abnutzung unterworfenen Theile: die Gleitzunge, die Seitenlaschen und die Kappe in Vorrath gehalten und jederzeit an Ort und Stelle ohne weiteres ausgewechselt werden können.

Die Gleitzunge B besteht aus bestem Schweißseisen; sie legt sich von unten in den Kastenschuh S und ist durch eine Aufbiegung am Hinterende und in entsprechende Nuthen des Schuhs greifende Seitenlappen in diesem so befestigt, daß der Zugwirkung des aufgefahrenen Rades genügend entgegenwirkt wird, ohne daß noch eine besonders starke Verbindung durch Nietung erforderlich wäre.

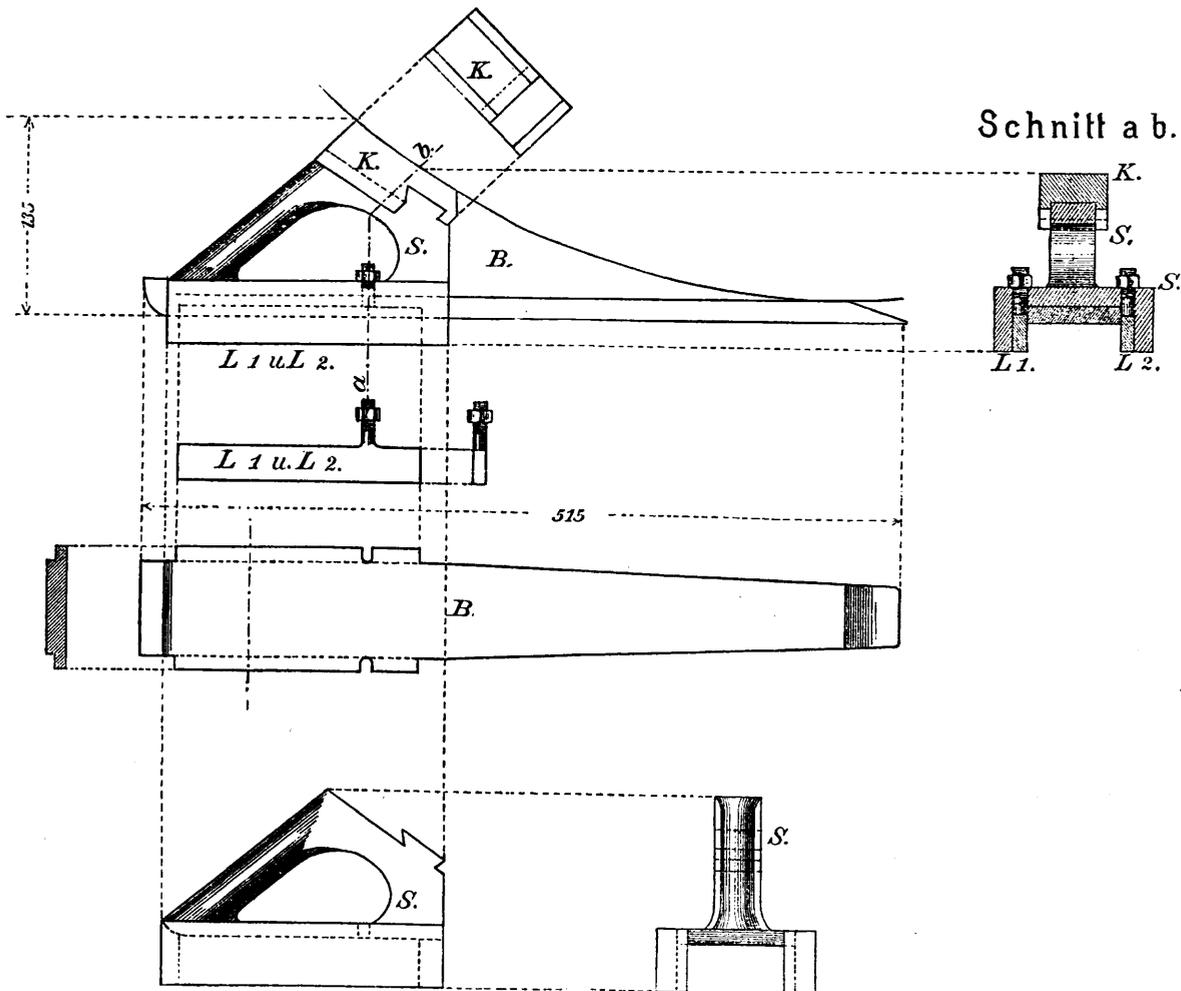
Die Seitenwände des Schuhs sind innen mit zwei Stahlplatten L_1 und L_2 belegt, welche durch je einen Schraubenansatz an der Decke des Schuhs befestigt werden. Sie verhindern gleichzeitig das Herausfallen der Gleitzunge aus dem aufgehobenen Schuhs nach unten, da sie unter dessen etwas dünner gehobelte Kanten greifen und die Schraubenansätze durch Klinken in den Zungenrändern treten, und die Abnutzung der Schuhflanken am Schienenkopfe. Bei einer andern Durchbildung werden Zunge und Seitenplatten keilartig zusammengreifend von hinten in den Schuh eingesteckt und durch Umbiegen hinten und unten befestigt, die Zugwirkung an der Zunge zieht die Keilformen dann fest ineinander.

*) Gesetzlich geschützt.

Der Kopf K des hinten mit Handhabe versehenen Schuhs S trägt die Fangkappe für den Radreifen, welche mit Seitenlappen und Keilnuthen so auf den Deckel geschoben ist, daß sie zwar jederzeit leicht abgenommen werden kann, durch den Raddruck aber um so fester aufgepreßt wird.

Es ergibt sich hieraus, daß jeder verletzte Theil ohne Zerstörung einer festen Verbindung gelöst und ersetzt werden kann, und zwar für sich allein, nur müssen bei Ersatz der Gleitzunge vorher die Seitenplatten losgenommen werden. Besonders wichtig ist es, daß dies verhältnismäßig schnell er-

Abb. 1.



folgende Unbrauchbarwerden der Gleitzunge nicht, wie bei vielen anderen Hemmschuhen, den ganzen Schuhkörper werthlos macht.

Der Hemmschuh wird von F. Beyersmann in Hagen (Westfalen) hergestellt, wiegt im Ganzen 8 kg und kostet am Bahnhofs Hagen 14 M. Die Zunge aus bestem Schweifseisen hat 15 mm Dicke, so daß beim Auflaufen des Rades die Federn und Achslager wenig beansprucht werden. Die Breite zwischen den Seitenplatten L_1 und L_2 beträgt licht 63 mm, ist also für unsere größten Kopfbreiten geeignet, wird auf Verlangen aber auch nach anderm Maße ausgeführt.

Die Preise der einzeln käuflichen Stücke, welche genau nach Lehre gearbeitet, stets ineinander passen, sind die folgenden: für

den Schuhkörper S	6,50 M.
die Kappe K	1,00 <
die Gleitzunge B	4,50 <
die beiden Seitenplatten L_1 und L_2	2,00 <
im Ganzen	14,00 M.

Ueber Eisenbahn-Gleise im Pflaster.

Von A. Haarmann, General-Director des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereines zu Osnabrück.

Der unter der gleichen Ueberschrift im 9. Hefte des Organs, Jahrgang 1896, Seite 178, erschienene Artikel von Bauinspector z. D. Mohr, Vertreter für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf, welcher einen neu entworfenen, noch nicht zur Ausführung gelangten »Querschwellen-Oberbau mit Spurrillenschiene für Gleise im Pflaster« des Baumeisters Voss in Hamburg empfiehlt und mit dem in freien Strecken seit nunmehr 14 Jahren und in Hauptbahn-Pflasterstrecken seit nunmehr 11 Jahren befahrenen zweitheiligen Haarmann'schen Schwellenschienen-Oberbau vergleicht, enthält so zahlreiche, den Thatsachen zuwiderlaufende Anschauungen, daß eine Richtigstellung unerläßlich erscheint.

Zunächst liegt wohl kaum die Berechtigung vor, aus den mit den Hamburger Hafengleisen gemachten Erfahrungen ohne Weiteres auf den Haarmann'schen Schwellenschienen-Oberbau im Allgemeinen Schlüsse zu ziehen. Wird doch in dem Mohr'schen Aufsätze eingehend auseinandergesetzt, daß und weshalb man an dem in Fachkreisen unter der Bezeichnung »Haarmann'sche Schwellenschiene« wohlbekannten Oberbau für den Hamburger Zweck verschiedene Aenderungen vorgenommen habe. Diese durchgehends grundsätzlichen Veränderungen, auf deren Bedenklichkeit die Besteller vor der Beschaffung ausdrücklich aufmerksam gemacht sind, mit seinem Namen zu decken, wird man dem Erfinder der Schwellenschiene schon aus dem Grunde nicht zumuthen, weil er im vorliegenden Falle lediglich als Fabrikant an der Lieferung der Gleitheile betheilig war und sich in dieser Eigenschaft den Wünschen seiner Abnehmer zu fügen hatte.

Das den Gegenstand der Erörterungen bildende Hamburger Hafengleis ist sonach mit weit größerm Rechte als eine, wenn auch nicht Voss'sche, so doch nach Voss veränderte Schwellenschiene zu bezeichnen.

