

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LV. Band.

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

6. Heft. 1918. 15. März.

Reinigung von Kesselrohren.

B. Frederking, Oberingenieur in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 34 auf den Tafeln 11 bis 15.

I. Verschiedene Reinigungsverfahren.

Die heute üblichen Arbeitweisen bestehen in Einzelreinigung oder Massenreinigung. Beide Verfahren haben ihre Berechtigung. Das Arbeitsfeld für Einzelreinigung ist die Betriebswerkstätte, für Massenreinigung die Hauptwerkstätte. Als Ergänzung der Massenreinigung kann nach Abschnitt IX die Einzelreinigung für starke Betriebe in Frage kommen, die keine Unterbrechung erfahren dürfen.

Die Maschinen für Einzelreinigung sind im Allgemeinen bekannt. Schräg gestellte Fräser laufen auf einem Schlitten am Rohre entlang, oder das Rohr läuft zwischen den Fräsern hindurch, die den Kesselstein abkratzen. Die Nachteile dieser Maschine bestehen in der Staubentwicklung, der geringen Leistung, besonders aber in der mangelhaften Reinigung und der Beschädigung der äußeren Rohrhaut. Die Einzelreinigungsmaschine wurde in den letzten Jahren wesentlich verbessert. Besonders sind die Ausführungen von Hürxthal in Remscheid*) und von Sondermann und Stier in Chemnitz**) zu erwähnen.

Das Reinigungsverfahren in Scheuertrommeln für 80 bis 100 Rohre wurde zuerst in Amerika angewendet***).

Eine neue amerikanische Ausführung, bei der die Rohre in 2 Kettenbändern ohne Ende gerollt werden, faßt bis 500 Rohre. Von Vorteil bei dieser Maschine ist die leichte und einfache Beschickung, doch ist die ganze Anlage umständlich und teuer. Die Rohre werden nicht zwangsläufig geführt. Beim Rollen und Überstürzen bleiben die Rohrachsen nicht gleichgerichtet. Die Ketten können seitlichen Stößen folgen und geraten ins Schwanken. Deshalb sind auch zum Schutze des Mauerwerkes in das Wasserbecken Prellbleche eingebaut. Die Baltimore- und Ohio-Bahnen in Garrett und die Illinois-Zentralbahn in Burnside verwenden in ihren neuen Heizrohrwerkstätten Reinigungstrommeln, die hoch gelegt sind, um die Rohre der Bearbeitungswerkstätte vorteilhaft zurollen zu können. Die

*) Werkstattstechnik, April 1911, S. 237.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart 1916, Bd. I, Abschn. 2, S. 1267.

***) The Railroad Gazette 1906, Bd. XL, Nr. 4, S. 24.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LV. Band. 6. Heft. 1918.

Rohre müssen auf die Bühne gehoben werden. In Garrett werden sie einzeln in die Trommel gelegt, in Burnside rollen sie unmittelbar von der Bühne in die Trommel. Hier ist also die Beschickung vereinfacht und bringt Zeitgewinn.

Vielfach wurden den Rohren zur Verstärkung der Scheuerwirkung und zur Abkürzung der Dauer der Reinigung Eisenspäne oder Kies zugesetzt. Die Erfahrung zeigt aber, daß das gegenseitige Scheuern der Rohre genügt, und daß Zusätze von Fremdkörpern leicht zu Beschädigungen führen.

Die Ausführung der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Opladen*) wurde später als Bauart Schwarzer von der »Hanomag«, Hannover-Linden, aufgenommen und in mancher Hinsicht verbessert. Die Lieferung mehrerer Trommeln bot willkommene Gelegenheit, die Wirkung durch Versuche zu ergründen und hiernach die geeignetste Ausführung durchzubilden.

In Folgendem wird die Trommel nach Bauart und Wirkung beschrieben.

II. Anordnung der Trocken- und Nafs-Trommeln.

Über die Wahl des Trocken- oder des Nafs-Verfahrens entscheiden meist örtliche Verhältnisse. Die Regelausbildung für Trockenverfahren ist in Abb. 1 und 2, Taf. 11 dargestellt. Die schweren Holzdeckel des Umbaues erfordern einen Ausgleich durch Gegengewichte. Ist bei der Nafstrommel (Abb. 3 und 4, Taf. 12) auch eine Ausschachtung von etwa 7 bis 8 cbm erforderlich, so stellen sich die Beschaffungskosten wegen des Fortfalles des Holzbaues doch billiger, als die der Trockentrommel, wenn die Bodenverhältnisse nicht zu schwierig sind.

Auf die Entwässerung der Werkstätte ist bei der Nafstrommel Rücksicht zu nehmen. Selbst wenn der angesammelte Schlamm in Senkkörben gefördert wird, muß das Abflußrohr wegen der restlichen Schlammteile noch mindestens 1:100 Gefälle erhalten. Die Gefällhöhe, die von dem ziemlich tief liegenden Austritte bis zum Sielnetze verfügbar ist, entscheidet über die Verwendbarkeit der Nafstrommel. Wird der Schlamm durch Pumpen gefördert, so kann die Nafstrommel nach Abschnitt VII auch bei geringer Gefällhöhe verwendet werden.

*) Organ 1914, S. 401.

Schließt die Entwässerung an städtische Sielnetze oder unmittelbar an den Vorfluter an, so sind die entsprechenden Vorschriften über Schmutzwasser zu beachten. Der schwere Kesselstein ist durch Filtern oder Ausfällen in einfachen Klärbecken als Schlamm niederzuschlagen. Schwieriger ist die Entfernung der leichteren, fetthaltigen Rulsteile, die, als Schwimmstoffe fein verteilt, das Reinigungswasser schwarz färben. Erst nach längerem Stehen und Filtern können auch diese Teile entfernt werden. In solchen Fällen ist zur Vermeidung kostspieliger Kläranlagen das Trockenverfahren vorzuziehen. Ein weiterer Vorteil des Trockenverfahrens ist darin zu sehen, daß die Oberfläche der Rohre nach der Reinigung blank geglättet ist, und so das Ansetzen neuen Kesselsteines erschwert. Dagegen dauert die Reinigung länger, als beim Nafsverfahren.

III. Bauart der Trommeln.

Für die längsten vorkommenden Rohre der preussisch-hessischen 2 B 1. IV. t. F. S-Lokomotiven von 5200 mm Länge ist eine lichte Trommellänge von 5400 mm ausreichend, auch dann, wenn die Rohre in ganzer Länge aus dem Kessel ausgeschlagen werden. Der lichte Durchmesser von 1100 mm hat sich als zweckmäßig erwiesen. Die Trommel kann so bis 250 Rohre aufnehmen und läßt noch genügend Raum zum kräftigen Aufeinanderfallen und Scheuern. Die Rohrsätze eines Kessels können also ungeteilt eingebracht werden. Nur bei wenigen Lokomotiven ist eine Teilung wünschenswert*). Vergrößerung des Trommeldurchmessers mit Rücksicht auf diese Rohrsätze ist nicht zu empfehlen, weil dann die Fliehkraft am Trommelumfang so groß wird, daß die Rohre namentlich bei kleineren Sätzen nicht ins Rollen kommen. Die Trommelmasse, 5,4 m Länge und 1,1 m Durchmesser sind durch die Erfahrung als zweckentsprechend erkannt.

Die Trommel von Schwarzer (Abb. 1 und 2, Taf. 11 und Abb. 3 und 4, Taf. 12) besteht aus zwei Teilen, von denen der obere als Deckel abnehmbar, der untere mit den gußeisernen Stirnwänden fest vernietet ist. Im Innern sind sechs auswechselbare Laufringe angeordnet, die die Trommelwandungen vor Verschleiß schützen. Die Rohre kommen nur mit den Laufringen in Berührung. Das Ein- und Ausbringen geschieht mit zwei T-Eisenringen, die in entsprechend ausgebildeten Nuten der Trommel liegen (Abb. 5, Taf. 12). Der innere Durchmesser dieser Ringe ist 20 mm größer, als der lichte Durchmesser der Laufringe, die sich unter Berücksichtigung des nötigen Spielraumes um 15 mm abnutzen können, bevor die Rohre die Einsatzringe berühren. Nach dieser Abnutzung sind die Laufringe auszuwechseln.

Die Zapfen und Lager werden kräftig ausgeführt. Bei besonders langen Trommeln mit etwa 4 t Ladegewicht und mehr werden Stützrollen mit Rücksicht auf die Durchbiegung vorgesehen.

*) Bei sieben deutschen und österreichisch-ungarischen Verwaltungen sind die Anzahlen der Rohre: 272, 273, 274, 279, 282, 283, 291, 292, 293, 295 und 315 für verschiedene Bauarten der Lokomotiven.

Die Trommelbleche erhalten etwa 100 Längsschlitz, die beim Trockenverfahren den zermahlenden Kesselstein herausfallen lassen und beim Nafsverfahren dem Wasser Ein- und Austritt zum Durchspülen gewähren.

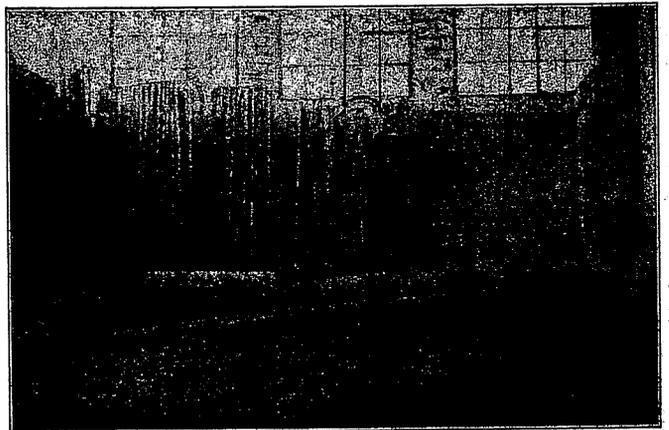
Wesentlich für die Abkürzung der Dauer der Beschickung sind zweckmäßig ausgebildete Trommelverschlüsse. Die Hebelverschlüsse (Abb. 7, Taf. 12) ermöglichen rasches Schließen und Öffnen. Die Verschlüsse können durch eine Schraube gestellt und bei Verschleiß leicht wieder passend gemacht werden. Bei der Bedienung vervielfacht ein Hebel (Abb. 8, Taf. 12) die Kraft des Arbeiters.

IV. Beschickung.

Ein Förderwagen wird vor dem Lokomotivkessel für die aus der Rauchkammer gezogenen Rohre aufgestellt. Nach Ausbau aller Kesselrohre rollt der Wagen zur Reinigungswerkstätte. Hier werden die Einsatzringe über die Enden des Rohrbündels geschoben und der ganze Satz mit der Laufkatze einer Hängebahn oder eines Kranes mit elektrischem Betriebe in die Trommel gelegt und nach Reinigung ebenso auf den Förderwagen gehoben und der Heizrohrwerkstätte zugeführt. Die Tragfähigkeit ist etwa 4 t.

Die Verbindung von Kranhaken und Einsatzringen vermittelt ein Tragbalken (Abb. 9, Taf. 12). Dieser hält die Ringe in genauen Abständen, so daß sie in die Nuten der Trommeln passen. Zwei untere Haken dienen zum Aufheben des Trommeldeckels, an dem Ösen in gleichem Abstände befestigt sind. Während der Fahrt verschieben sich die Rohre, und der Schwerpunkt des Bündels fällt aus der Mittelebene der Tragringe heraus. Beim Ausheben ecken dann die Rohre, wie Textabb. 1 zeigt. Nach dieser Beobachtung in Speldorf wird

Abb. 1. Tragbalken mit eckenden Rohren.



der Tragbalken mit veränderlicher Aufhängung hergestellt*), wodurch der Aufhängepunkt auch bei einseitiger Verschiebung der Rohre senkrecht über den Schwerpunkt des Bündels gebracht wird (Textabb. 2). Dies wird auch durch den Tragbalken nach Abb. 9, Taf. 12 erreicht, der lang genug ist, um eine der Schwerpunktlage entsprechende Verschiebung der Aufhängung zuzulassen.

Beim Trockenverfahren kann das Hebezeug unter Um-

*) D. R. G. M.

ständen entbehrt werden. Wenn die Trommel in der Bearbeitungswerkstätte aufgestellt wird und die Rohre zu den Arbeitmaschinen nur kurze Wege zurückzulegen haben, benutzt

Abb. 2 Tragbalken mit veränderter Aufhängung.



man statt des gewöhnlichen Rohrwagens einen solchen mit Kippvorrichtung (Abb. 10 und 11, Taf. 13). Er wird in gewöhnlicher Weise beladen, er entleert seinen Inhalt durch Kippen der Mulde in die Trommel. Diese erhält schmale Klappdeckel, die leicht von Hand zu bedienen sind. Die gereinigten Rohre rollen aus der geöffneten Trommel auf einem Holzrost in den Werkstattraum und werden von den Arbeitern zur weiteren Verarbeitung ergriffen. Diese Anordnung ist für eine kleine Trommel in der Militäreisenbahnwerkstätte Klausdorf (siehe nächste Spalte und Abb. 20 und 21, Taf. 15) ausgeführt, wo jedoch das Beladen wegen der geringen Rohrmenge von Hand geschieht.

V. Verschiedene Ausführungen von Trommeln.

Der Querschnitt der Trommel braucht nicht unbedingt rund zu sein. In Leinhausen arbeitet seit langen Jahren eine Trockentrommel mit Geviertquerschnitt. Vorteilhaft ist hierbei, daß das Rohrbündel höher, als bei den runden Trommeln gehoben wird, ehe es überstürzt und abrollt, also ist die Fallhöhe der Rohre größer, die Schläge sind kräftiger, die Dauer der Reinigung ist kürzer. Dieselben Umstände verursachen aber auch nicht zu unterschätzende Nachteile. Während die Rohre bei der runden Trommel mehr oder minder stetig abrollen, sind bei der gevierten vier kräftige Stöße in jeder Umdrehung zu erwarten. Schon bei der runden Trommel weicht der Kraftbedarf nach der Schaulinie (Abb. 26, Taf. 15) um $\pm 25\%$ von der mittlern Leistung ab. Diese Schwankungen verstärken sich bei der gevierten Trommel ganz erheblich. Die Antriebvorrichtung wird außerordentlich ungleichmäßig beansprucht. Unmittelbarer elektrischer Antrieb erscheint ausgeschlossen, so daß nur Riemenantrieb, wie in Leinhausen, möglich ist. Die starken Stöße und Schwankungen beschleunigen den Verschleiß von Zapfen und Lagern, der störende Lärm wird verstärkt.