In meinem Werke über das Eisenbahn-Gleis*) heist es wörtlich:

»Wasserbau-Inspector Buchheister und Baumeister Voss legten bei der Wahl der zweitheiligen Schwellenschiene als Fahrschiene kein Gewicht auf die Durchführung der Stofsversetzung, weil die vorwiegend an Wegeübergängen beabsichtigte Verlegung der Schwellenschienen außerordentlich zahlreiche Anschlußstellen an Schienen des vorhandenen Querschwellen-Oberbaues mit sich brachte, so daß also in erster Linie die Rücksicht auf die Pflasterung in Frage kam. Der größern Höhe der in Hamburg üblichen Pflastersteine wegen wurde die Höhe der Schwellenschiene auf 235^{mm} und die Gesamtaufsbreite auf 280^{mm}, anstatt wie früher auf 300^{mm}, bemessen. Dabei erhielt der Schwellenschienenkopf zur Erzielung möglichst einfachen Laschenanschlusses an die Schienen des Normal-Staatsbahnprofils eine mit dem

»Kopfe jener Schiene vollkommen übereinstimmende Form, so daß sich die mittlere Kopfhöhe nicht wie bei der Schwellenschiene der früheren Ausführungen auf 45^{mm}, sondern nur auf 39^{mm} belief. Die Verzahnung beider Schwellenschienen-Hälften durch Nuth und Feder in halber Steghöhe wurde nicht für erforderlich erachtet und bei der Hamburger Schwellenschiene weggelassen. Baumeister Voss gab der Schutzschiene eine besondere Form, durch welche eine sich nach unten verjüngende Spurrille und eine beträchtliche Verkürzung der Schrauben erzielt wurden.«

Im Jahre 1885 wurde die zweitheilige Schwellenschiene mit Schutzschienen in den Gleisen des neuen Berliner Packhofes zum ersten Male verlegt. Die Gleise sollten einerseits mit sehr schweren Locomotiven und Bahnwagen befahren, anderseits mit schweren Rollfuhrwerken schräg und quer gekreuzt werden. Dabei sollte der Oberbau mindestens eben so stark sein, wie auf den freien Strecken einer Hauptbahn und er mußte mit Rücksicht auf die Einpflasterung allen Bedingungen entsprechen, welche an einen guten Straßens-Oberbau zu stellen sind. Der jetzige Regierungs- und Baurath Keller, welcher den Bau des Packhofes leitete, sagte damals im »Centralblatt der Bauverwaltung«:

»Den sämtlichen Anforderungen entspricht in genügendem Mafse nur der Haarmann'sche Schwellenschienen-Oberbau; zudem bietet derselbe den Vorzug einer überaus kräftigen Stofsdeckung.«

Die damals gehegten Erwartungen hat das Schwellenschienen-Gleis, trotzdem es noch nicht die heutige wesentlich vervollkommnete Anordnung aufwies, erfüllt, indem es bei elfjährigem Betriebe weder Ausbesserungen am Gestänge noch Unterhaltungsarbeiten an Bettung und Pflasterung erfordert hat.

Die später mit dem nämlichen Oberbau ausgerüsteten Hafenspflastergleise in Bremen, Mainz, Kopenhagen, Triest, Fiume, Köln,*) Mannheim und verschiedenen anderen Orten haben sich ebenfalls in langjährigem Betriebe bewährt. In Hamburg freilich konnte der Oberbau aus den vorerwähnten Gründen nicht in gleichem Mafse befriedigen.

Das in dem Mohr'schen Aufsätze S. 179 besprochene 130^m lange in der Straße liegende Verbindungs-Gleis — nicht Hafengleis — zwischen zwei Bahnhöfen ist zunächst einem Durchgangs- und Verschiebeverkehre ausgesetzt, welcher über jede regelmäßige Beanspruchung weit hinausgeht. Nach amtlichen Aufzeichnungen werden auf dieser kurzen Strecke täglich im Durchschnitte 2460 Achsen mit etwa 60 Locomotiven befördert, während außerdem längs und quer über das Gleis hinweg ein ununterbrochener Verkehr mit schwerem

*) Köln hat noch in jüngster Zeit die sämtlichen, zu den großartigen neuen Hafenanlagen nöthigen Pflastergleise und Weichen dem Georgs-Marien-Vereine in Auftrag gegeben, nachdem die vor Jahren an der verkehrreichsten Stelle des alten Hafens am Trankgassenwerft verlegten Schwellenschienen-Strecken sich in jeder Richtung bewährt haben.

*) Haarmann. Das Eisenbahn-Gleis. I. Geschichtlicher Theil. Leipzig 1891. S. 728.

Lastfuhrwerke stattfindet.*) Es kommt hinzu, daß das Gleis in einem Bogen von 200 m Halbmesser, des Pflasteranschlusses wegen aber ohne Ueberhöhung, liegt, so daß die schiefe Stellung und das Schleifen der Räder auf der Fahrfläche, sowie der seitliche Druck gegen das Gleis das Verhalten des Oberbaues sehr nachtheilig beeinflussen müssen. Daß überdies die zweitheilige Schwellenschiene, namentlich unter den Schlägen an den Anschlußstößen, bis zu einem gewissen Grade denselben Einflüssen unterliegt, wie jede eintheilige Fahrschiene, die ebenfalls unter starkem Betriebe eine Verbreiterung des Kopfes erleidet, bedarf keiner Erläuterung. Ein Aufklaffen des Kopfes um 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm findet thatsächlich nur an einzelnen Stellen des Gleises statt; eine genaue Besichtigung des Gleises ergab ein solches an zwei Uebergangsstellen von gewöhnlichen Schienen auf einer Länge von je etwa 60 mm und an drei Stellen von ungefähr 30 mm Länge in der Schienenmitte. An den überblatteten Stößen zeigt sich an keiner Stelle ein Aufklaffen. Abgesehen davon, daß dieser Fehler, wie bereits angedeutet, lediglich der in diesem Falle erfolgten Ausführung des Oberbaues mit durch walztechnische Gründe damals bedingter Abrundung der oberen, inneren Kopfkanten, nicht aber der Bauart als solcher zur Last zu legen ist, sollte für derartige Beanspruchungen überhaupt ein besonders durchgebildeter Oberbau, nicht aber eine für regelmäßige Verhältnisse gebräuchliche Anordnung zur Anwendung kommen. Bemerkenswerth bleibt dabei, daß trotz der Ungunst der die Festigkeit des Gefüges sehr beeinträchtigenden Uebergänge von den Schwellenschienen bislang noch kein Stück betriebsuntüchtig geworden ist, während die anschließenden gewöhnlichen Schienen, welche nicht einmal vom Straßenverkehre berührt werden, zum Theil alle 2 bis 3 Jahre haben ausgewechselt werden müssen.

Die im Laufe der Zeit an dem Schwellenschienenoberbau vorgenommenen Vervollkommnungen beziehen sich der Hauptsache nach auf die Verbindung der beiden Schwellenschienenhälften mit einander. Bereits an anderer Stelle habe ich ausgeführt,**) daß die Vernichtung der Schienenstege sich nicht als zweckmäßig erwiesen hat, da gelockerte Nieten nicht wieder angezogen werden können und auch von Anfang an unter den warm eingezogenen Nietköpfen ungünstige Spannungen in der Schiene hervorgerufen werden. Für alle Hauptbahnstrecken, welche mit Schwellenschienen-Oberbau ausgerüstet wurden, sind deshalb seit Jahren nur noch Schrauben als Verbindungsmittel in Anwendung gekommen, und auch die Schwellenschienen mit Schutzschienen für Hafengleise werden nur noch mit Verschraubung geliefert. Hierbei mag erwähnt werden, daß die bei der Verschraubung ursprünglich angewandten Sicherungen (Federringe, Plättchen, Keilchen, Kapseln) sich in der Praxis

*) Nach einer sorgfältigen Zählung, welche für die Zeit vom 12. December Morgens bis 13. December Morgens (also während der durch den großen Streik hervorgerufenen Verkehrsbeschränkung) vorgenommen wurde, gingen über das Gleis 3631 Wagen aller Art und 501 schottische Karren. Welche Menge als Schmirgel wirkenden und den Verschleiß sehr befördernden Straßenschmutzes diese Fahrzeuge den Schienen zuführen, wird Jedem einleuchten.

***) Haarmann. Das Eisenbahn-Gleis. Geschichtlicher Theil. W. Engelmann, Leipzig 1891, S. 714 ff.

nicht so gut bewährt haben, wie einfache starke Schrauben mit hohen Muttern und feinem Gewinde.

Es ist nothwendig, diese thatsächlichen Vorgänge im Auge zu behalten, wenn man den Schwellenschienen-Oberbau mit einem neuen, noch nicht versuchten Oberbau vergleichen will, und es ist nicht zulässig, ausgemerzte Fehler einer frühern Ausführung der Bauart als solcher in ihrer inzwischen vervollkommenen Gestalt vorzuwerfen.

Abgesehen von der bereits durch die neuen Abmessungen des Querschnittes herbeigeführten Aenderung der Haarmannschen Schwellenschiene geht diese vollständig ihres Zweckes verlustig, wenn man die Stofsverblattung beseitigt. Es ist eben nicht möglich, mittels einer einfachen Verlaschung ohne Stofsversetzung eine so kräftige Stofssicherung zu erzielen, wie der zweitheilige Schwellenschienen-Oberbau, mit gehöriger Ueberblattung verlegt, sie gewährleistet. Das ist aber ganz besonders für Pflastergleise von höchster Wichtigkeit, weil nur damit den störenden und kostspieligen Unterhaltungsarbeiten vorgebeugt werden kann.

Die Einwendungen, welche in dem Mohr'schen Artikel gegen die zweitheilige Schwellenschiene erhoben werden, sind im Wesentlichen die folgenden:

- 1) die Berührungsfläche der zwei Schwellenschienenhälften bilde eine große Rostfläche,
- 2) es zeige sich ein Klaffen der Kopfhälften namentlich am Stofse,
- 3) ein Biegen der Schienen an der Verlegungsstelle sei unthunlich,
- 4) der Oberbau eigne sich nicht für Schüttboden,
- 5) die häufigen Uebergangsstöße zum gewöhnlichen Querschwellen-Oberbau seien lästig,
- 6) die Zweitheiligkeit sei kostspielig,
- 7) der Patentschutz schliesse den Wettbewerb aus.

Darauf ist im Einzelnen Folgendes zu bemerken:

1) Die große Berührungsfläche zwischen den beiden Schwellenschienenhälften ist bisher nirgendwo als schädliche große »Rostfläche« in die Erscheinung getreten. Das in die Längsfuge eingefügte Asphaltpapier hatte auch nicht vorwiegend den Zweck, das Rosten zu verhüten, sondern galt mehr der Ausgleichung der an der Oberfläche von Walzerzeugnissen stets auftretenden Rauheiten, um so einen dichten Zusammenschluß der Schienenhälften zu erreichen. Diese Vorsorge hat sich sogar im Laufe der Jahre als überflüssig erwiesen.

2) Das bei den Hamburger Hafengleisen an den Stößen eingetretene Klaffen der Schwellenschienenhälften ist auf die Voss'sche Anordnung, nämlich auf den Mangel einer Stofsüberblattung zurückzuführen.

3) Daß ein Biegen der Schienen beim Verlegen schwierig bzw. unmöglich ist, gilt nicht nur für den Schwellenschienen-Oberbau, sondern für jedes Pflastergleis. Für den Sachkenner ist es unerfindlich, weshalb das Voss'sche Gleis hiervon eine Ausnahme machen sollte. Sollen Hafengleise tadellos genau liegen, — eine Forderung, die namentlich dann gestellt werden muß, wenn Fahrschienen mit besonderer Schutzschiene zur Bildung der Rille Verwendung finden, — so muß jede einzelne

Schiene im Werke genau diejenige Biegung erhalten, die sie im Gleise nach Ausweis eines sorgfältig ausgearbeiteten Bogenbandes einzunehmen hat. Man soll nicht erst auf der Strecke beim Verlegen die Krümmung der Schienen mit wenig handlichen Werkzeugen nothdürftig herzustellen versuchen, wenn man vollkommen hergerichtete Schienen mit genau passender Krümmung aus dem Werke beziehen kann. Thut man es dennoch, so geschieht es auf Kosten der guten Gleislage und der doch bei Hafengleisen so sehr zu erstrebenden Billigkeit der Unterhaltungsarbeiten. In dieser Beziehung ist die richtige Anschauung bereits in den weitesten Kreisen durchgedrungen.

4) Die Einwendung, daß Schwellenschienen für Schüttboden, wie er bei Hafenbahnen meist vorkomme, sich nicht eignen, wird so schlagend widerlegt durch das unvergleichlich gute Verhalten des Schwellenschienen-Oberbaues in den Packhofgleisen zu Berlin und in den Hafengleisen zahlreicher anderer Städte, daß weitere Erörterung dieses Punktes überflüssig erscheint. Die Vermeidung jeglicher Unterhaltungskosten seit einer langen Reihe von Jahren redet hier die deutlichste Sprache.

5) Die Zahl und Lästigkeit der Uebergangsstöße ist für alle Oberbauarten dieselbe, wenn man für Wegeübergänge und einzelne kurze in Pflaster zu verlegende Strecken eines Hafengleisnetzes einen andern Oberbau wählt, als für die übrigen Theile. Wie der Verzicht auf die Stofsverblattung, so erfolgte auch die Einlegung der großen Zahl von Uebergangsstößen auf Anordnung des Herrn Baumeisters Voss, welche bei keiner andern Hafenbahnanlage anzutreffen ist.

6) Die »Kostspieligkeit« des zweitheiligen Schwellenschienen-Oberbaues ist in früheren Jahren, als es sich um seine Einführung handelte, vielfach dagegen geltend gemacht worden. Die angebliche Kostspieligkeit hat sich aber im Laufe der Jahre in ihr Gegentheil, nämlich in außerordentliche Billigkeit, verkehrt, indem die mit der Schwellenschiene erstrebte Beseitigung jeglicher Unterhaltungsarbeiten überall erreicht wurde. Das stete Nacharbeiten an einer einmal ausgeführten Eisenbahnanlage, zu welchem ein billiger und schlechter Oberbau unter allen Umständen Anlaß gibt, macht grade ein solches Gleis nicht nur zu einer geringwerthigen, sondern auch zu einer theuern Anlage.

7) Hinfällig ist schließlich auch die Bemängelung bezüglich des Patentschutzes. Denn jedes Schienenwalzwerk ist nur dann im Stande, den Voss'schen Oberbau anzufertigen, wenn es, wie von Mohr ausdrücklich angeführt wird, »sich das Einverständnis des Patentinhabers sichert«, was schwerlich ohne Kosten möglich sein dürfte. Die Beschaffung zahlreicher Walzensätze seitens eines einzelnen Werkes, welches selbst den Patentschutz auf einen Oberbau genießt, wie es bezüglich des Georgs-Marien-Vereines und der Haarmann'schen zweitheiligen Schwellenschiene der Fall ist, legt jedenfalls geringere Geldbeträge fest, als wenn verschiedene Schienenwalzwerke für einen geschützten Oberbau gesonderte Walzensätze beschaffen müssen.

Der von Baumeister Voss vor etwa 4 Jahren entworfene Querschwellen-Oberbau, welcher sich allerdings bislang die Gunst der Fachkreise nicht zu erringen vermochte, soll nun

von allen Mängeln frei sein. Versuche damit, oder vielmehr seine Verwendung in Hafengleisen seien daher zu empfehlen.

Mangels der für eine entscheidende Würdigung einer Sache unerläßlichen praktischen Erfahrungen mit diesem neuen Oberbau, Bauart Voss, kann natürlich einstweilen nur eine mehr oder weniger theoretische Prüfung desselben im Vergleiche mit dem Schwellenschienen-Oberbau, Bauart Haarmann, Platz greifen. Es erscheint daher vor Allem von Wichtigkeit, einer Prüfung der sich rechnungsmäßig ergebenden statischen Verhältnisse beider Anordnungen näher zu treten. Man findet alsdann die folgenden Zahlen:

Fahrschiene:	Haarmann	Voss
Trägheitsmoment, cm ⁴	5178	3607
Widerstandsmoment, cm ³	398	316
Halbstoßfuge:		
Trägheitsmoment, cm ⁴	5892	—
Widerstandsmoment, cm ³	523	—
Stumpfstoßfuge:		
Trägheitsmoment, cm ⁴	3303	1880
Widerstandsmoment, cm ³	324	212
Schienenspannung kg/qcm	760	1010
Durchbiegung der Schiene bezw.		
Schwelle im Lastpunkte, cm	0,308	0,550
Bettungsdruck kg/qcm (c=3)	0,924	1,650

Die verzeichneten Trägheits- und Widerstandsmomente beziehen sich sämmtlich auf die wagerechte Schwerpunktsachse. Die Spannungen sind für einen einzelnen Raddruck von 7500 kg gerechnet. Es ist ohne Weiteres klar, daß die Voss'sche Fahrschiene mit verhältnismäßig außerordentlich schmalen Füßen noch weit mehr in seitlicher Richtung der zweitheiligen Schwellenschiene nachsteht.

Das Fußlager der Fahrschiene auf der Schwelle bei Voss ist viel zu schmal; dieser Umstand muß zu raschem Verschleiß der Schwellendecke und des Schienenfußes an der Berührungsstelle und somit auch zu Lockerungen der Befestigungsmittel führen.

Die Flacheisen-Querverbindungen (40×10 mm) und deren Befestigung durch Mutterpaare an beiden Enden haben sich bei früher in Hauptbahnbetrieben versuchten Langschwellen-Oberbauanordnungen bereits als unzulänglich erwiesen.

Grundsätzlich falsch erscheint die Ansicht, daß Querschwellen für Pflastergleise gefordert werden müßten. Eine durchweg ebene Straßenfläche läßt sich bei Querschwellengleisen auf die Dauer nicht erhalten, da das Pflaster auf den Schwellen viel weniger vom Straßenträgerwerk niedergedrückt wird, als die zwischen ihnen liegenden Stellen. Wie bei dem aus diesen Gründen seiner Zeit verlassenem Querschwellengleise des alten Berliner Packhofes beobachtet worden ist, entsteht dadurch eine wellenförmige Fläche längs des Gleises. Auch ist es bei der weiten Entfernung der einzelnen Querschwellen von einander, wie Voss solche annimmt, unerläßlich, außer den Schwellen auch die Schienen zu unterstopfen, um zu erreichen, daß das Gleis eine möglichst große Druckfläche erhalte. Nun weiß man aber aus der Praxis genau, daß es nicht ausführbar ist, Schwellen und Schienen gleichmäßig zum Tragen zu bringen.

Ganz besonders ist das bei einer Schiene von nur 100^{mm} Fußbreite ausgeschlossen, denn jeder Schlag mit der Stopfhacke von der einen Seite her treibt den zu dichtenden Bettungsstoff auf der andern wieder hervor. Ein gutes Stopfen solcher schmalen Schienen ist eben an sich nicht möglich. Daher erreicht der Bettungsdruck die außerordentliche Höhe von 1,65 kg/qcm gegen nur 0,924 kg/qcm bei der Schwellenschiene. Angesichts dieser Zahlen ist es unbegreiflich, wie Mohr die Behauptung aufstellen kann, daß der unerprobte Voss'sche Oberbau, besonders für Schüttboden, besser geeignet sei, als der unter den verschiedensten Verhältnissen bewährte Schwellenschienen-Oberbau! Es ist nicht einzusehen, warum längst vorliegende Erfahrungen immer von Neuem auf Kosten der Güte der Gleise gemacht werden sollen.

Die größte Schwäche des Voss'schen Oberbaues liegt aber unstreitig in der mangelhaften Stofsanordnung. Stumpfstoß ist nach den heutigen Erfahrungen für Hafenbahnen überhaupt nicht mehr zulässig; eine geeignete Verblattung der Schienenenden muß unbedingt gefordert werden. Abgesehen von der jedem Eisenbahnfachmanne bekannten Schädlichkeit der Stoßwirkungen an sich wird auch nur durch Verblattung der Stöße die für den Betrieb so häßliche Schweinsrückenbildung der Schienen vermieden werden können. Die Erwägung, »ob etwas mehr Umstände beim Verlegen und bei Auswechselungen« dadurch erwachsen, darf keineswegs ausschlaggebend sein.

Um das Gesamtgewicht des Oberbaues, Bauart Voss, in den Grenzen desjenigen des Schwellenschienen-Oberbaues, Bauart Haarmann, zu halten, mußte das Gewicht der Schienen um dasjenige der Schwellen und der Befestigungsmittel verringert werden.

Außerdem wählte man aus dem gleichen Grunde für die Schwellen verhältnismäßig bedeutende Abstände. Dadurch erfahren die Schwellen nicht nur den für eine Verschleißfläche sehr hohen Schienendruck von 25 kg/qcm, sondern auch eine die zulässige Grenze überschreitende Biegungsspannung von 1630 kg/qcm.

Die durch diese Zahlen gekennzeichnete Unrichtigkeit der Gewichtvertheilung bei Voss findet ihren Gegensatz in der durchaus zweckentsprechenden Anordnung der Massen bei der Schwellenschiene. In Kopf und Fuß möglichst weit entfernt von der Nulllinie geben sie dem Ganzen die mit einem bestimmten Gewichte und bei einer durch die Rücksicht auf die Bettung bedingten Fußbreite überhaupt erreichbare Widerstandsfähigkeit, wie durch den niedrigen Bettungsdruck und die geringe Spannung der Schiene bewiesen wird.