Eine Abweichung von der Regelausführung zeigt die Heizrohrtrommel für die neue Lokomotivwerkstätte in Nied. Sie ist mit Klappdeckeln ausgerüstet, deren Breite ungefähr 33% des Trommelumfanges beträgt (Abb. 12 bis 15, Taf. 14). Zum

Einbringen der Rohre sind an die Stelle der Einsatzringe Stahlbänder getreten, die sich unter dem Gewichte der Rohre soweit langrund zusammenziehen, daß sie durch die Deckelöffnung hindurchgehen. Sie legen sich nach Schließen der Deckel zwischen zwei Laufringen an die Trommelwandung an (Abb. 16, Taf. 12) und bleiben während der Reinigung in der Trommel. Die Schlösser greifen durch den Deckel und sichern die Bänder gegen Verschieben. Nach der Reinigung sind sie leicht mit dem Kranbalken zu fassen. Da die Trommel zur Minderung des Lärmes ganz unter Wasser laufen soll, liegt sie tief im Becken. Zapfen und Lager sind von dichtschießenden Mauerkästen mit Stopfbüchsen und herausziehbaren Schiebern umgeben, damit die Trommel zur Reinigung des Beckens nach oben ausgehoben werden kann. Eine Maschine von 22,5 PS mit 1175 Umläufen für Gleichstrom von 2×220 V liefert die Triebkraft für das Schneckenvorgelege 19:1 und den Kettentrieb 2:1. Die Trommel läuft also mit 31 Umdrehungen in 1 min. Unter die Trommel ist eine Heizschlange gelegt, die das Reinigungswasser auf etwa 40 bis 50°C erwärmt. Die gereinigten Rohre werden nach dem Ausheben aufrecht gestellt, und das Wasser verdunstet rasch, wodurch Rosten verhindert wird.

Eine andere Trommel ist für die Eisenbahnwerkstätte Dresden-Friedrichstadt gewählt (Abb. 17 und 18, Taf. 13). Sie soll Rohre von 1,75 bis 3 m Länge und mit Rücksicht auf die neuen 2 C 1 - Lokomotiven Rohre bis 6 m reinigen. Die Einsatzringe für die kurzen Rohre können nur 1,1 m Abstand haben; dieser ist aber für die langen Rohre zu klein, weil sie bei dieser Aufhängung leicht ins Schwanken kommen würden. Deshalb ist ein zweites Paar Einsatzringe mit 2,2 m Abstand erforderlich. Wegen der Kostenersparnis sind nur diese vorgesehen, die leichteren kurzen Rohre werden mit Stahlbändern, wie in Nied, ein- und ausgebracht.

Die verschiedenen Rohrlängen erfordern eine Vorrichtung zur Verhütung des Wanderns in Achsrichtung. Dies ist einfach durch einsetzbare Zwischenwände erreicht (Abb. 19, Taf. 12). Sie können in Abständen von 270 zu 270 mm versetzt werden. Mit Rücksicht auf die große Trommellänge sind in der Mitte zwei Stützrollen angeordnet, auf denen die Trommel mit einem abgedrehten Laufring rollt. Die Längsteilung und Deckelanordnung ist die der Regelausführung.

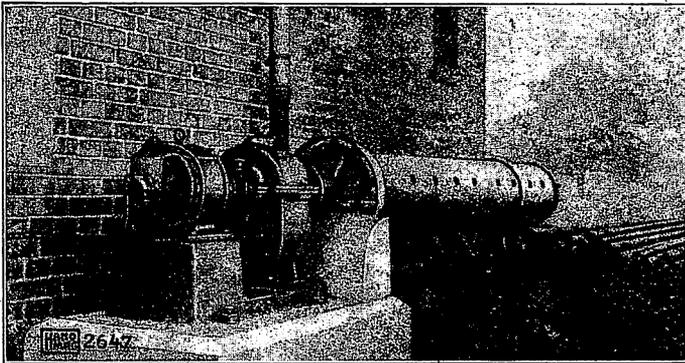
Für kleine Betriebe hat die »Hanomag« zwei Reinigungstrommeln für die Militäreisenbahnwerkstätte in Klausdorf und eine für Hanau geliefert.

Die Anordnung in Klausdorf zeigt Abb. 20 und 21, Taf. 15. Das Beladen geschieht von Hand durch Klappdeckel, die sich beim Öffnen auf den Holzschutzkasten stützen und den Rohren als Förderbahn dienen. Beim Entleeren fallen die Rohre aus der Trommel auf einen geneigten Holzrost und rollen in die Werkstätte. Die lichten Maße sind 500 mm Durchmesser und 3100 mm Länge. Die Trommel hat ungefähr 40 Rohre der Feldbahnlokomotiven aufzunehmen. Zur Betätigung dient ein Riemenantrieb, der von der Hauptwelle abgeleitet und mit Reibkuppelung versehen ist. Zur Sicherung der Stellung bei geöffneten Deckeln ist am linken Trommelzapfen eine Sperrklinke vorgesehen.

Noch etwas kleiner ist die Trommel in Hanau (Abb. 22

und 23, Taf. 15 und Textabb. 3) mit 400 mm lichtem Durchmesser und 3000 mm lichter Länge. Sie soll nur etwa 10 bis 15 Rohre gleichzeitig reinigen.

Abb. 3. Trockentrommel in Hanau.



Den Antrieb bewirkt eine Gleichstrommaschine von 3 PS mit 1700 Umläufen in 1 min, die durch Steinrück-Getriebe mit Übersetzung 35 : 1 unmittelbar mit der Trommel gekuppelt ist. Diese macht also 48,5 Umläufe in der Minute.

Beide Trommeln stehen im Freien, eine in Klausdorf im Gebäude, sie arbeiten nach dem Trockenverfahren und laufen in Kugellagern, um den Kraftbedarf gering zu halten. Die Trommeln in Klausdorf sind mit einem schalldämpfenden Staubfangkasten umgeben. Die Trommel in Hanau steht offen im Freien, so daß Staub- und Schall-Belästigungen nicht in Frage kommen.

Eine eigenartige Ausführung sei noch erwähnt, die sich eine

süddeutsche Gesellschaft schützen liefs*) (Abb. 24, Taf. 15). Der Gedanke, die günstige Wirkung der walzenförmigen Versteifung zu erhalten und eine Längsteilung zu vermeiden, die die Eigenversteifungen unterbricht, hat zur Querteilung in der Mitte der Trommel geführt. Beide Hälften sind auf Fahrgestellen aufgebaut, können auseinander gezogen und nach dem Einhängen des Rohrbündels wieder zusammen geschoben werden. Dies macht aber erhebliche Schwierigkeiten, denn die Rohre müssen vom Krane gelöst werden, wenn die Trommelhälften noch einen Abstand gleich der Länge der Aufhängung von etwa 1,5 bis 2 m haben. Die Verschiebung um dieses Maß muß bei einem Drucke des Rohrbündels von rund 3,5 t erfolgen, also ist starke Reibung zu überwinden. Die Anordnung des Antriebes stößt gleichfalls wegen der Verschiebbarkeit auf Schwierigkeiten. Die Rollbewegung erfordert hohen Kraftverbrauch, da die Rollendurchmesser nicht beliebig groß gewählt werden können. Am zweckmäßigsten erscheint, von den hohen Kosten abgesehen, der Gedanke, den zermahlene Kesselstein durch eine flachgängige Schnecke nach außen in einen Fangraum zu fördern. Doch wird die Wirkung dadurch in Frage gestellt, daß ein großer Teil des Kesselsteines zu feinem Staube zermahlen wird und während der Trommeldrehung lange in der Schwebe bleibt. Ein Schutzumbau oder Wasserbad ist wegen der Verschiebbarkeit und der Art der Beschickung nicht möglich. Der Lärm wird daher unerträglich. Gefährlich für die Rohre sind die als Mitnehmer dienenden längslaufenden Flacheisen.

Einen Überblick über verschiedene Ausführungen der »Hanomag« gibt Zusammenstellung I.

*) Patentblatt Nr. 30 vom 26. 7. 1916, Seite 684.

Zusammenstellung I.

Werkstätte	Lichtmaße Durchmesser × Länge mm	Ver- fahren	Strom			Triebmaschine			1. Vorgelege		2. Vorgelege		Schlamm- förderung
			Art	Spannung V	schwingen	Lieferer	Dauerleistung PS	Drehzahl	Über- setz- ung	Drehzahl	Übersetzung	Drehzahl der Trommel	
Sebaldsbrück	1100 × 5400	trocken	Dr.	500	50	A. E. G.	13,33	720	5,5 : 1	131	(2,2:1) ¹⁾ 4,12:1	(59,5) ¹⁾ 31,8	Auskratzen
Cassel-V.	1100 × 5500	"	Gl	440	—	S. S. W.	22,4	720	5 : 1	144	5,4 : 1	26,6	"
Jena	1100 × 5400	nass	Gl.	120	—	S. S. W.	13,5	1530	5,05 : 1	303	5,43 : 1	56	Senkkästen
Speldorf	1100 × 5400	"	Dr.	220	50	S. S. W.	13,6	710	5 : 1	142	(3,66:1) ¹⁾ 5 : 1	(38,8) ¹⁾ 28,4	"
Engelsdorf	1100 × 5400	"	Dr.	220	50	S. S. W.	13,6 ²⁾	710	5 : 1	142	(3,66:1) ¹⁾ 5 : 1	(38,8) ¹⁾ 28,4	Pumpe
Trier	1100 × 5400	"	Gl.	—	—	S. S. W.	20,4	1290	5 : 1	258	6 : 1	43	Senkkästen ³⁾
Nied	1100 × 5400	"	Gl.	2 × 220	—	A. E. G.	22,5	1175	19 : 1 ⁴⁾	60	2 : 1 ⁵⁾	20,9	Dampfstrahlpumpe
Stargard	1100 × 5400	"	Dr.	380	50	A. E. G.	20	720	5,5 : 1	131	5 : 1	26,2	Senkkästen
Jülich	1100 × 5400	"	Dr.	380	50	G. u. L.	20	750	5 : 1	150	5 : 1	30	"
Niederjeutz	1100 × 5400	"	Dr.	180	50	S. S. W.	20,4	700	5 : 1	140	4,7 : 1	29,8	"
Dresden-Fr.	1100 × 6000	"	Dr.	115	50	—	30	725	5 : 1	145	3 : 1	48,3	—
Hanau	400 × 3000	trocken	Gl.	220	—	S. S. W.	3	1700	35 : 1 ⁶⁾	—	—	48,5	nicht vorhanden
Klausdorf	500 × 3100	"	—	—	—	—	—	90 ⁷⁾	1,5 : 1	—	—	60	Auskratzen
Klausdorf	500 × 3100	"	—	—	—	—	—	300 ⁷⁾	4,8 : 1	—	—	62,5	"

1) Vorgelege mit Klammerwerten wurde später ausgewechselt. — 2) Triebmaschine soll gegen eine von 30 PS der Sachsenwerke, Niedersedlitz, ausgetauscht werden. — 3) An der Stirnseite des Trommelbeckens. — 4) Schneckenvorgelege. — 5) Kettenübersetzung. — 6) Steinrück-Getriebe. — 7) Riementrieb.

VI. Antrieb und Drehzahl.

Die bis etwa 1912 ausgeführten älteren Trommeln verschiedener Werkstätten arbeiten unter ungleichen Verhältnissen, ihre Antriebsmaschinen bieten daher keine zuverlässigen

Unterlagen für den Leistungsbedarf der neuen Trommeln von Schwarzer. Da über das Verhalten der Rohre in der Trommel während der Arbeit nichts Näheres bekannt war, und Erfahrungswerte fehlten, konnten nur Versuche zur einwandfreien Er-

mittlung des Leistungsbedarfes führen. In Sebaldsbrück, Engelsdorf und Speldorf gaben Versuche den gewünschten Aufschluss. Namentlich dank der weitgehenden Unterstützung des sächsischen Eisenbahn-Werkstättenamtes Engelsdorf bei Leipzig und des sächsischen Eisenbahn-Elektrizitätswerkes Leipzig konnten wertvolle Unterlagen gewonnen werden

Die Trommel in Engelsdorf ist für Nafsverfahren gebaut. Die elektrische Triebmaschine von den Siemens-Schuckert-Werken für Drehstrom von 220 Volt Spannung und mit 50 Schwingungen in 1 sek leistet im Mittel 10 KW oder 13,6 PS bei 710 Umläufen in 1 min. Mit einem selbstzeichnenden Strommesser sind eine Anzahl Schaulinien des Stromverbrauches aufgenommen. Abb. 25, Taf. 15 zeigt die Schaulinie für die unbeladene Trommel, Abb. 26, Taf. 15 bei einer Beschickung mit 200 Rohren.*)

Unter Berücksichtigung der Wellenverketung für Drehstrom ist die elektrische Leistung:

$$\text{Gl. 1) } \mathcal{E} = \frac{J \cdot E \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000} \text{ KW,}$$

worin bedeuten

J = Stromstärke in A,

E = Spannung in V,

cos φ = Leistungszahl,

η = Wirkungsgrad.

Die mechanische Leistung ist also:

$$\text{Gl. 2) } N = 1,36 \mathcal{E} = \frac{1,36 \cdot J \cdot E \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000} \text{ PS.}$$

Da die Stromspannung bei den Versuchen, von geringen

Schwankungen abgesehen, 220 V betrug, ist die Leistung an der Triebwelle und damit der Kraftbedarf der Trommel und der Vorgelege:

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots \dots \mathcal{E} = 0,3811 \cdot J \cdot \cos \varphi \cdot \eta \text{ KW}$$

$$\text{Gl. 4) } \dots \dots \dots N = 0,5183 \cdot J \cdot \cos \varphi \cdot \eta \text{ PS.}$$

Aus den Schaulinien Abb. 25 und 26, Taf. 15 und weiteren Aufnahmen für Beschickung mit 100 und 110 Rohren sind in Abb. 27, Taf. 14 die Stromstärken für verschiedene Rohrzahlen eingetragen und zwar für Anfahren J_a und für Dauerbetrieb J_d, einmal aus den Spitzen der Versuchslinien als höchster, einmal aus den Mittelwerten als mittlerer Stromverbrauch entnommen.

Da sich für jede Belastung der Triebmaschine Wirkungsgrad und Leistungszahl ändern, sind im nächsten Schaubilde Abb. 28, Taf. 14 die η- und cos φ-Bogen nach den Listen der Siemens-Schuckert-Werke für die Versuchmaschine aufgezeichnet, woraus sich dann der Bogen cos φ · η ergibt. Wegen starker Zunahme von cos φ im Anfange des Bogens liegt die günstigste Belastung der Triebmaschine bei etwa 15 PS, entsprechend einer Überlastung von rund 10%.

Die Berechnung des Kraftbedarfes ist in Zusammenstellung II gegeben, der für die Anfahrlistung der J_a-Bogen, für die Dauerleistung der höchste J_d-Bogen zu Grunde gelegt ist. Die Spitzen der Stromstöße folgen einander im Betriebe so rasch, dass in den kurzen Zwischenräumen keine Abkühlung möglich ist, sie müssen demnach als dauernde Belastung angesehen werden.

Zusammenstellung II.