Für Beanspruchungen in seitlicher Richtung quer zum Gleise muß sich der Voss'sche Oberbau ebenfalls ungünstiger verhalten, als die Schwellenschiene. Der schmale Fuß von nur 100^{mm} läßt bei der großen Höhe der Schiene das Kippmoment erheblich gefährlicher werden; ebenso erweckt das auf die senkrechte Schwerpunktsachse bezogene, verhältnismäßig geringe Trägheitsmoment die Befürchtung, daß bei kräftigem Abrammen des Pflasters eine Verbiegung der Schienen erfolgen werde.

Die Ausführung der Vorzüge des »Querschwellen-Oberbaues mit Spurrillenschiene für Gleise im Pflaster«, auf welchen sich Herr Baumeister Voss Gebrauchsmusterschutz hat ertheilen lassen, gegenüber dem bewährten zweitheiligen Schwellenschienen-Oberbau mit Schutzschienen erscheint hiernach nicht stichhaltig.

Auswechselbare Piassavabesen (Weichenbesen) für Eisen- und Straßenbahnen.

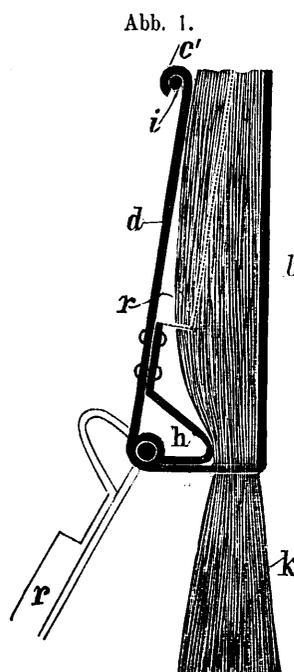
Von F. Schimmer, Eisenbahnbauinspector zu Zwickau.

Dem Bahnmeister Funke in Falkenstein i. V. ist eine Neuerung an Besen patentirt*) worden, welche ein Auswechseln der Borsten bei Harbesen, oder der Reiser bei Reifsigbesen ermöglicht.

Diese Neuerung bietet bei der mannigfachen Verwendung verschiedener Besensorten bei der Reinhaltung der Weichen, Kreuzungen, Wegübergänge, der Reinigung von Straßen, Viehrampen, Viehwagen, ferner in Vieh- und Schlachthöfen, Brauereien, Gasanstalten u. s. w. beachtenswerthe Vortheile und Ersparnisse, weil das abgenutzte Besenbündel nicht mehr die Erneuerung des ganzen Besens, sondern unter Weiterbenutzung des Blechgehäuses nur den Ersatz des eigentlichen Borsten- oder Reifsigbündels erfordert.

Es sind daher mit dieser Neuerung bereits in einer Richtung praktische Versuche ausgeführt worden, welche sich bisher gut bewährt haben, und zwar bei der Eisenbahn.

Der Verfasser hat gemeinsam mit dem Erfinder den der Neuerung zu Grunde liegenden Gedanken bei den zur Rein-



haltung von Weichen, Kreuzungen in Eisenbahngleisen u. s. w. benutzten Piassavabesen verwendet und die nachstehend beschriebene Einrichtung zur Ausführung gebracht.

Der Besen besteht aus einem, aus starkem schwarz lackirten Eisenbleche verfertigten, aufklappbaren Gehäuse b, Textabb. 1 bis 6, von kastenförmiger Gestalt, dessen Deckel d innen unten einen wulstförmigen Ansatz h hat zu dem Zwecke, die in das Gehäuse eingeschobenen Piassavaborsten oder Reiser bei geschlossenem Deckel leicht auswechselbar festzuklemmen. Der Deckel hat Seitenwände r, welche mit den Seitenwänden des Gehäuses dem ein-

*) D. R. P. 86377; österr. P. Nr. 46/3308; ungar. P. Nr. 7133; Fassung, Heftung und Leimung des Besenbündels D. R. G. M. 56 290.

gesetzten Besen k einen guten Halt geben.

In geschlossenem Zustande wird der Deckel oben durch einen an seinem Vorderende mit einer Oese O und an seinem Hinterende zwecks Sicherung gegen Herausfallen mit einem rechtwinklig zur Ebene dieser Oese liegenden Ansatz versehenen Splint i einerseits, und durch röhrenförmige Aufbiegungen c¹ des Deckels, sowie c des Behälters andererseits, welche behufs Einführung des Splintansatzes entsprechende Aufschlitzungen tragen, an dem Kasten befestigt.

Das Piassavabündel selbst ist an dem Ende, welches in das Gehäuse eingeschoben wird und in Form und Gestalt dem Gehäusequerschnitte

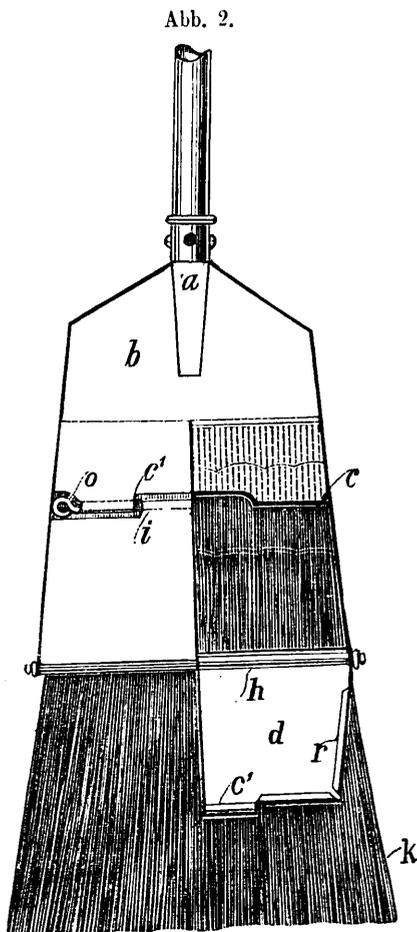
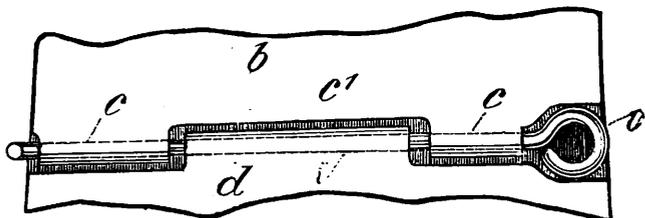


Abb. 3.



angepaßt sein muß, zusammengeleimt oder durch Draht oder auf andere Weise zusammengeheftet.

Ein Herausziehen oder Herausfallen einzelner Piassavaborsten ist dadurch unmöglich.

Abb 4.



Oben verengt sich das Gehäuse zu einer Tülle a, worin der Besenstiel in bekannter Weise durch Holzschraubchen befestigt ist.

Abb. 5.



Abb. 6.



Der Preis eines solchen Besens ist billig und nicht höher als der eines gewöhnlichen Piassavabesens; er beträgt 1,20 M., für ein einzelnes Bündel 0,70 M. und für ein Blechgehäuse 0,45 M., so daß wesentliche Ersparnisse erzielt werden, namentlich bei dauerhafter

Ausführung und Verwendung guter Stoffe.

Beschafft ist der Besen bisher*) seitens der sächsischen, bayerischen, württembergischen, badischen, mecklenburgischen Staatseisenbahnen, mehreren preussischen Eisenbahn-Betriebsinspektionen, der Großen Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft, der deutschen Strafsenbahn-Gesellschaft zu Dresden und anderen.

Anderweite Versuche mit den zur Reinigung von Strafsen, Viehrampen, Viehwagen, in Vieh- und Schlachthöfen u. s. w. besonders eingerichteten auswechselbaren Piassavabesen sind im Gange und versprechen einen gleich günstigen Erfolg.

*) Vertreter J. Z e n k e r, Dresden, Holbeinstrasse.

Locomotiven und Wagen auf der Bayerischen Landesausstellung in Nürnberg.

Mitgeteilt von Zehnder, Betriebs-Maschinen-Ingenieur zu München.

Berichtigung.

Zu der im Organ 1896 Seite 257 angegebenen Anordnung der Localbahnwagen wird berichtend bemerkt, daß die mit Handbremsen versehenen Endbühnen des Stückgutwagens und des Personenwagens III. Kl. für gewöhnlich einander zugekehrt sind, um die Bedienung der beiden Bremsen durch den Schaffner

zu erleichtern, und der im Personenwagen II. Kl. befindliche Postraum sich je nach der Fahrtrichtung am Schlusse, bezw. am Anfange des Zuges befindet.

München, den 19. Januar 1897.

Nachrufe.

J. H. Greathead †.

Der in den letzten Jahren im Zusammenhange mit der Anlage städtischer Untergrundbahnen viel genannte Ingenieur J. H. Greathead ist zu Streatham bei London am 21. October v. J. im Alter von nur 52 Jahren gestorben. Aus der Capkolonie als Sohn eines Mitgliedes der gesetzgebenden Körperschaft gebürtig, siedelte er 1864 nach Beendigung seiner Studien in Grahamstown nach London über und trat hier in die Dienste des ältern Barlow, unter dem er als Bauleiter bei der Anlage des Tower-Subway thätig war. Die Erfahrungen an den älteren Unternehmern von Tunneln waren abschreckende, Brunel hatte zwar die Herstellung des alten Themsetunnels (heute Eisenbahntunnel) durchgesetzt, es waren aber 17 Jahre zur Vollendung nöthig, und die Ergebnisse so überaus ungünstig, dafs, als Barlow 1869 den kleinen Tower-Subway plante, sich kein Unternehmer dafür fand. So war Greathead hier der wirklich ausführende Ingenieur, und schon hier machte er die ersten Erfahrungen bezüglich des Schildvortriebes, den er später zu hoher Vollkommenheit entwickeln sollte. Der Tunnel wurde in einem Jahre fertig, bei einem grössten Tagesfortschritte von 2,75 m. 1870 machte Greathead sich selbstständig und arbeitete vorwiegend auf dem Felde des Tunnelbaues. 1870 führte er in New-York den ersten Schildvortrieb mit Wasserdruck aus, und war dann 1873—1877 an den Erweiterungsbauten der Londoner Untergrundbahnen thätig. Sein erster Entwurf für einen Tunnel in stark wasserführenden Schichten für Woolwich, welcher bereits mit Luftschleuse, Wasserpressen und Hebevorrichtungen für Wasserdruck ausgestattet war, wurde 1876 aufgestellt. Die Vortriebstheile wurden ausgeführt, doch wechselte zu Beginn der Arbeit die Unternehmung und der neue Unternehmer zog vor, im tiefer liegenden Kalke in gewöhnlicher Weise zu arbeiten.