		Anfahren								Dauer							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Zahl der Rohre	Gewicht in kg	Erwartete Leistung in PS	Leistungszahl cos φ	Wirkungsgrad η	cos φ · η	$\frac{E \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000}$	Stromstärke J _a	Leistung nach Gl. 3	Leistung nach Gl. 4	Erwartete Leistung in PS	Leistungszahl cos φ	Wirkungsgrad η	cos φ · η	$\frac{E \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000}$	Stromstärke J _d	Leistung nach Gl. 3	Leistung nach Gl. 4
						= 0,381 cos φ · η	in A	in KW	in PS					= 0,381 cos φ · η	in A	in KW	in PS
—	—	10,3	0,782	0,845	0,6608	0,2518	30	7,55	10,3	6,2	0,665	0,822	0,5466	0,2033	22	4,58	6,2
44	500	18,4	0,830	0,820	0,6806	0,2593	52,2	13,53	18,4	9,4	0,765	0,843	0,6449	0,2457	23,1	6,91	9,4
100	1140	23,3	0,830	0,775	0,6433	0,2451	69,9	17,13	23,3	12,9	0,815	0,845	0,6887	0,2624	36,2	9,49	12,9
110	1250	24	0,830	0,770	0,6391	0,2435	72,5	17,65	24	13,55	0,820	0,844	0,6921	0,2637	37,8	9,96	13,55
158	1800	26,3	0,830	0,742	0,6159	0,2346	82,4	19,34	26,3	16,5	0,829	0,832	0,6898	0,2628	46,2	12,15	16,5
200	2280	27,5	0,830	0,725	0,6018	0,2293	88,2	20,22	27,5	19,2	0,830	0,815	0,6765	0,2578	54,8	14,12	19,2
250	2850	28,5	0,830	0,712	0,5910	0,2252	93,1	20,96	28,5	22,3	0,830	0,790	0,6557	0,2498	65,7	16,4	22,3

Zur Berechnung des Kraftbedarfes ist eine bestimmte Belastung der Triebmaschine anzunehmen, da von ihr die Werte cos φ und η abhängen. Die erwartete Leistung in den Spalten 3 und 11 kann zunächst nur geschätzt werden. Mit dem zugehörigen cos φ und η ist die Rechnung durchzuführen. Die erste Schätzung wird im Allgemeinen nicht mit dem errechneten Endwerte der Spalten 10 und 18 übereinstimmen, sie bietet jedoch einen Anhalt zur weiteren genauern Schätzung. Die Rechnung ist so lange zu wiederholen, bis Spalte 3 mit 10 und 11 mit 18

*) Die Höhenmaßstäbe beider Schaubilder verhalten sich wie 1:2, da bei Versuchen mit großer Rohrzahl ein entsprechend stärkerer Umformer eingebaut werden mußte, um das Bild im Bereiche des Papierstreifens zu halten.

hinlänglich genau übereinstimmt. Zusammenstellung II ist das Ergebnis der sechsten Rechnung.

Die so gewonnene Anfahrlistung N_a und Dauerleistung N_d sind im Schaubilde Abb. 29, Taf. 14 angegeben. Zur Vollständigkeit ist hierin auch der mittlere N_d-Bogen, aus dem mittlern J_d der Abb. 27, Taf. 14 berechnet, eingetragen. Diese Linien gelten nur für die Drehzahl 28 in 1 min. Die Anfahrlistung ist jedoch nur als gedachte, nicht als wirkliche Leistung zu betrachten, die mittlere Drehzahl wird erst nach einiger Zeit erreicht. Da die Leistungszahl bei langsamem Laufe der Triebmaschine abfällt, so ist der Stromverbrauch annähernd der gleiche, wenn die Maschine mit der errechneten Anfahrlistung und mittlerer Drehzahl, oder mit ge-

ringerer Leistung und geringerer Geschwindigkeit läuft. Der N_a -Bogen dient also nur zur Ermittlung des Stromverbrauches für den Anlauf.

Bei den Versuchen stand der Wasserspiegel im Trommelbecken 100 bis 150 mm über Trommelunterkante. Wie weit die Höhe des Wasserstandes auf den Kraftbedarf Einfluss hat, konnte bisher nicht genau festgestellt werden. Wird einerseits auch der Widerstand der Trommelteile im Wasser bei höherem Wasserstande größer, so verlieren die Rohre andererseits durch den Auftrieb an Gewicht. Ihre Reibung aneinander und an den Laufringen wird geringer, so dass sich die Belastungen wahrscheinlich ganz oder teilweise aufheben, und der Kraftbedarf bei zunehmender Wasserfüllung unverändert bleibt. In Speldorf wurden bei steigendem Wasserstande an dem Strommesser kleinere Ausschläge beobachtet, das Mittel blieb jedoch gleich. Hiernach wird die Belastung der Triebmaschine bei höherem Wasserstande gleichmäßiger, Vorgelege, Lager und Zapfen werden mehr geschont, doch ist die Abnahme der Schwankungen auch ein Zeichen dafür, dass die Rohre gleichmäßiger abrollen und nicht so starke Stöße auf einander ausüben, die Wirkung der Reinigung wird also beeinträchtigt. Die Füllung muss so gesucht werden, dass sie ein günstigstes Verhältnis zwischen Dauer der Reinigung, Belastung der Triebmaschine und dem Lärme herstellt.

Nach den »Normalien für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren« des V. d. E. darf die mittlere Maschinenleistung beim Anfahren etwa um 100%, im Dauerbetriebe etwa um 10% überschritten werden. Mit Rücksicht auf die Kriegsersatzstoffe ist zu empfehlen, von dieser Überlastung abzusehen und die Triebmaschine mit der errechneten Dauerleistung für mittlere Leistung zu wählen. Es ist noch zu prüfen, ob die Anfahrleistung die zulässige Überlastung nicht überschreitet. Dies ist nicht der Fall, denn die Linie $N_a : 2$ liegt im Schaubilde Abb. 29, Taf. 14 überall unter dem N_a -Bogen. N_a biegt nur wenig von der Geraden ab, die Leistung ist also der Rohrzahl oder dem Rohrgewichte fast verhältnismäßig. Nur bei geringer Füllung bis zu etwa zehn Rohren macht sich der Einfluss der Lademenge bemerkbar.

Wegen der Kostenersparnis wählt man eine offene Triebmaschine oder eine gekapselte mit Lüftung. Ganz geschlossene Maschinen werden groß und teuer und sind für den Trommelbetrieb nicht nötig. Die Maschine ist in einen Schutzkasten zu stellen, der bei Trockenreinigung den Staub, bei Nafsreinigung das Spritzwasser abhält. Beim Nafsverfahren müssen die Wicklungen Feuchtigkeitsschutz erhalten. Anlasser und Sicherungen sind kräftig zu wählen und mit Rücksicht auf die starken Schwankungen und die Überlastung beim Anfahren für die doppelte Regelleistung zu bemessen. Für Drehstrom sind deshalb Maschinen mit Schleifringanker und Kurzschlussrichtung mit Bürstenabheber zu verwenden und mit Flüssigkeit- oder Walzenschalt-Anlasser zu versehen. Bei Gleichstrom sind Hauptstrommaschinen zweckmäßig, die ein hohes Anfahr Drehmoment entwickeln, oder Verbundmaschinen, die beim Anfahren im Hauptstrom, für die Dauer im Nebenschlusse arbeiten.

Da der Leistungsbedarf, von dem Einflusse des Wirkungsgrades veränderter Übersetzungen abgesehen, bei gleicher Trieb-

maschine der Trommeldrehzahl verhältnismäßig ist, so kann man aus den gewonnenen Ergebnissen die erforderlichen Triebmaschinen für verschiedene Drehzahlen und Rohrzahlen ermitteln. In Abb. 30, Taf. 14 ist die N_a -Linie für 28 Drehungen aus Schaubild 29, Taf. 14 gepunktet eingetragen, und hiernach sind die verhältnismäßigen N_a -Linien für andere Drehzahlen von 5 zu 5 Drehungen abgestuft. Dieses Schaubild gibt also die Abhängigkeit von Maschinenstärke, Drehzahl und Rohrzahl. Soll eine Trommel mit 35 Umläufen in 1 min gleichzeitig 150 Rohre reinigen, so ist eine Triebmaschine für 20 PS erforderlich. Ist eine Maschine von 25 PS vorhanden, so reinigt sie 100 Rohre mit etwa 55, 150 mit etwa 43, 200 mit etwa 36 Umläufen.

Die Drehzahl der Trommel bestimmen außer der Abhängigkeit der drei Werte noch verschiedene Erfahrungen und die Kosten. Sie ist vorteilhaft mit etwa 30 bis 40 in 1 min zu wählen. Nur bei ganz starken Betrieben, die rasche Reinigung erfordern, sollte man höher gehen, jedoch nicht wesentlich über 45. Die ersten amerikanischen Trommeln machen teilweise nur 20 Umläufe in 1 min.

In Engelsdorf will man die Drehzahl der Trommel zur Abkürzung der Dauer der Reinigung auf 45 erhöhen. Nach dem Schaubilde Abb. 30, Taf. 14 wird dann eine Triebmaschine von etwa 30 PS erforderlich sein.

Riemenantrieb macht bei kleinen Trommeln, wie in Klausdorf, keine Schwierigkeiten, ist aber für große Trommeln nicht so vorteilhaft, wie elektrischer Einzelantrieb. Die starke Belastung der Hauptwelle mit 20 PS ist ungünstig, besonders da der Betrieb unregelmäßig ist. Vorteilhaft ist die Nachgiebigkeit des Triebes; der Riemen nimmt einen großen Teil der Stöße auf. Im Freien oder in feuchten Räumen ist der Riemenantrieb wegen der Veränderung durch Regen und Feuchtigkeit unbrauchbar. Die Kosten sind hoch, wenn nicht eine rasch laufende Triebwelle vorhanden ist. Bei den üblichen Drehzahlen von etwa 200 in 1 min ist schon eine Übersetzung von 1:5, also hart an der Grenze der Zulässigkeit, nötig, wenn die Trommel mit 40 Drehungen laufen soll.

Nach den Erfahrungswerten von C. Otto Gehrkens*) ergeben sich große Scheiben und breite Riemen. Ohne Vorgelege erhält die treibende und getriebene Scheibe bei $v = 3$ m/sek 0,286 und 1,43 m, bei $v = 5$ m/sek 0,477 und 2,38 m Durchmesser. Die zugehörigen Riemenbreiten sind 2,65**) und 0,67***). Mit Vorgelege erhält der Trieb von der Hauptwelle zum Vorgelege bei $v = 3$ m/sek 0,286 und 0,572 m, bei $v = 5$ m/sek 0,477 und 0,954 m Durchmesser mit 2,65**) und 0,67***) m Riemenbreite. Der Trieb zwischen Vorgelege und Trommel erhält bei $v = 3$ m/sek 0,572 und 1,43 m, bei $v = 5$ m/sek 0,955 und 2,387 m Durchmesser, mit 1,2***) und 0,51***) m Riemenbreite.

Der unmittelbare Riemenantrieb wird also teuer und schwerfällig. Günstiger ist die Ausführung mit Vorgelege. Hierbei kann auch eine elektrische Triebmaschine mit 700 bis 1000

*) Z. d. V. d. I. 193, Nr. 15.

**) Einfacher Riemen.

***) Doppelter Riemen.

Umläufen als Kraftquelle dienen. Durch Zahnrad- oder Schnecken-Vorgelege wird diese billiger und braucht weniger Raum, als ein Riemenvorgelege.

VII. Schlammförderung.

Beim Trockenverfahren kann der abgelöste Kesselstein leicht entfernt werden. Er setzt sich in der flachen Mulde unter der Trommel ab (Abb. 1 und 2, Taf. 11), wird mit Schabeisen herausgezogen und auf Förderwagen verladen. In Sebaldsbrück und Kassel-V werden die Mulden mit Wasser gefüllt; man kann auch den Staub im Schutzkasten mit Wasserdüsen zu Schlamm niederschlagen, der ebenso zu entfernen ist. Schwieriger ist die Förderung beim Nafsverfahren. Bei der starken Neigung der Beckenwandungen liegt der Schlamm sehr tief unter Flur. Läßt man ihn unmittelbar zum Hauptkanale ab, so geht viel Wasser verloren. Deshalb wird der Schlamm in Senkkörben aufgefangen, die nach Bedarf herausgehoben und entleert werden (Abb. 17 und 18, Taf. 13). Man fördert die Senkkästen unmittelbar auf Wagen zur Abladestelle, oder führt sie mit Kippvorrichtung aus, damit sie den Schlamm in geeignete Wagen entleeren können. Von Zeit zu Zeit muß das ganze Wasser abgelassen und das Becken ausgespült werden. Dazu ist ein tief liegender Absperrschieber nötig. Soll das Wasser bei jeder Entschlammung abgelassen werden, so wird zweckmäßig ein zweiter Absperrschieber über dem höchsten Schlammstande vorgesehen und das Wasser vor dem Ausheben des Schlammes abgelassen. Dieser ist dann fast restlos zu entfernen.

Zu der Umständlichkeit dieser Arbeiten kommt häufig der Mifsstand; daß die Sielnetze nicht tief genug liegen, oder kein Schmutzwasser führen dürfen. Deshalb erscheint das Auspumpen von Schlamm und Wasser zweckmäßig. Mit einer von der Eisenbahnwerkstätte Speldorf zur Verfügung gestellten Schlammprobe wurden Versuche gemacht. In mehreren Litergläsern wurde der Trockenschlamm im Verhältnis 1:2 mit Wasser gemischt. Die schweren Teile setzten sich bereits nach etwa 15 min ab, nach 30 min war das Wasser durchscheinend, nach zwei Tagen vollkommen klar. Auf der Oberfläche befand sich eine feine Haut von Fettstoffen. Nach 24 st waren abgesetzt:

Wasser	$w = 65$ mm
Schlamm	$s_1 = 10$ „
„	$s_2 = 5$ „
„	$s_3 = 10$ „
Schlamm im Ganzen	$s = 25$ mm.

Das Verhältnis beträgt: $w : s_1 : s_2 : s_3 = 1 : 0,154 : 0,077 : 0,154 = 13 : 2 : 1 : 2$ und $w : s = 2,6 : 1$. Die abgestandene Mischung enthält also (3 : 3,6) . 2,6 = 2,166 Teile Schlamm und (3 : 3,6) : 1 = 0,833 Teile klares Wasser. Das Schlammwasser besteht aus 2 Teilen Schlamm und 0,166 Teilen Wasser, entsprechend dem Verhältnis 12 : 1.