Die erste grofse Arbeit nach Greathead's durchgearbeiteten Gedanken war die 1886 begonnene City- und South-London-Bahn, deren wir oft*) gedacht haben. Hier kamen sein Schild, die Luftschleuse und die Anlage zweier Tunnel für beide Fahrrichtungen und die Vollpressung des Hohlraumes hinter der Ausmauerung mit Cementbrei zur Durchführung und alle Voraussetzungen Greathead's erwiesen sich als zutreffend. Der Erfolg rief eine grofse Zahl von Entwürfen für ähnliche Anlagen hervor, unter denen wir insbesondere die Linie City-Waterloo**) und die Central-London-Bahn***) bereits erwähnten. Bei diesen Arbeiten war Greathead in Verbindung mit Sir J. Fowler und Sir B. Baker, letzterer übertrug das Verfahren auch auf einen Entwurf für den endlichen Ausbau des Hudson-Tunnels†) in New-York.

Weiter sind in London nach Greathead's Verfahren noch

*) Organ 1886, S. 211; 1887, S. 240; 1889, S. 215 u. 252; 1892, S. 246; 1893, S. 165; 1896, S. 169.

**) Organ 1896, S. 169.

***) Organ 1896, S. 169.

†) Organ 1891, S. 80.

die Great-Northern und City-Linie, die Hampstead-St. Pancras und Charing-Cross-Linie und namentlich der grofse Strafsentunnel unter der Themse bei Blackwall, ein Rohr von 7,33 m innerm Durchmesser*) erbaut.

Zugleich war Greathead auf anderen Gebieten thätig. Er gehört zu den Erbauern der Hochbahn im Hafen von Liverpool**), beförderte die Verwendung von Prefswasser zu Betriebszwecken in Maschinenanlagen und für die Feuerwehr. Er gehörte der Institution of Mechanical engineers seit 1879, der of Civil Engineers seit 1881 an und wurde 1894 Vorstandsmitglied der letzteren.

Sein bei aller Zurückhaltung und Strenge wohlwollendes und liebenswürdiges Wesen macht den Verlust des Menschen zu einem ebenso schweren, wie den des Technikers um so mehr, als der im rüstigsten Alter stehende Mann noch zu grofsen Leistungen bestimmt schien.

David Leonard Barnes †.***)

Am 15. December v. J. starb in New-York erst 38 Jahre alt Herr D. L. Barnes, consulting engineer in Chicago, welcher mehreren deutschen Besuchern der Ausstellung von 1893 bekannt geworden ist. Infolge hervorragender Begabung für mechanische Vorgänge und Kraftwirkungen, gründlicher theoretischer Kenntnisse und vielfacher praktischer Erfahrung, galt Herr Barnes mit Recht als einer der besten Kenner der Eisenbahn-Fahrzeuge und Betriebs-Einrichtungen. Sein Fachbetrieb er mit der Liebe zu Sache, welche die Arbeit zu einer Freude macht. Neue Aufgaben, mit denen er von grofsen Werken und Unternehmungen vielfach betraut wurde, bearbeitete er stets mit besonderer Begeisterung und erreichte dabei vermöge seiner Fähigkeit zur Ausscheidung des Nebensächlichen und raschen Erkenntnis des Richtigen häufig ungewöhnliche Fortschritte.

Dabei war Barnes von untadelhaftem Character, frischer Liebenswürdigkeit im Verkehre und für seine zahlreichen Freunde mit Rath und That stets zu haben. Er gehörte seit 1888 der Redaction der Railroad Gazette an und hat zahlreiche Leitartikel und Besprechungen für sie verfasst. Auch viele der Veröffentlichungen der Master-Carbuilders Association, Master-Mechanics Association und des Western Railway Club sind von ihm bearbeitet.

Erst im April v. J. hatte sich Barnes verheirathet und eine Reise nach Europa angetreten, von welcher er aber infolge beginnenden Leidens bald zurückkehren mußte. Letzteres, wahrscheinlich durch vielfache Uebearbeitung verursacht, nahm trotz aller Hülfsmittel stetig zu und endete sein schaffensfreudiges Leben im besten Mannesalter. Barnes war ein Amerikaner im besten Sinne und wird bei seinen Freunden und Fachgenossen im besten Andenken bleiben. v. Borries.

*) Organ 1894, S. 231.

**) Organ 1892, S. 165.

***) Railroad Gazette 1896, S. 898.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Neuester Oberbau der Denver- und Rio Grande-Bahn.

(Engineering News 1896, Vol. XXXVI, October, S. 246.
Mit Zeichnungen.)

Der Oberbau der Denver- und Rio Grande-Bahn giebt ein Beispiel eines neueren, mittelschweren Oberbaues nordamerikanischer Bahnen, welcher immer noch in wesentlichen Punkten von unsern erfahrungsmäßig festgestellten Baugewohnheiten abweicht.

Die Hauptmaße sind im Vergleiche zu den vom Amerikanischen Ingenieurvereine aufgestellten Vorschlägen für eine 42.2 kg/m schwere Schiene folgende:

	D. u. R. G. B.	Am. Ing. Ver.
Schienehöhe	133 mm	132 mm
Fußbreite!	133 "	132 "
Größte Kopfbreite	63,5 "	65 "
Neigung der Kopfflanken gegen die Lothrechte	40 "	00 "
Kopfhöhe bis Schnitt der Laschenanlagen . .	44 mm	39 mm
Steghöhe	67 "	70 "
Fußhöhe bis Schnitt der Laschenanlagen . .	22 "	23 "
Stegdickte	14 "	14 "
Höhe bis Bolzenmitte	56 "	—
Halbmesser der Kopfwölbung	254 "	305 "
" " oberen Kopfecken	11 "	8 "
" " unteren Kopfecken	3 "	1,6 "
" " Steganschlüsse	8 "	6 "
Halbmesser der obern Fußabrundung	1,5 "	1,6 "
" " untern Fußabrundung	0 "	1,6 "
" " Stegflanken	∞	305 "
Winkel zwischen oberer und unterer Laschen- anlage	130°	130°
Kopfquerschnitt	24,6 qcm	—

	D. u. R. G. B.	Am. Ing. Ver.
Stegquerschnitt	8,7 qcm	—
Fußquerschnitt	19,5 "	—
Im Ganzen	53,9 "	—
Antheil des Kopfquerschnittes	45,60 %	42 %
Antheil des Stegquerschnittes	18,02 "	21 "
Antheil des Fußquerschnittes	36,28 "	37 "
Gewicht	42,2 kgm	—
Bolzendurchmesser	22 mm	—
Länge der Winkelaschen	610 "	—
Laschenquerschnitt	23,69 qcm	—
Gewicht eines Laschenpaares	21,5 kg	—

Uebrigens ist zu diesem Ueberbau noch folgendes anzugeben. Der Stofs ist unterstützt, die nächster Schwellen haben 49 cm Theilung gegen die Stofsschwelle bei 15 cm Lichtraum. Die drei Stofsschwellen haben Servis*)-Unterlegplatten, auf der mittlern von 22,2 × 12,7 cm, auf den beiden seitlichen von 21,0 × 12,7 cm. Die Nagelung erfolgt mit 14 cm langen Nägeln von 14^{mm} Seite des quadratischen Querschnittes, zwei aussen, einer innen. Die nicht auf den Unterlagplatten aufstehenden Flantschränder der Winkellachsen sind entsprechend ausgeklinkt; in der verschiedenen Zahl dieser Klinkungen besteht der einzige Unterschied zwischen Aussen- und Innenlasche.

Zum Oberbau dieser Bahn ist noch zu bemerken, dafs bei sehr beträchtliche Strecken dreischieniger Gleise besitzt, um Erzzüge mit Grubenwagen von 914^{mm} Spur auf den Hauptgleisen fahren zu können. Die Weichen und Gleisverbindungen, welche in der Quelle z. Th. dargestellt sind, werden infolge dieses Umstandes recht verwickelt.

*) Organ 1889, S. 163.

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

Neue Güterzug-Locomotiven der Pennsylvaniabahn.

(Railroad Gazette 1896, Sept., S. 651. Mit Abbildungen.)

Um schwere Güterzüge bei sparsamstem Kohlenverbrauche mit Geschwindigkeiten bis zu 56 km/Std. befördern zu können, hat die Pennsylvaniabahn fünf vierachsige, dreifach gekuppelte Locomotiven in Dienst gestellt, welche verhältnismäßig große Triebräder, Cylinder- und Kesselabmessungen zeigen. Vier dieser Locomotiven sind als Verbundlokomotiven für 14,4 at Ueberdruck nach v. Borries, Gölsdorf, bezw. nach der Pittsburgh- und nach der Richmond-Bauart ausgeführt. Die fünfte Locomotive ist eine solche gewöhnlicher Bauart mit folgenden Hauptabmessungen:

Cylinderdurchmesser	508 mm
Kolbenhub	711 "
Durchmesser der Triebräder	1575 "
Durchmesser der Laufräder	838 "
Triebachslast	59928 kg

Gesamtgewicht	69008 kg
Dampfüberdruck	13 at
Kleinster lichter Durchmesser des Langkessels	1575 mm
Größter lichter Durchmesser des Langkessels	1727 "
Anzahl der Heizrohre	279 "
Außerer Durchmesser der Heiz- rohre	51 "
Länge zwischen den Rohrwänden	3574 "
Heizfläche in den Rohren	160,25 qm
" " der Feuerbüchse	14,21 "
" " gesamte	174,46 "
Rostfläche	2,78 "
Wasserinhalt des Tenders	16,34 cbm
Kohlenladung " "	6810 kg

Während diese Locomotive sich als sehr brauchbar erwiesen und die an sie gestellten Erwartungen derart erfüllt hat, daß bereits weitere fünfzehn in Bestellung gegeben wurden, sind die Verbund-Locomotiven noch nicht lange genug im Dienste, um ein Urtheil über die Vorzüge der einen oder andern Bauart fällen zu können. Die Kohlenersparnis gegenüber der einfachen Locomotive wurde jedoch bereits auf rund 20 % festgestellt.

--k.

Locomotiven der belgischen Nebenbahnen.

(Engineer 1896, Mai, S. 440. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Taf. V.