Deutlich waren drei Schlammschichten zu erkennen. Die

oberste, s_1 , bestand aus sehr fein verteilter, tonartiger, die zweite, s_2 , aus etwas gröberer, körniger und sandiger Masse. In der untersten Schicht, s_3 , waren namentlich die groben, abgeblättern Kesselsteinteile enthalten. s_1 blieb lange weich und konnte noch nach acht Tagen mit einem eingetauchten Stabe ohne Druck durchstoßen werden, während in den beiden übrigen Schichten eine festere Ablagerung stattfand. Durch Umrühren war aller Schlamm nach acht Tagen mit dem Wasser leicht wieder zu vermengen. Hiernach bestand also Aussicht, den Schlamm durch Pumpen zu fördern, wenn die großen Kesselsteinstücke nicht störend wirken. Ventilpumpen sind kaum geeignet. Auch Kugelventile lassen wegen der groben und häufig sehr harten Kesselsteinstücke Versager befürchten. Bessere Wirkung versprechen Strahlpumpen. Deshalb wurden bei Gebrüder Körtling Aktiengesellschaft in Körtlingsdorf Versuche mit folgendem Ergebnisse angestellt. Die Versuchsanlage bestand aus einem Dampfstrahlsauger mit 25 mm weitem Dampfcintritte und 60 mm weitem Auswurfrohre und förderte den im Verhältnisse 1:1 mit Wasser gemischten, also sehr dickflüssigen Schlamm bei 5 at Dampfdruck über 3 m hoch. Der Schlamm setzte sich im Fangbecken rasch ab und konnte noch nach drei Tagen gut gefördert werden. Nach längerem Stehen wurde er durch Einblasen von Dampf soweit mit Wasser gemischt, daß er wieder zu fördern war. Die groben, blättern Ablagerungen von Kesselstein wurden mitgefördert, zum Teile zerbrochen, ohne Verstopfungen zu verursachen.

Nach diesem Versuche wurde die Anlage für die Lokomotivwerkstätte Nied mit einem Dampfstrahlsauger von Körtling ausgerüstet. Die Vorrichtung steht in einem engen Sumpfe in der Mitte des Trommelbeckens, so daß der Schlamm auf den unter 45° geneigten Flächen möglichst dicht an dem Sauger herausgeführt wird (Abb. 12 und 13, Taf. 14 und Abb. 3 und 4, Taf. 12). Der Betriebsdampf hat 12 at Überdruck. Das Auswurfrohr fördert den Schlamm etwa 1,5 m über Flur, von wo er durch Wagen abgefahren wird. Den Dampfstrahlsauger zeigt Abb. 33, Taf. 13. Wo kein Dampf zur Verfügung steht, wird Prefswasser oder Prefsluft als Triebmittel verwendet.

Die Menge des geförderten Schlammes wurde in Speldorf festgestellt. Hier wurden zwei Senkkästen von je $0,78 \times 0,9 \times 1,0$ m, also zusammen 0,14 cbm, mit dem Schlamme von 1500 Rohren gefüllt, also liefern 100 Rohre rund 0,01 cbm Schlamm. Die Menge schwankt mit Rohr-Länge und -Durchmesser und der Stärke des Kesselsteines. Unter diesen Verhältnissen müssen die Schlammkästen bei täglicher Reinigung von 500 Rohren alle drei Tage entleert werden. Der Dampfstrahlsauger von Körtling leistet stündlich etwa 10 cbm, kann also die tägliche Schlammmenge von rund 0,05 cbm in 18 sek fördern. Die Kosten für Betriebsdampf sind demnach sehr gering.

Wird der Schlamm nicht in Sielnetze abgeleitet, so muß er nafs abgefahren oder zuvor in einem Schlammbeete getrocknet werden. Das Schlammbeete wird am besten unmittelbar neben dem Trommelbecken wie für Abkochanlagen angelegt*).

*) Organ 1915, S. 246, Tafel 33, Abb. 1 und 9.

Mit Rücksicht auf die Zähigkeit des Schlammes, besonders nach längerem Lagern, empfiehlt es sich, die Beckenneigungen nicht unter 45° auszuführen.

VIII. Reinigen von Rauchrohren.

Die Rauchrohre von Heißdampflokomotiven erfordern wegen ihres geringen Widerstandes gegen Einbeulen kleinern Trommeldurchmesser oder geringere Drehzahl. Da im Verhältnisse zu den Heizrohren nur wenig Rauchrohre zu reinigen sind, lohnt sich eine zweite Anlage nicht. Die Rauchrohre werden in derselben Trommel gereinigt wie die Heizrohre. Dies ermöglichen verschiedene Arbeitsweisen.

Nach einem Vorschlage des Werkstättenamtes Jena werden Einsatzringe mit kleinem innerm Durchmesser (Abb. 34, Taf. 13) verwendet, die statt der gewöhnlichen T-Eisenringe mit dem Rohrbündel in die Nuten der Trommel eingelegt werden. Durch die geringere Fallhöhe werden die Schläge der Rohre auf einander gemildert.

Die Herabsetzung der Drehzahl führt nicht zum Ziele, da in demselben Verhältnisse auch die Leistung abfällt und der Strom durch eingeschaltete Widerstände im Stromkreise des Läufers unnütz vergeudet wird.

45/50 mm weite Heizrohre wiegen rund 3 kg/m, 125/133 mm weite Rauchrohre 13 kg/m. Die Querschnitte der Heiz- und Rauch-Rohre verhalten sich wie $50^2 : 133^2 =$ rund 1 : 7. Bei gleicher Füllung kann also die Trommel siebenmal soviel Heizrohre aufnehmen, wie Rauchrohre, und die Gewichte einer Heizrohr- und einer Rauchrohr-Füllung verhalten sich wie $7 \cdot 3 : 1 \cdot 13 = 21 : 13$, die Rauchrohrfüllung ist um 38% leichter, als die Heizrohrfüllung. Hiernach ist eine gleiche Drehzahlminderung nötig, wenn die Triebmaschine nicht überlastet werden soll. Diese reicht nach den Erfahrungen in Jena nicht aus. Hier läuft die Trommel mit 56 Drehungen in 1 min und hat im Innern der Laufringe $D \cdot \pi \cdot n = 1,05 \cdot \pi \cdot 56 = 184,7$ m/min Umfangsgeschwindigkeit, der Einsatzring in seinem lichten Durchmesser aber nur $0,5 \cdot \pi \cdot 56 = 88$ m/min, also 54,5% weniger. Die im Verhältnisse der Rohrgewichte herabgesetzte Drehzahl ist noch zu groß und eine Beschädigung der Rauchrohre zu befürchten. Bei weiterer Minderung der Drehzahl im Verhältnisse der Umfangsgeschwindigkeiten von Trommel und Einsatzring wird die Triebmaschine dauernd um 14,5% überlastet. Nur bei reichlich groß bemessener Maschine kann dieses Verfahren angewendet werden.

Wirtschaftlich besser und einfacher ist der dritte Weg, der schon in Jena, Engelsdorf, Speldorf und anderen Werkstätten, soweit bekannt, mit Erfolg eingeschlagen wurde, nämlich die Rauchrohre mit den Heizrohren gemischt zu reinigen. Hierbei sind Änderungen an Trommel und Triebmaschine überflüssig, und Beschädigungen der Rauchrohre werden vermieden. Auch kann es nur erwünscht sein, daß die Rohrsätze einer Lokomotive bei dieser Arbeitsweise nicht getrennt zu werden brauchen.

Das Feuerbüchsende wird wegen des kleinern Durchmessers in der Trommel nicht gereinigt. Dies ist meist

ohne Belang, da das etwa 350 mm lange Ende abgeschnitten und erneuert wird, sonst muß es von Hand nachgereinigt werden.

IX. Leistung und Wirtschaft.

Bei einer jährlichen Ausbesserung von 1200 Lokomotiven erfährt der sechste Teil innere Kesseluntersuchung, also Herausnahme und Reinigung der Rohre. Auch von den übrigen Lokomotiven muß ein großer Teil der Rohre wegen verbrannter Börtelungen der Feuerbüchsenden vorgeschult und gereinigt werden. Schätzt man diesen Anteil auf etwa 55%, wobei berücksichtigt ist, daß viele Rohre durch neue ersetzt werden, so sind jährlich die Rohre von $1200 : 6 + 0,55 \cdot 1000 = 750$ Lokomotiven zu reinigen, also bei durchschnittlich 200 Rohren für jede Lokomotive 150 000 Rohre.

Die Heizrohrtrommel leistet bei $N = 20$ PS und $n = 30$ je nach Stärke und Härte des Kesselsteines 200 Rohre in 3 bis 4, im Mittel in 3,5 st. *)

Für Beschicken und Entleeren müssen bei Bedienung mit elektrischem Laufkrane und Hebelverschlüssen der Trommel 30 min angesetzt werden. Demnach erfordern 200 Rohre 4 st. Die Tagesleistung ist $10 \cdot 200 : 4 = 500$, die Jahresleistung 150 000 Rohre. Bei Entschlammung des Trommelbeckens durch Strahlpumpe muß das Wasser alle zwei Wochen erneuert und das Trommelbecken gereinigt werden, also fallen rund 20 Tagesleistungen mit 10 000 Rohren aus, so daß eine wirkliche Jahresleistung von 140 000 Rohren bleibt.

Bei den älteren Einzelmaschinen braucht ein Rohr 6 min zur vollständigen Reinigung, die Tagesleistung ist 100, die Jahresleistung 30 000 Rohre. Der durch Beckenreinigung entstehende Ausfall der Trommelleistung wird also durch eine Einzelreinigungsmaschine in 100 Tagen gedeckt. Deshalb ist es zweckmäßig, bei großen Werkstätten eine Einzelreinigungsmaschine zur Aushilfe vorzusehen, die im Beispiele eine Sicherheit für die Reinigung von $30\ 000 - 10\ 000 = 20\ 000$ Rohren bietet, entsprechend einer Mohrleistung von 13% gegen den angenommenen Jahresbedarf. Auch kann die Maschine vorteilhaft eingreifen, wenn bei Stillstand der Trommel wegen Reinigung oder Ausbesserung unerwartet Bedarf an gereinigten Rohren eintritt. Erst bei wesentlich höherm Jahresbedarfe von etwa 200 000 Rohren ist eine zweite Trommel nötig. Sie kann zur Kostenersparnis für geringere Leistung eine kleinere Triebmaschine von etwa 13 PS erhalten, mit der eine Jahresleistung von 65 000 bis 75 000 Rohren zu erzielen ist. Diese Angaben setzen voraus, daß die Mannschaft gut eingearbeitet ist und keine langen Förderwege für die Beschickung nötig sind.

Die Kosten für Reinigung mit Nafstrommel sind nach Preisen vor dem Kriege:

*) In Jena werden bei 53 Umläufen 100 Rohre in 30 min von weichem, in 1 st von hartem Kesselsteine gereinigt, in Engelsdorf 200 Rohre bei 28,4 Umläufen in etwa 4 st. Die Trockentrommel in Sebaldsbrück lieferte bei 59,5 Umläufen 165 Rohre in 4 st vollkommen blank, bei 33 Umläufen 104 Rohre in 3 st rein und in 4 st blank. Opladen reinigt bei 45 Umläufen 220 Rohre in 1,5 st.

1. Beschaffung.

Trommel mit Lagerung	1400	M
Triebmaschine 20 PS mit Ausrüstung und Vorgelege	3500	„
Grundmauern	1000	„
Aufstellung	350	„
Elektrischer Laufkran 5 t	3500	„
Strahlsauger mit Rohren	150	„
zusammen	9900	M

Bei Verwendung von Senkkästen erhöht sich der Preis um 800 M, bei Trockentrommel um 1000 M.

2. Betrieb.

- a) die Trommel arbeitet täglich $10 \cdot 3,5 : 4 = 8,75$ st mit 14,7 KW und verbraucht 128,5 KWst. Die täglichen Stromkosten sind bei 0,10 M/KWst 12,85 M, die jährlichen also $280 \cdot 12,85 = 3600$ M.
- b) Strahlpumpe. Der Strahlsauger verbraucht bei einer Förderleistung von 10 cbm/st 130 kg Dampf und muß nach S. 89 jährlich von 140 000 Rohren 14 cbm Schlamm pumpen, auch alle zwei Wochen 12,5 cbm, also jährlich 268 cbm Wasser. Die Jahresförderung von $14 + 268 = 282$ cbm erfordert $28,2 \cdot 130 = 3666$ kg Dampf. Das sind bei 0,0025 M/cbm 9,47 M, mit Verlusten rund 10 M.
- c) Wasser jährlich 268 cbm zu 0,20 M/cbm = rund 55 M.

3. Löhne.

- a) Bedienung der Trommel. Zwei Arbeiter haben für jede Beschickung 30 min aufzuwenden. Täglich sind $10 : 4 = 2,5$ Beschickungen, also 2,5 Arbeitstunden nötig, im Jahre bei 280 Tagen rund 700 Arbeitstunden zu je 0,70 M = 490 M, rund 500 M.
- b) Beckenreinigung bei 20 Tagen zu je 10 Arbeitstunden = 200 Stunden zu je 0,70 M = 140 M.

Die Jahreskosten sind:

1. Verzinsung und Tilgung 10% der Neukosten	990	M
2. Betrieb.		
a) Strom	3600	M
b) Dampf	10	„
c) Wasser	55	„
	3665	„
3. Löhne.		
a) Beschickung	500	M
b) Beckenreinigung	140	„
zusammen für 140 000 Rohre	640	„
zusammen für 140 000 Rohre	5295	M
für 1 Rohr rund	3,8	Pf.

In Opladen wurden für 220 Rohre 7,11 M, für 1 Rohr 3,24 Pf. aufgewendet*), wobei die Stromkosten bedeutend geringer, die Löhne höher angesetzt sind. Dort sind auch die Kosten für Einzelreinigung mit 22,35 M für 220 Rohre, also 10,13 Pf. für ein Rohr ermittelt; daraus ergibt sich fast drei-

*) Organ 1914, S. 402.

fach billigere Arbeit des Trommelverfahrens. Selbst wenn die Trommel nur vier bis sechs Monate im Jahre voll belastet ist, bleibt sie den Kosten von 4,5 und 5,2 Pf für ein Rohr der Einzelreinigung noch annähernd zweifach überlegen. Der geringe Zeitaufwand der Mannschaft ist von besonderem Werte.

X. Ergebnisse der Trommelreinigung.

Die Trommelreinigung ist wesentlich leistungsfähiger, sparsamer und zweckmäßiger, als andere Verfahren. Die höhere Leistung hat erheblichen Einfluß auf die ganze Leistung der Ausbesserungwerkstätte. Die Neukosten werden bei großem Betriebe in einem, bei kleinem in zwei bis drei Jahren gedeckt.

Über das Verhalten der gereinigten Rohre sind in Amerika eingehende Beobachtungen angestellt, deren Ergebnisse auf der Jahresversammlung der Werkstättenvorsteher im Mai 1914 mitgeteilt wurden*). Vergleiche zwischen neuen und in Trommeln gereinigten Rohren zeigen im Lokomotivbetriebe vollständige Übereinstimmung. Bei gleichem Speisewasser bildet sich Kesselstein an gereinigten Rohren nicht schneller, als an neuen. Maschinen mit beiden Rohrarten legen gleichviel Lokomotivkilometer zurück, während nach Reinigung mit Fräsrollen raschere Krustenbildung festgestellt ist. Mit dem Alter nimmt die Stärke der Rohrwandung durch häufige Trommelreinigung ab. Auch hierdurch wird das Ansetzen von Kesselstein nicht beeinflusst**). Als weiterer Vorzug beim Trocken- und Nafs-Verfahren wird die Reinigung des Innern der Rohre hervorgehoben, die die Heizwirkung wesentlich verbessert. Heizrohre von Ölfeuerungen werden ebenso behandelt und auch im Innern gereinigt, wenn während der Betriebsdauer regelmäßig mit Sand ausgeblasen wird. Schwach gebogene Rohre werden in der Trommel gerichtet. Bei starker Pfeilhöhe müssen die Rohre vor der Reinigung gerichtet werden, sonst werden sie unvollständig gereinigt und können brechen.

Schädigungen treten nur durch unsachgemäße Behandlung auf. Die Rohre dürfen nur so lange getrommelt werden, bis sie vollständig rein sind, übermäßiges Trommeln erzeugt Eindrücke und Risse. Werden die Rohre, wie in manchen Werkstätten üblich, mit Schneidrollen an der Feuerbüchse geschnitten, so sind die entstehenden Börtelränder tunlich abwechselnd auf beide Seiten des Rohrbündels zu verteilen. Die Reinigung wird vollständiger, wenn die Rohre keinen Börtelrand haben, also mit geeigneten Ausschneidern***) behandelt, oder mit Vogelzungen aus dem Kessel geschlagen werden.

*) Railway Age Gazette 1914, Nr 22, Seite 1192.

**) Die Schwächung der Rohrwandung gibt günstigeren Durchgang der Wärme, der Wirkungsgrad der Rohrheizfläche wird hierdurch verbessert. Allerdings sind der Schwächung durch den Kesseldruck Grenzen gesetzt. Man kann aber annehmen, daß die Rohre schon vor Erreichung des Grenzwertes unbrauchbar und ausgeschossen werden.

***) „Hanomag“-Nachrichten, Jahrgang I. Heft 13, Seite 14. Organ 1913, S 100; 1914, S 64.

Neuerungen im Strafsenbahnoberbau.

Ingeniör Max Buchwald.

Der Schienenweg der Strafsenbahnen bedarf, soweit die Anlagen der Großstädte in Betracht kommen, trotz aller schon erreichten Fortschritte der andauernden Verbesserung und Vervollkommnung wegen der Steigerung der Lasten und der Geschwindigkeit und weil die endgültige Lösung verschiedener Fragen noch nicht gefunden werden konnte. Diese sind vornehmlich die Herstellung einwandfreier und haltbarer Stofsverbindungen, die Beseitigung der Riffelbildung nebst Schaffung eines dauerhaften Anschlusses der Schienen an das Pflaster und größere Einheitlichkeit.

Die Erhöhung der Belastung ergibt sich aus der Verkürzung der Zugfolge und aus der Vergrößerung des Gewichtes der Fahrzeuge. Die Leistung der Strafsenbahnen sucht man durch Heraussetzung der Fahrgeschwindigkeit zu heben, eine Maßnahme, die in geringem Maße vielerorts durchgeführt werden konnte, die aber weiter eine besondere Ausbildung der Strafsenanlagen erfordert, nämlich die 1908 zuerst für Paris vorgeschlagene und jetzt für Berlin in Aussicht genommene Schnellverkehrsstraße. *)

Die Zahl der Lösungen für Schienenstöße ist sehr groß, die wenigen bislang als bewährt zu betrachtenden haben noch schwerwiegende Mängel, die ihre allgemeine Anwendung beeinträchtigen; die einheitlichere Gestaltung des Oberbaues würde den Bau von Strafsenbahngleisen wesentlich verbilligen.

Zu den brauchbaren Lösungen gehört die Verschweißung. Die starre Verbindung der Schienen durch Stumpfschweißung oder angeschweißte Laschen bedingt aber Wärmespannungen, die die Tragfähigkeit erheblich, in unseren Breiten um 20%, verringern; für verschweißte Gleise müssen daher stärkere und schwerere Schienen oder tragfähigere Unterbettung verwendet werden und deshalb, nicht wegen der Verschweißung selbst, befriedigt diese Stofsverbindung wirtschaftlich nicht. Da dieser Übelstand seinen Grund im Verfahren selbst hat, ist seine Beseitigung nicht möglich.

Von den älteren verschraubten Stößen hat sich der Stumpfstofs mit Fufslaschen noch am besten und dann verhältnismäßig gut bewährt, wenn die Zahl der Schraubenbolzen den von der Belastung hervorgerufenen, zwischen Schienen und Laschen zu übertragenden Längskräften entspricht, dagegen haben alle verwickelteren Bauarten, wie der Halbstofs und der lange Blattstofs, unter schwerstem Betriebe mehr oder weniger versagt. Auch der weit verbreitete Brückenstofs von Melan**) der zunächst gute Dienste bei der Wiederherstellung alter, aber sonst guter Gleise mit ausgefahrenen Stößen geleistet hat, hat auf die Dauer und in neuen Gleisen den gehegten Erwartungen wegen mangelhafter Verbindung der Teile nicht entsprochen.

Die neueren Bestrebungen zur Vergrößerung der Haltbarkeit der Stöße erstreben Verstärkung der Verlaschung oder Verbesserung des Brückenstofses, auch neue Vorschläge sind gemacht, von denen einer, die wagerechte Überblattung der Schienen, Aufmerksamkeit verdient.

Die Verlaschung verstärkt der neue Blattstofs des Georgs-

*) Verkehrstechnische Woche, 1917, S. 149.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 2. Auflage, Band II, S. 303.

Marien-Bergwerks- und Hüttenvereines zu Osnabrück (Textabb. 1 und 2), der bei der Gestalt des Kopfes der zugehörigen Schiene eine mehrfache solche zuläfst und

Abb. 1 und 2. Blattstofs mit drei Laschen. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein.

Abb. 1. Seitenansicht und Aufsicht. Maßstab 2:25.

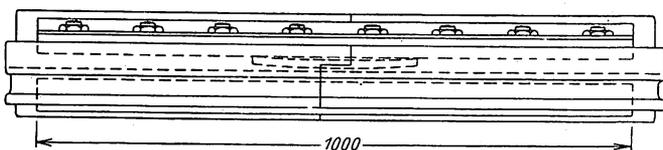
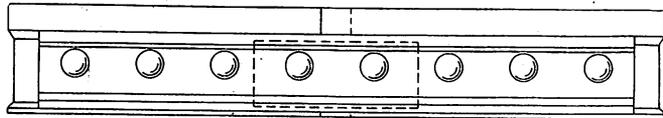
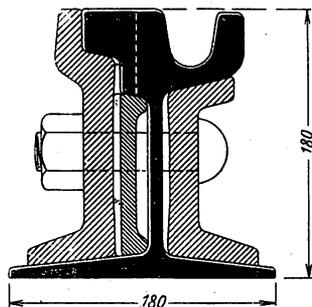


Abb. 2. Querschnitt. Maßstab 1:5.



noch mit kurzer Überblattung ausgeführt werden kann. Die langen Seitenlaschen ermöglichen ausreichende Verschraubung mit der Schiene, wodurch auch die nach oben gewölbte und seitlich abgebogene kurze, der unmittelbaren Unterstützung der Längsfuge dienende Mittellasche aus hartem Stahle fest eingespannt wird. Da das Tragvermögen der Verlaschung dem der durchlaufenden Schiene nicht voll entspricht, so wird eine Entlastung der Bettung an der Stofsstelle durch Verbreiterung der Auflagerfläche, etwa mit Unterlagen aus Hartholz, oder durch den Einbau von Stofsquerswellen nicht zu umgehen sein. Denn ruhige Lage und Lebensdauer eines ein-

Abb. 3 und 4. Lastverteilung beim Brückenstofs und bei wagerechter Verblattung.

Abb. 3.

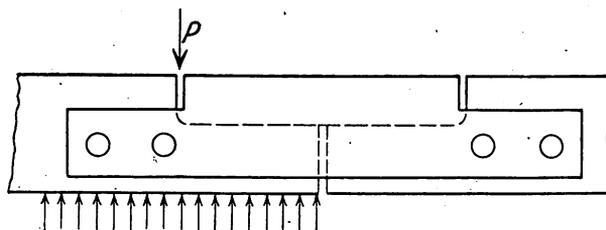
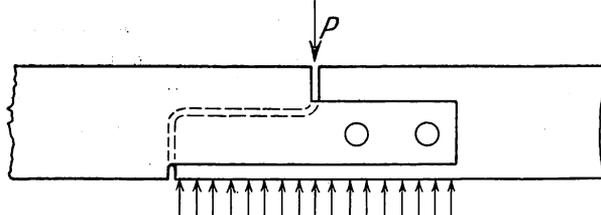


Abb. 4.



gepflasterten, unzugänglichen Gleises aus Schwellenschienen, wie die Rillenschienen, ist nur gewährleistet, wenn es genügende, überall gleiche Tragfähigkeit besitzt.

Der Brückenstofs und die neuere wagerechte Verblattung der Schienen sind aus dem Bestreben hervorgegangen, an der Stofsstelle Bewegungen der Fahrschienen gegen einander durch unmittelbare Unterstützung dieser Stelle auszuschalten. (Textabb. 3 und 4). Diese Bewegungen unter der fortschreitenden Last sind nun freilich die Hauptursachen des Lockerns und der schnellen Zerstörung der Stofsverbindungen. Trotz ihrer Beseitigung bleiben aber die Forderungen ausreichender Tragfähigkeit und Verschraubung bestehen, denn deren Nichterfüllung hat Abknicken der Biegelinie des Stranges durch die Last am Stofse (Textabb. 5 und 6) zur Folge, das ebenso

Abb. 5 und 6. Durchbiegen des Brückenstofses und der wagerechten Verblattung
Abb. 5.

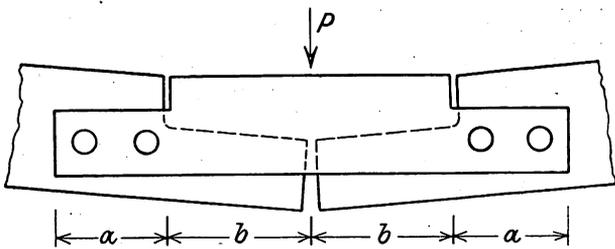
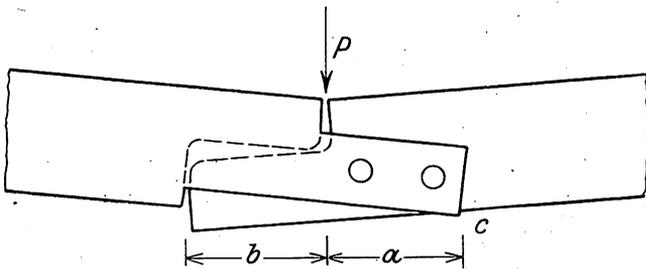


Abb. 6.



schädlich für die Haltbarkeit der Stofsverbindung ist, wie die erwähnten Bewegungen, dessen Folgen nur langsamer und zwar auch durch Lockerung auftreten. Textabb. 5 und 6 zeigen noch, daß bei diesen Bauarten für die Verbindung der Schienen und Laschen nur die Strecken a in Betracht kommen, die Strecken b scheiden hierfür aus. Die Durchbiegung wird bei der wagerechten Verblattung nicht so groß, wie beim Brückenstofs, weil erstere Lösung von vorn herein größern Widerstand leistet, als letztere, beispielsweise bei c in Textabb. 6.

Die weitere Ausgestaltung des Brückenstofses gegenüber dem von Melaun liegt in der Durchbildung und ist das Verdienst von Ingwer Block und Co., Gesellschaft für Bahnoberbau m. b. H., Berlin. Auf dem Wege über den Stofs von Bleicher, der sich von dem nach Melaun durch Verlegung des die Stofslücke überbrückenden Fahrkopfes an die Innenlasche unterscheidet, ist dieses Werk dazu gekommen, die ganze Stofsverbindung mit stellenweiser Verschweißung aus den vorhandenen Laschen und Schienen herzustellen. Dadurch wird eine allgemeinere Verwendung des Brückenstofses ermöglicht, der früher nur bei den wenigen Schienenquerschnitten möglich war, für die man die besonders gestalteten Laschen von den Hüttenwerken beziehen konnte.

Die Textabb. 7 und 8 zeigen den »Ibeco«-Brückenstofs unter Andeutung von Fußlaschen, deren Verwendung eine erhebliche Verbesserung dieser Bauart bedeuten würde; zwischen

Abb. 7 und 8. »Ibeco«-Brückenstofs.
Abb. 7. Seitenansicht. Maßstab 2:25.

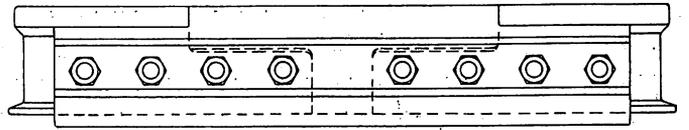
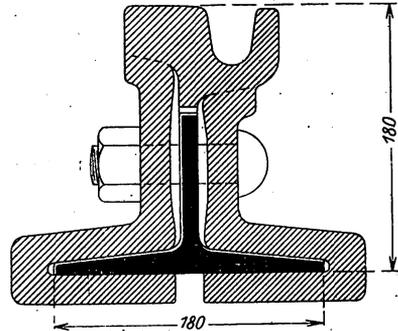


Abb. 8. Querschnitt. Maßstab 1:5.



die eigenartig ausgeklinkten Schienen ist ein entsprechendes Pafsstück gleichen Querschnittes eingesetzt und mit verlascht. Danach erst werden die beiden Fugen zwischen diesem Pafsstücke und den Laschen verschweißt und damit diese drei Teile

zu einem Ganzen vereinigt. Die Längenänderungen aus Wärme werden durch die Verschweißung nicht behindert und die Stofsverbindung verspricht die Erfüllung aller Anforderungen bis auf die Verschraubung mit den Schienen, die durch Verlängerung der Laschen mit der Tragfähigkeit der Schienen in Einklang gebracht werden kann; sie eignet sich besonders zur Wiederherstellung alter Gleise mit niedergefahrenen Schienenenden.

Auch bei dem gleichfalls von der genannten Gesellschaft hergestellten »Ibeco«-Blattstofs (Textabb. 9 und 10) werden

Abb. 9 und 10. »Ibeco«-Blattstofs.
Abb. 9. Seitenansicht. Maßstab 2:25.