Von den in Belgien vorhandenen 72, fast ausschließlich durch Dampfkraft betriebenen Nebenbahnen von 1399 km Gesamtlänge unterstehen der Société Nationale des chemins de fer vicinaux 66 Schmalspurlinien, von denen 53 mit 1056 km Gesamtlänge 1^m, und 8 mit 239 km Gesamtlänge 1,067^m Spurweite haben. Von den vorhandenen 244 Locomotiven sind 206 Stück für erstere und 38 für letztere Spur gebaut.

Seit dem Jahre 1885 hat die genannte Gesellschaft neun, in den Abb. 1 bis 9 auf Taf. V dargestellte Arten von Locomotiven eingeführt, die theils von der Société Métallurgique in Brüssel, theils von der Société St. Léonard in Lüttich geliefert wurden und deren Hauptabmessungen in der nachstehenden Zusammenstellung angegeben sind.

Die ersten von der Société Métallurgique in Brüssel gebauten Locomotiven waren mit einer Einrichtung zur Niederschlagung des Abdampfes versehen, welche aber später namentlich deshalb wieder beseitigt wurde, weil man eine schädliche Einwirkung des mit dem Niederschlagwasser in den Kessel gelangenden Schmieröles befürchtete. Bei den neueren Locomotiven wird der Abdampf, bevor er in den Schornstein gelangt, in einen Kaltwasserbehälter geleitet, um das Geräusch des austretenden Dampfes zu verringern und ihn bei dieser Gelegenheit theilweise niederzuschlagen. Die Kessel dieser Locomotiven sind aus Eisenblech hergestellt, die Rohre bestehen aus Messing ohne Kupferstützen. Die allgemeine, in Abb. 1, Taf. V dargestellte Grundform dieser Locomotiven hat die in der Zusammenstellung unter A angegebenen Abmessungen.

Bezeichnung der Locomotiven:	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Nummer der Abbildung auf Tafel V:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cylinderdurchmesser mm	231	259	279	349	320	349	349	349	349
Kolbenhub "	359	359	359	359	400	400	400	359	359
Anzahl der gekuppelten Achsen	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Achsstand von Vorder- bis Mittel-Kuppelachse . . . mm	900	900	900	900	1000	1250	1250	1000	900
" " Mittel- bis Hinter-Kuppelachse . . . "	900	900	900	900	1000	1250	1250	1000	900
" " vorderer Kuppelachse bis Laufachse . . . "	—	—	—	—	—	—	—	—	1520
" " , gesammter "	1800	1800	1800	1800	2000	2500	2500	2000	3320
Raddurchmesser "	832	832	832	840	900	900	900	850	832—700
Innerer Durchmesser des Langkessels "	902	902	1031	1031	1031	1149—1126	1102—1126	1200	1149
Länge des Langkessels "	1336	1330	1613	1745	1746	2458	2458	1864	2000
Stärke der Langkesselbleche "	13	13	13	13	13	11	11	16	15
Höhe der Kesselmitte über S. O. "	1299	1256	1405	1520	1875	1854	1736	1610	1859
Gesamte Länge des Kessels "	2870	2870	3172	3515	3679	4349	4349	4042	3949
Kesselinhalt cbm	1,50	1,20	1,80	1,90	1,98	2,90	2,90	3,10	2,65
Dampfüberdruck at	12	12	10	12	12	10	10	12	12
Länge des Rostes mm	920	921	1027	1114	1159	1130	1130	1358	1186
Breite " " "	700	700	702	702	937	1032	1032	700	1080
Rostfläche qm	0,64	0,65	0,72	0,78	1,09	1,17	1,17	0,95	1,28
Höhe der Feuerkistendecke über dem Roste . . . mm	829	850	1000	1170	965	991	991	1067	980
Anzahl der Heizrohre	103	103	160	160	162	141	141	191	194
Innerer Durchmesser der Heizrohre bei 2 ^{mm} Wandstärke mm	35	35	35	35	35	40	40	40	35
Länge der Heizrohre zwischen den Rohrwänden . . . "	1390	1390	1580	1710	1710	2448	2448	1999	1999
Heizfläche in der Feuerkiste qm	3,10	3,04	4,00	4,36	4,57	4,90	4,90	5,62	5,25
" " den Heizrohren "	15,71	15,55	27,87	29,99	32,06	43,43	43,43	42,00	43,83
" " , gesammte "	18,81	18,59	31,87	34,35	36,63	48,33	48,33	47,62	49,08
Gesamte Länge der Locomotive mm	5588	5588	6202	6430	6394	7280	7280	7050	6554
Größte Breite der Locomotive "	2074	2102	2489	2275	2446	2760	2740	2400	2545
Schornsteinhöhe "	3045	3069	3200	3270	3277	3150	3334	3658	3499
Wasservorrath cbm	1,50	1,50	2,00	2,38	2,45	2,95	2,95	2,60	2,90
Kohlenvorrath "	0,50	0,50	0,65	0,80	1,00	1,00	1,00	0,97	0,90
Leergewicht der Locomotive t	12,5	14,0	15,5	18,0	22,0	23,0	23,0	24,0	24,0
Dienstgewicht der Locomotive "	15,0	16,5	18,5	22,0	27,0	28,5	28,5	29,0	30,0
Zugkraft $(0,65 \frac{p \cdot a^{21}}{D})$ kg	1781	2100	2200	4086	3542	3531	3531	4037	4126

Die allgemeine Grundform der von der Société St. Léonard gebauten Locomotiven für 1^m Spur zeigt Abb. 3, Taf. V; ihre Hauptabmessungen sind in der Zusammenstellung unter C aufgeführt. Die Locomotive hat Außenrahmen mit Hall'schen Kurbeln und Außencylinder, um Seitenschwankungen möglichst zu verhüten, der Schwerpunkt liegt niedriger, als bei den vollspurigen Locomotiven. Um eine möglichst genaue Vertheilung des Locomotivgewichtes auf die einzelnen Achsen zu erreichen, sind die Tragfedern mit Ausgleichhebeln verbunden.

Der Rost ist für Preßkohlenfeuerung eingerichtet, welche aber starken Rauch entwickelt und die Reisenden sehr belästigt. Aufser zwei Strahlpumpen ist noch eine besondere Pumpe vorgesehen, die im Nothfalle zur Speisung des Kessels benutzt wird.

Die ebenfalls von der Société St. Léonard gelieferte, in der Zusammenstellung mit E bezeichnete Locomotive (Abb. 5, Taf. V) hat sich für schweren Betrieb und im Hügellande gut bewährt.

Bei sämmtlichen 9 Arten von Locomotiven können Regler, Steuerung und Bremse sowohl vom vordern, als auch vom hintern Ende der Locomotive aus bethätigt werden.

Zum Vergleiche giebt die Quelle unter Beigabe von Grundformen eine kurze Beschreibung der neuesten, von der Locomotivfabrik Kraufs & Co. in München gebauten Strafsen- und Schmalspurbahn-Locomotiven.

Die Betriebsmittel der Snowdonbahn.

(Engineering 1896, April S. 527, Mai S. 595. Mit Abbildungen.)
(Hierzu Abbildungen 10—12 auf Tafel V.)

Die von der Schweizerischen Locomotiv- und Maschinen-Bauanstalt in Winterthur gelieferten Locomotiven haben zwei Zahntriebachsen und eine hintere, in einem Bissellgestelle gelagerte Laufachse.

Wie Abb. 12, Taf. V zeigt, liegen die Cylinder fast über der Mittelachse oberhalb der Laufbleche. Der Antrieb erfolgt mittels der in Abb. 12, Taf. V dargestellten einarmigen Hebel, durch welche die Kurbellänge verringert, die Zugkraft erhöht und die Anwendung einer größeren Kolbengeschwindigkeit erzielt wird; auch leidet das Triebwerk weniger durch Staub, als bei der gewöhnlichen Anordnung. Der in einer Neigung von 1:11 gegen die Wagerechte liegende Langkessel (Abb. 10, Taf. V) besteht aus Flußeisen und enthält 156 eiserne Feuerrohre, welche in der Feuerkisten-Rohrwand mit Kupferstützen versehen sind; die Feuerkiste besteht aus Kupfer.

Hauptabmessungen:

Spurweite	800 mm
Cylinderdurchmesser	300 "
Kolbenhub	600 mm
Theilkreisdurchmesser der Zahntriebräder	573 "
Durchmesser der glatten Räder der Triebachse	653 "
Durchmesser der Laufräder	520 "
Fester Achsstand	1350 "
Gesamter Achsstand	3000 "
Anzahl der Feuerrohre	156
Innerer Durchmesser der Feuerrohre	32 mm
Außerer Durchmesser " "	35 "
Heizfläche in der Feuerkiste	3,9 qm

Heizfläche in den Feuerrohren	33,0 qm
Gesamte Heizfläche	36,9 "
Rostfläche	0,95 "
Dampfüberdruck	14 at
Wasservorrath	1,7 cbm
Kohlenvorrath	500 kg
Gewicht der Locomotive, leer	13,5 t
Gewicht der Locomotive, dienstbereit	17,5 t
Größte Achslast	6,0 t
Zugkraft	7,1 t

Jede der aus Siemens-Martinstahl geschmiedeten Zahntriebachsen ist, wie Abb. 10 u. 11, Taf. V zeigen, mit zwei um die halbe Theilung gegen einander versetzten Zahnradern aus Tiegelfugstahl und mit zwei, auf ihrem Umfange mit Rillen versehenen Bremscheiben ausgerüstet, auf welche je zwei, zusammen also 8 gußeiserne Bremsklötze wirken, von denen die auf der rechten Seite liegenden vier durch den Führer, die übrigen durch den Heizer bethätigt werden. Erstere werden auch selbstthätig durch einen mit der vordern Zahntriebachse verbundenen Fliehkraftregler, welcher Dampf in den Bremscylinder läßt, angedrückt, sobald die Locomotive die festgesetzte Geschwindigkeit überschreitet. Aufser der Hand- und Dampfbremse ist die bei Berglocomotiven gebräuchliche, bei der Thalfahrt stets benutzte Luftbremse vorgesehen, welche durch Zusammenpressen der in die Dampfzylinder eingesogenen Luft wirkt und mittels eines den Austritt der Luft regelnden Ventils eingestellt wird. Die glatten Räder der Zahntriebachsen laufen lose auf mit dem Achsschafte verbundenen Bronzebüchsen (Abb. 11, Taf. V).