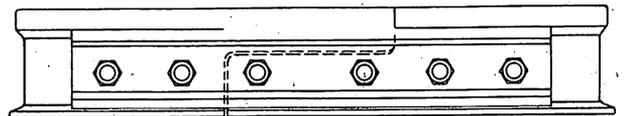
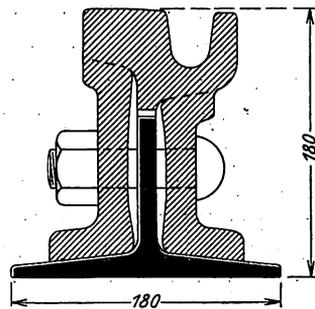


Abb. 10. Querschnitt. Maßstab 1:5.



die der wagerechten Verblattung entsprechend ausgeklinkten Schienen zunächst nur mit Schraubenbolzen verlascht, erst nach erfolgter Höhen- und Seiten-Richtung des Gleises werden die Laschen mit der einen Schiene verschweißt. Die Wärmedehnung wird daher nicht beschränkt und auch dieser Stofsverbindung kann vielleicht eine Zukunft beschieden

sein, wenn die hier ebenfalls nicht ausreichende Verschraubung vermehrt wird. *)

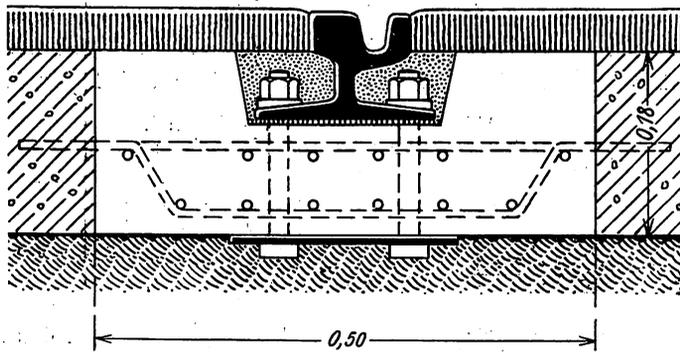
Die eigenartige Erscheinung der Riffelbildung auf den Laufflächen der Schienen äußert sich in schnellem, wellenförmigen Verschleiß der Schienenköpfe; sie tritt besonders in schnell befahrenen geraden Strecken und in Bogen mit großen Halbmessern auf, die auf harter Unterbettung verlegt sind. Über die Ursachen der Riffelbildung, die unangenehmes Fahren, vermehrtes Geräusch und sehr große Kosten für Erhaltung und

*) Alle Stofskonstruktionen, die eine weiter gehende Bearbeitung der Schienenenden erfordern, erschweren und verteuern den Gleisbau erheblich.

Erneuerung zur Folge hat, sind die Meinungen heute noch geteilt. Sie wird auf die unnachgiebige Unterbettung, auf störende Bewegungen der Fahrzeuge bei deren üblicher Bauart, auf die Kleinheit der Räder und auf Mängel des Stoffes der Schienen zurückgeführt; wahrscheinlich wirken verschiedene Ursachen zusammen und zweifellos spielen Schwingungen des Oberbaues unter dem Betriebe dabei eine Rolle. Da die starre Betonbettung des Gleises in Grosstadtstraßen der dauernden Erhaltung ebener und tunlich geräuschloser Pflasterung wegen nicht aufgegeben werden kann, so ist bisher namentlich größere Nachgiebigkeit der Schiene allein oder des ganzen Oberbaues angestrebt worden. Ausserdem wird aber auch eine Verbesserung des Stoffes im Schienenkopfe versucht und schliesslich bietet die Unterbindung der Schwingungen des Gleises ein Mittel zur Verhütung des Riffelverschleisses.

Größere Nachgiebigkeit der Schiene durch ihre Bettung auf und in Asphalt oder Papier ist nicht restlos gelungen, daher ist versucht worden, die Stahlschiene selbst nachgiebiger zu gestalten. Das nächst liegende Mittel, Verminderung der Schienenhöhe, ist in Berlin in größerem Mafsstabe verfolgt. Der dort neuerdings in Asphaltstraßen verlegte Oberbau (Textabb. 11) hat

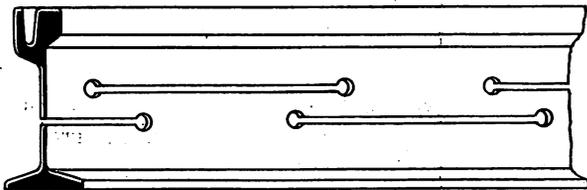
Abb. 11. Rillenschienen-Oberbau nach Reinhardt-Busse. Maßstab 2:15.



eine nur 10 cm hohe Breitfußschiene auf 1 m langen Schwellen aus Eisenbeton; die Stofsdeckung kann nur durch Verschweißen geschehen, eine kräftige Verschraubung zwischen ihr und der Schwelle muß den fehlenden Querverband ersetzen. Die in Rede stehende Abnutzung scheint durch diese Bauart zwar verzögert und vermindert, aber nicht ausgeschaltet zu werden.

Ein anderes eigenartiges Mittel zur Erhöhung der Nachgiebigkeit des Gleises ist von dem Straßenbahndirektor Zell in Göteborg angegeben und versucht. Nach Textabb. 12 wird

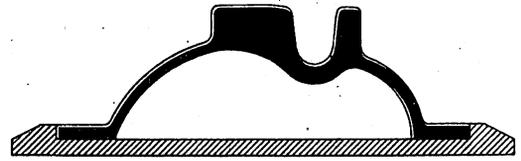
Abb. 12. Straßenbahnschiene nach Zell. Maßstab 2:15.



der Steg der Schiene mit Schlitzten versehen, um dadurch dem obern Teile größere Nachgiebigkeit zu geben. Solche Gleise haben freilich keine Riffelbildung gezeigt, aber die Schienen sind wegen der Schwächung des Steges vorzeitig gebrochen.

Für die Ausbildung neuer nachgiebiger Querschnitte für Schienen gibt zunächst Textabb. 13 ein Beispiel. Die unmittel-

Abb. 13. Federnde Rillenschiene von Dr. Puppe-Busse. Maßstab 1:5.



bare Unterstützung der Fahrfläche fehlt. Dieser bisher nicht eingebaute Oberbau würde weiches Fahren ergeben, wegen der großen, auch zum Ausgleich des geringen Tragvermögens nötigen Auflagerfläche erschwert er aber den Anschluß des Pflasters erheblich, auch ist für diese Schiene kaum eine wirksame Stofsverbindung zu finden. Eine zweite Lösung für nachgiebige Lagerung des Kopfes bringt der Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein zu Osnabrück in der Federsteg-Rillenschiene. (Textabb. 14 und 15.) Gute, tragfähige von den

Abb. 14 und 15. Federsteg-Rillenschiene des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereines zu Osnabrück. Abb. 14. Aufsicht. Maßstab 2:25.

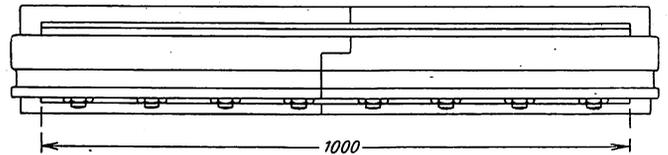
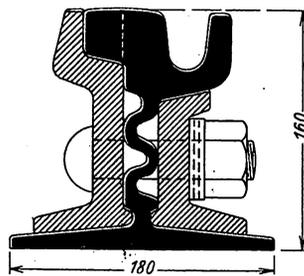


Abb. 15. Querschnitt. Maßstab 1:5.



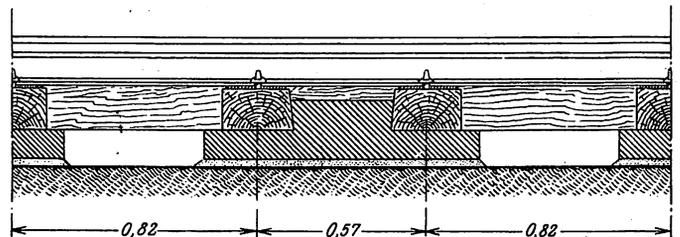
üblichen nicht abweichende Stofsverbindung ist dabei möglich.

Elastische Bettung der Schiene ist mehrfach versucht worden, so die Lagerung auf hölzernen Langschwelen, wobei neuerdings Schiene und Schwelle in einem eisernen U-Trog eingeschlossen werden sollen. Die hohen Kosten dieser Bauart und die mangelhafte Seitenstützung der Schiene er-

mutigen nicht zur Anwendung.

In neuester Zeit wird die Verwendung kurzer hölzerner Querschwelen als Schienenunterstützung empfohlen und in Berlin erprobt. Nach Textabb. 16 und 17 liegen die Quer-

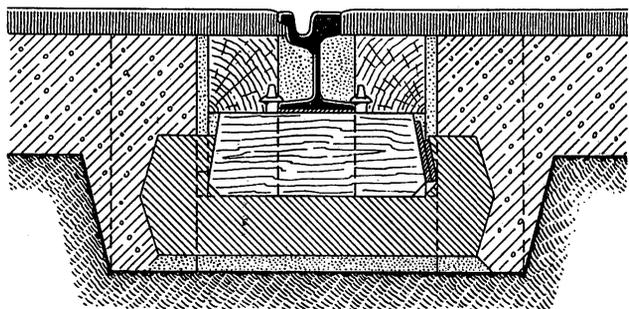
Abb. 16 und 17. Straßenbahn-Oberbau der Bauart Meyer. Abb. 16. Längsschnitt. Maßstab 1:25.



schwelen zu je zweien auf Werkstücken aus Beton; die durch seitliche Langschwelen abgeschlossenen Schienen stehen ebenfalls in keiner Verbindung mit dem Pflaster, mit Ausnahme der oberen Anschlüsse, die häufiger erneuert werden müssen

und vielleicht vorteilhaft aus Teerstrick hergestellt werden könnten. Als Nachteile dieses von der Großen Berliner Straßenbahn selbst eingeführten Oberbaues sind die erhebliche Be-

Abb. 17. Querschnitt. Maßstab 2:25.



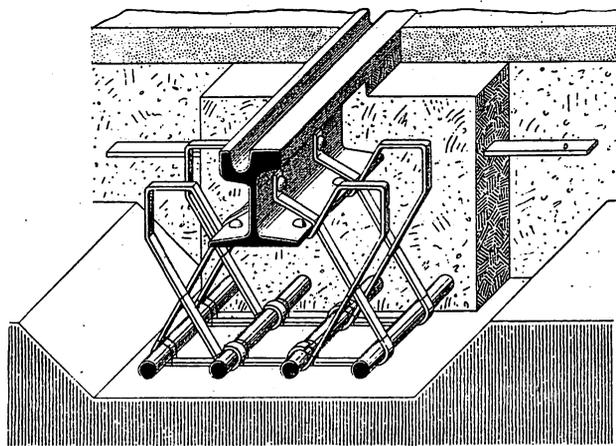
lastung des Untergrundes, die größer ist als bei jeder andern Bauweise, und das Fehlen unmittelbarer Querverbindungen zu nennen.

In Nordamerika ist zur Verhütung der Riffelbildung eine Verbundschiene verwendet, deren Kopf aus hartem Stahl auf der I-förmigen Unterschiene durch Umpressen der Flanschen des Obertheiles befestigt wird. Diesen Gedanken verfolgt bei uns die Maschinenbauanstalt Franz Melaun in Berlin, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Schiene aus einem Stücke besteht, indem die Vereinigung des harten Kopfes mit dem weichen Unterteile beim Gießen des Blockes durch Verschmelzen der beiden Stoffe in Gießhitze und in der Gußform stattfindet. Während man zu Straßenbahnschienen bisher wegen der Gefahr des Brechens Stahl von höchstens 80 kg/qmm Festigkeit verwendet, will Melaun den Schienenkopf aus Stahl von 100 kg/qmm, den Unterteil aus Flußeisen von 40 kg/qmm Festigkeit herstellen. Dieses Verfahren ist über Versuche noch nicht hinaus gelangt; Härte des Schienenkopfes allein kann übrigens die Riffelbildung nicht verhindern, nur verzögern, wenn die sonstigen Ursachen nicht beseitigt sind. Die in den Vereinigten Staaten gemachten Erfahrungen bestätigen diese Anschauung.

Bei harter Unterbettung befindet sich die Schiene in der Lage eines Werkstückes zwischen Hammer und Ambos. Neben den Mitteln, die Stützung nachgiebig zu machen und dadurch die Schläge der Lasten zu mildern, besteht nun noch der andere Weg, die Schiene mit der Bettung zu einem untrennbaren Stücke zu vereinigen und die Schläge durch dessen, wenn auch ge-

ringere Nachgiebigkeit auszugleichen und auf den Untergrund zu übertragen. Auch dadurch wird man die Riffelbildung verhüten können, ferner wird diese Bauart den dauerhaften Anschluß der Schienen an das Pflaster gewährleisten, der bei nachgiebigem Gleise nicht zu erreichen ist, sondern durch ebenfalls nachgiebige oder auswechselbare Längsstreifen neben den Schienen aus Asphaltplatten, Holz, Teerstrick und dergleichen gebildet werden muß. Zur Lösung dieser Aufgabe erscheint der Eisenbeton berufen; wenn auch die bisherigen Versuche, die Straßenbahnschiene gewöhnlicher Art durch Verankerungen mit dem umgebenden Mörtelbette zu verbinden, nicht zum Ziele geführt haben, da der Mörtel allein keine Biegung verträgt, die Schiene daher nicht entlasten und sich gemeinsam mit ihr durchbiegen kann, so dürfte zweckmäßigeren Anordnungen doch Erfolg beschieden sein. Die in Textabb. 18 dargestellte Bildung

Abb. 18. Als Eisenbetonbalken ausgebildete Straßenbahnschiene. Maßstab 1:12.



eines bewehrten Balkens aus Schiene und Bettung nach Vorschlag des Verfassers, dessen Ausführung bisher der Krieg verhinderte, beschränkt die Beanspruchung der Schiene der Hauptsache nach auf Längskraft einer Gurtung; die zweite bilden die unteren Einlagen. Die Fahrachse, deren Stoßschweißung keine Nachteile mehr hat, kann dabei leicht sein und aus dem härtesten Stahle bestehen, Bügel und Zugstäbe dagegen aus weichem Eisen. Die Gestaltung der Schiene kann zweckmäßiger gewählt werden, wenn das Walzen-besonderer Querschnitte wieder möglich ist.

Nachruf.

Hermann Taeger †.)

Am 31. Januar 1918 entschlief in Magdeburg nach kurzer Krankheit der Wirkliche Geheime Oberbaurat Taeger, früher Präsident der Eisenbahn-Direktion zu Magdeburg. Am 11. April 1837 in Bottmersdorf, Kreis Wanzleben, geboren, erhielt Taeger seine Schulbildung auf dem Domgymnasium in Magdeburg, erledigte in dieser Stadt auch seine Eilevenzeit. Nach dem Besuche der Bauakademie in Berlin legte er Anfang 1862 die Prüfung zum Bauführer ab, und war als solcher zunächst im Regierungsbezirke Magdeburg bei verschiedenen Hoch-, Straßen-

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1918, Februar, Nr 13, S. 63. Mit Bildnis.

und Brücken-Bauten und dann bei den Bauten der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahngesellschaft beschäftigt. Nach dem damals vorgeschriebenen weitem Besuche der Bauakademie in Berlin bestand er Anfang 1867 die Prüfung zum Baumeister, und trat dann wieder in den Dienst der Gesellschaft, die ihn mit staatlicher Genehmigung Mitte 1871 zum ständigen stellvertretenden verantwortlichen Betriebsdirektor für ihre südlichen Strecken bestellte. Ende 1872 trat Taeger in den Dienst der preussischen Staatsbahnen über. Im März 1873 erfolgte seine Ernennung zum Eisenbahnbaumeister bei der Oberbetriebsinspektion der Main-Weser-Bahn, zwei Jahre später wurde er als Vorsteher des bau- und betriebstechnischen Büro der Direktion

dieser Bahn zum Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor ernannt. 1876 bis 1880 war Taeger als Hilfsarbeiter in den Eisenbahnabteilungen des Ministerium der öffentlichen Arbeiten beschäftigt. Nach einer kurzen Tätigkeit im Eisenbahnbetriebsamte Berlin-Sommerfeld wurde er im Oktober 1881 mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Direktors im Betriebsamte für die Stadt- und Ring-Bahn in Berlin betraut und bald darauf unter Ernennung zum Regierungs- und Baurate zu dessen Direktor bestellt.

Taegers umsichtiger Leitung und Tatkraft ist es zuzuschreiben, daß diese wichtige Bahn trotz der neuartigen und darum schwierigen Verhältnisse bereits im Februar 1882 pünktlich und ohne Störungen in Betrieb gesetzt werden konnte; dies wurde auch durch Verleihung des Roten Adler-Ordens IV. Klasse besonders anerkannt. Nach erfolgreicher Tätigkeit im Betriebsamte für die Stadt- und Ring-Bahn übernahm Taeger 1888 bei der Eisenbahndirektion Berlin ein betriebs-

technisches Dezernat, folgte aber schon im Januar 1890 einem Rufe in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten, um als Vortragender Rat das Amt des verstorbenen Geheimen Oberbaurates Grüttefien zu übernehmen. Hier nahm er Teil an den Vorbereitungen für die am 1. April 1895 eingeführte neue Verwaltungsordnung für die preussischen Staatsbahnen. Bei der Einführung dieser zum Präsidenten der Direktion Magdeburg ernannt, hatte Taeger Gelegenheit, sie an leitender Stelle durchzuführen. Als er zum Oktober 1902 in den Ruhestand trat, blieb er in Magdeburg, wo er sich weiter besonders an gemeinnützigen Veranstaltungen betätigte. Sein allgemeines Wirken wurde 1910 durch Ernennung zum Wirklichen Geheimen Oberbaurate mit dem Range der Räte I. Klasse anerkannt.

Mit Taeger ist ein Mann dahingeshieden, der sich im Eisenbahnwesen hervorragend betätigt und darin hohe Verdienste erworben hat. —k.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Die preussisch-hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1916.

Dem »Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preussischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1916« ist folgendes zu entnehmen.

Am 31. März 1917, dem Ende des Berichtsjahres, betrug die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 39943,03 km, und zwar:

Eigentümer	Hauptbahnen km	Nebenbahnen km	Zusammen km
Preußen	21 832,42	16 762,15	38 594,57
Hessen	811,58	495,76	1 307,34
Baden	41,12	—	41,12
Zusammen	22 685,12	17 257,91	39 943,03

Davon waren:

ingleisig	5 398,57	16 642,33	22 040,90
zweigleisig	16 830,97	615,58	17 446,55
dreigleisig	84,74	—	84,74
viergleisig	365,49	—	365,49
fünfgleisig	5,35	—	5,35

Hierzu kommen noch 239,10 km schmalspurige, dem öffentlichen Verkehre dienende Bahnen, die preussisches Eigentum sind, sowie 202,48 km Bahnstrecken ohne öffentlichen Verkehr, davon 1,28 km schmalspurig.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug:

	Ende März 1917 km	Ende März 1916 km
1. Regelspurbahnen:		
a) im Ganzen	40 041,40	39 905,51
b) Hauptbahnen	22 756,74	22 695,97
c) Nebenbahnen	17 284,66	17 209,54
d) für Personenverkehr	38 695,69	38 608,66
e) „ Güterverkehr	39 689,10	39 554,90
2. Schmalspurbahnen:		
a) im Ganzen sowie für Güterverkehr	239,10	238,74
b) für Personenverkehr	80,83	80,83
3. Zusammen:		
a) im Ganzen	40 280,50	40 144,25
b) für Personenverkehr	38 776,52	38 689,49
c) „ Güterverkehr	39 928,20	39 798,64

Die aufgewendeten Anlagekosten betragen:

	bis Ende März 1917		bis Ende März 1916	
	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
1. Vollspurbahnen	13 867 653 954	347 186	13 489 107 928	338 862
2. Schmalspurbahnen	20 390 775	85 281	19 937 091	83 510
3. Anschlußbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12 342 368	60 956	12 331 771	60 646
Zusammen	13 900 387 097	344 200	13 521 376 790	335 941

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

	1916	1915
1. Nutzkilometer	487 748 352	498 521 925
durchschnittlich auf eine Lokomotive oder einen Triebwagen	23 076	23 232
2. Leerfahrkilometer	57 937 189	60 417 974
3. Verschiebedienst Stunden	27 476 247	27 198 189
4. Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Reinigen der Viehwagen und beim Wasserpumpen Stunden	2 220 319	2 399 039
5. Bereitschaftsdienst und Ruhe bei unterhaltenem Feuer Stunden	26 238 425	25 032 151
6. Lokomotivkilometer:		
a) zur Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven und Triebwagen, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 10 km gerechnet ist.	842 651 201	854 912 179
b) zur Berechnung der Kosten der Züge, wobei eine Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde	746 645 221	756 990 341

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

	1916	1915	1916	1915
1. Nutzkilometer	486 640 875	497 479 393	20 840 337	18 320 977
davon im Vorspann- und Verschiebe-				
Dienste	16 088 540	15 331 644		
2. Leerfahrkilometer	57 820 406	60 134 970		
3. Verschiebedienst Stunden	27 282 363	26 995 041		
4. Dienst beim Vorheizen der Personen-				
züge, beim Reinigen der Viehwagen				
und beim Wasserpumpen Stunden	2 213 828	2 393 022	817 284 911	827 564 773
5. Bereitschaftsdienst	5 315 512	6 614 202	20 306	20 672
6. Ruhe bei unterhaltenem Feuer Stunden				
7. Lokomotivkilometer zur Berechnung				
der Kosten für die Unterhaltung und				
Erneuerung des Oberbaues, wobei				
1 Stunde Verschiebedienst mit 10 km				
in Ansatz gebracht ist.				
a) im Ganzen			817 284 911	827 564 773
b) auf 1 km durchschnittlicher Be-				
triebslänge			20 306	20 672

Die Leistungen der Wagen ergibt nachstehende Zusammenstellung:

Es wurden geleistet	Jahr	Personenwagen	Gepäckwagen	Güterwagen	Postwagen	Alle Wagen
a) Auf den eigenen Bahnstrecken:						
von eigenen Wagen	1916	6 083 959 028	1 243 061 151	16 867 502 350	—	24 194 522 529
	1915	5 996 576 507	1 281 506 516	17 373 346 130	—	24 651 429 153
von fremden, auch Post-Wagen	1916	192 992 383	26 762 478	293 511 210	371 827 965	885 094 036
	1915	155 340 455	23 185 937	401 949 905	383 907 816	964 384 113
Zusammen	1916	6 276 951 411	1 269 823 629	17 161 013 560	371 827 965	25 079 616 565
	1915	6 151 916 962	1 304 692 453	17 775 296 035	383 907 816	25 615 813 266
darunter Leerfahrten der Güter- und Post-						
Wagen	1916	—	—	4 612 934 471	967 902	—
	1915	—	—	5 241 061 799	910 542	—
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge .	1916	162 004	32 773	430 129	9 597	623 108
	1915	159 443	33 815	447 930	9 950	639 854
b) Auf fremden Betriebstrecken und						
auf Neubaustrecken:						
von eigenen Wagen	1916	264 376 487	32 223 510	1 196 760*)	—	297 892 946
	1915	211 109 672	33 438 066	1 298 614*)	—	245 846 352
ganze Leistung der eigenen Wagen**)	1916	6 348 358 750	1 275 357 515	18 556 728 253	—	26 180 444 518
	1915	6 207 686 179	1 314 944 582	19 221 204 889†)	—	26 743 835 650

*) Nur auf Neubaustrecken.

**) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahn-Wagenverbände angehörenden Verwaltungen, als fremde die übrigen.

†) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem im vorhergehenden Jahre die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken standen.

Die Leistungen der eigenen und fremden Fahrzeuge auf eigenen Betriebstrecken in den einzelnen Zuggattungen betragen:

Jahr	Schnell- und Eil-Züge	Personenzüge mit Einschluß der Triebwagenfahrten	Truppenzüge	Eilgüterzüge	Güterzüge	Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hilfs- und sonstige dienstliche Sonderzüge	Arbeits- und Baustoff-Züge	Zusammen
Zugkilometer								
1916	54 907 361	179 374 964	22 521 971	16 909 095	191 890 110	1 212 306	3 736 528	470 552 335
1915	51 260 577	185 811 891	32 845 646	17 936 530	188 609 866	1 150 430	4 532 809	482 147 749
Wagenachskilometer								
1916	2 203 711 401	4 749 460 904	1 547 974 557	664 032 212	15 741 104 236	21 017 084	152 316 171	25 079 616 565
1915	1 903 367 357	4 769 798 647	2 274 729 042	707 289 594	15 745 863 396	20 176 738	194 588 492	25 615 813 266
Durchschnittliche Stärke der Züge an Wagenachsen								
1916	40,14	26,48	68,73	39,27	82,03	17,34	40,76	53,30
1915	37,13	25,67	69,26	39,43	83,48	17,54	42,93	53,13

Die Einnahmen betragen:

Jahr	aus dem Personen- und Gepäck-Verkehre	aus dem Güter-Verkehre	aus sonstigen Quellen	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	M	M	M	M	M
1916	797 534 850	1 925 546 941	296 473 637	3 019 555 428	75 021
1915	570 289 821	1 754 755 320	243 283 826	2 568 328 967	64 154

Die Ausgaben betragen:

Jahr	an Löhnen und Gehältern	an sachlichen Kosten	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	M	M	M	M
1916	967 989 833	1 196 405 734	2 164 395 617	53 775
1915	911 637 470	915 233 595	1 826 871 065	45 633

Der Überschufs ergibt sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Jahr	Einnahme im Ganzen <i>M</i>	Ausgabe im Ganzen <i>M</i>	Überschuf		
			im Ganzen <i>M</i>	auf 1 km durchschnitt- licher Betriebslänge <i>M</i>	in % der Anlagekosten <i>M</i>
1916	3 019 555 428	2 164 895 617	855 159 811	21 246	6,24
1915	2 568 328 967	1 826 871 065	741 457 902	18 521	5,58

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Verbundbremse.

Direktor Hildebrand der Knorr-Bremse Aktiengesellschaft erörterte in einem Vortrage die Abstufung des Bremsdruckes bei der selbsttätigen Einkammer-Luftdruckbremse*). Die selbsttätige Einkammer-Luftdruckbremse hat zwar die wichtige Eigenschaft, den Bremsdruck sehr schnell zur Wirkung zu bringen, so daß sie die früher bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen eingeführte, langsam anziehende Zweikammerbremse verdrängt hat, ihr fehlt aber die dieser eigentümliche vollständige Abstufbarkeit auch nach unten. Der Oppermann geschützte, nicht weiter verfolgte Gedanke**), beide Bremsen zusammen zu verwenden, ist, wie Überlegung und Versuche zeigen, verfehlt, da die Zweikammerbremse erst nach der Einkammerbremse wirkt, so daß die geringen Bremskräfte, die grade beim Befahren von Gefällen die wichtigsten sind, doch

*) Ausführliche Mitteilung über die Verbundbremse befindet sich unter der Presse.

**) Organ 1917, S. 402.

nicht stufenweise abgeschwächt werden können. Die Versuche, die Abstufbarkeit der Einkammerbremse ohne Mitwirken der Zweikammerbremse zu erreichen, werden angeführt, soweit sie tatsächliche Bedeutung haben. Bei der ersten Gruppe dieser Versuche wird die Abstufbarkeit durch Hinzufügung einer zweiten nicht selbsttätigen Einkammerbremse erreicht, die zweite versucht sie durch eine besondere Überwachung des Auslasses am Steuerventile zu erzielen, die dritte befaßt sich mit einer Beeinflussung des Steuerkolbens selbst, um die Lösung der Bremse zu unterbrechen. In die letzte Gruppe fällt die Kunze-Knorr-Bremse, bei der das Steuerventil für die Abstufung der Bremskraft von einem eine Übersetzung der Preßluft bewirkenden Hilfsbehälter mit zwei Kammern beeinflusst wird. Nur diese Lösung hat sich als brauchbar erwiesen. Die Versuchsfahrten auf der Arbergbahn haben gezeigt, daß sie auch den höchsten Ansprüchen der Fachleute der österreichischen Eisenbahnen genügt.

Gesellschaft zur Errichtung eines Deutschen Erfindungsinstituts.

Unter der Leitung der Herren Professoren Dr. Sommer, Gießen, Dr. Bechhold, Frankfurt a. M., Dr. von Kapff, Berlin, und Zivilingeniör Jacobi-Siesmeyer-Frankfurt a. M. ist eine Gesellschaft gebildet, die sich die Vorprüfung und

Förderung der Verwendung von Erfindungen, Sammlung und Veröffentlichung von Aufgaben, Förderung begabter Erfinder, Mitarbeit am gewerblichen Rechtsschutz und Herausgabe von Veröffentlichungen des Institutes als Ziele gesetzt hat, um so die Wirtschaft Deutschlands zu stärken.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Amerikanische Eisenbahnbauten in China.

(Der neue Orient 1918, Bd. 2, Heft 4, S. 192.)

Der amerikanischen »Siens Carey and Railway and Canal Company« ist von der chinesischen Regierung der Bau einer 1770 km langen Eisenbahn genehmigt, für die die Vorarbeiten im Gange sind. Etwa 1010 km kommen auf drei Strecken in der Provinz Humau und auf eine in Kwantung zum Golfe von Tonking. Für die Provinz Honan sind 40 km geplant.

Das russische Eisenbahnnetz im Kaukasus.

(Der neue Orient 1917, Bd. 2, Heft 3, S. 134.)