Die Locomotiven leisten 166 indicirte P. S. und sind im Stande, zwei besetzte Personenwagen von 18,8 t Gesamtgewicht auf einer Steigung von 1:5,5 mit 6,7 km/St. Geschwindigkeit zu befördern.

Zur Zeit sind drei dieser Locomotiven im Betriebe und zwei weitere in Bestellung gegeben.

Die Personenwagen sind 11,58^m lang, 1,98^m breit und 2,85^m hoch und haben aufser einem halben Abtheil für den Schaffner 7 Abtheile zu je 8 Sitzplätzen. Die Seitenwände sind 90 cm hoch und mit Thüren versehen, die durch Sicherheitsklinken geschlossen gehalten werden. An Stelle der Fenster treten leinene Vorhänge, durch welche bei schlechtem Wetter der obere, offene Theil des Wagens abgeschlossen werden kann.

Der Wagenkasten ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen von 1,22^m Achsstand, deren Drehzapfen 8,53^m von einander entfernt sind. Zwischen den Achsen des hintern Drehgestelles liegt die Zahnradachse, welche in gleicher Weise wie die Locomotivzahntriebachsen von Hand gebremst werden kann. Die Bremsung erfolgt auch auf der stärksten Steigung und bei voll besetztem Wagen völlig sicher.

Kuppelungen sind, weil die Wagen während der Fahrt nicht mit einander verbunden werden, nicht vorhanden. Die gewölbten Mittelbuffer liegen 0,5^m über S. O. Das Gewicht der Wagen beträgt 5639 kg in leerem und 9144 kg in voll besetztem Zustande.

Die im Verhältnisse zu der Spurweite große Wagenbreite ist wie der kleine Raddurchmesser von 533^{mm} gewählt, um

gegen Winddruck gesichert zu sein. Die unbeladenen Wagen widerstehen einem Winddrucke von 146,5 kg/qm, die beladenen einem solchen von 175,8 kg/qm.

Ueber den Einfluss langer Anschlussrohre auf die Form der Dampfspannungs-Schaulinien.

(Railroad Gazette 1896, Mai, S. 380. Mit Schaulinien. — Engineer 1896, Juli, S. 123. Mit Abbildungen.)

Hierzu Abbildungen 13—15 auf Taf. V.

Auf der im Mai 1896 in St. Louis abgehaltenen Versammlung des Vereines Amerikanischer Maschinen-Ingenieure machte Herr Professor W. F. M. Goss einige Mittheilungen über den Einfluss, welcher durch Anordnung langer Rohrverbindungen zwischen Dampfzylinder und Indicator auf die Form der Schaulinien ausgeübt wird.

Soll ein Indicator die im Dampfzylinder stattfindenden Vorgänge genau aufzeichnen, so muß die Verbindung zwischen Cylinder und Indicator eine sehr kurze, möglichst unmittelbare sein.

Bei gewöhnlichen Geschwindigkeits- und Druckverhältnissen wird der Einfluss eines sehr kurzen Verbindungsrohres auf die Schaulinie nur ein geringer sein, während eine Länge von 900^{mm} und darüber genügt, die Aufzeichnungen werthlos zu machen, sofern es sich nicht um oberflächliche Untersuchungen handelt. In den Abb. 13 bis 15, Taf. V sind drei Indicator-schaulinien wiedergegeben, welche unter Einschaltung eines 3048^{mm} langen Verbindungsrohres bei einem Dampfdrucke von 5,6 at, einer Füllung von 25 % und 100, 200 bzw 250 Umdrehungen in der Minute aufgenommen wurden.

Die Wirkung des Anschlussrohres besteht im Allgemeinen in einer mit der Geschwindigkeit zunehmenden Verzögerung der Schreibstiftbewegung. Die Veränderungen in der Form der Schaulinie sind bei kleinen Füllungsgraden verhältnismäßig größer, als bei großen; der Beginn der Dampfdehnung, der Ausströmung und der Zusammendrückung wird später angezeigt, als er in Wirklichkeit stattfindet, die während der Dampfdehnung auftretenden Drucke werden größtentheils zu hoch, die während der Dampfzusammendrückung auftretenden zu niedrig angegeben.

Je nach der Länge des Verbindungsrohres wird die Schaulinienfläche, also die Darstellung der Leistung der Maschine, größer oder kleiner, als die wahre sein und innerhalb gewisser Grenzen die durch den Indicator angegebene Leistung mit zunehmender Länge des Verbindungsrohres wachsen.

Irgend welche Schlüsse aus dem Verlaufe der Dampfdehnungs- oder Zusammendrückungslinie zu ziehen, ist unzulässig, wenn der Indicator durch ein Rohr mit dem Cylinder verbunden ist, auch wenn dieses Rohr kurz ist. —k.

Ueber die Verbreitung der Verbundlocomotive in Frankreich.

(Railroad Gazette 1896, Mai, S. 353, Juni, S. 391, Juli, S. 537, September, S. 667, October, S. 683. Mit 30 Abbildungen.)

Maurice Demoulin macht ausführliche Mittheilungen über die auf den Eisenbahnen Frankreichs im Betriebe befindlichen Verbund-Locomotiven.

Auf Hauptbahnen waren am 1. Januar 1896 im Ganzen 251 Verbund-Locomotiven vorhanden, welche sich auf die einzelnen Bahnen wie folgt vertheilen:

Name der Bahn.	Anzahl der Personenzug- Güterzug- Locomotiven.	
Nordbahn	42	24
Südbahn	38	—
Ostbahn	—	2
Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	45	94
Westbahn	3	2
Französische Staatsbahn .	—	1
zusammen	128	123

Von diesen 251 Locomotiven sind 244 viercylindrig, 4 dreicylindrig und 3 zweicylindrig.

Auf Kleinbahnen waren außerdem 65 viercylindrige Gelenklocomotiven, Bauart Mallet, und 5 zweicylindrige Verbundlocomotiven, auf sämtlichen Bahnen Frankreichs mithin 321 Stück im Betriebe. —k.

Die Wagen der gemischten Reibungs- und Zahnstangen-Bahn Beirut-Damaskus.*)

(Schweizerische Bauzeitung 1896, XXVII, Nr. 16. Mit Abbildungen.)

Die Wagen I/II. Klasse sind zweiachsig, die III. Klasse dreiachsig mit Achseneinstellung nach de Rechter**), alle haben selbstthätige Sauge- und Spindelbremse mit vier eisernen Bremsklötzen, aber keine Zahnbremse. Sie zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Der Anfangsbestand ist:

- 10 Wagen mit je 12 Plätzen I. Kl. und 16 Plätzen II. Kl., 8,6 t Eigengewicht,
 - 7 Wagen mit je 40 Plätzen II. Kl., 8,8 t Eigengewicht,
 - 18 « « « 50 « III. «, 8,5 t «
 - 11 Gepäckwagen von 10 t Ladefähigkeit, 6,5 t Eigengewicht,
 - 66 bedeckte Güterwagen von 10 t Ladefähigkeit, 5,9 t Eigengewicht,
 - 108 Niederbordwagen von 10 t Ladefähigkeit, 4,9 t Eigengewicht,
 - 26 Bordlose Wagen von 10 t Ladefähigkeit, 4,3 t Eigengewicht,
- zusammen 1460 Plätze und 2110 t Güterladung, oder bei 146 km Länge 10 Plätze und 15 t Ladung für 1 km Bahn.

Ausstattung der nordamerikanischen Wagen mit selbstthätigen Kuppelungen und Luftbremsen.

(Engineering News 1896, Bd. XXXVI, October, S. 247.)

Die die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten überwachende Behörde, die Interstate Commerce-Commission, hat für den 30. Juni 1895 festgestellt, daß einschließlic der Locomotiven 403 338 Fahrzeuge mit selbstthätigen Kupplern und 360 391 mit durchlaufenden Bremsen ausgestattet waren. Die selbstthätigen Kuppelungen sind nach 23 verschiedenen Entwürfen hergestellt, doch überwiegen die von Janney***) mit 143 726

*) Organ 1897, S. 21, 22 u. 26.

**) Organ 1895, S. 107.

***) Organ 1889, S. 86; 1895, S. 60.

und die von Gould mit 105725 alle übrigen weitaus; zunächst folgt die Chicago-Kuppelung mit nur noch mit 22964 Ausführungen.

Die durchlaufenden Luftbremsen zeigen sechs verschiedene Bauarten, doch kommt hier nur Westinghouse mit 345836

Fahrzeugen erheblich in Betracht, alle anderen haben zusammen nur 14555 Fahrzeuge, von denen wieder 12391 auf die New-York-Air-Brake-Co. *) entfallen.

*) Organ 1892, S. 162.

Signalwesen.

Sicherung eingleisiger Strecken durch den Blockstab *) nach Webb und Thompson.

(Railroad Gazette 1896, October, S. 702. Mit Abbildungen.)

Der Stabbetrieb auf eingleisigen Bahnen hat sich in England, Indien, Australien und auf einigen amerikanischen Bahnen zu hoher Vollkommenheit entwickelt, die letzten von Webb und Thompson vorgenommenen Aenderungen beziehen sich auf das Durchfahren der Bahnhöfe mit voller Geschwindigkeit unter Aufnahme und Abgabe des Stabes, auf Beseitigung der thatsächlichen Beförderung des 1,25 kg schweren Stabes, der in voller Geschwindigkeit schwer aufzunehmen ist, auf die Feststellung der erfolgten Einfahrt auch des Zugschlusses durch den Stab und auf eine Einfügung des Stabes in das Signalwesen der Art, dass der Stab das Entriegelungsmittel für die Signale bildet. Die heutige Ausgestaltung der Stabverwendung ergibt sich aus folgender Beschreibung.