Die Bahn Täbris - Dschulfa mit der Zweigbahn von Sofian zum Urmiasee ist seit Juli 1917 dem Betriebe übergeben, im Baue befinden sich im Kaukasusgebiete die Strecken nach Alaschkert, die bis Bajasit vollendet ist und in der Richtung zum Wansee weiter gebaut wird, Batum—Trapezunt, die Araxetalbahn Batum—Dschulfa, ferner eine Linie an der russischen Küste des Schwarzen Meeres. Nach dem Kriege soll eine elektrische Bahn über den Kaukasus von Wladikawkas nach Tiflis und eine zweite von Batum nach Kars und weiter nach Dschulfa gebaut werden. Durch die Vollendung dieser neuen

Linien wird der Schwarzmeer-Hafen Batum erhöhte Bedeutung gewinnen und die Ausbeutung der durchquerten erzeichen Gebiete erleichtert werden.

Betriebseröffnung einer neuen Bahn in Russisch-Asien.

(Der neue Orient 1918, Bd. 2, Heft 4, S. 187.)

Auf der neuen Eisenbahnlinie Atschinsk—Mennussinsk ist der Betrieb auf folgenden Strecken aufgenommen worden: Atschinsk—Adadym, Adadym—Gljaden, Gljaden—Usbur, Usbur—Son und Son—Jenissei.

Der Betrieb auf der Murmanbahn.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1917, Bd. 61, Nr. 49, S. 982.)

Die Arbeiten an der Murmanbahn von Petersburg nach dem Weissen Meere zur Beförderung von Kriegsmitteln von der Eis-meerküste nach Süden konnten schon Anfang 1917 als vollendet gemeldet werden. Als Folgen des überstürzten Baues treten aber schon jetzt Unfälle und Störungen ein. Der Bahnkörper sank an mehreren Stellen ein und Brücken wurden zerstört. Die russische Regierung berief darauf Ingenieure der amerikanischen Eisenbahngesellschaft, die die Ausbesserungen begonnen haben.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Preßluftstellwerke des Bahnhofes Spiez.

Auf Wunsch des Verfassers des Aufsatzes über die Preßluftstellwerke des Bahnhofes Spiez*), über den wir früher**) berichteten, des Herrn Dipl.-Ing. Schaffer, heben wir bezüglich dieses Gegenstandes die folgenden Umstände ergänzend hervor.

*) Schweizerische Bauzeitung 1916, II, Band 68, S. 276, 288.

**) Organ 1917, S. 314.

Die Anlage betrifft den Bahnhof Spiez am Thunersee in der Schweiz und ist als erstes Kraftstellwerk der Schweiz seitens der Verwaltung der Lötschbergbahn in Auftrag gegeben. Der Aufsatz ist mit einer Reihe von Lichtbildern ausgestattet, die einen guten Einblick in die Einzelheiten der Durchbildung geben.

Maschinen und Wagen.

1 D. H. T. G-Lokomotive.

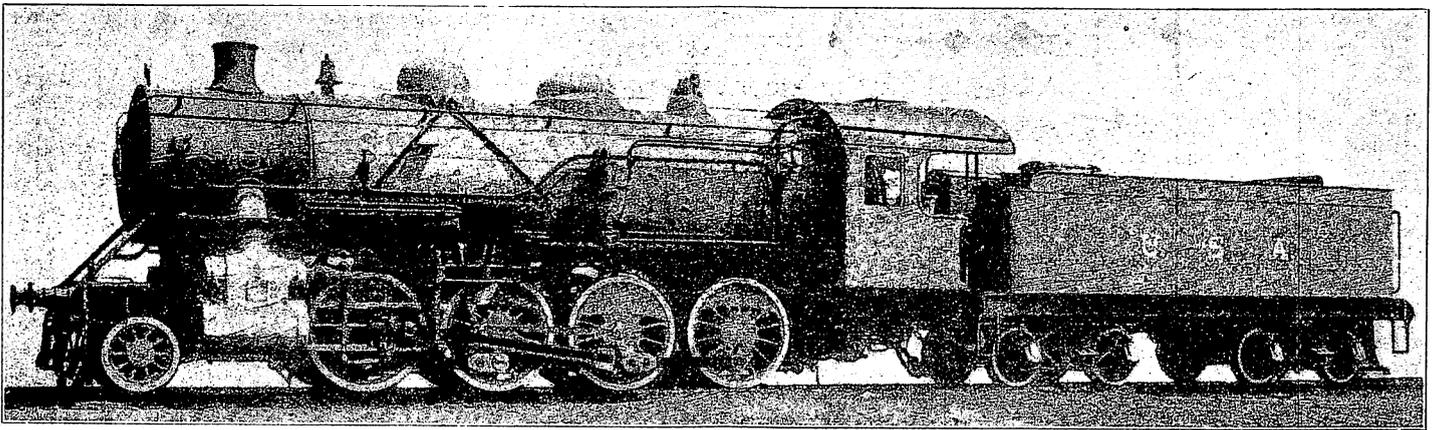
(Engineer 1917, November, Seite 458; Génie civil 1917, Dezember, Seite 381. Beide Quellen mit Lichtbild.)

680 Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) sollen in Amerika gebaut und nach Frankreich geschafft werden, um

in diesem Lande auf von den Vereinigten Staaten zu erbauenden Eisenbahnen Truppen, Ausrüstung, Geschosse und Lebensmittel zu befördern. Die erste wurde in 20 Tagen hergestellt, weiter sollen monatlich 30 gebaut werden.

Die Lokomotive zeigt im Wesentlichen amerikanische,

Abb. 1. 1 D. H. T. G-Lokomotive.



in einzelnen Teilen europäische Bauart. Der in Amerika übliche Kuhfänger ist durch die europäische Bauart mit zwei Puffern ersetzt. Die Zylinder liegen außen, die Zuführung des Dampfes zu den auf den Zylindern liegenden Kolbenschiebern erfolgt durch außen liegende Rohre, die Steuerung ist die von Walschaert. Die dritte Triebachse wird unmittelbar angetrieben. Die Feuerkiste ist in ihrem untern Teile eingezogen und findet zwischen den Rahmen Platz.

Kessel, Feuerbüchse und Rauchrohre bestehen aus Stahl, die Heizrohre aus Eisen. Verfeuert wird amerikanische langflammige Kohle.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d	533 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	254 »
Kesselüberdruck p	13,4 at
Durchmesser des Kessels	1778 mm
Feuerbüchse, Länge innen	3124 »
» , Weite	972 »
Heizrohre, Anzahl	165 und 26
» , Durchmesser	51 » 137 mm
» , Länge	4191 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,13 qm
» Heizrohre	140,54 »
» des Überhitzers	39,01 »
» im Ganzen H	194,68 »
Rostfläche R	3,04 »

Durchmesser der Triebräder D	1422 mm
» » Laufräder	838 »
» » Tenderräder	838 »
Triebachslast G_1	76,20 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	84,33 »
» des Tenders	54,86 »
Wasservorrat	20,44 cbm
Kohlenvorrat	9,14 t
Fester Achsstand	4724 mm
Ganzer »	7214 »
» » mit Tender	17526 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \cdot (d^{em})^2 h : D =$	14276 kg
Verhältnis H : R =	64
» H : $G_1 =$	2,55 qm/t
» H : G =	2,31 »
» Z : H =	73,3 kg/qm
» Z : $G_1 =$	187,3 kg/t
» Z : G =	169,3 »
	—k.

Der Gegendampf bei Lokomotiven.

(Génie civil, August 1917, Nr. 6, S. 88.)

Die französische Südbahn hat unter ihrem maschinen-technischen Leiter Herdner der Anwendung des Gegendampfes der Lokomotiven zum Bremsen der Züge auf langen Gefällstrecken besondere Aufmerksamkeit gewidmet und nach langen Versuchen damit günstige Ergebnisse erzielt. Mit Ausnahme weniger Gebirgstrecken, besonders in Spanien, sind die Bahnen mit Einführung der durchgehenden Luftbremse von der früher

beliebten Anwendung des Gegendampfes abgewichen. Die Gründe hierfür werden in der Quelle ausführlich besprochen und widerlegt. Weitere Untersuchungen erstrecken sich auf die Abhängigkeit der Umfangkräfte am Triebhabe von der Füllung des Zylinders bei Dampf- oder Gegen-Druck zum Beweise für die Unhaltbarkeit einzelner dieser Gegenstände. Die Nachteile bei Anwendung des Gegendampfes, Einsaugen von Luft- und Heiz-Gasen in die Zylinder, unzulässige Steigerung

der Wärme während der Pressung, werden durch Einspritzen von Wasser und Dampf in Schieberkasten und Blasrohr gemindert.

Seit 1909 ist bei der französischen Südbahn, später auch auf einzelnen Strecken der West- und Orléans-Bahn getrennte Einspritzung von Wasser in den Schieberkasten und von Dampf in das Ausströmrohr erfolgreich verwendet, wobei Wasser und Heizstoff gespart wird. A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Regierungs- und Baurat Anger, Mitglied des Eisenbahn-Zentralamtes in Berlin, zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Dem Vortragenden Rat im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimen Oberbaurat Wittfeld, wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des elektrischen Betriebes für Voll- und Nebenbahnen und um die wirtschaftliche Ausnutzung der Brenn-

stoffe von der Technischen Hochschule in Berlin die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Badische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand versetzt: Der Generaldirektor Staatsrat A. Roth, unter Ernennung zum Wirklichen Geheimen Rat.

Ernannt: Der Ministerialdirektor Staatsrat J. Schulz zum Generaldirektor, die Oberbauräte Courtin und Tegeler, Abteilungsvorstände bei der Generaldirektion, zu Geheimen Oberbauräten und der Oberbaurat Christoph, Vorstand des Brücken- und Oberbaubureaus, zum planmäßigen technischen Oberrat bei der Generaldirektion. —k.

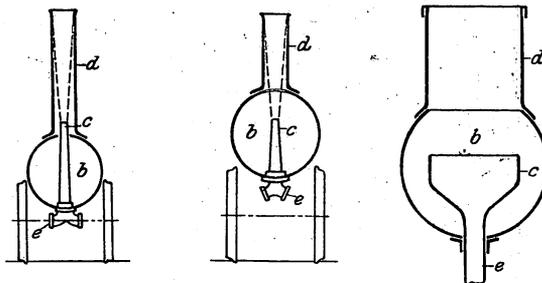
Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Blasrohr für Lokomotiven.

D. R.-P. 293412. A. Friedmann in Wien.

Durch die Einrichtung soll der austretende Dampf nicht nur in der Mitte der Rauchkammer, sondern in ihrer ganzen Breite gleichmäßiges Saugen bewirken, auch soll damit die Geschwindigkeit des Dampfes am Austritte, also der Gegen-Druck verringert, die Leistung erhöht werden. Textabb. 1 zeigt die Einrichtung des Blasrohres an älteren Lokomotiven, bei der Rauchfang und Blasrohr die Abmessungen eines Strahlensaugers haben, der einwandfreies Saugen erzielt. Textabb. 2 zeigt das Blasrohr an einer neuen Lokomotive, bei der der austretende Dampf durch Mitreißen der Gase wirkt. In Textabb. 3 und 4 ist die geschützte Anordnung in Schnitt und Aufsicht dargestellt. Die Austrittöffnung des Blasrohres c in der Rauchkammer b ist spaltförmig, die Länge des Spaltes steht rechtwinklig zur Achse des Kessels. Der Rauchfang d ist elliptisch, kann aber auch rechteckig sein. Dadurch, daß der aus dem Blasrohre tretende Dampf als breiter Schirm in der Raumkammer aufsteigt, wird nahezu in der ganzen Breite

Abb. 1 bis 4. Blasrohre für Lokomotiven.
Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Längsschnitt.



gleichmäßiges Saugen erzeugt. Die Heizrohre stehen daher unter gleichmäßiger Wirkung des Zuges, als bei den bisherigen Blasrohren. Das Blasrohr sitzt wie bei den älteren Ausführungen unmittelbar auf dem Abdampfrohe e. A. Z.

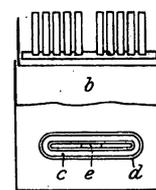


Abb. 4.
Ansicht
von
oben.

Bücherbesprechungen.

Elastizität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmäßige Grundlage. Von Dr.-Ing. C. Bach, K. Württ. Staatsrat, Professor des Maschinen-Ingenieurwesens, Vorstand des Ingeniörlaboratoriums und der Materialprüfungsanstalt an der K. Technischen Hochschule Stuttgart. Siebente, vermehrte Auflage. Unter Mitwirkung von Professor R. Baumann, Stellvertreter des Vorstandes der Materialprüfungsanstalt an der K. Technischen Hochschule Stuttgart. Berlin, J. Springer, 1917. Preis gebunden 28 M.

Das von Neuem vorliegende Werk ist in den weitesten Kreisen der Technik zu gut durch langjährige Bewährung bekannt, als daß es nötig erschiene, seine Art und Verdienste hier eingehend nochmals zu erörtern. Der Umstand muß aber als dem Werke besonders eigentümlich auch jetzt wieder betont werden, daß alle Ableitungen von der durch Versuch gewonnenen Erkenntnis der Vorgänge und Gesetze ausgehen, daß diese wertvollen und tatsächlich allein sicheren Grundlagen in Wort und Bild überall einleitend vorgeführt und zielbewußt verarbeitet werden, und daß so die reine Überlegung in überaus fruchtbarer Weise mit der Erkenntnis in beweisende Verbindung gebracht wird. Das Werk leitet so seinen hohen Wert ebenso sehr aus der Beherrschung der Kunde der Baustoffe wie aus der mathematischen Behandlung der Aufgaben

der Lehren vom Gleichgewichte, der Bewegung, der Kräfte und der Arbeit ab. Mit der Herstellung dieser Beziehung dürfte das berühmte Werk im deutschen Bücherschatze wohl einzig dastehen, es ist gleich wertvoll für den in der Ausbildung und den im Betriebe stehenden Ingenieur. Wir sind den Verfassern für ihre unermüdliche, immer von Neuem fruchtbare Arbeit zu Danke verpflichtet, wie auch dem Verlage für die treffliche Ausstattung.

Der Bau massiver Brückenpfeiler mit Prefs-luftgründung. Von Dipl.-Ing. J. H. Flach, Obergeringör. Berlin 1917, W. Ernst und Sohn, Preis 4,5 M.

Von den Voruntersuchungen bis zum Aufbaue des fertigen Pfeilers behandelt das 79 Seiten starke, aus reicher eigener Erfahrung schöpfende Buch alle Vorgänge, Maßnahmen, wirtschaftliche, statische und gesundheitliche Verhältnisse der Prefs-luftgründungen in Wort und Zeichnung unter Vorführung von Beispielen in klarer Darstellung. Das Werk ist geeignet dem entwerfenden, veranschlagenden und ausführenden Ingenieur alle erwünschte Auskunft zu erteilen, bildet daher ein wertvolles Hilfsmittel im Dienstraume wie auf der Baustelle. Der Verfasser denkt mit dem Werke auch die Einfügung der Prefs-luftgründung in die Gesetzgebung vorzubereiten, die beispielsweise in Holland bereits erfolgt ist.