Die Stäbe liegen für gewöhnlich in einem geschlitzten Gestelle, aus dem sie nur unter Zustimmung der betreffenden Vorstation entnommen werden können. Dieses Gestell trägt am Kopfe links eine Zeigerscheibe mit den Aufschriften »staff in« und »staff out«, auf die ein mitten drehbar befestigter Zeiger gestellt werden kann, rechts eine ähnliche Scheibe nur mit den einstellbaren Bezeichnungen »for bell« und »for staff«, sowie einem Klingelhebel darunter, schliesslich mitten eine sichtbare Galvanometernadel. Im Ständer sind drei Schlitz zum Einlegen einer grössern Zahl von Stäben angebracht, die aber oben nur eine gemeinsame Mündung haben, und diese wird elektrisch von der Vorstation verschlossen. Hierzu und zum Anrufen mittelst Glocke sind die zwei einer Zwischenstrecke angehörenden Gestelle durch zwei Leitungen verbunden, welche eine Streckenbatterie von 18 Zellen für 8 km Blocklänge und eine Ortsbatterie von 8 bis 10 Zellen an jedem Ständer einschliessen. Die Ständer enthalten Platz für viele Stäbe, damit mehrere Züge einer Fahrriichtung abgelassen werden können, für gewöhnliche Verhältnisse wird eine Zahl von 15 Stäben ausreichen. Stehen die beiden Scheibenzeiger in der Grundstellung links auf »staff in«, rechts auf »for bell« und soll ein Zug von A nach B gehen, so klingelt A mittels des Hebels unter dem rechten Zeigerblatte in B an, B antwortet in gleicher Weise, dann verlangt A durch drei kurze Klingelschläge von B die Erlaubnis, einen Stab aus dem Gestelle in A nehmen zu dürfen und dreht den rechten Zeiger sofort in die wagerechte Lage nach links auf »for staff« wodurch er die Klingelleitung ausschaltet und die weiteren Schritte vorbereitet. B ist nun in

der Lage, durch dauern des Niederdrücken seines rechten Hebels A den Zugang zu seinen Stäben zu ermöglichen, A nimmt einen Stab heraus, was B am Spielen seiner Galvanometer erkennt, B löst seinen Hebel fahren und macht dadurch die Entnahme eines zweiten Hebels in A unmöglich. Beide drehen nun ihre linken Zeiger auf »staff out«, wodurch an beiden Enden das Einfügen eines Stabes in den Ständer ermöglicht wird.

Die Auslieferung des Stabes an den Locomotivführer erfolgte zunächst an den Locomotivführer durch Einsetzen des Stabes zwischen die aufschlagenden Dreharme eines kleinen Krahngerüstes mit geringer Spannung, so dass der vorbeifahrende Führer ihn leicht greifen konnte. Um aber dem ankommenden Führer schon von weitem zeigen zu können, ob er halten müsse oder einen Stab vorfinden werde, d. h. durchfahren könne, wurde ein Armsignal aufgestellt, das aber dem Signalwärter unzugänglich auf »Halt« fiel, so lange er nicht sein Stellwerk mittels eines freien Stabes entriegelt, der dann in das Abnahme gerüst gespannt wird; erst die Entriegelung des Stellwerkes durch den Stab macht das Signal stellbar und erst die die Fahrtstellung des Signales macht den Stab zur Einspannung in das Krahn gerüst frei. Das Freimachen des Signalhebels mittels des Stabes als Schlüssel unterbricht zugleich die Leitung nach der Vorstation, welche erst wieder geschlossen wird, wenn der Stellwerkswärter das Signal nach Aufnahme des Stabes durch den durchfahrenden Zug wieder auf »Halt« stellt. Solange also eine Station »Einfahrt« gegeben hat, kann sie von der Vorstation überhaupt nicht angerufen werden, also auch keinen neuen Zug annehmen. Die Abnahme des schweren Stabes bei grösserer Fahrgeschwindigkeit rief Unzuträglichkeiten hervor, sie ist daher neuerdings durch eine unten zu schildernde neue ersetzt.

Ist der Stab in Händen des Führers, so kann an keinem Ende ein neuer entnommen werden, zugleich macht er den Führer zum Herrn aller auf der Strecke abzweigenden Weichen, die erst nach Einsetzen des Stabes in die Stellvorrichtung auf das Zweiggleis umgestellt werden können. Wird der Stab an den Weichensteller abgegeben, fügt dieser ihn in die Stellvorrichtung ein und stellt die Weiche auf die Abzweigung, so wird damit der Stab in Stellwerke verschlossen und erst wieder frei, wenn die Weiche auf das Hauptgleis gestellt und verschlossen ist. Ist der in A aufgenommene Stab in B abgeworfen, so kann er hier in den Ständer eingelegt werden. Durch das Einlegen gehen die Werke beider Ständer in die Grundstellung zurück, das Entnehmen von Stäben ist unmöglich, dagegen das Anklingeln von einem der beiden Enden als Einleitung einer neuen Freigabe möglich. Legt B den erhaltenen

*) Organ 1891, S. 131; 1893, S. 236.

Stab nicht in den Ständer, so kann er mit ihm einen Zug von B nach A senden, was ungefährlich ist, da ja A keinen neuen Stab entnehmen, also keinen zweiten Zug ablassen kann. Soll in B das Einlaufen auch des Zugschlusses festgestellt werden, so zerlege man den Stab in zwei trennbare Theile, gebe den einen dem Führer, den anderen einem Beamten im letzten Wagen; in B ist die Einfügung in den Ständer erst nach Vereinigung der Theile, also nach thatsächlich erfolgtem Einlaufe des Zugschlusses möglich.

Es wurde schon betont, dass die Aufnahme des schweren Stabes in voller Fahrt Schwierigkeiten hat. Um das zu beseitigen, haben die Stäbe fünf vorspringende Ringe erhalten, von denen drei fest, zwei abnehmbar sind, der Stab kann in den Ständer nur eingesetzt werden, wenn alle fünf an ihrem Platze sind. Auf jedem Bahnhofe sind einige Stäbe mit drei festen Ringen frei in Vorrath; ein Ring wiegt etwa 64 g. Die Zweizahl der beweglichen Ringe hat wieder den Zweck, feststellen zu können, ob auch der Schluss eines erwarteten Zuges eingelaufen ist, indem Locomotivführer und Zugschlussbeamten je einen der Ringe aufnehmen und abgeben: verzichtet man hierauf, so ist nur ein beweglicher Ring am Stabe nöthig, übrigens sind die Einrichtungen in beiden Fällen nur wenig verschieden. Der von einem entnommenen Stabe abgezogene Ring wird an einem größeren Greifringe befestigt und dann zwischen die von ihm in wagerechter Lage gehaltenen Arme des Krahngerüstes gespannt. In dieser Lage schließt der Ring den Stromkreis einer Ortsbatterie, der seinerseits den Signalflügel mit dem Stell- und Gewichtshebel kuppelt, so daß das Signal nur auf »Fahrt« gezogen werden kann und so stehen bleibt, solange ein Ring im Gerüste ist. Fährt nun der Zug

durch, so drücken die Zugbeamten Fanghaken, ähnlich den Briefbeutelgreifern in wagerechte Lage und diese spiessen die Greifringe mit den Stabringen auf, während der unvollständige, und deshalb nicht in den Ständer einzulegende Stab zurückbleibt; so sind die Unzuträglichkeiten der Aufnahme der schweren Stäbe beseitigt. Die Ringe machen nun den Führer ebenso zum Herrn der Strecke, wie es für den Stab geschildert ist. Vor der nächsten Station werden die Ringe am Tender und letzten Wagen so befestigt, daß die Station sie abspiessen kann, während der Zug zwei neue aufnimmt. Durch Mitnehmen von Ringen kann kein Irrthum entstehen, weil sie auf die Stäbe der nächsten Stationen nicht passen und keine Station einem neuen Zuge »Einfahrt« geben kann, wenn sie nicht mittels der vorher abgenommenen Ringe einen ihrer Stäbe vervollständigt und mittels dieses die Verbindung mit der Vorstation hergestellt hat. Das Aufspiessen der Ringe durch den Zug unterbricht den Kuppelstrom des Signales, dieses fällt also von selbst auf Halt und ist unstellbar, bis von neuem Ringe in die Krahngerüste gesetzt sind. Wie der Stab, so dient auch der Ring als Schlüssel zur Freimachung des Signalstellwerkes, wobei zugleich die Leitung zur Vorstation unterbrochen wird.

Die ganze Anlage ist schliesslich noch so vervollständigt, daß A auch mehrere Züge hintereinander ohne jedesmalige besondere Erlaubnis nach B senden kann, wenn der erste von B angenommen ist; währenddem kann B keine Züge nach A ablassen. Dieser Einbruch in die strenge Blocksicherung (permissive system) ermöglicht schnellere Verkehrsabwicklung, weist aber die folgenden Züge bezüglich des Aufrennens auf die vorhergehenden auf die Vorsicht des Führers an, kommt daher für unsere Verhältnisse nicht in Betracht.

B e t r i e b .

Einstürze nordamerikanischer Eisenbahnbrücken.

(Oesterreichische Eisenbahnzeitung, 23. August 1896.)

Wir haben früher bereits eine Statistik über die auf amerikanischen Eisenbahnen vorgekommenen Brückeneinstürze*) gegeben, diese ist vervollständigt bis 1895. Die Zahl der Einstürze, welche von Bahnzügen bewirkt wurden oder solche verletzten, betrug von 1878 bis 1887 251, wobei jedoch die von Gerüstbrücken nicht mitgezählt waren. Die Nachrichten aus den Jahren 1888 bis 1895, welche sich auf die Gerüstbrücken mitbeziehen, liefern folgende Zahlen:

1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895
40	42	38	42	30	20	23	16

oder rund 31 im Jahre gegen 25 in dem früheren Abschnitte. Im Ganzen hat also eine Besserung der Verhältnisse im zweiten Abschnitte nicht stattgefunden, doch scheinen die allerletzten Jahre einer bessernden Richtung zuzuneigen. Das dürfte der

Erfolg des Umstandes sein, daß auf Anregung des Brückeningenieurs der New-York-Central und Hudson-Flufs-Bahn in den letzten Jahren wenigstens bei kleineren Brücken die Bauart mit genieteten Knoten, also möglichst steifen Knoten mehr und mehr Eingang findet. Es besteht bereits eine Anzahl von Bauanstalten, welche ausschliesslich auf Nietarbeit eingerichtet sind, diese liefern freilich bisher keine grossen Brücken. Größer ist die Zahl der Werke, welche zwar noch Gelenkbrücken bauen, aber ohne auf die Herstellung von Augengliedern eingerichtet zu sein, diese daher fertig kaufen müssen. Diese Anstalten werden naturgemäß ihr Gewicht für die Einführung genieteter Knoten in die Wagschale legen, um von den wenigen Werken unabhängig zu werden, die die sehr bedeutenden Beschaffungskosten für die Einrichtungen zur Erzeugung von Augengliedern aufgewendet haben. Diese Verhältnisse werden vermuthlich das Wachsen der Zahl genieteter Brücken und damit eine Abnahme der Brückeneinstürze bewirken.

*) Organ 1889, S. 160.